

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y SISTEMAS



Informe de investigación

Revisión sistemática de la norma ISO/IEC 25000, característica eficiencia de desempeño

Presentado por:

Hesmeralda Rojas Enriquez

Abancay, Perú

2025





UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA
BASTIDAS DE APURÍMAC

VICERECTORADO DE
INVESTIGACIÓN

DIRECCIÓN DE INSTITUTOS
DE INVESTIGACIÓN



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Abancay, 05 de febrero del 2025

CARTA N° 031- 2025-DIIN-VRIN-UNAMBA

Señor:

Dr. Wilson John Mollocondo Flores
VICERRECTOR DE INVESTIGACION-UNAMBA

ASUNTO : Remito informe.

REF. : CARTA N° 003-2025-HRE-UNAMBA-Ab.



De mi especial consideración;

Es grato dirigirme a usted para saludarla cordialmente, y a su vez según el documento de la referencia se realizó la revisión de las observaciones levantadas del informe final de la investigación autofinanciada presentada por la Dra. Hesmeralda Rojas Enríquez, donde el expediente se encuentra

APTO.

Sin otro particular, quedo de usted.
Atentamente;


 **Dr. Ecler Mamaní Vilca**
Director de Institutos de Investigación
UNAMBA

C/c:
Archivo
EMV/DIIN
Asist. Adm./MSYTH

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA
BASTIDAS DE APURÍMAC
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Proveído: *Intervenido*

Para: *Entregar expediente*

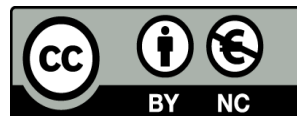
Fecha: *05.02.25* Firma *[Signature]*



Revisión sistemática de la norma ISO/IEC 25000, característica eficiencia de desempeño

Línea de investigación: Ingeniería de software e innovación tecnológica

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
CAPÍTULO I	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1 Descripción del problema	4
1.2 Enunciado del problema	5
1.2.1 Problema general	5
1.2.2 Problemas específicos	5
1.3 Justificación de la investigación	5
CAPÍTULO II	7
OBJETIVOS	7
2.1. Objetivos de la investigación	7
2.1.1. Objetivo general	7
2.1.2. Objetivos específicos	7
2.2. Operacionalización de variables	7
CAPÍTULO III	8
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	8
3.1. Antecedentes	8
3.2. Marco teórico	10
3.2.1. ISO	10
3.2.2. Normas ISO	10
3.2.3. ISO/IEC	10
3.2.4. ISO/IEC 25000	11
3.2.5. ISO/IEC 25010	13
3.2.6. Eficiencia de desempeño bajo la norma ISO/IEC 25010	14



3.3. Marco conceptual	14
CAPÍTULO IV	16
METODOLOGÍA	16
4.1. Tipo y nivel de investigación	16
4.2. Diseño de investigación	16
4.3. Procedimiento	16
4.4. Técnicas e instrumentos	18
CAPÍTULO V	19
RESULTADOS Y DISCUSIONES	19
5.1. Análisis de resultados	19
5.1.1. Protocolo de revisión	19
5.1.2. Criterios de inclusión y exclusión	20
5.1.3. Estrategia de búsqueda	20
5.1.4. Resultados de la pregunta de investigación 1: ¿Cuáles son los principales estudios sobre eficiencia de desempeño bajo la norma ISO/IEC 25010 y qué temas de investigación se han abordado en la literatura?	21
5.1.5. Resultados de la pregunta de investigación 2: ¿Qué subcaracterísticas de la eficiencia de desempeño bajo la norma ISO/IEC 25010 se enfatizan en las investigaciones actuales?	22
5.1.6. Resultados de la pregunta de investigación 3: ¿Qué métricas se utilizan para evaluar la eficiencia de desempeño bajo la norma ISO/IEC 25010?	25
5.1.7. Resultados de la pregunta de investigación general: ¿Cuál es el estado del arte de la norma ISO/IEC 25010 en su característica eficiencia de desempeño?	27
5.2. Discusión	29
CAPÍTULO VI	31
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
6.1. Conclusiones	31
6.2. Recomendaciones	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33



INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación “Revisión sistemática de la norma ISO/IEC 25000, característica eficiencia de desempeño” es un trabajo de revisión sistemática de la literatura que buscó conocer el estado del arte de la variable estudiada y presenta una versión inicial de resultados del trabajo de (ROJAS ET AL., 2025) . Su objetivo fue determinar cuáles son los estudios principales que describen la norma ISO/IEC 25000 en su característica eficiencia de desempeño, las subcaracterísticas de la eficiencia de desempeño estudiadas y las métricas utilizadas para su evaluación.

Para tal fin, la investigación fue de tipo básico, de nivel descriptivo y diseño descriptivo. Se trabajó con la base de datos Scopus, de la cual se evaluaron los artículos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión para responder a las preguntas de investigación.



RESUMEN

Esta investigación abordó el estudio de la eficiencia de desempeño bajo la norma ISO/IEC 25000, que permite evaluar si el software utiliza de manera óptima los recursos del sistema, el tiempo de procesamiento, la memoria y la capacidad de manejo de múltiples usuarios o grandes volúmenes de datos. El objetivo fue determinar el estado actual de este constructo, así como conocer cuáles son sus principales estudios, qué subcaracterísticas de la eficiencia de desempeño se enfatizan en las investigaciones actuales y qué métricas se utilizan para su evaluación.

La revisión sistemática de la literatura siguió el protocolo de NIKNEJAD ET AL., 2020 en cinco etapas. Primero, se definieron las preguntas de investigación. Luego, se diseñó una estrategia sistemática para buscar y seleccionar artículos relevantes. En la tercera etapa, se extrajeron datos centrados en la eficiencia de desempeño, incluso si no era el enfoque principal de los trabajos, obteniéndose 38 estudios primarios. Posteriormente, se sintetizaron los hallazgos obtenidos. Finalmente, en la quinta etapa, se elaboró el reporte que documenta todo el proceso y los resultados alcanzados.

Los resultados encontraron 05 temas centrales de investigación: Evaluación de la eficiencia de desempeño, propuesta de modelos de evaluación de la eficiencia de desempeño, propuesta de métricas para la evaluación de la eficiencia de desempeño, relación entre los requerimientos de software y la eficiencia de desempeño y relación de la eficiencia de desempeño y sostenibilidad ambiental. Además, se halló, que el comportamiento temporal fue la subcaracterística más estudiada, representando el 48% de los estudios, seguida de uso de recursos con 36% y capacidad con 16%. Finalmente se identificaron un total de 68 métricas para evaluar la eficiencia de desempeño.

Palabras clave: ISO/IEC 25000, eficiencia de desempeño, revisión sistemática



ABSTRACT

This research focused on the study of performance efficiency as defined by the ISO/IEC 25000 standard, which evaluates whether software optimally utilizes system resources, processing time, memory, and its ability to handle multiple users or large volumes of data. The objective was to determine the current state of this construct, identify the most influential studies, explore which subcharacteristics of performance efficiency are most emphasized in current research, and examine the metrics used for its assessment.

The systematic literature review was conducted following the five-stage protocol proposed by NIKNEJAD ET AL., 2020. In the first stage, the research questions were formulated. The second stage involved designing a systematic search and selection strategy to identify relevant publications. During the third stage, data were extracted with a focus on performance efficiency, even in studies where it was not the primary topic, yielding a total of 38 primary studies. The fourth stage involved synthesizing the key findings, and in the fifth and final stage, a comprehensive report was compiled to document the entire process and its results.

The findings revealed five central research themes: Evaluation of performance efficiency, proposals of performance efficiency evaluation models, development of metrics for performance efficiency assessment, relationship between software requirements and performance efficiency, and relationship between performance efficiency and environmental sustainability.

Additionally, the temporal behavior subcharacteristic emerged as the most studied, accounting for 48% of the selected studies, followed by resource utilization (36%) and capacity (16%). A total of 68 distinct metrics were identified for evaluating performance efficiency.

Keywords: *ISO/IEC 25000, performance efficiency, systematic review*



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

La construcción de software es un proceso complejo, ya que el software no se fabrica, sino que se construye en ámbitos difusos, complejos y cambiantes. El desarrollo de software se enfrenta al incremento de la complejidad de programas más grandes y sofisticados, el incremento de la capacidad de hardware y el avance de las comunicaciones entre sistemas. Frente a ello, se requiere que los softwares construidos tengan la calidad adecuada al momento de desplegarse, garantizando una funcionalidad aceptable. En este sentido, los modelos de calidad son los que proporcionan un marco para mejorar y mejorar la calidad de los productos de software, garantizando que se satisfagan las necesidades del cliente, la consistencia y la eficacia en los procesos desarrollados, además de ayudar a identificar y priorizar las oportunidades de mejora.

En la disciplina del desarrollo del software, el modelo de calidad más consensuado es la ISO/IEC 25000 - SQuaRE (Software product Quality Requirements and Evaluation), que proporciona un marco para la evaluación de la calidad del software y está compuesto por ocho atributos de calidad.

Dentro de los atributos de calidad, la eficiencia de desempeño se define como el desempeño relativo a la cantidad de recursos utilizados bajo determinadas condiciones (ISO/IEC, 2024). Este atributo influye directamente en la experiencia del usuario, pues el tiempo de carga para la ejecución del software incide en la fidelización de clientes, las tasas de conversión, las tasas de abandono y el SEO (ANTEVENIO, 2020). También puede conllevar al incremento en costos de hardware por la exigencia de uso de CPU o memoria, y finalmente si la eficiencia de desempeño no es la adecuada, se pierde competitividad en el mercado.

Los modelos de calidad ayudan al cumplimiento de las normas, estándares y regulaciones de la industria, por ello es su importancia conocer el estado actual del estado del arte del



ISO/IEC 25000 bajo el atributo de eficiencia de desempeño con el fin de recopilar y analizar de forma crítica los resultados de la búsqueda en las bases de datos científicas con el fin de conceptualizar los aportes, avances, usos, problemas y aplicaciones del estándar.

1.2 Enunciado del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es el estado del arte de la norma ISO/IEC 25010 en su característica eficiencia de desempeño?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles son los principales estudios sobre eficiencia de desempeño bajo la norma ISO/IEC 25010 y qué temas de investigación se han abordado en la literatura?
- ¿Qué subcaracterísticas de la eficiencia de desempeño bajo la norma ISO/IEC 25010 se enfatizan en las investigaciones actuales?
- ¿Qué métricas se utilizan para evaluar la eficiencia de desempeño bajo la norma ISO/IEC 25010?

1.3 Justificación de la investigación

La justificación teórica subyace en la importancia de contribuir a la literatura científica para acrecentar el cuerpo del conocimiento de las normas que son el marco de referencia riguroso y estandarizado para evaluar la calidad del software (SFREDDO ET AL., 2021). La calidad del software juega un rol determinante en la satisfacción del cliente y el desempeño de la organización, así que su estudio permite una comprensión de los principios que dan soporte a la calidad del software y ayuda a definir los requisitos propios de la organización para su modelo de calidad.

Por otro lado, al tener un marco de referencia compartido, los desarrolladores de software, usuarios e involucrados en el proyecto pueden tener un lenguaje común para discutir los términos de calidad esperados para sus productos y comprender cuáles son las necesidades y expectativas de los dueños del producto de software (XIUMING ET AL., 2020).

Respecto a la justificación metodológica se trabajó siguiendo el método científico que inicia con la pregunta de investigación y formula hipótesis como posibles respuestas y para comprobarlas sigue un proceso metódico y conciso que constará de la recolección de información haciendo uso de bases de datos científicas, determinación del método de

análisis, del protocolo de revisión, la determinación de criterios de inclusión y exclusión y la estrategia de búsqueda. De este modo, se presentó un marco metodológico de trabajo que puede servir como antecedente y guía para otros trabajos de investigación similares.



CAPÍTULO II

OBJETIVOS

2.1. Objetivos de la investigación

2.1.1. Objetivo general

Describir cuál es el estado del arte de la norma ISO/IEC 25000 en su característica eficiencia de desempeño.

2.1.2. Objetivos específicos

- Determinar cuáles son los principales estudios sobre eficiencia de desempeño bajo la norma ISO/IEC 25010.
- Describir qué subcaracterísticas de la eficiencia de desempeño bajo la norma ISO/IEC 25010 se enfatizan en las investigaciones actuales.
- Describir las métricas que se utilizan para evaluar la eficiencia de desempeño bajo la norma ISO/IEC 25010.

2.2. Operacionalización de variables

Variable: Eficiencia de desempeño de la norma ISO/IEC 25010: es una característica de calidad del software que se refiere a la capacidad de un producto para realizar sus funciones dentro de parámetros de tiempo y rendimiento especificados, utilizando eficientemente los recursos disponibles, como CPU, memoria y almacenamiento, bajo condiciones determinadas (Piñero González et al., 2021).

Tabla 1 — Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Índice/ Escala de medición
Eficiencia de desempeño de la norma ISO/IEC 25010.	Principales estudios	Temas de estudio	Porcentaje
	Subcaracterísticas	Definición de subcaracterísticas	Porcentaje
	Métricas	Definición de métricas	Porcentaje

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1. Antecedentes

A nivel internacional

Si bien es cierto, no se cuenta con una revisión sistemática de la literatura de la norma ISO/IEC 25000 en su característica eficiencia de desempeño, sí existen estudios de la variable ISO/IEC, como en el trabajo de MANDERS ET AL., 2016, quienes realizaron un estudio sobre la norma ISO 9001 y su relación con la innovación de productos, su objetivo fue estudiar los factores que influyen en esta relación como son: Adopción de la norma ISO: desde la perspectiva de los usuarios, el liderazgo, las personas, la forma de realizar los procesos, el modelo de gestión, la mejora continua, enfoque práctico para tomar decisiones y las relaciones bilaterales que generan beneficios con los proveedores. Los autores revisaron 29 artículos relacionados con el tema, definiendo las variables dependientes e independientes, los mediadores, país, sector de la industria, magnitud de la compañía, método de recolección de datos, tamaño de la muestra y el impacto de la ISO en la innovación de sus productos. Las conclusiones a las que llegaron fueron que los factores que más influyen la relación estudiada con el tamaño de la empresa, sector, país, versión de ISO 9001 y motivación de la empresa.

El artículo de SFREDDO ET AL., 2021, recogió los resultados de la revisión sistemática para determinar la relación entre los sistemas de gestión de calidad bajo la norma ISO y el desempeño organizacional; para este fin trabajaron con 57 estudios, clasificándolos en estudios de caso, experimento, encuesta y estudio conceptual. Entre los resultados encontrados se afirma que existe una relación positiva entre la implementación de ISO 9001 y una o más dimensiones del desempeño organizacional (desempeño operacional, de mercado y económico-financiero). Otro hallazgo importante fue que falta un modelo consolidado para la evaluación del nivel de



madurez del sistema de gestión bajo aspectos propiamente del desempeño organizacional.

A nivel nacional

TIMANA URBINA, 2020, realizó un estudio sistemático de la implementación de la norma ISO 45001 aplicado al sistema de seguridad y salud ocupacional, entendiendo que esta norma es una herramienta que permite mejorar resultados en esta disciplina. La metodología estuvo centrada en el estudio de artículos científicos publicados entre los años 2015 a 2020 que tuvieran los dos constructos de estudio; la cantidad de artículos estudiados fue de 34 seleccionados de bases de datos científicas. Las conclusiones a las que llegaron fueron que la aplicación de la norma ISO 45001 mejora la seguridad y salud ocupacional.

DONAYRE URIBE, 2022, realizó un estudio de revisión de literatura de la implementación de la norma ISO 14001:2015 para conocer los factores críticos, desempeño laboral y beneficios de su implementación en las empresas. Se realizó la revisión de 25 artículos científicos. Los resultados revelan que los factores internos más relevantes incluyen el financiamiento, el liderazgo directivo, la estrategia de comunicación, la institucionalidad, la innovación ambiental y la implementación de ISO 9001. Por otro lado, los factores externos determinantes abarcan la presión social, los clientes, el marco normativo y la competencia en el mercado.

A nivel local

A nivel local el trabajo de IBARRA ET AL., 2020 realizaron una revisión sistemática de literatura en el tema de serious game para el área de matemáticas. La recolección de información fue efectuada en cinco bases de datos científicas que pasaron por un proceso de criterios de inclusión y exclusión. Los resultados obtenidos están referidos a dos aspectos: el porcentaje de publicaciones según tipo de repositorio en el que se tiene que Scopus y DBLP cubre el 81.77% del total de publicaciones y el tipo de publicación, en las que se clasificaron en capítulos de libro, artículos de conferencia, artículos de revista y revisiones, siendo los artículos de conferencia quienes cubren el 87.19% del total.



3.2. Marco teórico

3.2.1. ISO

ISO (International Organization for Standardization) Organización Internacional de Normalización es una organización internacional no gubernamental independiente con una membresía de 167 organismos nacionales de normalización (ISO/IEC, 2023). Esta organización crea estándares en diferentes industrias y sectores.

3.2.2. Normas ISO

Es un estándar técnico definido por la Organización Internacional de Normalización, que establece los requisitos, directrices o especificaciones técnicas para productos, servicios o procesos. Estas normas están diseñadas para garantizar la calidad, la seguridad y la eficiencia de los productos y servicios, así como para promover la estandarización internacional y la interoperabilidad entre diferentes sistemas y productos (ISO/IEC 25000, 2024).

Estas normas han sido adoptadas ampliamente a nivel mundial en diferentes áreas e industrias.

3.2.3. ISO/IEC

Es una sigla que representa la cooperación entre dos organizaciones internacionales como son la ISO (International Organization for Standardization) e IEC (International Electrotechnical Commission) (NIST, 2022). La ISO es responsable del desarrollo de estándares técnicos en una amplia variedad de campos, mientras que la IEC se centra en estándares para tecnologías eléctricas, electrónicas y de comunicaciones. La colaboración entre estas dos organizaciones permite la coordinación y la cooperación en la creación de estándares en áreas donde se vinculan áreas del conocimiento de ambas disciplinas.

Esta colaboración ha dado la creación de normas conjuntas como como la serie ISO/IEC 25000 SQuaRE (System and Software Quality Requirements and Evaluation), ISO/IEC 27000 sobre seguridad de la información, la serie



ISO/IEC 9000 sobre gestión de calidad, la serie ISO/IEC 20000 sobre gestión de servicios de TI, entre otras.

3.2.4. ISO/IEC 25000

ISO/IEC 25000 - Requisitos y evaluación de la calidad del software y del sistema (SQuaRE) es una norma que comprende una serie de normas basadas en ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598 cuyo objetivo principal es guiar el desarrollo de productos de software a través de la especificación de requisitos de calidad y la evaluación de características de calidad (ISO/IEC, 2024).

La serie de normas ISO/IEC 25000, también conocida como SQuaRE (Requisitos y evaluación de la calidad del software y del sistema), tiene como objetivo crear un marco para la evaluación de la calidad del producto de software. La serie de normas ISO/IEC 25000 consta de cinco divisiones, que se presentan en la Figura 1.

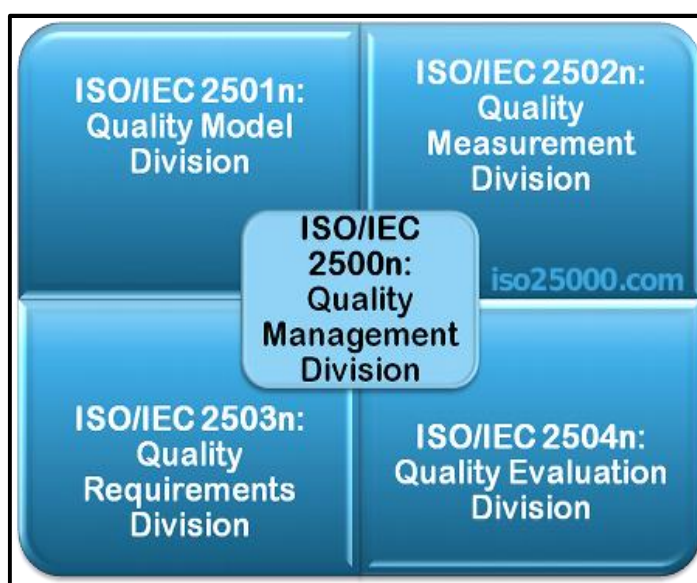


Figura 1 —Divisiones de la ISO/IEC 25000

– ISO/IEC 2500n – División de Gestión de Calidad

Esta división consta de las siguientes normas:

- ISO/IEC 25000 - Guía SQuaRE: Esta norma proporciona el modelo arquitectónico SQuaRE, la terminología, una descripción general de la

documentación, los usuarios previstos y las partes asociadas de la serie, así como modelos de referencia.

- ISO/IEC 25001 - Planificación y gestión: Esta norma ofrece requisitos y orientación para una función de soporte responsable de gestionar la especificación y evaluación de los requisitos de los productos de software.

– **ISO/IEC 2501n – División de Modelo de Calidad**

Las normas de esta división presentan modelos detallados de calidad para sistemas informáticos y productos de software, calidad en uso y datos. Actualmente, esta división incluye las siguientes normas:

- ISO/IEC 25010 - Modelos de calidad para sistemas y software: esta norma describe un modelo que consta de características y subcaracterísticas para la calidad de productos de software y la calidad de software en uso.
- ISO/IEC 25012 - Modelo de calidad de datos: esta norma define un modelo general de calidad de datos para datos almacenados en un formato estructurado dentro de un sistema informático. Se centra en la calidad de los datos como parte de un sistema de información y describe las características de calidad de los datos de destino utilizados por humanos y sistemas.

– **ISO/IEC 2502n – División de Medición de la Calidad**

Las normas de esta división incluyen un modelo de referencia para medir la calidad de los productos de software, definiciones matemáticas de las medidas de calidad y una guía práctica para su aplicación. Las medidas presentadas se aplican tanto a la calidad de los productos de software como a la calidad en uso. Esta división actualmente consta de las siguientes normas:

- ISO/IEC 25020 - Guía y modelo de referencia de medición.
- ISO/IEC 25021 - Elementos de medida de calidad.
- ISO/IEC 25022 - Medición de la calidad en uso.



- ISO/IEC 25023 - Medición de la calidad del sistema y del producto de software.
- ISO/IEC 25024 - Medición de la calidad de los datos.
- **ISO/IEC 2503n – Quality Requirements Division**
 La norma de esta división ayuda a especificar los requisitos de calidad. Estos requisitos de calidad se pueden utilizar en el proceso de recopilación de requisitos de calidad para desarrollar un producto de software o como información para un proceso de evaluación. Esta división incluye la siguiente norma:
 - ISO/IEC 25030 - Requisitos de calidad:
- **ISO/IEC 2504n – Quality Evaluation Division**
 Los estándares de esta división proporcionan requisitos, recomendaciones y pautas para evaluar productos de software. Esta división incluye los siguientes estándares
 - ISO/IEC 25040 - Guía y modelo de referencia de evaluación.
 - ISO/IEC 25041 - Guía de evaluación para desarrolladores, adquirentes y evaluadores independientes.
 - • ISO/IEC 25042 - Módulos de evaluación.
 - • ISO/IEC 25045 - Módulo de evaluación de recuperabilidad.

3.2.5. ISO/IEC 25010

El desarrollo de esta investigación profundiza la división de Calidad de productos de software en su característica eficiencia de desempeño.

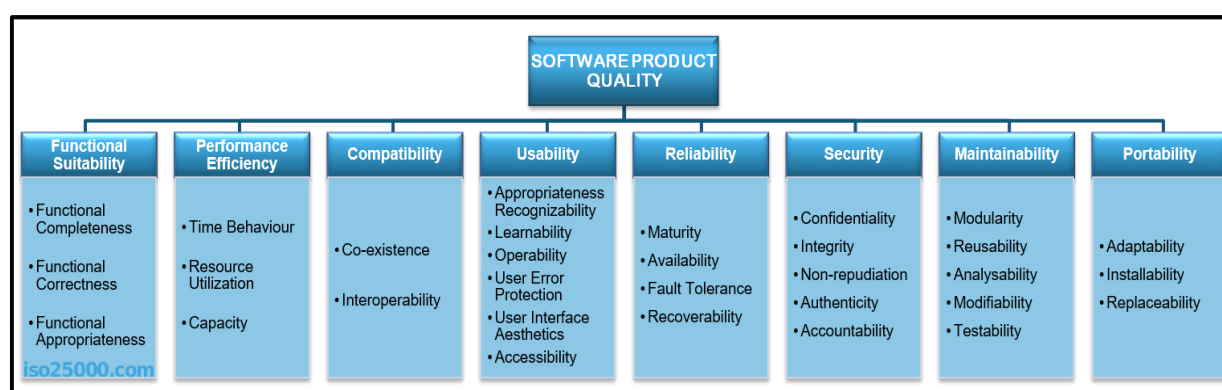


Figura 2 – Las 8 características de calidad definidas por ISO/IEC 25010



La Figura 2, muestra las 8 características de calidad definidas por la norma ISO/IEC 2510 y sus atributos.

3.2.6. Eficiencia de desempeño bajo la norma ISO/IEC 25010

La eficiencia del rendimiento se define como la capacidad del software para ofrecer un rendimiento adecuado en relación con la cantidad de recursos utilizados en condiciones específicas. Esta característica de calidad se centra en la capacidad del software para ejecutar las funciones requeridas con rapidez y al mismo tiempo hacer un uso óptimo de los recursos, como la CPU, la memoria y el ancho de banda de la red.

Comprende un conjunto de subcaracterísticas que se utilizan para evaluar la eficiencia del rendimiento (ISO/IEC, 2025) que incluyen:

- Comportamiento temporal: el software debe responder a las solicitudes con prontitud y cumplir con los requisitos de tiempo y velocidad especificados.
- Utilización de recursos: el software debe utilizar eficazmente los recursos disponibles, como la memoria y la CPU, sin agotarlos excesivamente.
- Capacidad: el software debe manejar cargas de trabajo cada vez mayores sin degradar su rendimiento a medida que aumenta el número de usuarios o solicitudes.

3.3. Marco conceptual

- ISO: International Organization for Standardization. es una entidad independiente y no gubernamental que desarrolla normas internacionales para garantizar la calidad, seguridad, eficiencia e interoperabilidad de productos, servicios y sistemas. Estas normas, creadas por expertos globales, promueven buenas prácticas, mejoran procesos y facilitan el comercio internacional entre industrias y países.
- ISO/IEC: Es una colaboración entre ISO International Organization for Standardization) y IEC ((International Electrotechnical Commission). Juntas desarrollan normas internacionales conjuntas en el ámbito de las tecnologías de la información y la



comunicación (TIC). Estas normas aseguran la interoperabilidad, seguridad, calidad y eficiencia de sistemas informáticos, software, redes y dispositivos, promoviendo estándares globales para la industria tecnológica.

- ISO/IEC 25000: Es una familia de normas internacionales que define un modelo de referencia para la calidad del software y sus procesos. También conocida como SQuaRE (Software Quality Requirements and Evaluation), proporciona guías para especificar, medir y evaluar características de calidad del producto software, como usabilidad, seguridad, eficiencia y mantenibilidad, fomentando el desarrollo de software confiable y de alto rendimiento.
- ISO/IEC 25010: es una norma internacional que forma parte de la familia SQuaRE y define un modelo de calidad para productos de software y sistemas. Establece ocho características de calidad, como funcionalidad, usabilidad, seguridad, compatibilidad y mantenibilidad, entre otras, junto con subcaracterísticas específicas. Esta norma permite evaluar, comparar y mejorar la calidad del software de forma estructurada, objetiva y estandarizada.
- Eficiencia de desempeño: es el comportamiento del software referido al tiempo de procesamiento, de respuesta, de ejecución, el uso de y la capacidad o límites máximos de funcionamiento.

CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

4.1. Tipo y nivel de investigación

a) Tipo de investigación

La investigación fue de tipo básica, que es un tipo de investigación científica cuyo objetivo principal es expandir el conocimiento teórico y comprender mejor fenómenos, principios y teorías en diversas disciplinas (HERNANDEZ SAMPIERI ET AL., 2018).

b) Nivel de investigación

El estudio fue de naturaleza descriptiva, con el objetivo de analizar las características de una población o fenómeno (HERNANDEZ SAMPIERI ET AL., 2018). Las revisiones sistemáticas sirven como resúmenes claros y estructurados de la información disponible, adaptados para abordar una pregunta clínica específica. Compuestos por múltiples artículos y fuentes, representan el nivel más alto de evidencia dentro de la jerarquía de evidencia (MORENO ET AL., 2018).

4.2. Diseño de investigación

El diseño utilizado en la investigación fue el descriptivo, pues se remitió a la observación de fenómenos en su ambiente natural sin manipulación ni control de variables (ARIAS, 2019).

4.3. Procedimiento

Está comprendido a partir de las siguientes etapas:

a) **Etap 1.** Formulación de las preguntas de investigación:

El objetivo fue definir claramente qué se quiere responder o explorar con la revisión sistemática respecto a la norma ISO/IEC 25000 en su característica eficiencia de desempeño, ya que existen diversas perspectivas para evaluarlas, la definición de estas preguntas fueron las que guiaron todo el proceso para asegurar que los resultados sean relevantes para el objetivo del estudio.



b) Etapa 2. Definir los criterios de inclusión:

Se establecieron las características que los estudios debían cumplir para ser considerados dentro de la investigación.

c) Etapa 3. Definir los criterios de exclusión:

Se identificaron características que descarten estudios irrelevantes o que presentan características adicionales que podrían interferir con el éxito del estudio o aumentar el riesgo de un resultado desfavorable.

d) Etapa 4. Definición de estrategias de búsqueda:

Consistió en el diseño de un plan para encontrar estudios relevantes, este conjunto de estrategias incluye la forma de seleccionar los artículos bajo palabras clave y operadores booleanos que son definidos como la búsqueda automática, así como técnicas de revisión más profunda dentro de los artículos de búsqueda manual.

e) Etapa 5. Extracción de datos:

En esta etapa se ejecutó la búsqueda en las bases de datos o fuentes seleccionadas para encontrar los estudios a los cuales se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión a fin de obtener los estudios primarios.

f) Etapa 6. Síntesis y resultados:

Se analizaron los artículos que responden a las preguntas de investigación. Se utilizó la clasificación para agrupar estudios según características evaluadas, metodologías empleadas, o contextos de aplicación y la síntesis para identificar tendencias, patrones, y vacíos en la literatura.

g) Etapa 7. Interpretación de los resultados obtenidos y extraer las correspondientes conclusiones:

Una vez obtenida la data agrupada, se procedió a interpretarla en alineación con las preguntas de investigación a fin de extraer las conclusiones generales del estudio.

h) Etapa 8. Presentación de informe final:

El objetivo fue documentar todo el proceso y los hallazgos de la revisión sistemática en un único documento.



4.4. Técnicas e instrumentos

La técnica que se utilizó en la presente investigación es la revisión sistemática de la literatura: es la que identifica, selecciona y evalúa críticamente la investigación para responder a una pregunta claramente formulada (DEWEY & DRAHOTA, 2016). La revisión sistemática siguió un protocolo o plan claramente definido donde los criterios se establecieron claramente antes de realizar la revisión. Es una búsqueda integral y transparente realizada en múltiples bases de datos que otros investigadores pueden replicar y reproducir.

Para el desarrollo de esta investigación se empleó la técnica de revisión sistemática de literatura científica, siguiendo los lineamientos propuestos por de NIKNEJAD ET AL., 2020 para revisiones sistemáticas en ingeniería del software, adaptados al contexto de calidad del software definido por la norma ISO/IEC 25010. Esta técnica permitió identificar, analizar y sintetizar la producción científica relacionada con la característica de eficiencia de desempeño, una de las ocho características principales del modelo de calidad.

Instrumentos utilizados:

- a) **Base de datos Scopus:** se seleccionó por su alta cobertura de publicaciones científicas en ingeniería, informática y tecnología, así como por la calidad y fiabilidad de sus registros indexados.
- b) **Estrategia de búsqueda:** se diseñó utilizando combinaciones de las palabras clave ("iso 25000" OR "iso 25010" OR "ISO/IEC 25010" OR "ISO/IEC 25000") AND ("performance efficiency" OR "performance evaluation"). Se aplicaron operadores booleanos (AND, OR) para afinar los resultados.
- c) **Ficha de extracción de datos:** se diseñó una tabla de registro para recolectar información clave de cada estudio seleccionado: título, autores, año, país, metodología, resultados relevantes y subcaracterísticas tratadas (tiempo de respuesta, uso de recursos, capacidad).
- d) **Gestor bibliográfico:** se utilizó Mendeley para la organización y almacenamiento de las referencias y documentos revisados.
- e) **Instrumento de análisis:** se aplicó un enfoque cualitativo-descriptivo para sintetizar los hallazgos, junto con técnicas de análisis bibliométrico básico (frecuencia por año, autoría, tema de investigación), apoyado por herramientas como Excel para la visualización de datos y redes temáticas.



CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Análisis de resultados

Para responder a las preguntas de investigación, los estudios seleccionados versan sobre el atributo eficiencia de desempeño de la norma ISO/IEC 25010. Sin embargo, se debe indicar que este atributo, en muchos de los artículos está comprendido de manera conjunta con otros atributos, es decir, que no necesariamente, el tópico principal del trabajo estudiado es referido a la eficiencia de desempeño, pero sí responden a las preguntas de investigación.

5.1.1. Protocolo de revisión

En esta etapa se describe el protocolo de revisión, basado en el trabajo de NIKNEJAD ET AL., 2020. El proceso inicia con la Etapa 1, que consiste en la identificación de las preguntas de investigación que guiarán el desarrollo del estudio. La Etapa 2 corresponde a la estrategia de búsqueda y selección de artículos, en la que se implementó un enfoque sistemático para identificar, evaluar y seleccionar la literatura relevante que aborda dichas preguntas de investigación.

En la Etapa 3, se llevó a cabo la extracción de datos, donde se recopilaron los datos específicos que responden a los objetivos del estudio. Es importante señalar que estos objetivos se construyeron en torno al atributo de eficiencia de desempeño, ya que en muchos artículos este atributo se analizaba junto con otros, sin ser necesariamente el foco principal del estudio. Sin embargo, dado que se estudiaba la eficiencia de desempeño en estos artículos, se decidió centrar los objetivos en torno a este atributo.

La Etapa 4 incluye la síntesis y resultados, donde se obtuvieron conclusiones relevantes derivadas de los estudios revisados. Finalmente, la Etapa 5, correspondiente al reporte, documentó todos los hallazgos obtenidos a lo largo de la investigación.



5.1.2. Criterios de inclusión y exclusión

Los artículos seleccionados para este estudio son aquellos publicados entre 2014 y junio de 2024, que hayan sido sometidos a revisión por pares y que respondan a las preguntas de investigación planteadas. Además, todos los artículos deben estar indizados en la base de datos Scopus.

5.1.3. Estrategia de búsqueda

La cadena de búsqueda se estructuró en dos componentes: el primero relacionado con la norma en sí y el segundo con el atributo de interés. Ambas partes se combinaron utilizando el operador "AND", mientras que los términos clave dentro de cada componente se conectaron con el operador "OR".

La cadena de búsqueda utilizada fue: ("iso 25000" OR "iso 25010" OR "ISO/IEC 25010" OR "ISO/IEC 25000") AND ("performance efficiency" OR "performance evaluation"). Esta búsqueda, realizada en la base de datos Scopus, arrojó un total de 63 resultados iniciales. Luego, se llevó a cabo una revisión manual minuciosa de los artículos, examinando títulos, resúmenes y palabras clave para identificar aquellos que trataran específicamente el atributo de performance efficiency bajo la norma ISO/IEC 25010. No obstante, varios artículos abordaban este atributo junto a otros, lo que requirió un análisis más exhaustivo. Tras este proceso, se seleccionaron finalmente 31 artículos.

Posteriormente, se realizó una búsqueda retrospectiva o backward search (FAU, 2024), que implicó analizar las referencias citadas en los artículos seleccionados, con el objetivo de identificar estudios previos relevantes. Esta etapa permitió agregar 4 artículos más. A continuación, se efectuó una búsqueda prospectiva o forward search, que identificó investigaciones más recientes que citaban los artículos seleccionados. Esta búsqueda se aplicó tanto a los 31 artículos originales como a los 4 añadidos en la búsqueda retrospectiva, resultando en 3 artículos adicionales. Finalmente, se conformó un total de 38 artículos que constituyen la base principal de este estudio, los que se encuentran detallados en el Anexo 01.



5.1.4. Resultados de la pregunta de investigación 1: ¿Cuáles son los principales estudios sobre eficiencia de desempeño bajo la norma ISO/IEC 25010 y qué temas de investigación se han abordado en la literatura?

El tema central de un estudio es el tópico o materia principal que guía la investigación (BIANCHI, 2003). Los investigadores han abstraído y clasificado los temas relevantes de cada estudio, diferenciando los temas fundamentales y los objetivos en relación con la eficiencia de desempeño según la norma ISO/IEC 25010. Los principales temas de estudio identificados fueron los siguientes:

Tabla 2 — Temas centrales sobre eficiencia de desempeño bajo la norma ISO/IEC 25010

Tema eficiencia de desempeño	Descripción
Evaluación de la eficiencia de desempeño	Los artículos analizan la eficiencia de desempeño en aplicaciones, sistemas de información, componentes individuales, infraestructuras subyacentes, entre otros, que en general se agrupan bajo el término "software". Estos estudios responden a la pregunta: ¿Cómo se evalúa la eficiencia de desempeño de un software?
Propuesta de modelos de evaluación de la eficiencia de desempeño	Algunos artículos presentan propuestas de modelos específicos para la evaluación de la eficiencia de desempeño, respondiendo a la pregunta: ¿Cómo se construye un modelo para evaluar la eficiencia de desempeño de un software?
Propuesta de métricas para la evaluación de la eficiencia de desempeño	En esta categoría, los estudios buscan definir nuevas métricas o refinar las existentes para evaluar la eficiencia de desempeño, respondiendo a la pregunta: ¿Cómo se deben construir las métricas para evaluar la eficiencia de desempeño en software?
Relación entre los requerimientos de software y la eficiencia de desempeño	Estos estudios investigan los requerimientos funcionales y no funcionales del software, explorando su relación con los atributos de calidad definidos en la norma ISO/IEC 25010. Responden a la pregunta: ¿Cómo se puede inferir la relación entre los requerimientos de software y la eficiencia de desempeño?
Relación de la eficiencia de desempeño y	En esta categoría, los estudios exploran cómo el software puede contribuir a objetivos de sostenibilidad, respondiendo a la pregunta: ¿Qué relación existe entre la eficiencia de

sostenibilidad ambiental	desempeño y los requerimientos para desarrollar software sostenible?
--------------------------	--

Los resultados de la distribución de los estudios se muestran en la **Figura 3**. El tema más ampliamente estudiado fue la evaluación de la eficiencia de desempeño, representando el 79% del total de los trabajos. Por su parte, la propuesta de un modelo para evaluar la eficiencia de desempeño representó el 5% del total. En cuanto a la propuesta de métricas para la evaluación de la eficiencia de desempeño, alcanzó el 10%, mientras que los temas de relación de la eficiencia de desempeño con los requerimientos funcionales y no funcionales y la relación de la eficiencia de desempeño con los objetivos de sostenibilidad ambiental obtuvieron cada uno el 3%, siendo estos los temas menos explorados.

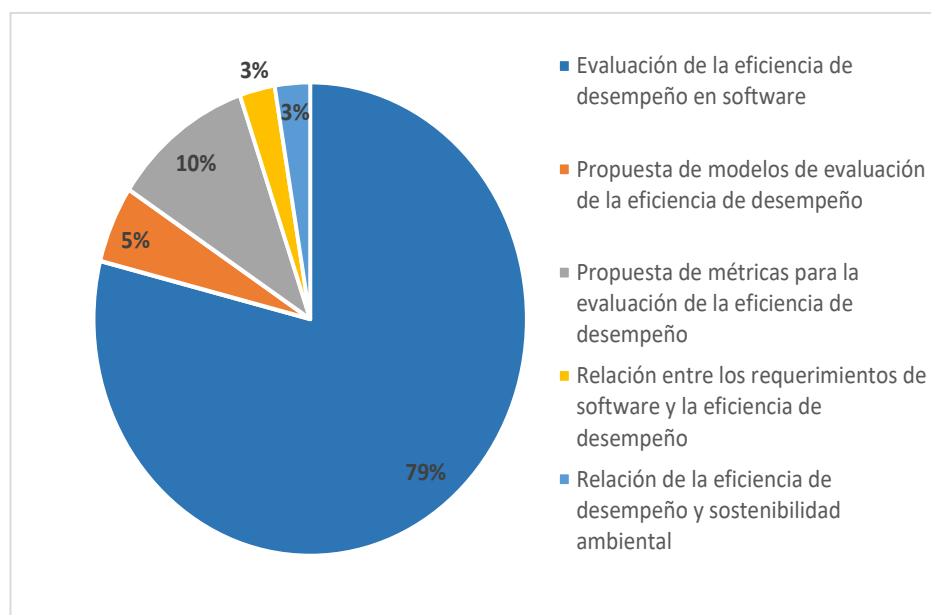


Figura 3 – Distribución de temas principales en los estudios sobre eficiencia de desempeño

5.1.5. Resultados de la pregunta de investigación 2: ¿Qué subcaracterísticas de la eficiencia de desempeño bajo la norma ISO/IEC 25010 se enfatizan en las investigaciones actuales?

Las subcaracterísticas que componen la eficiencia del desempeño, son el Comportamiento temporal, la utilización de recursos y la capacidad. En la **Figura 4**, se observa que la subcaracterística más estudiada es el Comportamiento temporal, que

representa el 48% del total de las investigaciones, habiéndose evaluado en 34 estudios. Le sigue la utilización de recursos, que abarca el 36% con 25 estudios, mientras que la capacidad alcanza el 16%, con 11 estudios primarios.

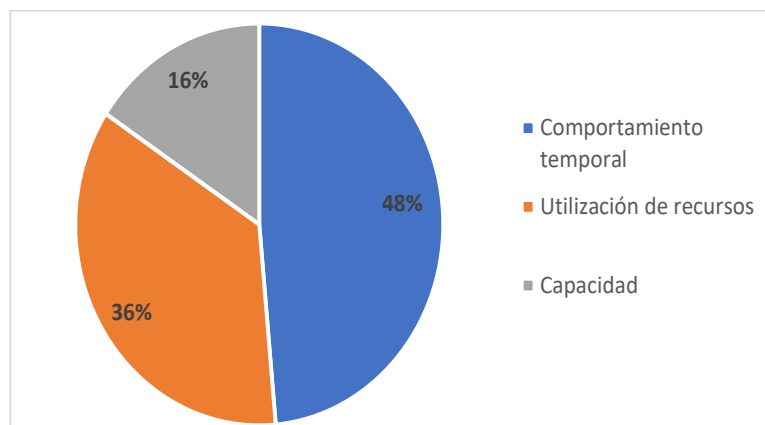


Figura 4 – Distribución de estudios de las subcaracterísticas de eficiencia de desempeño

Se observa que la subcaracterística Comportamiento temporal, es la que tiene mayor presencia en los estudios. Esto se puede explicar porque ha ganado relevancia debido al aumento de aplicaciones que requieren respuestas en tiempo real, como sistemas financieros, videojuegos y aplicaciones de comunicación en línea (FALIH & FIRDAUS, 2019) (PETERS & AGGREY, 2020). La expectativa de un rendimiento rápido impulsa más estudios en este ámbito, particularmente en contextos comerciales, académicos y gubernamentales, donde el enfoque es el usuario final (BECKMANN ET AL., 2022) (TRENDOWICZ ET AL., 2023). Comportamiento temporal tiene un impacto directo en la experiencia de usuario, ya que se percibe de inmediato en la rapidez de las respuestas del software.

Utilización de recursos es la segunda subcaracterística más estudiada, con un 36% del total de los estudios. Su objetivo principal es evaluar si los recursos se están utilizando de manera eficiente (FALIH & FIRDAUS, 2019) y, en términos generales, analizar el uso de recursos por la aplicación (VÁSQUEZ et al., 2022) (SALAZAR-FIERRO et al., 2020) (BUDI et al., 2022) (WARDANI & HUSADa, 2019) (MUHYIDIN et al., 2021).

Por último, la subcaracterística Capacity ha sido la menos estudiada, con solo el 16% de los estudios primarios dedicados a ella, lo que indica un menor enfoque en las



investigaciones. Este hallazgo coincide con lo reportado por (PRATAMA & MUTIARA, 2021) y (ANGRAINI & KURNIAWATI, 2021), quienes señalaron que capacity recibe menor atención en comparación con otros subatributos.



5.1.6. Resultados de la pregunta de investigación 3: ¿Qué métricas se utilizan para evaluar la eficiencia de desempeño bajo la norma ISO/IEC 25010?

Las métricas utilizadas para evaluar la eficiencia de desempeño fueron clasificadas según cada subcaracterística, como se muestra en la Figura 5. A partir de los 38 estudios primarios analizados, se identificaron un total de 68 métricas diferentes. La subcaracterística más investigada es Comportamiento temporal, con 41 métricas. Entre estas, la más estudiada es tiempo de respuesta, presente en 11 estudios, seguida de tiempo de carga en 9 estudios, y desempeño de rendimiento en 4 estudios. En la categoría "Otros" se agrupan diversas métricas con una frecuencia de 1, sumando un total de 15. En cuanto a la subcaracterística Utilización de recursos, se identificaron 16 métricas, destacándose uso de memoria, utilizada en 16 estudios, seguida de uso de CPU en 15 estudios, y uso de almacenamiento en 3 estudios. Finalmente, Capacidad cuenta con 11 métricas, y cada una de ellas ha sido investigada en solo un estudio.

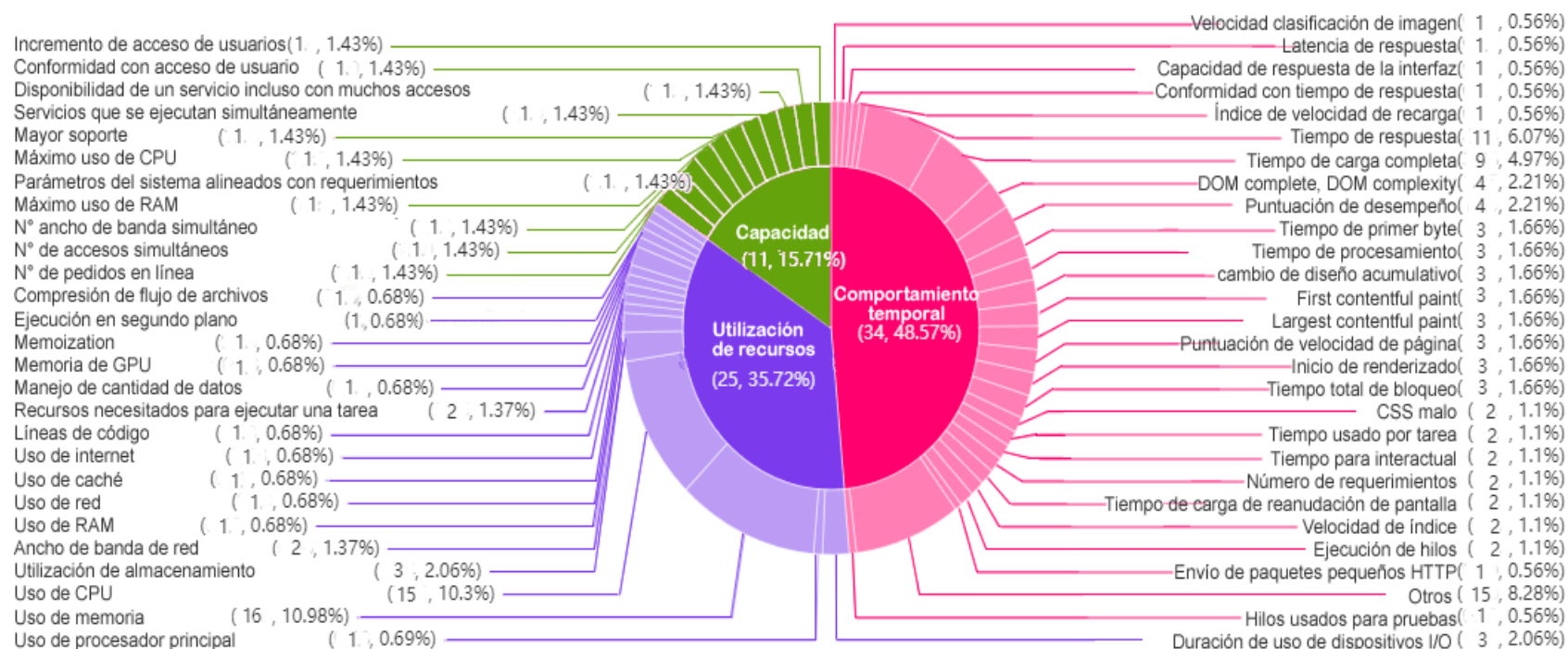


Figura 5 – Métricas para evaluar cada subcaracterística de performance efficiency

5.1.7. Resultados de la pregunta de investigación general: ¿Cuál es el estado del arte de la norma ISO/IEC 25010 en su característica eficiencia de desempeño?

Este análisis aborda los resultados del estado del arte sobre la eficiencia de desempeño bajo la norma ISO/IEC 25010, con base en tres preguntas de investigación que guían este estudio.

Introducción

La norma ISO/IEC 25010:2011 establece un marco para evaluar la calidad del software, destacando la eficiencia de desempeño como una característica clave que incluye el comportamiento temporal, la utilización de recursos y capacidad. Este estado del arte revisó investigaciones recientes sobre cómo se mide y mejora esta característica en el desarrollo de software.

Desarrollo

– Principales estudios y temas abordados en la literatura

Los estudios sobre la eficiencia de desempeño se han centrado en cinco temas clave: la evaluación de la eficiencia de desempeño en software, la propuesta de modelos de evaluación, la propuesta de métricas, la relación entre los requerimientos de software y la eficiencia de desempeño, y la relación con la sostenibilidad ambiental.

De los resultados, el tema más investigado es la evaluación de la eficiencia de desempeño en software, que comprende el 79% de los estudios. Esto refleja el interés en analizar cómo las aplicaciones y sistemas responden a los criterios de desempeño, abarcando desde aplicaciones individuales hasta infraestructuras subyacentes. Los estudios responden a preguntas como: ¿Cómo se evalúa la eficiencia de desempeño de un software?

La propuesta de modelos representa el 5%, lo que sugiere que, aunque hay interés en generar nuevos enfoques para la evaluación de la eficiencia, es menos prioritario. En la misma línea, la propuesta de métricas para evaluar el desempeño alcanza un 10%. Este es un tema esencial, ya que definir y refinar métricas ayuda a mejorar la evaluación objetiva de la eficiencia de un sistema.



Los temas menos explorados, cada uno con un 3%, son la relación entre la eficiencia de desempeño y los requerimientos funcionales y no funcionales, y su relación con los objetivos de sostenibilidad ambiental. Estos resultados indican que, aunque estos temas son relevantes en el contexto del desarrollo de software y sostenibilidad, aún están en etapas tempranas de investigación.

– **Subcaracterísticas más estudiadas de la eficiencia de desempeño**

La eficiencia de desempeño bajo la norma ISO/IEC 25010 se descompone en tres subcaracterísticas: Comportamiento temporal, utilización de recursos, y capacidad. Entre estas, el Comportamiento temporal se destaca como la subcaracterística más investigada, abarcando el 48% de los estudios. Este enfoque se debe en gran parte a la creciente demanda de aplicaciones que requieren respuestas en tiempo real, como videojuegos y sistemas financieros, donde el tiempo de respuesta es crítico para la experiencia del usuario final. El Comportamiento temporal es perceptible de manera inmediata, lo que explica su importancia en el desarrollo y la evaluación de software.

Utilización de recursos, con un 36% de los estudios, se centra en el uso eficiente de los recursos del sistema, como la memoria, CPU y almacenamiento. Dado que muchos sistemas están limitados por recursos, este factor es clave para mantener el rendimiento operativo óptimo, especialmente en entornos como dispositivos móviles y centros de datos.

Finalmente, capacidad es la subcaracterística menos estudiada, representando solo el 16% de los estudios. Esta menor atención puede explicarse por el hecho de que el uso cotidiano del software no siempre pone a prueba los límites de capacidad, lo que hace que su evaluación sea menos perceptible para los usuarios. No obstante, la capacidad es crucial para la escalabilidad y el manejo de cargas altas, aunque su evaluación es más compleja y costosa.

– **Métricas utilizadas para evaluar la eficiencia de desempeño**

El estudio identificó un total de 68 métricas distribuidas entre las tres subcaracterísticas. Comportamiento temporal es la subcaracterística con más métricas, con un total de 41. Las métricas más comunes son tiempo de respuesta



(11 estudios), tiempo de carga (9 estudios) y performance score (4 estudios). Estas métricas son esenciales para evaluar la rapidez y eficiencia del software desde la perspectiva del usuario final, especialmente en aplicaciones que requieren respuestas inmediatas.

En cuanto a utilización de recursos, se identificaron 16 métricas, siendo uso de memoria (16 estudios) y uso de CPU (15 estudios) las más investigadas. Estas métricas permiten analizar el consumo de recursos del software y son cruciales para optimizar su funcionamiento y reducir costos operativos.

Por último, capacity cuenta con 11 métricas, cada una estudiada solo una vez, lo que refleja el menor interés en esta subcaracterística. La falta de estudios y herramientas para evaluar capacity sugiere una brecha en la investigación, pese a su importancia en la escalabilidad y el manejo de grandes volúmenes de usuarios y datos.

5.2. Discusión

A pesar que no se cuenta con un trabajo de revisión sistemática referida a la eficiencia de desempeño, sí existen estudios sobre la norma ISO 25000, como el trabajo de MANDERS ET AL., 2016, quienes buscaron la relación de la ISO 25000 con la innovación. Su trabajo, al igual que este estudio, se realizó bajo una revisión de la literatura utilizando el acceso a base de datos científicas. Ambos trabajos coinciden en realizar criterios de inclusión y exclusión, pero se diferencian en que en su siguiente etapa solo revisan los títulos y abstracts para determinar si los estudios responden a sus preguntas de investigación, mientras que este trabajo revisó el artículo completo para tomar dicha decisión.

También se tiene el trabajo de SFREDDO ET AL., 2021, quienes revisaron la relación de la norma ISO con el desempeño organizacional siguiendo la metodología de revisión de literatura en bases de datos científicas. Su estudio excluye resultados que no estén en el idioma inglés, a diferencia de este trabajo que sí los considera. También se puede observar en su trabajo, que los términos buscados, a pesar que incluían la palabra “performance”, en muchos artículos no se referían a desempeño organizacional, por lo cual, al igual que en este estudio, se debió revisar el artículo completo para verificar que el texto respondía a las preguntas de investigación definidas.



Sobre el acceso a bases de datos, se encontró que el trabajo de TIMANA URBINA, 2020, quien realizó un estudio sistemático de la implementación de la norma ISO 45001 aplicado al sistema de seguridad y salud ocupacional. Se observa que las bases de datos accedidas son únicamente bases de datos de acceso abierto. Esto puede indicar que la búsqueda de literatura requiere un amplio espectro para comprender el estado actual de una disciplina, pero es necesario contar con el acceso a diversas fuentes que se complementen, tanto las de acceso abierto, como bases de datos bajo suscripción.

Se ha observado que la revisión de literatura versa en diversos temas y áreas temáticas, tal como se presenta en el trabajo de DONAYRE URIBE, 2022 quien realizó un estudio de revisión de literatura de la implementación de la norma ISO 14001:2015 para conocer los factores críticos, desempeño laboral y beneficios de su implementación en las empresas, para ello, realizó un análisis en bases de datos de acceso abierto, como de suscripción.

Por otro lado, se ha observado que la revisión de literatura en todos los trabajos, sigue un protocolo bastante similar al propuesto por KRAUS ET AL., 2020, que consta de la Etapa 1, Planificación de la revisión, donde se identifica la necesidad de investigación y desarrollo del protocolo; Etapa 2. Identificación y evaluación de estudios; Etapa 3. Extracción y síntesis de datos y Etapa 3. Difundir los hallazgos de la revisión. Existe una diferenciación en los criterios de inclusión y exclusión, así como en la formación de la cadena de búsqueda, ya que mientras más se precise esta cadena, el resultado será más preciso y dentro de los límites que el investigador determine.



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

El estudio de revisión sistemática se realizó para entender el estado actual de la eficiencia de desempeño bajo la norma ISO/IEC 25000, encontrando los siguientes resultados: La subcaracterística más estudiada fue el Comportamiento temporal (48%), seguida de la utilización de recursos (36%) y la capacidad (16%). Este estudio exploró las razones detrás de esta priorización en la investigación. Se identificaron un total de 68 métricas: el Comportamiento temporal representó 41 métricas, la utilización de recursos 16 y la capacidad 11. Además, se identificaron 46 herramientas para evaluar estas tres subcaracterísticas. El estudio también proporciona una perspectiva actualizada sobre el estado actual de la investigación sobre la eficiencia del rendimiento y sus tres atributos, analizando por qué el Comportamiento temporal y la utilización de recursos se utilizan y valoran con mayor frecuencia, además de destacar los desafíos futuros que enfrentan.

Los resultados de este análisis muestran que la eficiencia de desempeño bajo la norma ISO/IEC 25010 ha sido estudiada principalmente en torno al Comportamiento temporal y la utilización de recursos, reflejando las necesidades inmediatas de los usuarios de software en términos de velocidad y optimización de recursos. Sin embargo, la capacidad y temas como la relación con los requerimientos de software y sostenibilidad ambiental presentan oportunidades para futuras investigaciones, especialmente en contextos que requieren mayor escalabilidad y eficiencia operativa.

6.2. Recomendaciones

Con base en los resultados obtenidos en este estudio sobre eficiencia de desempeño bajo la norma ISO/IEC 25010, las siguientes recomendaciones pueden contribuir a una mayor comprensión y avance en el campo:

Fomentar la investigación sobre la subcaracterística Capacidad, que ha sido la subcaracterística menos estudiada (16% de los estudios), para garantizar el aumento en los usuarios o en el volumen de datos, lo cual es crucial en sistemas a gran escala,



particularmente con el crecimiento de aplicaciones en la nube y servicios distribuidos. Se recomienda desarrollar métricas más detalladas y específicas que permitan un análisis más exhaustivo de los límites de un sistema y crear herramientas accesibles para su evaluación, reduciendo los costos y la complejidad de las pruebas a gran escala.

Se recomienda la creación de nuevas métricas para medir el comportamiento en el tiempo y la utilización de recursos, a pesar que estas ya cuentan con una buena cantidad, debido al avance continuo de la tecnología y la aparición de nuevas plataformas que cada vez requiere una latencia menor.

Se recomienda incrementar la aplicabilidad de las herramientas de evaluación, puesto que se encontraron 46 herramientas en este estudio, por tanto, se debe revisar la interoperabilidad para un despliegue en diversas plataformas, así como el fomento de desarrollo de herramientas open-source que permitan la evolución del ecosistema para garantizar productos de calidad.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abana, E., & Sy, B. (2022). ISO/IEC 25010 based evaluation of rice seed analyzer: A machine vision application using image processing technique. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 28(2), 994–1001. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v28.i2.pp994-1001>
- Anggraini, N., Fajriansyah, R., Hakiem, N., Munawar, I., Rosyadi, T., & Wardhani, L. K. (2020). Development of mobile academic information system (AIS) UIN Syarif Hidayatullah Jakarta based on Android with performance evaluation based on ISO/ IEC 25010. *ACM International Conference Proceeding Series*, 215–218. <https://doi.org/10.1145/3428690.3429179>
- Anggraini, N., Putra, M. J. D., & Hakiem, N. (2019). Development of an islamic higher education institution tracer study informationsystem and it's performance analysis using ISO/IEC 25010. *2019 7th International Conference on Cyber and IT Service Management, CITSM 2019*. <https://doi.org/10.1109/CITSM47753.2019.8965356>
- Angraini, N., & Kurniawati, A. (2021). Comparative analysis of fintech software quality against MSMEs using the ISO 25010:2011 method. *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*, 6(3), 167–175. http://bpmsg.com/academic/ahp_calc.php.
- Antevenio. (2020). *¿Por qué debes seguir optimizando la velocidad de carga de tu sitio web?*
- Ariani Sukanto, R., Kusnendar, J., & Zatnika, L. (2021). Augmented reality applications development using Android-based marker-less method as tourism promotion media: A case study. *ACM International Conference Proceeding Series*, July, 200–204. <https://doi.org/10.1145/3489088.3489118>
- Arias, F. (2019). *Investigación teórica, investigación empírica e investigación generativa para la construcción de teoría: Precisiones conceptuales*. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/piro/v11n3/0719-0107-piro-11-03-184.pdf>
- Beckmann, S., Till, J., & Bauer, B. (2022). Endpoint-performance-monitoring for a better end-user experience. *2022 The 3rd European Symposium on Software Engineering*, 63–71. <https://doi.org/10.1145/3571697.3571706>



- Bianchi, A. (2003). Temas e problemas nos projetos de pesquisa. *Estudos de Sociologia*, 75–91.
- Budi, S., Gata, W., Noor, M., Pangabean, S., & Rahayu, C. S. (2022). News portal website measurement analysis using ISO/IEC 25010 and McCall Methods (Análisis pengukuran website portal berita menggunakan metode ISO/IEC 25010 dan McCall). *Journal of Applied Engineering and Technological Science*, 4(1), 273–285.
- Calazans, A. T. S., Paldês Ávila, R., Dias Canedo, E., Masson, E. T. S., Guimares, F. D. A., Rezende, K. M. F., Braosi, E., & Dias Kosloski, R. A. (2019). Quality requirements: Analysis of utilization in the systems of a financial institution. *International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement*, 2019-Septe. <https://doi.org/10.1109/ESEM.2019.8870151>
- Dewey, A., & Drahota, A. (2016). *Introduction to systematic reviews: online learning module Cochrane Training*. <https://training.cochrane.org/interactivelearning/module-1-introduction-conducting-systematic-reviews>
- Donayre Uribe, M. (2022). *Análisis de Factores Críticos, Beneficios y Desempeño Laboral dentro de las empresas con Implementación de norma ISO 14001:2015: Revisión sistemática* [Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/93618/Donayre_UM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Dzikri, A., & Hasanah, E. A. (2023). Web-based information system development of Tunas Jaya Duriangkang football school. *AIP Conference Proceedings. International Conference on Applied Engineering*. <https://doi.org/10.1063/5.0146854>
- Falih, N., & Firdaus, A. (2019). Measuring performance, functionality and portability for mobile hybrid application. *Proceedings - 1st International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber and Information System, ICIMCIS 2019*, 195–200. <https://doi.org/10.1109/ICIMCIS48181.2019.8985222>
- FAU, F. A. U. (2024). *What is reference searching*. <https://libguides.fau.edu/science-resources/reference-searching>
- Fauzia, H., Laksmiwati, I. H., & B. Hendradjaya. (2014). A quality model for mobile thick client that utilizes web API. *2014 International Conference on Data and Software Engineering*



- (ICODSE), Bandung, Indonesia, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICODSE.2014.7062681>
- França, J. M. S., & Soares, M. S. (2015). SOAQM: Quality model for SOA applications based on ISO 25010. *ICEIS 2015 - 17th International Conference on Enterprise Information Systems, Proceedings*, 2(April), 60–70. <https://doi.org/10.5220/0005369100600070>
- García-Mireles, G. A., Moraga, M. Á., García, F., Calero, C., & Piattini, M. (2018). Interactions between environmental sustainability goals and software product quality: A mapping study. *Information and Software Technology*, 95, 108–129. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2017.10.002>
- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Pilar Bautista, L. (2018). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill.
- Ibarra, M. J., Moscoso, B. B., Aiquipa, E. G., Madariaga, R. E. C., Huacoto, J. L. D., & Bendezu, M. P. L. (2020). A systematic literature review of empirical evidence on Serious Game for Mathematics Learning. *Proceedings of the 15th Latin American Conference on Learning Technologies, LACLO 2020*. <https://doi.org/10.1109/LACLO50806.2020.9381154>
- Imran, A., Haripuddin, Sanatang, & Muhammad Hasan, Z. (2022). Development of service mail management information system as a supporting system for calculating recapitulation of remuneration performance points at Universitas Negeri Makassar. *Journal of Applied Engineering and Technological Science*, 4(1), 415–428. <https://doi.org/10.37385/jaets.v4i1.1331>
- Islam, M., Imran, R., & Hosain, S. (2021). The evaluation of enterprise resource planning using ISO 25010 based quality model. *2nd International Informatics and Software Engineering Conference, IISEC 2021*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/IISEC54230.2021.9672349>
- ISO/IEC. (2023). *About us*. <https://www.iso.org/about-us.html>
- ISO/IEC. (2024). *ISO/IEC 25000*. <https://www.iso.org/search.html?q=25000>
- ISO/IEC. (2025). *ISO/IEC 25000. Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Guide to SQuaRE*. ISO/IEC 25000. <https://www.iso.org/standard/64764.html>
- ISO/IEC 25000, I. (2024). *La familia de normas ISO/IEC 25000*. <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>



- Iswara, H. W. W., & Jati, H. (2020). Implementation of the simple additive weighting method in determining policy recommendations for higher education study programs based on alumni perceptions. *Journal of Physics: Conference Series*, 1456(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1456/1/012024>
- Keibach, E., & Shayesteh, H. (2022). BIM for landscape design improving climate adaptation planning: The evaluation of software tools based on the ISO 25010 standard. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/app12020739>
- Kraus, S., Breier, M., & Dasí-Rodríguez, S. (2020). The art of crafting a systematic literature review in entrepreneurship research. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 16(3), 1023–1042. <https://doi.org/10.1007/s11365-020-00635-4>
- Llovido, J. L., Brogada, M. A. D., MacEda, L. L., & Abisado, M. B. (2024). AppTest: Assessing the usability and performance efficiency of BOSESKO for digital participation. *International Conference on Advanced Communication Technology, ICACT*, 241–247. <https://doi.org/10.23919/ICACT60172.2024.10471927>
- Loja, A., Maita, T. (2024). Comparative evaluation of performance efficiency in terms of temporal behavior and resource utilization, according to the ISO/IEC 25,010 model, in a web application developed with Angular, React.js, and Vue.js. In *Emerging Research in Intelligent Systems*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-52255-0_21
- Manders, B., De Vries, H. J., & Blind, K. (2016). ISO 9001 and product innovation: A literature review and research framework. *Technovation*, 48–49, 41–55. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2015.11.004>
- Moreno, B., Muñoz, M., Cuellar, J., Domancic, S., & Villanueva, J. (2018). Revisión sistemática: definición y nociones básicas. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 11(3), 184–186. <https://doi.org/10.4067/s0719-01072018000300184>
- Muhyidin, A., Setiawan, M. A. F., & Nurkhamid. (2021). Developing UNYSA chatbot as information services about Yogyakarta State University. *Journal of Physics: Conference Series*, 1737(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1737/1/012038>
- Niknejad, N., Ismail, W., Ghani, I., Nazari, B., Bahari, M., & Hussin, A. R. B. C. (2020). Understanding Service-Oriented Architecture (SOA): A systematic literature review and



- directions for further investigation. *Information Systems*, 91, 101491. <https://doi.org/10.1016/j.is.2020.101491>
- NIST, C. S. R. C. (2022). *International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission*. https://csrc.nist.gov/glossary/term/international_organization_for_standardization_international_electrotechnical_commission
- Novian, D., Dwinanto, A., & Mulyanto, A. (2019). The application of cooperative learning methods in the developing and analyzing the quality of an educational game. *Journal of Physics: Conference Series*, 1387(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1387/1/012122>
- Panduwiya, H., Febrian, Y. Y., Saputra, M., & Azzahra, Z. F. (2023). Performance evaluation of ERP based to ISO/IEC 25010:2011 quality model (a case study). *AIP Conference Proceedings*, 2693(1). <https://doi.org/10.1063/5.0174711>
- Peters, E., & Aggrey, G. K. (2020). An ISO 25010 based quality model for ERP systems. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems*, 5(2), 578–583. <https://doi.org/10.25046/aj050272>
- Piñero González, M., Marin Diaz, A., Trujillo Casañola, Y., & Buedo Hidalgo, D. (2021). Buenas prácticas para prevenir los riesgos de la eficiencia del desempeño en los productos de software. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 15(1), 89–113.
- Pratama, A. A., & Mutiara, A. B. (2021). Software quality analysis for Halodoc application using ISO 25010:2011. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(8), 383–392. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120844>
- Rojas, H., Renteria, R., & Martinez, V. (2025). InPress: Understanding Performance Efficiency in ISO/IEC 25000: A Systematic Literature Review. *Journal on Informatics Visualization*. <https://joiv.org/index.php/joiv>
- Romano, K. A. R., Masilungan, R. S., Cacho, L., & Melendres, U. M. (2020). eCarte: An interactive restaurant menu with feedback collection. *Mindanao Journal of Science and Technology*, 18(1), 129–144. <https://doi.org/10.61310/mndjsteect.0978.20>
- Salazar-Fierro, F. A., Pineda-Manosalvas, C. A., Cervantes-Rodríguez, N. N., & Landeta-López, P. A. (2020). Metric study: Use of memory corresponding to the ISO/IEC25010 standard in



- augmented reality applications. *Communications in Computer and Information Science*, 1309, 193–204. https://doi.org/10.1007/978-3-030-62015-8_15
- Salazar Fierro, F. A., Pineda Manosalvas, C. A., Cervantes Rodríguez, N. N., & Landeta, P. (2019). Análisis de la eficiencia de desempeño en aplicaciones de realidad aumentada utilizando la normativa ISO/IEC/25010. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, 1(22), 256–267.
- Sarwosri, Rochimah, S., Yuhana, U. L., & Hidayat, S. B. (2023). Software quality measurement for functional suitability, performance efficiency, and reliability characteristics using analytical hierarchy process. *International Journal on Informatics Visualization*, 7(4), 2421–2426. <https://doi.org/10.30630/joiv.7.4.2441>
- Sfreddo, L. S., Vieira, G. B. B., Vidor, G., & Santos, C. H. S. (2021). ISO 9001 based quality management systems and organisational performance: a systematic literature review. *Total Quality Management and Business Excellence*, 32(3–4), 389–409. <https://doi.org/10.1080/14783363.2018.1549939>
- Suryadi, D. A., & Sulistiyani, E. (2022). Evaluation of information quality using ISO/IEC 25010:2011 (Case research: Menu harianku application). *International Journal of Innovation in Enterprise System*, 6(2), 143–156.
- Thalib, I., & Arifin, F. (2019). The development of the myKadera system for object vocabulary mastery for students with hearing impairment based on augmented reality. *Journal of Physics: Conference Series*, 1413(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1413/1/012034>
- Thooriqoh, H. A., Rochimah, S., Faticah, C., & Alfian, M. (2022). A recommendation model of REST API testing framework based on resource utilization of ISO /IEC 25010. *2022 5th International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems, ISRITI 2022*, 383–389. <https://doi.org/10.1109/ISRITI56927.2022.10052922>
- Timana Urbina, J. E. (2020). *Sistema de seguridad y salud ocupacional basado en la norma ISO 45001 y minimización de accidentes e incidentes laborales, 2015-2020. una revisión sistemática* [Universidad Privada del Norte]. https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25903/REV_SISTEMATICA_Joshua_Timana.pdf?sequence=1&isAllowed=y



- Trendowicz, A., Groen, E. C., Henningsen, J., Siebert, J., Bartels, N., Storck, S., & Kuhn, T. (2023). User experience key performance indicators for industrial IoT systems: A multivocal literature review. *Digital Business*, 3(1), 100057. <https://doi.org/10.1016/j.digbus.2023.100057>
- Tutul Hossain, M., Hassan, R., Amjad, M., & Rahman, M. A. (2021). Web performance analysis: An empirical analysis of e-commerce sites in Bangladesh. *International Journal of Information Engineering and Electronic Business*, 13(4), 47–54. <https://doi.org/10.5815/ijieeb.2021.04.04>
- Vásquez, J. A., Saenz, K. A. V., Martos, P. J. U., & Díaz, L. S. B. (2022). Tools for software quality automation in mobile applications. Software: pet feeding. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, 2022-July*, 1–8. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.534>
- Wardani, R., & Husada, M. J. (2019). Digital self-learning: Engaging students in studying salat al-Janazah (The islamic funeral prayer) based-on digital self-learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1413(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1413/1/012036>
- Wardiah, I., Subandi, Nugroho, A. S. B., Teven, B., Hananta, D., & Gani, R. M. (2023). Waste bank information system integrated with IoT-based scales. *2023 8th International Conference on Informatics and Computing, ICIC 2023, April*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICIC60109.2023.10381934>
- Wattiheluw, F. H., Rochimah, S., Fatichah, C., & Abidin, K. Z. (2020). Development of a quality model based on ISO 25010 using fuzzy and PSO for e-commerce websites. *17th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology, ECTI-CON 2020*, 250–254. <https://doi.org/10.1109/ECTI-CON49241.2020.9158323>
- Wiji Utami, A. D., Widha Andari, T., Uji Deva Satrio, P., & Arif, S. (2022). Augmented reality assisted healthy drinking water products promotion and literacy: A development and evaluation. *Proceedings - 4th International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber and Information System, ICIMCIS 2022*, 557–562. <https://doi.org/10.1109/ICIMCIS56303.2022.10017479>



- Wulandari, B., Pratama, G. N. I. P., Hasanah, N., & Yuniarti, N. (2019). Augmented reality as android based learning media for wood field laboratory work. *Journal of Physics: Conference Series*, 1413(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1413/1/012035>
- Xiuming, Y., Wenpeng, L., Yangyang, Z., & Zengzhi, L. (2020). Quality Evaluation and testing method of industrial application based on ISO/IEC 25000 SQuaRE Standard. *Proceedings of the 2nd International Workshop on Experience with SQuaRE Series and Its Future Direction*, 16–19. <https://ceur-ws.org/Vol-2800/paper-03.pdf>
- Yuniasri, D., Damayanti, P., & Rochimah, S. (2020). Performance efficiency evaluation frameworks based on ISO 25010. *EECCIS 2020 - 2020 10th Electrical Power, Electronics, Communications, Controls, and Informatics Seminar*, 254–258. <https://doi.org/10.1109/EECCIS49483.2020.9263432>



ANEXO 01. Estudios primarios

ID	Título	Autor /Año	Sub-característica de la ISO 25010	Métricas	Tema
P1	Development of Mobile Academic Information System (AIS) UIN Syarif Hidayatullah Jakarta Based on Android with Performance Evaluation Based on ISO/ IEC 25010	N. ANGGRAINI, R. FAJRIANSYAH, N. HAKIEM, I. MUNAWAR, T. ROSYADI AND L. K. WARDHANI (2020) (ANGGRAINI ET AL., 2020)	Comportamiento temporal	Loading time	Evaluación de la eficiencia de desempeño
			Uso de recursos	CPU and memory usage	
P2	Development of a Quality Model Based on ISO 25010 Using Fuzzy and PSO for E-commerce Websites	WATTIHEL UW, F.H., ROCHIMAH, S., FATICHAH, C., ABIDIN, K.Z. (2020) (WATTIHEL UW ET AL., 2020)	Uso de recursos	No definido	Propuesta de modelos de evaluación de la eficiencia de desempeño
P3	Measuring Performance, Functionality and Portability for Mobile Hybrid Application	N. FALIH AND A. FIRDAUS (2019) (FALIH & FIRDAUS, 2019)	Comportamiento temporal	Screen first loading time, screen resume loading time and API device execution	Propuesta de métricas para la evaluación de la eficiencia de desempeño
			Uso de recursos	CPU and memory usage	
P4	AppTest: Assessing the Usability and Performance Efficiency of BOSESKO for Digital Participation	J. L. LLOVIDO, M. A. D. BROGADA, L. L. MACEDA, AND M. B. ABISADO (2024) (LLOVIDO ET AL., 2024)	Comportamiento temporal	First View, Time to First Byte, Start Render, First Contentful Paint, Speed Index, Largest Contentful Paint, Cumulative Layout Shift, Total Blocking Time, Page Weight, Requests, DOM Complexity, JS Complexity, Bad JS, jQuery, CSS Complexity, Bad CSS, Web Fonts, Server Configuration	Evaluación de la eficiencia de desempeño
P5	Análisis de la eficiencia de desempeño en aplicaciones de	SALAZAR FIERRO, F. A., PINEDA MANOSALVAS, C. A., CERVANTES	Comportamiento temporal	Response time, waiting time, performance in a unit of time	Evaluación de la eficiencia de desempeño

	Realidad Aumentada utilizando la normativa ISO/IEC/25010	RODRÍGUEZ, N. N. AND LANDETA, P. (2019) (SALAZAR FIERRO ET AL., 2019)	Uso de recursos Capacidad	Lines of code, CPU, I/O and memory usage, Number of online requests, number of simultaneous accesses, number of simultaneous bandwidth	
P6	BIM for Landscape Design Improving Climate Adaptation Planning: The Evaluation of Software Tools Based on the ISO 25010 Standard	KEIBACH, E. AND SHAYESTEH, H. (2022) (KEIBACH & SHAYESTEH, 2022)	Comportamiento temporal Uso de recursos	Calculation of time used per task Evaluation of the resources needed to perform the task	Evaluación de la eficiencia de desempeño
P7	Software Quality Measurement for Functional Suitability, Performance Efficiency, and Reliability Characteristics Using Analytical Hierarchy Process	SARWOSRI, ROCHIMAH, S., YUHANA, U.L., HIDAYAT, S.B. (2023) (SARWOSRI ET AL., 2023)	Comportamiento temporal	Time response	Evaluación de la eficiencia de desempeño
P8	Tools for software quality automation in mobile applications. software: pet feeding	VÁSQUEZ, J.A., SAENZ, K.A.V., MARTOS, P.J.U., DÍAZ, L.S.B. (2022) (VÁSQUEZ ET AL., 2022)	Comportamiento temporal Uso de recursos	Application startup time, graphical statistics CPU, memory and internet usage	Evaluación de la eficiencia de desempeño
P9	Augmented Reality Applications Development using Android-Based Marker-less Method as Tourism Promotion Media: A Case Study	ARIANI SUKAMTO, R., KUSNENDAR, J., ZATNIKA, L. (2021) (ARIANI SUKAMTO ET AL., 2021)	Comportamiento temporal Uso de recursos	Threads Usage Testing CPU and memory usage	Evaluación de la eficiencia de desempeño
P10	Software Quality Analysis for Halodoc Application using ISO 25010:2011	PRATAMA, A.A., MUTIARA, A.B. (2021) (PRATAMA & MUTIARA, 2021)	Comportamiento temporal Uso de recursos Capacidad	Response time, y processing time when performing a function RAM usage Maximum RAM usage	Evaluación de la eficiencia de desempeño
P11	eCarte: An interactive restaurant menu with feedback collection	ROMANO, K.A.R., MASILUNGAN, R.S., CACHO, L., MELENDRES, U.M.	Comportamiento temporal Uso de recursos	Information update time, loading time in simultaneous transactions Handle an amount of data	Evaluación de la eficiencia de desempeño

		(2020) (ROMANO ET AL., 2020)			
P12	An ISO 25010 Based Quality Model for ERP Systems	PETERS, E., AGGREY, G.K. (2020) (PETERS & AGGREY, 2020)	Comportamiento temporal	Quick processes to events	Propuesta de métricas para la evaluación de la eficiencia de desempeño
			Uso de recursos	Efficient use of resources	
			Capacidad	System parameters aligned with requested requirements	
P13	Implementation of the simple additive weighting method in determining policy recommendations for higher education study programs based on alumni perceptions	ISWARA, H.W.W., JATI, H. (2020) (ISWARA & JATI, 2020)	Comportamiento temporal	Page speed score, load time	Evaluación de la eficiencia de desempeño
P14	Augmented Reality As Android Based Learning Media for Wood Field Laboratory Work	WULANDARI, B., PRATAMA, G.N.I.P., HASANAH, N., YUNIARTI, N. (2019) (WULANDARI ET AL., 2019)	Capacidad	Maximum CPU usage	Evaluación de la eficiencia de desempeño
			Uso de recursos	CPU and memory usage	
P15	A quality model for mobile thick client that utilizes web API	FAUZIA, H., LAKSMIWATI, I.H., HENDRADJAYA, B. (2014) (FAUZIA ET AL., 2014)	Uso de recursos	CPU and memory usage, network usage	Propuesta de métricas para la evaluación de la eficiencia de desempeño
			Comportamiento temporal	Screen first loading time, screen resume loading time	
P16	Waste Bank Information System Integrated with IoT-Based Scales	WARDIAH, I., SUBANDI, NUGROHO, A.S.B., HANANTA, D., GANI, R.M. (2023) (WARDIAH ET AL., 2023)	Comportamiento temporal	No defined	Evaluación de la eficiencia de desempeño
P17	The Evaluation of Enterprise Resource Planning using ISO 25010 Based Quality Model	ISLAM, M., IMRAN, R., HOSAIN, S. (2021) (ISLAM ET AL., 2021)	Comportamiento temporal	No defined	Evaluación de la eficiencia de desempeño
			Uso de recursos		
			Capacidad		

P18	Evaluación de la eficiencia de desempeño frameworks based on ISO 25010	D. YUNIASRI, P. DAMAYANTI AND S. ROCHIMAH (2020) (YUNIASRI ET AL., 2020)	Comportamiento temporal	Mean response time, Response Time, Mean Turnaround Time, Turnaround Time Conformance, Throughput Conformance	Evaluación de la eficiencia de desempeño
			Uso de recursos	Actual processor time, operation time, memory used, the duration of the I / O device on busy and performance of the task, and the storage used on the device.	
			Capacidad	User access conformance, user access increase	
P19	Comparative evaluation of performance efficiency in terms of temporal behavior and Uso de recursos, according to the ISO/IEC 25010 model, in a web application developed with Angular, React.js, and Vue.js.	LOJA, A., MAITA, T. (2024) (LOJA, A., MAITA, 2024)	Comportamiento temporal	Loading time and responsiveness of the user interface	Evaluación de la eficiencia de desempeño
			Uso de recursos	Memory usage, GPU memory	
P20	ISO/IEC 25010 based evaluation of rice seed analyzer: A machine vision application using image processing technique	ABANA, E., SY, B. (2022) (ABANA & SY, 2022)	Comportamiento temporal	Image classification speed	Evaluación de la eficiencia de desempeño
P21	Development of Service Mail Management Information System as a supporting system for calculating recapitulation of remuneration performance points at Universitas Negeri Makassar	IMRAN, A., HARIPUDDIN, SANATANG, MUHAMMAD HASAN, Z. (2022) (IMRAN ET AL., 2022)	Comportamiento temporal	Response time	Evaluación de la eficiencia de desempeño
P22	Augmented Reality Assisted Healthy Drinking Water Products Promotion and Literacy: A Development and Evaluation	WIJI UTAMI, A.D., WIDHA ANDARI, T., UJI DEVA SATRIO, P., ARIF, S. (2022) (WIJI UTAMI ET AL., 2022)	Comportamiento temporal	Response time	Evaluación de la eficiencia de desempeño
P23	Developing UNYSA Chatbot as Information Services about Yogyakarta State University	MUHYIDIN, A., SETIAWAN, M.A.F., NURKHAMID (2021) (MUHYIDIN ET AL., 2021)	Comportamiento temporal	Response latency	Evaluación de la eficiencia de desempeño
			Uso de recursos	CPU and memory usage	

P24	Digital Self-Learning: Engaging Students in Studying Salat Al-Janazah (The Islamic Funeral Prayer) Based-on Digital Self-Learning	WARDANI, R., HUSADA, M.J. (2019) (WARDANI & HUSADA, 2019)	Comportamiento temporal	Thread execution	Evaluación de la eficiencia de desempeño
			Uso de recursos	CPU and memory usage	
P25	The Development of the myKadera System for Object Vocabulary Mastery for Students with Hearing Impairment Based on Augmented Reality	THALIB, I., ARIFIN, F. (2019) (THALIB & ARIFIN, 2019)	Comportamiento temporal	Thread execution	Evaluación de la eficiencia de desempeño
			Uso de recursos	CPU and memory usage	
P26	The Application of Cooperative Learning Methods in the Developing and Analyzing the Quality of An Educational Game	NOVIAN, D., DWINANTO, A., MULYANTO, A.(2019) (NOVIAN ET AL., 2019)	Comportamiento temporal	Page Speed score , Yslow	Evaluación de la eficiencia de desempeño
P27	Development of an Islamic Higher Education Institution Tracer Study Information System and It's Performance Analysis using ISO/IEC 25010	ANGGRAINI, N., PUTRA, M.J.D., HAKIEM, N. (2019) (ANGGRAINI ET AL., 2019)	Comportamiento temporal	Page speed score, Yslow, response tiem	Evaluación de la eficiencia de desempeño
P28	Quality Requirements: Analysis of Utilization in the Systems of a Financial Institution	ANGELICA CALAZANS, T.S., PALDÊS, R.A., CANEDO, E.D., BRAOSI, E., KOSLOSKI, R.A.D. (2019) (CALAZANS ET AL., 2019)	Comportamiento temporal	Response time, maximum time and average time	Relación entre los requerimientos de software y la eficiencia de desempeño
			Uso de recursos	-----	
			Capacidad	Must support	
P29	Interactions between environmental sustainability goals and software product quality: A mapping study	GARCÍA-MIRELES, G.A., MORAGA, M.Á., GARCÍA, F., CALERO, C., PIATTINI, M. (2018) (GARCÍA-MIRELES ET AL., 2018)	Comportamiento temporal	Sending of small HTTP packets	Relación de la eficiencia de desempeño y sostenibilidad ambiental
			Uso de recursos	Memoization, execution in the background of irrelevant applications, compressing file streams, memory and cache usage,	
P30	Web-based information system development of Tunas Jaya Duriangkang football school	DZIKRI, A., HASANAH, E.A. (2023) (DZIKRI & HASANAH, 2023)	Comportamiento temporal	Performance score, load time	Evaluación de la eficiencia de desempeño
P31		PANDUWIYASA, H., FEBRIAN, Y.Y., SAPUTRA,	Capacidad	Services that can be performed simultaneously	

	Performance evaluation of ERP based to ISO/IEC 25010:2011 quality model (a case study)	M., AZZAHRA, Z.F. (2023) (PANDUWIYASA ET AL., 2023)	Comportamiento temporal	Number of requests	Evaluación de la eficiencia de desempeño
P32	News portal website measurement analysis using ISO/IEC 25010 and McCall methods	BUDI, S., GATA, W., NOOR, M., PANGABEAN, S., RAHAYU, C.S. (2022) (BUDI ET AL., 2022)	Uso de recursos Capacidad	-----	Evaluación de la eficiencia de desempeño
P33	A Recommendation Model of REST API Testing Framework based on Uso de recursos of ISO /IEC 25010	THOORIQOH, H.A., ROCHIMAH, S., FATICHAH, C., ALFIAN, M.(2022) (THOORIQOH ET AL., 2022)	Uso de recursos	Mean Processor Utilization, Mean Memory Utilization, Mean I/O Utilization, Storage Utilization, Bandwidth Utilization	Propuesta de modelos de evaluación de la eficiencia de desempeño
P34	Metric Study: Use of Memory Corresponding to the ISO/IEC25010 Standard in Augmented Reality Applications	SALAZAR-FIERRO, F.A., PINEDA-MANOSALVAS, C.A., CERVANTES-RODRÍGUEZ, N.N., LANDETA-LÓPEZ, P.A. (2020) (SALAZAR-FIERRO ET AL., 2020)	Uso de recursos	CPU and memory usage	Evaluación de la eficiencia de desempeño
P35	Comparative Analysis of Fintech Software Quality Against MSMEs Using the ISO 25010:2011 Method	ANGRAINI, N.,KURNIAWATI, A. (2024) (ANGRAINI & KURNIAWATI, 2021)	Comportamiento temporal Uso de recursos Capacidad	-----	Evaluación de la eficiencia de desempeño
P36	Evaluation of Information Quality Using ISO/IEC 25010:2011 (Case Research: Menu Harianku Application)	AKBAR SURYADI D., SULISTİYANI,E. (2022) (SURYADI & SULISTİYANI, 2022)	Comportamiento temporal	Time to first byte, start render, visually complete, speed index, fully loaded, reload, largest contentful paint, total blocking time, cumulative layout shift, DOM complete, DOM content loaded event, DOM interactive, first contentful paint, time to interactive	Evaluación de la eficiencia de desempeño
P37	Web Performance Analysis: An Empirical Analysis of E-Commerce Sites in Bangladesh	HOSSAIN, H., HASSAN, R., AMJAD, M. (2021) (TUTUL HOSSAIN ET AL., 2021)	Comportamiento temporal	Load Time, First Byte, Start Render, First Contentful Paint, Speed Index, Largest Contentful	Evaluación de la eficiencia de desempeño

				Paint, Cumulative Layout Shift, Total Blocking Time and Time to Interactive parameters	
P38	SOAQM: Quality Model for SOA Applications based on ISO 25010	FRANÇA, J. M.S., SOARES, M.S. (2015) (FRANÇA & SOARES, 2015)	Comportamiento temporal	Response and processing times and throughput rates of a system	Propuesta de métricas para la evaluación de la eficiencia de desempeño
			Uso de recursos	Processor Capacidad, memory usage, disk Capacidad and network bandwidth	
			Capacidad	Availability of a service even with many access at the same time	