

Tipo de artículo: Artículo original

# Uso de métricas de calidad para evaluar la usabilidad de un producto de software

## Use of quality metrics for evaluate of the usability of a software product

Maribel Romero Mestre<sup>1\*</sup> , <https://orcid.org/0000-0001-8373-6790>  
Edwin Vides Hernández<sup>2</sup> , <https://orcid.org/0000-0001-6187-0761>

<sup>1</sup> Departamento de ingeniería de sistemas, Facultad de Ingenierías y Tecnológicas, Universidad Popular del Cesar. Colombia. [maribelromero@unicesar.edu.co](mailto:maribelromero@unicesar.edu.co)

<sup>2</sup> División de gestión de la investigación. Universidad Popular del Cesar. Colombia. E-mail: [emvides@unicesar.edu.co](mailto:emvides@unicesar.edu.co)

\* Autor para correspondencia: [maribelromero@unicesar.edu.co](mailto:maribelromero@unicesar.edu.co)

### Resumen

El propósito de esta investigación fue evaluar el factor de usabilidad de un producto de software usando métricas propuestas por el estándar ISO 25000, con la finalidad de evaluar la experiencia de los usuarios, a través, de los criterios de eficiencia, efectividad y satisfacción en el uso del software. El tipo de investigación usado fue el descriptivo, empleando un enfoque cuantitativo. La metodología empleada para la evaluación se estableció siguiendo el proceso de medición, basada en: la identificación de las características a evaluar, determinación de criterios y de métricas, aplicación de las métricas y la evaluación de resultados obtenidos. Para el desarrollo de investigación se emplearon diversos métodos que van desde el análisis, la síntesis, la revisión documental, encuestas y entrevistas y demás. Como resultados alcanzados, se presentan la medición y evaluación de la usabilidad del producto de software de una Institución Prestadora de servicios Salud, los cuales demuestran los aspectos eficientes que presenta el sistema de información, como aquellos aspectos débiles y que deben ser optimizados con la finalidad de brindar un apoyo adecuado a todos los usuarios y que contribuya en la gestión de los procesos administrativos y asistenciales de la institución.

**Palabras clave:** Calidad del software; producto de software; métricas de calidad; usabilidad del software.

### Abstract

*The purpose of this research was to evaluate the usability factor of a software product using metrics proposed by the ISO 25000 standard, to assess the user experience through the criteria of efficiency, effectiveness, and satisfaction in the use of the software. The type of research used was descriptive, using a quantitative approach. The methodology used for the evaluation was established following the measurement process, based on identification of the characteristics to be evaluated, determination of criteria and metrics, application of the metrics and evaluation of the results obtained. For the development of the research, several methods were used, ranging from analysis, synthesis, documentary review, surveys and interviews, among others. The results obtained show the measurement and evaluation of the usability of the software product of a health care institution, which demonstrate the efficient aspects of the information system, as well as those weak aspects that should be optimized to provide adequate support to all users and contribute to the management of administrative and assistance processes of the institution.*

**Keywords:** Software quality; software product; quality metrics; software usability.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional**  
(CC BY 4.0)

**Recibido: 25/09/2022**  
**Aceptado: 19/11/2022**  
**Publicado: 01/12/2022**

## Introducción

En la actualidad los productos de software han adquirido la cualidad de ser recursos tácticos indispensables en las organizaciones, puesto que dichos productos contribuyen en la optimización de sus procesos (López, 2018), ajustando e integrando componentes que permitan incrementar su nivel de competitividad a partir de la implementación de productos que satisfagan las necesidades de los usuarios, cumpliendo a su vez con criterios que garanticen un nivel de calidad idóneo (Aranibar et al., 2019), (Callejas et al., 2017). De ahí, que el tema de calidad tome gran relevancia en un producto de software integrado por un conjunto de características medibles las cuales, aplicando diferentes herramientas son valoradas con el fin de precisar su grado o nivel de cumplimiento (Redrován et al., 2018) (Reina et al., 2019); determinando de este modo el nivel de calidad y brindando valor a la actividad que se realiza dependiendo de la perspectiva de los diferentes usuarios (Villegas, 2018).

De igual forma, en las características de calidad de un producto de software se localiza la usabilidad, la cual determina el grado en que un producto de software es empleado por los diferentes usuarios con la finalidad de atender las necesidades que estos presentan, verificando también que el software de cumplimiento a los requerimientos expuestos con anterioridad a partir de criterios como son; capacidad de aprendizaje, la operabilidad, la atracción, la accesibilidad técnica, las misceláneas, y la utilidad (López, 2018).

Se considera de suma importancia evaluar la calidad que corresponde a la usabilidad de un producto de software, ya que por medio de esta es posible estimar el nivel de desempeño que conlleva la misma en todo el proceso de desarrollo del software, proporcionando un sistema que garantice seguridad, utilidad, comprensibilidad, estabilidad y demás para que el usuario se sienta cómodo con su uso (Callejas et al., 2017). Es necesario mencionar que, durante la evaluación de calidad de un producto de software, se emplean métricas que son atributos cuantificables encargados de medir los criterios del producto que se está evaluando, de ahí que su uso sea imprescindible puesto que con las métricas se logra precisar detalladamente la calidad del software a partir de cada una de las características del producto de software, determinando el modo en que el mismo deba ser ajustado a las necesidades del cliente (Redrován et al., 2018) (Castaño & Castillo, 2021).

A continuación, se presentan algunas investigaciones relacionadas al tema de estudio, los cuales se tomaron como aportes a esta investigación.



(Montañez , 2021), realizó la investigación de maestría titulada “Evaluación de la usabilidad de un aplicativo móvil desarrollado para el auto reporte diario de síntomas de covid-19 como apoyo en el monitoreo de la salud en el contexto laboral” la cual consistió en evaluar el grado de usabilidad de la APP Alerta Temprana (AT) desde la perspectiva del personal responsable de realizar seguimiento de casos (Monitores). Se empleó el método descriptivo en un lapso de tiempo de dos meses lo que permitió validar a la usabilidad en la APP desde el enfoque de dos grupos diferentes (personal del aplicativo- monitores de la salud ocupacional). Como resultados se identificó un grado de participación de parte de los trabajadores del 54.2% con base en la evaluación de la App, estableciendo una estimación “Aceptable”. Se concluyó que la APP, tuvo una estimación adecuada, poniendo en evidencia, la optimización en cuanto a eficiencia del trabajo del personal que labora en la entidad, reflejado por una disminución en cuanto al número de llamadas además de las horas del personal dedicadas a monitoreo.

Por otra parte, (López, 2018), desarrolló la investigación relacionada al análisis de la usabilidad del sistema de trámite documentario – SISTRAM respecto a la satisfacción del usuario basado en la norma ISO/IEC 25000 de la dirección regional sectorial de educación. El objetivo de la investigación fue el realizar la evaluación de usabilidad del software con base en el grado de satisfacción del usuario, para de esta forma implantar los planes de optimización esenciales a partir de los resultados obtenidos. La metodología inició con el análisis e implementación de la norma ISO/IEC 25000, se identificaron cuatro factores indispensables en la medición de la satisfacción del usuario, siendo estos: la consecución de objetos, la confianza, el placer y, por último, el confort. Como resultado se descubrió que el software presento un nivel de satisfacción del 51% relacionado a la interacción con el usuario, considerado adecuado para el caso de estudio, pero con una una tendencia hacia la insatisfacción que podría ser causada por eventos tanto a nivel interno como externo a la empresa.

En (Buñay, 2019) se hizo la investigación titulada “Análisis de usabilidad de aplicaciones web basadas en interfaces de usuario adaptativas - caso de estudio: sistema informático de convenios”, su propósito fue el analizar en nivel de usabilidad del sistema informático para la gestión de convenios de la UNACH. La investigación se desarrolló en etapas PRE Y POST a partir de evaluaciones heurísticas en los dos casos para lo cual se conformó una muestra de cinco evaluadores expertos en el área. Como técnicas de recolección de la información se usó una encuesta compuesta por 14 preguntas diseñados a partir de criterios de usabilidad de interfaces. Como resultados de investigación, se identificó que en la Pre-Evaluación el sistema no cumplía con las necesidades de usabilidad necesarios, los cuales fueron solucionados a partir de la implementación de los criterios como compatibilidad, consistencia, carga de trabajo, control de diálogo, adaptación, representatividad y manejo de errores. En la etapa de Post-Evaluación se estableció un progreso en cuanto al grado de usabilidad del sistema cercano al 100%, facilitando la disminución en de



los tiempos en la ejecución de las tareas, a partir del control de errores no intencionales y reduciendo la carga cognitiva y perceptiva en los futuros usuarios.

La investigación planteada por (Gúzman, 2016) titulada “Modelo de evaluación de usabilidad web para entidades de educación superior en Colombia” surgió con el propósito de desarrollar una evaluación de usabilidad a los sitios web que permita la identificación de inconvenientes que dificulten al usuario lograr sus metas, asistir en el proceso de mejora, potenciar las actividades laborales, entre otros. La metodología aplicada se realizó con base en la evaluación heurística, test de usuarios y la definición de la métrica de usabilidad, buscando con esto la estimación de características de accesibilidad como la eficacia, eficiencia, estética. Como resultado se desarrolló un sistema de evaluación conciso y eficiente a partir de la heurística, incorporando técnicas como la medición de elementos de acuerdo a su relevancia, estableciendo que el usuario colombiano prefiere un sitio con un diseño agradable, ubicación idónea de elementos de interfaz, búsqueda de información idónea, entre otros.

Por lo expuesto anteriormente, esta investigación tiene por objetivo evaluar la usabilidad de un producto de software mediante la implementación de métricas de medición, con el fin de identificar el nivel de calidad presente por este mediante la identificación y selección de criterios descritos en la norma ISO/IEC 25010 y las métricas descritas en la norma ISO/IEC 25023 (Aranibar et al., 2019).

## Materiales y métodos

Para el desarrollo de la investigación se empleó el método descriptivo, así mismo se realizó una búsqueda y respectivamente un análisis documental orientado en la obtención de información a partir de fuentes bibliográficas relacionadas al área de investigación tales como tesis, artículos, normas etc. En adición a lo anterior, se utilizó el método cuantitativo, con el objetivo de realizar el análisis de los datos de muestra que describen el proceso de la evaluación de la usabilidad en el producto de software. El procedimiento que usó en la investigación fue el levantamiento de la información, con el análisis de la situación actual de la evaluación de la usabilidad del producto de software, a través de la recolección de datos y el análisis de los resultados.

La metodología aplicada se enmarco en cuatro etapas: Primera: Determinar las características de la usabilidad. Segunda: determinación de criterios y métricas de evaluación de la usabilidad. Tercera: Aplicación de las métricas para evaluar la usabilidad del software. Cuarta: Análisis de resultados.

## Resultados y discusión



### **Etapla 1. Determinación de las características de la usabilidad a evaluar**

Para determinar el nivel de calidad de la usabilidad sobre un producto de software, se tomó como estudio de caso el sistema de información implementado por la institución prestadora de salud Medydon IPS, la cual esta constituida legalmente como una entidad medica de primer nivel localizada en el departamento del Cesar, Colombia, responsable en la prestación de servicios de salud, tales como: hospitalización, laboratorio clínico, transporte asistencial, consulta externa y urgencias las 24 horas.

Por otra parte, se efectuó la identificación de las operaciones llevadas a cabo por el sistema de información denominado R-FAST 8.7 Cloud, diseñado con el fin de apoyar los procesos misionales y asistenciales de los prestadores de servicios de salud, ya sean, de índole pública o privada, y encargado de integrar las funcionalidades administrativas, financieras y asistenciales de la institución mediante la incorporación de componentes como: facturación hospitalaria, facturación electrónica, inventarios, y demás, buscando el garantizar información valida, fiable y en tiempo real (R-Fast, 2020).

Por ende, una vez identificado el caso de estudio, así como los respectivos procesos llevados a cabo por la institución se determinó que la misma necesita de un sistema que sea rápido, eficiente e intuitivo. Además, que beneficie a los usuarios de la entidad (Administrativos, médicos, pacientes, etc.) mediante un manejo óptimo del mismo, lo que conduce a un acceso, registro rápido y oportuno de los datos. Por ende, los aspectos esenciales a medir para este tipo de software y que enmarca los requerimientos anteriores en la usabilidad son la capacidad de aprendizaje, la operabilidad, la atracción, la accesibilidad técnica, las misceláneas, y la utilidad.

### **Etapla 2. Determinación de criterios y métricas de evaluación de la usabilidad**

**Selección de criterios de calidad:** Para establecer los criterios de la usabilidad, se empleó como referente los diferentes marcos descritos en el estándar ISO 25000. Se empleó el modelo de calidad ISO 25010, donde se encuentran conceptualizados los elementos que la integran, seleccionando y adaptando para desarrollo de la investigación los criterios de; capacidad de aprendizaje, la operabilidad, la atracción, la accesibilidad técnica, las misceláneas, y la utilidad. Del mismo modo, se establecen y adaptan para la estimación de calidad, a las métricas especificadas en la ISO 25023. En las Tabla 1, se presentan los criterios de calidad seleccionados:

**Tabla 1.** Criterios de calidad de la Usabilidad

<b>Usabilidad</b>	<b>Criterios de Calidad</b>	<b>Descripción</b>
	Capacidad de	Es la facultad que posee el sistema para instruir al usuario el modo correcto de



	aprendizaje	utilizar las diferentes funciones que lo conforman
	Operabilidad	Refiere a la capacidad del sistema para ser usado y administrado por los usuarios.
	Atracción	Determina el nivel de presentación gráfica y amigable del software para con el usuario, no dejando de lado su funcionalidad
	Accesibilidad Técnica	Se enfoca en valorar el grado de usabilidad que presenta el sistema de información, así como la facilidad con la cual puede un usuario acceder al mismo.
	Utilidad	Indica el grado de satisfacción en que se encuentra el usuario cuando alcanza los objetivos preestablecidos.

**Determinación de los criterios y métricas de calidad:** Con base en la descripción documental de los criterios para la evaluación de calidad del producto de software, así como el respectivo análisis a los procesos Administrativos-Operativos desarrollados al interior de la IPS, se logró identificar los elementos que permitieron hacer una medición de calidad idónea sobre el sistema de información, tomando para ello criterios tales como: capacidad de aprendizaje, la operabilidad, la atracción, la accesibilidad técnica, las misceláneas, y la utilidad. Así mismo, se identificaron las métricas por medio de las que se realizó la estimación de calidad del software a partir de los factores y criterios respectivamente, encontrándose entre estos; siendo estas: documentación efectiva del usuario o ayuda en línea, claridad del mensaje, personalización de la apariencia de interfaz del usuario, discreción funcional, soporte de idioma extranjero, descarga de contenidos, grado de satisfacción y porcentaje de inconformidad, todos estos con su respectivo valor idóneo o deseado respectivamente y expuestos en la tabla 2 a continuación.

**Tabla 2.** Criterios, medidas de calidad y valor deseado.

	Criterios de Calidad	Medida	Valor Deseado
<b>Usabilidad</b>	Capacidad de aprendizaje	Documentación efectiva del usuario o ayuda en línea	1
	Operabilidad	Claridad del mensaje	1
	Atracción	Personalización de la apariencia de interfaz del usuario	1
	Accesibilidad Técnica	Discreción funcional	1
	Misceláneas	Soporte de idioma extranjero	1
		Descarga de contenidos	1
	Utilidad	Grado de satisfacción	1
		Porcentaje de inconformidad	0

**Fuente:** elaboración propia a partir de (Vaca Sierra, 2017), (Villegas, 2018), (Mena & Gómez, 2021)



### Etapa 3. Aplicación de las métricas para evaluar la calidad de la usabilidad en el software

En esta etapa se aplicaron las métricas correspondientes a los criterios de la capacidad de aprendizaje, la operabilidad, la atracción, la accesibilidad técnica, las misceláneas, y la utilidad. Teniendo en cuenta que los valores idóneos para todas las métricas radican en un rango entre cero 0 y 1, como se muestra en la tabla 4 a continuación:

**Tabla 4.** Aplicación de criterios de decisión y niveles de satisfacción.

Factor de Calidad	Criterio de calidad	Medida	Valor deseado	Resultado Medida	Puntaje Medida	Puntaje Criterio
Usabilidad	Capacidad de aprendizaje	Documentación efectiva del usuario o ayuda en línea	1	0.7	4	4
	Operabilidad	Claridad del mensaje	1	0.8	5	5
	Atracción	Personalización de la apariencia de interfaz del usuario	1	0	1	1
	Accesibilidad Técnica	Discreción funcional	1	0.93	5	5
	Misceláneas	Soporte de idioma extranjero	1	1	5	4.5
		Descarga de contenidos	1	0.66	4	
	Satisfacción	Grado de satisfacción	1	0.16	1	3
		Porcentaje de *inconformidad	0	0	5	

Fuente: elaboración propia a partir de (Vaca Sierra, 2017), (Villegas, 2018), (Mena & Gómez, 2021)

En el factor de usabilidad, para el criterio de capacidad de aprendizaje se empleó la métrica de *documentación efectiva del usuario o ayuda en línea*, estableciendo el valor más cercano a 1 como el óptimo, obteniendo un resultado de 0,7 otorgando en consecuencia una valoración sobresaliente y satisfactoria de 4. Así mismo, para establecer el criterio de operabilidad se usó la métrica de *claridad del mensaje* determinando el valor mas cercano a 1 como el adecuado, y a partir de un resultado de 0,8 se valora el grado de calidad en 5, de carácter excelente y muy satisfactorio. Respecto al criterio de atracción se aplicó la métrica de *personalización de la apariencia de interfaz del usuario* indicando al valor más cercano a 1 como el óptimo, pero recibiendo en consecuencia un valor de 0, clasificándola como deficiente e insatisfactoria.

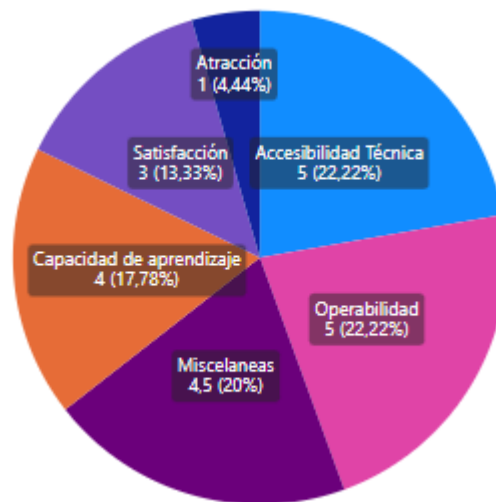
En el criterio de accesibilidad técnica se implementó la métrica de *discreción funcional* mediante la cual se denotó un valor cercano a 1 de 0,93 por lo cual adquirió una valoración de 5 de índole excelente y grado muy satisfactorio. Para el criterio de misceláneas se implementaron las métricas de *descarga de contenidos* y *soporte de idiomas extranjeros* determinando para ambas estimaciones el valor más cercano a 1 como el ideal, resultando en una valoración de 4 e índole satisfactoria y 5 de grado muy satisfactorio respectivamente. Para el criterio de satisfacción, en la métrica de *grado de satisfacción* se contemplo al valor mas cercano a 1 como el ideal, sin embargo, el resultado fue de 0,16 recibiendo en consecuencia un valor de 0, y determinada como deficiente e insatisfactoria; Finalmente en el criterio



de *porcentaje de inconformidad* se indicó que el valor mas cercano a 0 sería el óptimo, por tanto, se obtuvo una estimación de calidad de 5, siendo excelente y muy satisfactoria.

#### Etapa 4: Análisis de resultados

A partir de los resultados obtenidos de la aplicación de las métricas en la evaluación de la calidad de la usabilidad del sistema, integrada por criterios tales como capacidad de aprendizaje, la operabilidad, la atracción, la accesibilidad técnica, las misceláneas, y la utilidad., consignados en la tabla 4, se realizó el análisis de incidencia correspondientes a los criterios evaluados en el sistema de información instalado en la IPS, teniendo en cuenta los resultados que se visualizan en la Figura 1 son los siguientes.



**Figura 1.** Incidencia de los criterios de calidad del software

Se determinó un incidencia excelente entorno a la accesibilidad tecnica asi como a la operabilidad obteniendo un resultado de 5,0, y de satisfacción adecuada para cada una de las mismas. Resultado denotado por un uso pertinente de las funcionalidades incorporadas por el producto de software, con el objetivo de facilitar las labores del personal desarrolladas por la IPS. Así mismo, se denotó un nivel idoneo en cuento a la comprensibilidad del usuario para con los mensajes emergentes simultaneos a la ejecución, determinando a este factor con un nivel de incidencia Excelente, correspondiente a un porcentaje del 44,44% sobre la usabilidad del sistema de información. Respecto a las miscelaneas y la capacidad de aprendizaje, se denotó una incidencia sobresaliente en la evaluación de calidad de la usabilidad del producto de software, con un grado de valoración de 37,78% categorizado por rangos de evaluación de

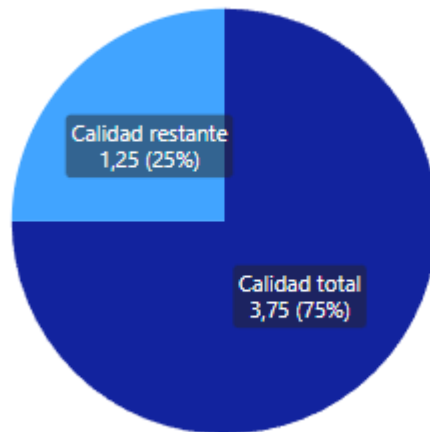




4,5 y 4 respectivamente; lo que concluyó en un nivel sobresaliente de descarga de contenidos así como la facilidad de comprensión que el sistema ofrece al usuario.

Respecto a la satisfacción y atracción, se identificaron niveles aceptables y deficientes de calidad del 13,3% y 4,44% respectivamente, causado por aspectos como la inconformidad de los empleados con algunas de las funcionalidad del sistema como cierres inesperados del mismo, carga lenta de la información en algunos componentes, niveles intermitentes en la conectividad a la red, ausencia de personalización de elementos de la interfaz, entre otros. Motivo por el cual se hace necesario plantear propuestas que tengan por finalidad subsanar las fallencias que existen al tiempo que contribuye a mejorar el nivel de calidad del producto de software.

Ahora, una vez realizada la evaluación de criterios de calidad, se procedió a estimar el nivel de calidad de la usabilidad a nivel general, por lo cual se determinó el nivel de calidad que aporta la usabilidad al sistema de información en ese momento, así como también el déficit de calidad necesario para lograr niveles óptimos de uso y satisfacción por parte del personal de la institución prestadora de salud. Los resultados se exponen en la figura 2.



**Figura 2.** Valuación de la usabilidad como factor de calidad del software.

Como resultado de la evaluación de la usabilidad en el producto de software, se identificó una magnitud del 75% considerada un tipo de calidad normal o permisible, a partir de la cual se evidenciaron aspectos relevantes en cuanto al nivel de uso que recibe el producto de software, su grado de comprensión, el nivel de ayuda que este suministra, entre otros que de forma integrada hacen posible el desarrollo de las operaciones funcionales en la IPS. Por otra parte, sobre el nivel de evaluación se identificó un déficit de calidad del 25%, producida por acciones como: potenciación



de la interfaz de usuario, transferencia de la información, etc. Las cuales deben ser corregidas con la finalidad para alcanzar un nivel adecuado de aceptación y satisfacción en el producto de software; empleando para este fin acciones de mejora como de planes de optimización del sistema de información, capacitaciones al personal, optimización en el otorgamiento de los permisos y roles de los usuarios, etc. Con la finalidad de facilitar de esta forma al desarrollo eficiente de los procesos, la atención brindada por el personal, entre otros.

## Conclusiones

Mediante la implementación del estándar ISO/IEC 25000 se logró establecer el nivel de calidad presente en el producto de software, determinando a la característica de Usabilidad como factor de evaluación con sus respectivos criterios elegidos de la sección ISO/IEC 25010, los cuales corresponden: capacidad de aprendizaje, la operabilidad, la atracción, la accesibilidad técnica, las misceláneas, y la utilidad; así mismo, para las respectivas mediciones se emplearon y adecuaron las métricas propuestas en la ISO/IEC 25023. Las cuales fueron analizadas teniendo en cuenta aspectos como documentación efectiva del usuario o ayuda en línea, claridad del mensaje, personalización de la apariencia de interfaz del usuario, discreción funcional, soporte de idioma extranjero, descarga de contenidos, grado de satisfacción y porcentaje de inconformidad expuesto en el caso de estudio.

Posterior a la etapa de evaluación de calidad del producto de software, se concluye que el grado de usabilidad del producto se localiza en un nivel permisible, indicando que el sistema presenta un cumplimiento moderado respecto a los atributos de calidad. No obstante, existen componentes que pueden mejorar el aspecto de calidad entre los cuales se enmarcan: planes de mejora, capacitaciones regulares, estudio de permisos del producto de software, administración de roles, y demás. Por lo cual, la evaluación aplicada responde con el propósito de promover la mejora continua en la institución.

En última instancia se resalta la trascendencia de evaluar la calidad de la usabilidad en un producto de software, por lo cual permitiría a las diferentes organizaciones de carácter público o privado salvaguardar la integridad de la información, buscando de forma similar el brindar aquel elemento de valor a nivel de software que favorezca al mejoramiento de la satisfacción del personal que interactúa con el sistema de información implementado por la institución prestadora de servicio.

## Conflictos de intereses

Los autores no poseen conflictos de intereses.



## Contribución de los autores

1. Conceptualización: Maribel Romero Mestre, Edwin Vides Hernández
2. Curación de datos: Maribel Romero Mestre
3. Análisis formal: Maribel Romero Mestre, Edwin Vides Hernández
4. Adquisición de fondos: Maribel Romero Mestre
5. Investigación: Maribel Romero Mestre, Edwin Vides Hernández
6. Metodología: Maribel Romero Mestre, Edwin Vides Hernández
7. Administración del proyecto: Maribel Romero Mestre, Edwin Vides Hernández
8. Recursos: Maribel Romero Mestre
9. Software: Maribel Romero Mestre, Edwin Vides Hernández
10. Supervisión: Maribel Romero Mestre
11. Validación: Maribel Romero Mestre
12. Visualización: Maribel Romero Mestre, Edwin Vides Hernández
13. Redacción – borrador original: Maribel Romero Mestre, Edwin Vides Hernández
14. Redacción – revisión y edición: Maribel Romero Mestre, Edwin Vides Hernández

## Financiamiento

La investigación ha sido financiada a partir de fondos institucionales de Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Colombia.

## Referencias

- Aranibar , B., Méndez, J., & Mauricio , D. Modelo de Aseguramiento de Calidad para los Procesos de Desarrollo de Software en Pymes. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação Lousada*. 2019 (E23), 67-80.
- Buñay Yuquilema, A. *Análisis de usabilidad de aplicaciones web basadas en interfaces de usuario adaptativas - caso de estudio: sistema informático de convenios*. Trabajo de Pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. 2019
- Callejas, M., Alracón, A. C., & Álvarez, A. M. Modelos de calidad del Software, Un estado del arte. *Entramado*, 2017. 13(1), 236-250. doi: <https://doi.org/10.18041/entramado.2017v13n1.25125>



- Castaño, J., & Castillo, W. Métricas en la evaluación de la calidad del software: una revisión conceptual. *J. Comput. Electron. Sci.: Theory Appl.* 2021. 2(2), 21-26. doi: <https://doi.org/10.17981/cesta.02.02.2021.03>
- Gúzman, J. *Modelo de evaluación de usabilidad web para entidades educación superior en Colombia*. Tesis de maestría, Universidad distrital Francisco José de Caldas, Bogotá. 2016.
- López, E. *Análisis de la usabilidad del sistema de trámite documentario - SISTRAM respecto a la satisfacción del usuario basado en la norma ISO/IEC 25000 de la dirección regional sectorial de educación TACNA - 2015*. Trabajo de Pregrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna. 2018. Obtenido de <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3189>
- Mena, V., & Gómez, O. Métodos de Autenticación en Aplicaciones Web bajo un Enfoque de Usabilidad: Una Revisión Sistemática de Literatura. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação; Lousada*. 2021. (E43), 467-483.
- Montañez, K. *Evaluación de la usabilidad de un aplicativo móvil desarrollado para el auto reporte diario de síntomas de covid-19 como apoyo en el monitoreo de la salud en el contexto laboral*. Tesis de Maestría, Lima-Perú. 2021
- Redrován Castillo, F., Loja Mora, N., Correa Elizaldes, K., & Piña Orozco, J. Comparación de métricas de calidad para el desarrollo de aplicaciones web. *3C Tecnología. Glosas de Innovación aplicadas a la pyme*, 2018. 7(3), 94-113. doi: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno.2018.v7n3e27.94-113/>
- Reina, E., Patiño, S., & Quijosaca, F. Evaluación de la calidad en uso de un sistema web/móvil de control de asistencia a clases de docentes y estudiantes aplicando la norma ISO/IEC 25000 SQuaRe. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (RISTI)*. 2019. (E19), 108-120.
- R-Fast. (2020). *R-Fast*. [Consultado el 9 de Julio de 2022], Disponible en: [ <https://r-fast.com/r-fast-salud-erp/> ]
- Vaca Sierra, T. N. *Modelo de calidad del software aplicado al módulo de talento Humano del sistema informático integrado universitario - UTN*. Tesis de Maestría. Universidad Técnica del Norte. Ibarra-Ecuador. 2017.
- Villegas, D. *Evaluación de la calidad en uso del sistema de información de apoyo a la gestión de la institución educativa (SIAGIE) de la I.E54078 Juan Espinoza Medrano- Nivel Primario, Basado en la norma ISO 25022*. Trabajo de Pregrado, Universidad Nacional José María Arguedas, Andahuaylas. 2018.

