

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA DE SISTEMAS**

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA NORMA
ISO/IEC 9126 Y LA NORMA ISO/IEC 25010 EN
UNA APLICACIÓN WEB CON LOS PROCESOS
DE ALOJAMIENTO, ALIMENTACIÓN, GUÍA Y
TRANSPORTE EN UNA ORGANIZACIÓN
TURÍSTICA DE PACASMAYO – LA LIBERTAD”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniera de Sistemas

Autor:

Ruth Yovany Taica Sanchez

Asesor:

Dra. Ing. Laura Sofía Bazán Díaz

<https://orcid.org/0000-0001-6377-8328>

Cajamarca - Perú

2023

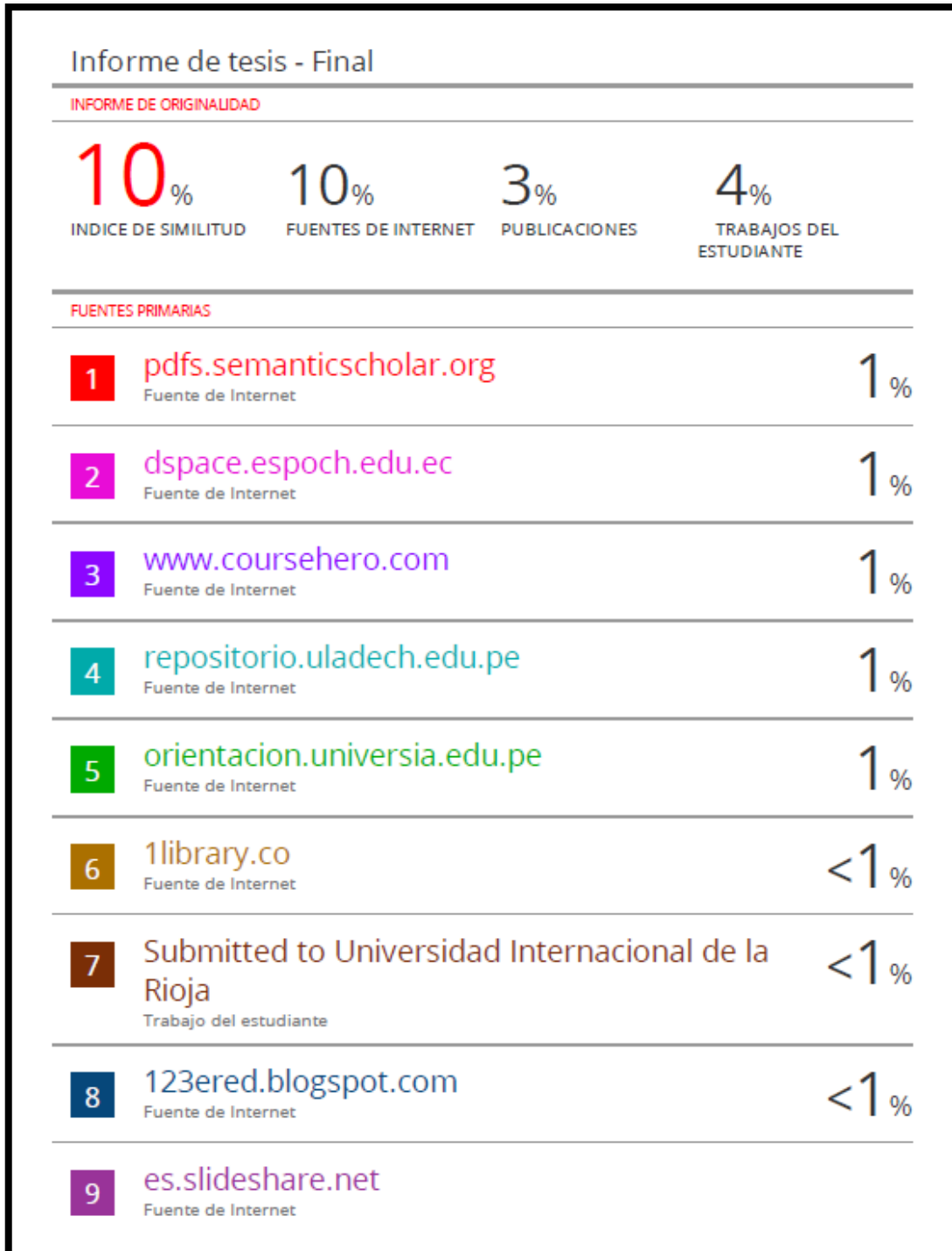
JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Patricia Janet Uceda Martos	40415288
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Yuri Alexis Túllume Mechán	41409291
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Daniel Alexis Pérez Aguilar	71132678
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD



DEDICATORIA

Primeramente, agradezco a nuestro divino señor Jesús, por concederme salud, el conocimiento y la vida, por brindarme mucha voluntad y fuerza en la realización de este trabajo de investigación.

A mi pequeña hija:

La que fue mi principal fuerza en momentos de flaqueza y también mi motivación para culminar mi tesis.

A mis amigos:

Quienes me apoyaron cuando tenía dudas respecto algunos temas y me ayudaron a concluir mi trabajo.

Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, por permitirme realizar este trabajo, el cual será de mucha ayuda para desarrollarme profesionalmente, a mis padres, por apoyarme en todo momento. Mi agradecimiento a la Ing. Laura Bazán por guiarme y apoyarme en el transcurso de la realización de mi trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR.....	2
INFORME DE SIMILITUD.....	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	11
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	29
CAPÍTULO III: RESULTADOS	37
OBJETIVO ESPECÍFICO 1:.....	37
OBJETIVO ESPECÍFICO 2:.....	68
OBJETIVO ESPECÍFICO 3:.....	75
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
ANEXOS	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Etapas de implementación SCRUM.....	21
Tabla 2	Operacionalización de la variable en estudio	35
Tabla 3	Definición de nivel de importancia	38
Tabla 4	Selección de métricas internas/externas ISO 9126.....	39
Tabla 5	Selección de métricas interna ISO 25010.....	40
Tabla 6	Características de calidad interna seleccionadas - ISO 25010.....	42
Tabla 7	Características de calidad externas seleccionadas ISO/IEC /25010	43
Tabla 8	Métricas seleccionadas para la calidad interna ISO/IEC 25010 en la aplicación web.....	44
Tabla 9	Métricas seleccionadas para evaluar la calidad externa ISO/IEC 25010.....	45
Tabla 10	Ponderación para calidad interna – ISO/IEC 25010.....	46
Tabla 11	Ponderación para la calidad externa - ISO/IEC 25010.....	47
Tabla 12	Matriz de calidad para evaluar la calidad interna de productos software	52
Tabla 13	Matriz de calidad para evaluar la calidad externa de productos software.....	57
Tabla 14	Resultado final del análisis de calidad aplicado en la aplicación web PacasTurismoApp	63
Tabla 15	Cuadro comparativo de la implementación de las dos normas ISO	68
Tabla 16	Análisis comparativo de las normas en estudio-Características	72
Tabla 17	Análisis comparativo de las normas en estudio-Subcaracterísticas	72
Tabla 18	Métricas calidad de uso ISO 25010.....	76
Tabla 19	Métrica para evaluar calidad en uso	77
Tabla 20	Ponderación para métrica satisfacción de calidad de uso del producto	77
Tabla 21	Matriz de calidad interna ISO/IEC 25010	78
Tabla 22	Requerimiento funcional: Funcionalidad	132
Tabla 23	Requerimiento No Funcional: Usabilidad	133
Tabla 24	Requerimiento No Funcional: Fiabilidad	134
Tabla 25	Requerimientos No Funcionales: Eficiencia.....	135

Tabla 27 Definición de Sprint	141
Tabla 28 Lista de Interesados	146
Tabla 29 Importancia de historias de usuarios.....	148
Tabla 30 Métrica Satisfacción Calidad en uso ISO/IEC 25010.....	157
Tabla 31 Resultado para Consistencia operacional en uso	157
Tabla 32 Resultados de la métrica de estética de la interfaz.....	158
Tabla 33 Resultado métrica estética de interfaz	159
Tabla 34 Resultado tiempo de espera	160
Tabla 35 Matriz de consistencia	165

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Evolución de la norma de calidad	23
Figura 2 Métricas de calidad en uso ISO/IEC 25010	25
Figura 3 Procedimiento	32
Figura 4 Calidad total obtenida	64
Figura 5 Valor total obtenido de calidad interna y externa	65
Figura 6 Calidad interna obtenida de la evaluación	66
Figura 7 Calidad externa obtenida de la evaluación	67
Figura 8 Resultado de encuestados según respuestas de cuestionario	79
Figura 9 Grado de satisfacción	80
Figura 10 Grafica de porcentajes de niveles según respuestas de encuesta	80
Figura 11 Caso de Uso-Registro Usuarios	136
Figura 12 Registro Habitaciones - Usuario	136
Figura 13 Registro Ordenes de Alimentos – Usuario	137
Figura 14 Registro Guía o Actividades – Usuario	137
Figura 15 Registro Alojamiento – Administrador	138
Figura 16 Registro Orden de Alimentos – Administrador	138
Figura 17 Registro Guía o Actividades – Administrador	139
Figura 18 Interfaz de inicio de aplicativo PacasTurismoApp	143
Figura 19 Gráfica de la métrica claridad de los mensajes	158
Figura 20 Grafica de la métrica estética de interfaz	159
Figura 21 Simulación métrica Tiempo de espera	160
Figura 22 Página de Login	167
Figura 23 Módulos de la aplicación web	168
Figura 24 Registro de usuarios	169
Figura 25 Confirmación de registro	169
Figura 26 Tipos de habitaciones	170

Figura 27 Detalle de habitaciones	171
Figura 28 Módulo alimentación	171
Figura 29 Detalle de alimentación.....	172
Figura 30 Guía de actividades	173
Figura 31 Detalle de actividades	173
Figura 32 Módulo transporte.....	174
Figura 33 Detalle de pasajes.....	175

RESUMEN

Este proyecto de investigación estuvo centrado en realizar un análisis comparativo de las normas más utilizadas las cuales son la norma ISO/IEC 9126 y la norma ISO/IEC 25010 en una aplicación web con los procesos de alojamiento, alimentación, guía y transporte en una organización turística en el distrito de Pacasmayo – La Libertad, con el objetivo de determinar cuál de las normas ya mencionadas se acondicionó mejor para la implementación de la aplicación web. Se usó como marco de desarrollo las métricas internas, externas, y de uso con las características en común: funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia; mantenibilidad, portabilidad y seguridad, donde se determinó que la norma ISO 25010 es la norma que mejor se adecuó a la aplicación web, con dichas características se evaluó el nivel de importancia de ambas normas de la aplicación web; para la implementación se asignó un instrumento de evaluación, el cual fue una ficha de observación que fue validada por expertos y se obtuvo una confiabilidad de: 92%. En la aplicación web PacasTurismoApp se obtuvo como resultado el cumplimiento de las métricas seleccionadas bajo la norma ISO 25010, con métricas de calidad interna con un 74% de aceptabilidad y 86% de aceptabilidad, con respecto a métricas de calidad externas y un 100% de aceptabilidad con respecto a calidad en uso.

PALABRAS CLAVES: ISO 9126, ISO 25010, Aplicación Web

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Actualmente un factor que se debe tener en cuenta al momento de llevar a cabo el despliegue de proyectos de software es el factor de la calidad del software mismo. La calidad del software es un elemento importante para que el software producido pueda cumplir con los requisitos del cliente (Hasselbring, 2018). Es por ello que se han creado varios modelos de calidades de software, entre los modelos más conocidos tenemos: Boehm, McCall, IEE e ISO 9126-1 (Wattiheluw et al., 2020). Los modelos más populares es el modelo del ISO 9126-1 que tiene seis características, y luego el modelo fue revisado con el modelo ISO 25010 (Wattiheluw et al., 2020).

En estas épocas para que una empresa pueda contar con una buena calidad de productos software necesita tener una base de algún modelo o norma para poder evaluar el nivel de la calidad de los productos que se implementarán, conllevando de esta manera a ver la importancia de tener conocimiento de la gran cantidad de modelos que se pueden encontrar en los diferentes medios de información, haciendo muy dificultoso la selección. Por lo tanto, sería favorable definir que modelos o estándares brinden mayor aceptabilidad o cuáles serían los más indicados en función de sus requerimientos y las características de las organizaciones. Se ha encontrado que en las búsquedas de bibliografía se reportan análisis que comparan modelos y estándares de calidad, donde utilizan pocos indicadores y pueden tener los siguientes indicadores como lo son las subcaracterísticas muy poco estudiadas y el número de características de calidad similares a diferentes estándares. Además existen otros criterios reconocidos por especialistas en calidad de software que ayudan a valorar de una manera más precisa los

diferentes modelos y estándares de calidad como son los representados por: Piattini y Pressman (2015). Todos los elementos descritos hacen que la especificación, la medición y la evaluación estos atributos de calidad sean procesos muy grandes para los diferentes productos de software. Esto hace que se seleccione la mayor cantidad de los criterios útiles para dicha calidad, y elegir el más adecuado.

El objetivo de la investigación es analizar estos modelos y estándares orientados a evaluar la calidad de software con el propósito de identificar cual de estos se acondiciona mejor según los requerimientos de la organización, según la bibliografía consultada se identificó un conjunto de criterios que permitió el análisis comparativo según los aspectos que los caracteriza, entre los que se encuentran: características y subcaracterística de calidad seleccionadas, estructura, propósito, separación de elementos internos y externos, relaciones entre características de calidad relación de las métricas con las características de calidad, tipo de proyecto al que se aplica, clasificación del modelo y tipo de calidad que se evalúa (González et al., 2015).

Esta investigación se justificó teniendo en cuenta que la organización necesita una solución informática que permita hacer sus procesos más rápido al momento de atender a los usuarios en sus diferentes servicios que brinda para ello se está tomando en cuenta la calidad del producto software que será evaluado más adelante y se finalice con un producto de calidad con la norma más adecuada según lo investigado desde fuentes documentales y en la nube, apoyado de validaciones realizadas por expertos que permitirá validar los resultados; actualmente existen varias suites que permiten el diseño y desarrollo de software facilitando dicha actividad, pero es poco la intervención del proceso de calidad dando utilidad a marcos de referencia internacionales, muchas veces

no se desarrollan pensando en las personas que usaran el producto. Es por ello que se debe analizar desde la primera etapa de creación del software el rol que juega el usuario final, pero apoyado de marcos de referencia, como es el caso de utilizar normas internacionales, que han sido adaptados al contexto peruano, tales como la NTP-ISO/IEC 9126, y la norma ISO/IEC 25010 que es una actualización de la ISO anteriormente mencionada que comparten las mismas características a diferencia que en la ISO/IEC 25010 se agregan 2 características, ambas normas a su vez permite la evaluación de calidad del software con sus respectivas métricas, para este trabajo se enfocará en el análisis de algunas de las métricas de la calidad interna, externa y de uso las que serán evaluadas según los requerimientos de la organización. Algunos estudios indican que las aplicaciones web turísticas son uno de los servicios muy importantes para los usuarios que desean viajar y conocer diferentes lugares turísticos y se ven en la necesidad de realizar reservaciones de habitaciones con anticipación para poder ir directo al lugar sin perder mucho tiempo en búsquedas de hoteles, restaurants, lugares a visitar y medio de transporte. Así como Trivago es el sitio de búsqueda de hoteles en el web muy reconocido a nivel mundial, su actividad consiste en comparar tarifas de más de 1 millón de hoteles y más de 250 sitios de reserva en todo el planeta.

La Organización Turística del Distrito de Pacasmayo, requirió una solución tecnológica que permita realizar sus procesos de manera óptima y que cuente con la disponibilidad en la nube para que el cliente tenga la facilidad de interactuar con la aplicación web de una manera confiable y rápida en el lugar donde se encuentre.

Los resultados obtenidos de este proyecto de investigación, permitirán el mejoramiento de los procesos en la organización turística así mismo será de ayuda para posteriores

proyectos orientados al desarrollo de software, donde al ser analizadas las características ambas normas que tienen en común permitirán obtener la norma con la que se evaluará el sistema y aporte mayor cumplimiento de calidad. Además, se evaluará la calidad del producto software a nivel de satisfacción de usuario respecto a la aplicación y con la norma que sea la más adecuada.

Straccia et al. (2018) en Buenos Aires, mencionaron en su estudio que tuvieron como objetivo realizar una descripción sobre hacer uso de una solución informática para la universidad de su localidad, donde consistía en realizar preguntas didácticas a todos los profesores de los cursos concerniente al área de informática, con el fin de implementar nuevos productos y de esta manera les sirva para mejorar su portal de su institución; donde presentaron una solución haciendo uso de una norma que les ayude a mejorar la calidad educativa, realizaron el estudio acerca del uso de las normas vigentes y cuáles son las más utilizadas y eligieron atributos y sub atributos de la ISO/IEC 25000:2005, esto ayudo a analizar como cambiaria el nivel de calidad del portal educativo, finalmente utilizaron la herramienta Google Forms y llegaron a la conclusión que el utilizar herramientas como WinQSB, se puede llegar a seleccionar de una mejor manera los sub atributos para analizar si el utilizar esta norma es más óptima para el mejoramiento de su portal.

Nugroho (2022), en su estudio, en Indonesia realizó la evaluación de la usabilidad bajo la norma 25010 como método de mejora para su aplicación OVO donde utilizo métodos de usabilidad el más resaltante de su estudio fue la detección de los problemas en usabilidad. Demostrando que realizando la medición de este método se obtendría un porcentaje del 69% de aceptabilidad, el cual se consideraría como “buena usabilidad” y

daría lugar a tener una categoría como satisfactorio. Donde concluyó en su investigación que aún se tiene que mejorar algunas cosas en su aplicación OVO dando lugar a realizar este estudio para determinar que atributos necesitan mejorar.

Botchway et al. (2021), en Nigeria, en su investigación mencionaron que se debe realizar evaluaciones en las aplicaciones sobre la administración electrónica conllevando a mejorar el servicio para que puedan gozar de una mejor atención de los ciudadanos. Para ello, su estudio analizó cinco sistemas de las plataformas en su lugar, eligiendo como herramienta de trabajo a la ISO/IEC 9126, donde se consideró pertinente elaborar un cuestionario concerniente a la característica de usabilidad, en cambio para realizar casos de prueba tuvieron que seleccionar usuarios. Como resultado de la investigación seleccionaron a 5 aplicaciones, las cuales fueron evaluadas y resultaron con alto nivel en cuanto a funcionamiento y portátiles. En cierto punto tuvieron problemas con respecto a la prueba de fiabilidad, donde las aplicaciones no funcionaron de forma adecuada cuando fueron puestas a prueba de estrés. Concluyendo que se tiene que revisar muy detenidamente la fiabilidad de todas las aplicaciones para que se pueda mejorar los servicio a los ciudadanos ghaneses.

Sungkar (2019), en Indonesia, en su investigación mencionó sobre la movilidad limitada menciona que este problema tiene gran relevancia para todas las personas del sexo femenino de Jeda, por el problema que las aqueja respecto a realizar sus compras y/o emprender un negocio, siendo el caso que todas las mujeres si tienen la necesidad de salir a realizar una compra obligatoriamente tienen que ser acompañadas por su pareja para realizar sus compras o contar con algún trabajo independiente, el cual se ha convertido en una cultura en el país árabe, por tal razón se llevó a cabo este estudio

porque vieron la necesidad de desarrollar un sistema de comercio electrónico. Para poder darle solución a este problema construyeron un prototipo para poder realizar los pedidos y sean entregados oportunamente en fechas establecidas por parte del usuario, en este caso las mujeres por su necesidad dando solución a este problema que las aquejaba. Se trata de un prototipo donde utilizaron la norma ISO/IEC 9126; y su metodología que desarrollaron fue de manera mixta mediante cuestionarios dirigidos a los gerentes de empresas de comercio para saber la opinión del usuario en cuanto al nivel de aceptabilidad del sitio web y mediante las pruebas de calidad del software basadas en las características de eficiencia, confiabilidad, funcionalidad y usabilidad. Esta evaluación se hizo solamente en órdenes de compra del lado del cliente y se utilizaron las herramientas de Wireshark. Como resultado se obtuvo que las pruebas de las variables en cuanto a funcionalidad, confiabilidad, eficiencia y usabilidad del usuario teniendo en cuenta la ISO 9126 es de 77,3%. Concluyendo que gracias a la aplicación desarrollada las mujeres pudieron emprender su negocio desde su casa y pudieron realizar sus compras de manera segura, respetando las reglas de su lugar.

Dzulfiqar et al. (2018), Tangerang del Sur, Indonesia, mencionaron en su investigación que mediante el uso de sitio web de la universidad de dicho lugar, asevera ser un medio que acercaría a los usuarios y a los miembros de la universidad, brindando de esta manera las actividades que se dan en ella y los logros académicos. Es por esto, que en su aplicación de su portal web identifico que la usabilidad se encontraba en una escala de 55,60%. Por ello, propusieron un modelo de diseño orientado al usuario utilizando la norma ISO 9126 para tener una mejoría en cuanto a usabilidad del sitio web y en lo que se refiere a comprensibilidad, facilidad de aprendizaje, operatividad y atractividad. El

método que utilizaron fue mediante la evaluación de cuestionarios dirigido a los alumnos que culminaban los cursos de desarrollo. Donde las preguntas fueron concerniente a la característica de usabilidad con respecto a comprensibilidad, facilidad de aprendizaje, operabilidad y atractividad. Como resultado se obtuvo que el nuevo diseño que se propuesto y evaluado, obtuvo un valor de 81,9% en cuanto el valor a lo que refiere a cada característica de usabilidad siendo satisfactorio.

Paz et al. (2019), Colombia, en su investigación mencionaron que el utilizar una norma actual es de gran ayuda para utilizar técnicas y metodologías que se puedan realizar mediante la construcción de centro de pruebas, donde este puede ayudar a desarrollar aplicativos móviles, para poder probar su nivel de calidad dando mayor importancia a las pruebas que se le pueden realizar. Por ello, tuvieron la necesidad de realizar un estudio de estas pruebas, donde se realizaron las siguientes pruebas tales como son: adecuación, compatibilidad, interoperabilidad, localización, facilidad de uso, donde obtuvieron una aceptabilidad de 90% en cuanto a los atributos analizados.

Juárez y Torres (2022) Pimentel, mencionaron en su tesis que es un factor muy importante el implementar una norma vigente como lo es ISO/IEC 9126, la cual mide la usabilidad del producto entre otras características. La mayoría de procesos en un medio administrativo del sector educación es indispensable contar con una herramienta tecnológica que permita ser optima en cuanto a los procesos que se realicen. Por tal motivo se vieron en la necesidad el de evaluar el nivel de importancia según la NTP– ISO/IEC 9126 correspondiente al atributo usabilidad generado por una herramienta llamada BPM, donde se tuvo en consideración como primer paso elegir la herramienta BPM para la implementación del producto. Luego procedieron a implementar el

software llamado Sistema de Gestión de Pagos y Pensiones; posteriormente. Procedieron a medir el atributo de usabilidad teniendo como público objetivo a diez usuarios que fueron capacitados y les brindaron un manual de usuario sobre la descripción de uso del producto software y a quienes también se les realizó la encuesta respectivamente. Como resultado se obtuvo que la usabilidad según la norma referente a usabilidad cumplió con 89,2%. Concluyéndose como un software usable.

Gonzales y Flores (2018), Cajamarca, mencionaron en su tesis que el utilizar una aplicación de transporte urbano, mediante el uso de la norma ISO 9126, el cual tendría como beneficio para los estudiantes que la utilicen una reducción en la economía de un 27% en lo que refiere a los gastos semanales en el servicio de transporte y se cumpliría con 87% con respecto a la aplicación, esto gracias a la medición de todas las métricas, donde concluyeron que el uso de estas métricas en su totalidad se acercan más al objetivo en cuanto a tener un software de calidad.

Zegarra y Rabanal (2020) en Cajamarca en su tesis mencionaron que la evaluación de la aplicación móvil de una empresa desarrollada según la NTP-ISO/IEC TR 9126-2 con referencia al atributo de eficiencia, donde seleccionaron las subcaracterísticas como son las de “Tiempo de respuesta” y “Utilización de recursos” que esta plantea. Donde se evaluaron algunas métricas a considerarse: “Tiempo medio de respuesta” y “Utilización máxima de memoria”. Cuya selección fue determinada con ayuda de expertos, se procedió a evaluar y se esperó que la aplicación móvil cumpla con el 93.8% de las métricas de eficiencia, fue validado por expertos y resultó satisfactorio.

El presente estudio será el análisis comparativo de las siguientes normas ISO 9126 e ISO 25010, donde se seleccionaron las métricas adecuadas respecto a la aplicación web

mediante la medición y los niveles de conformidad, donde se pueden establecer como aceptables para cumplir con las métricas seleccionadas. Es por ello que se desarrollara aplicando normas de calidad de software, mediante los procesos a realizar dentro de la aplicación “PacasTurismoApp”, organización dedicada a brindar servicios de reservas de alojamiento, alimentación, guía y transporte en el distrito de Pacasmayo.

ISO proviene de la palabra griega ISOS que significa IGUAL o UNIFORME. Dicha palabra fue fomentada por la Organización Internacional para la Estandarización (International Organization for Standardization) que se fundó en 1946 con el fin de crear un conjunto común de normas para la manufactura, el comercio y la comunicación (Tarín, 2018).

Calidad es el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos (Vásquez, 2013).

Según (Ríos et al., 2016), cada vez son más complejos los diversos productos, por ende, se requiere establecer una norma, estándar o modelo que sea útil para evaluar la calidad en uso, calidad interna y calidad externa de un producto software.

La norma ISO/IEC 9126 determina que no importa a cuál característica de calidad nos refiramos, cualquiera de ellas puede ser descrita en expresiones de una o más sub características o atributos: portabilidad, eficiencia, confiabilidad, mantenibilidad, funcionalidad y usabilidad, cada una de las mencionadas pueden ser detalladas mediante una agrupación de sub atributos, los cuales se analizan a mayor detalle la calidad de cualquier producto software que se quisiese evaluar. El estándar ISO esta dividido como:

modelo de calidad, métricas (internas y externas) y métricas de calidad en uso (Ríos et al., 2016) (ver Anexo 1).

SCRUM es una metodología ágil para la creación de proyectos, cada una sus etapas se pueden definir como metas a cumplir (SCRUM, 2020), a la vez establece plazos para las entregas por cada una de sus etapas. La metodología SCRUM se resumen en 4 partes fundamentales llamadas también etapas de implementación, en la Tabla 1 se detalla estas etapas:

Tabla 1

Etapas de implementación SCRUM

Etapas	Descripción
1. Inicio	Analizar la información del proyecto
2. Planificación y estimación	Planificar un cronograma para estimar el tiempo de desarrollo del proyecto
3. Implementación	Creación del proyecto
4. Cierre	Producto final

Nota. Fuente: SCRUM (2020)

El estándar ISO/IEC 25000 denominado con el nombre de SQuaRE (System and Software Quality Requirements and Evaluation), es una propuesta del International Electrotechnical Commission (IEC), la norma ISO/IEC 25010 define dos modelos, uno para la calidad producto software y otro que es para calidad de uso, cada uno de estos modelos definen características que al ser aplicados a un producto software garantizan la calidad del mismo (Muñoz et al., 2010).

La familia ISO/IEC 25000 es la evolución de otras normas anteriores, especialmente de las normas ISO/IEC 9126, que describe las particularidades de un modelo de calidad del producto software, e ISO 14598, que aborda el proceso de evaluación de productos software, en la Anexo 2 se presenta la división del modelo. (Muñoz et al., 2010).

Las características del modelo ISO 25000 se presenta en el Anexo 3, donde se incorporan 2 características nuevas, que al igual que en el modelo ISO 9126 heredan las mismas características, pero se adiciona la característica de compatibilidad, que posibilita el intercambio de información entre sistemas. Por otro lado está la seguridad, que indica el grado de disponibilidad y protección de datos a accesos no autorizados NORMAS ISO 25000 (2020). La norma ISO 25010 consta de tres principales fases (ISO 25000, 2017):

Vista interna: Esta vista se ocupa de las propiedades del software como: el tamaño, la complejidad o la conformidad con las normas a objetos (*ISO 25000*, 2017).

Vista externa: Vista que analiza el comportamiento del software en producción y estudia sus atributos, por ejemplo: el rendimiento de un software en producción y el rendimiento de un software en una maquina determinada (*ISO 25000*, 2017).

Vista en uso: Mide la productividad y efectividad final al utilizar el software (*ISO 25000*, 2017). La ISO/IEC 25000 es evolución de ISO/IEC 9126, según (Marín y Bautista , 2020)(ver Figura 1):

Figura 1

Evolución de la norma de calidad



Nota. Fuente: Marín y Bautista (2020)

Como se puede apreciar en la Figura 1, la norma 9126-1 ha sido actualizada a la norma 25010, como bien se sabe que las normas son actualizadas a nuevas versiones cada 5 años y se presentan nuevas normas que mejoran la calidad de software y por ende aparecen nuevas funcionalidades, por ejemplo, en la norma ISO 9126 solo se aprecia 6 características y en la norma ISO 25010 se aprecia 8 características de las cuales se agregaron 2 características (seguridad y compatibilidad). Respecto a calidad externa el estándar ISO 9126-2 y calidad interna el estándar ISO 9126-3 se actualiza a una nueva versión estándar ISO 25023 siendo esta mixta, la cual abarca la calidad interna/externa; finalmente para la calidad en uso se presenta el estándar ISO 9126-4, con 5 características y se actualiza a ISO 25022 con 1 características más que en la anterior (ver Anexo 3).

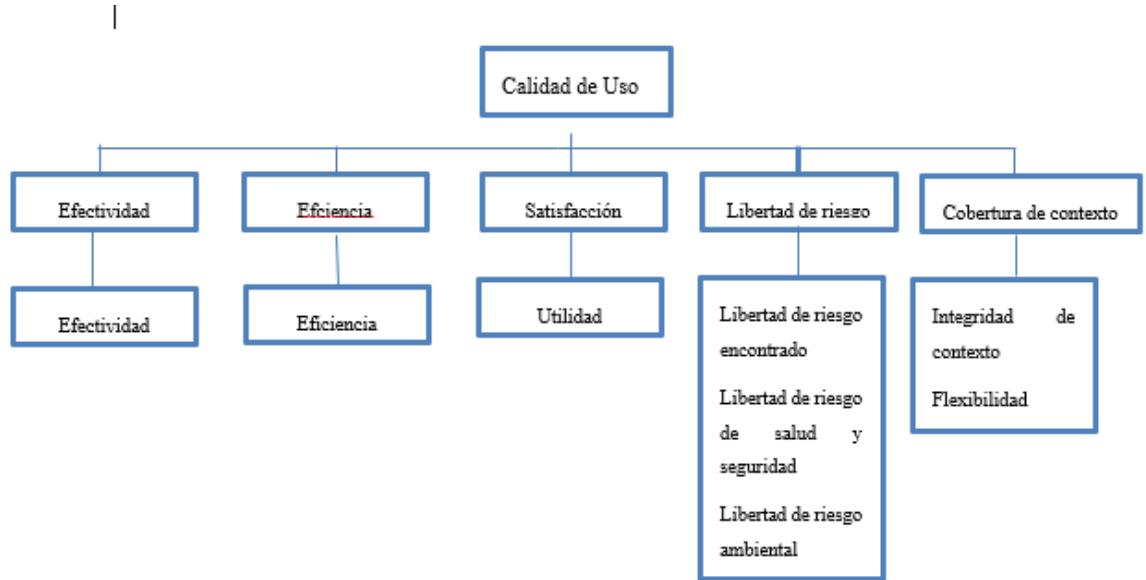
Se eligieron las siguientes características: funcionalidad, eficiencia, fiabilidad, usabilidad, mantenimiento, y seguridad donde se realizó una adecuación de la comparación de ambas normas según los requerimientos de la organización y el tipo de producto software que será implementado con ambas normas, en este caso es de tipo

página web, donde se eligieron las características mencionadas anteriormente porque requiere la organización esas funcionalidades y el evaluador apoyó en la toma decisión de implementar esas funcionalidades a la aplicación web; (González Reyes et al., 2015) según expertos que realizaron un análisis comparativo de estas normas mencionan que la norma que mejor se adecue a un aplicativo web, es la adecuada y para esto se realizó esta investigación el análisis comparativo de ambas normas con sus características y subcaracterísticas de las cuales se optó por elegir a la norma ISO/IEC 25010, ya que es una guía de calidad que es más completa y actualizada en cuanto a los atributos que presenta. Posteriormente se implementó dos aplicaciones web una con la norma ISO/IEC 9126 y la otra con la norma ISO/IEC 25010; cabe resaltar que son parecidas pero en cuanto a funcionalidad tienen diferencias que las hace una mejor que la otra; Seguidamente se medirá las métricas que serán evaluadas según la norma que se adecuó mejor a la aplicación web, se obtendrá un resultado del nivel de aceptabilidad de estas características medidas y será apoyado por la validación de estos resultados por expertos en la ficha de validación; luego se realizara una comparación de ambas normas implementadas en la aplicación web y finalmente se evaluará si las normas internacionales influyen en la satisfacción de los usuarios; para esto se eligió la característica satisfacción de la norma ISO/IEC 25010 para evaluar el nivel de satisfacción del producto software para los trabajadores.

El modelo de calidad en uso define 5 características: Efectividad, Eficiencia, Satisfacción, Libertad de Riesgo y Cobertura de Contexto, las cuales a su vez son subdividas en subcaracterísticas descritas en la Figura 2. Estas subcaracterísticas pueden ser medidas con métricas de calidad en uso.

Figura 2

Métricas de calidad en uso ISO/IEC 25010



Nota. Fuente: Mogrovejo (2014)

En el Anexo 4 se describe cada métrica de la NTP-ISO/IEC 9126-2 y NTP-ISO/IEC 9126-3 (NTP, 2016) y en el Anexo 5 se describen las métricas de la ISO/IEC 25023 (ISO/IEC 25023, 2016) donde se eligieron las métricas para el desarrollo de la aplicación web turística y se midió mediante el uso de fórmulas que tiene cada métrica.

Se destaca el siguiente aspecto:

- En este estudio comparativo como ventaja se tiene las subcaracterísticas de los modelos en estudio que se compararon. Para esto se identificó las métricas que se evaluarán en la investigación.

- Si bien es cierto no se cuenta con un modelo que nos aporte en totalidad métricas que se puedan definir la calidad de un producto software, tampoco saber a ciencia cierta en escala de forma total si son adecuados para los sistemas o sean los adecuados, por el motivo de que cada modelo tiene sus características establecidas.
- Por esta razón se ha seleccionado los modelos como estudio con la elección de atributos internos y externos, tomando en consideración la calidad de las normas que aportan estas métricas y la satisfacción del usuario.

El sector turismo se encuentra dentro del tercer puesto referente a la actividad económica, es por ello que ha traído consigo una gran escala de empleo e ingresos a nivel nacional, según información de la Cámara de Comercio de Lima, el turismo es la tercera actividad económica del país que aporta más empleos, también es un generador importante de divisas. Aquí se describen algunos de los datos que lo demuestran: el sector turismo emplea a casi 8% de la Población Económicamente Activa (PEA) que alcanza a más de 1.3 millones de trabajadores. Se puede destacar, que en los últimos cinco años el sector ha logrado un incremento en el crecimiento, habiendo logrado un incremento promedio anual de 7.4% en la llegada de turistas internacionales y de 4.22% en el turismo interno *Turismo en Perú (Turismo en Perú, 2018)*.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál de los estándares ISO/IEC 9126 y ISO/IEC 25010 es el más adecuado para el desarrollo de la aplicación web relacionada con los procesos de alojamiento, alimentación, guía y transporte en una organización turística de Pacasmayo?

1.3. Objetivos

Objetivo General

Analizar los estándares ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 25010 para el desarrollo de la aplicación web con los procesos de alojamiento, alimentación, guía y transporte en una organización turística de Pacasmayo.

Objetivos específicos

- ✓ Implementar un sistema web bajo el estándar ISO/IEC 9126 y otro bajo el estándar ISO/IEC 25010 enfocado en los procesos de alojamiento, alimentación, guía y transporte en una organización turística de Pacasmayo.

- ✓ Realizar un análisis comparativo de dos sistemas desarrollados bajo los estándares ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 25010 en los procesos de alojamiento, alimentación, guía y transporte en una organización turística de Pacasmayo.

- ✓ Determinar si la aplicación web desarrollada bajo estándares ISO Internacionales influyen en la satisfacción de los trabajadores de la organización en los procesos de alojamiento, alimentación, guía y transporte en una organización turística de Pacasmayo.

1.4. Hipótesis

Hipótesis General

La aplicación desarrollada con la norma ISO/IEC 25010 cumple con al menos un 80% de las métricas seleccionadas tanto internas como externas.

Hipótesis Específicas

- Se logró implementar ambas aplicaciones bajo las normas estudiadas y se obtuvo como resultado un total de 80% de aceptabilidad con respecto a métricas internas y externas la norma ISO/IEC 25010.
- Se logró el análisis comparativo de ambas aplicaciones web bajo las normas en estudio.
- Influyó el uso de normas internacionales para analizar el nivel de satisfacción haciendo uso de la norma ISO/IEC 25010 de calidad en uso del producto, alcanzando un 90% aceptabilidad en cuanto a la característica satisfacción.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo descriptivo, debido a que se evalúan las métricas de las características seleccionadas y los resultados de las mismas, de diseño no experimental, debido a que no se hace uso de la manipulación de la variable; de enfoque cuantitativo, porque se obtiene datos para probar a la hipótesis (Hernández et al., 2014).

Población y muestra (Materiales, técnicas, instrumentos y métodos)

En la presente investigación se ha considerado que el muestreo va a ser igual a la población; teniendo como muestra a los 10 trabajadores de la organización. Por ello, se tomó como muestra al total de trabajadores que utilizaran el sistema.

Los materiales que se utilizaron en esta investigación son: Una laptop HP PAVILION 14 notebook PC, en donde se diseñó desarrollo la aplicación web PacasTurismoApp, haciendo uso de la IDE de programación Visual Studio Community 2022 y los servicios de Azure Cloud:

- Laptop HP-Modelo Pavilion 14 Notebook PC, resolución de pantalla 14”, procesador Intel (R) Core (TM) i7-4702 MQ 220 GHz, Memoria RAM 8GB, Disco duro 1TB y Sistema Operativo Windows 8.1 PRO.

El Framework de desarrollo fue Entity Framework 6, es una plataforma muy probada, estable y con las características y además multiplataforma capaz de ejecutarse en Windows,

Linux o Mac. Utilizada para crear todo tipo de aplicaciones: Web - multiplataforma en servidor.

Las técnicas utilizadas son las siguientes:

- Encuesta: Se realizó encuestas a cada trabajador con el objetivo de conocer sobre las métricas a evaluar utilizando como instrumento el cuestionario.
- Observación: Permiten establecer valoración, donde se puede recolectar abundante información de características que son sencillas de evaluar por otros métodos. Es recomendable utilizarse de manera complementaria y no como único instrumento de evaluación.
- Revisión documental: Se utilizó esta técnica para obtener información en la literatura científica, problemáticas asociadas con la de este caso de estudio, permitiendo comparar y buscar en ellas la solución. Con esta técnica se logró recopilar, revisar, analizar, seleccionar y extraer contenidos de varias fuentes confiables acerca de la evaluación de métricas de ambas normas y elegir la más adecuada.

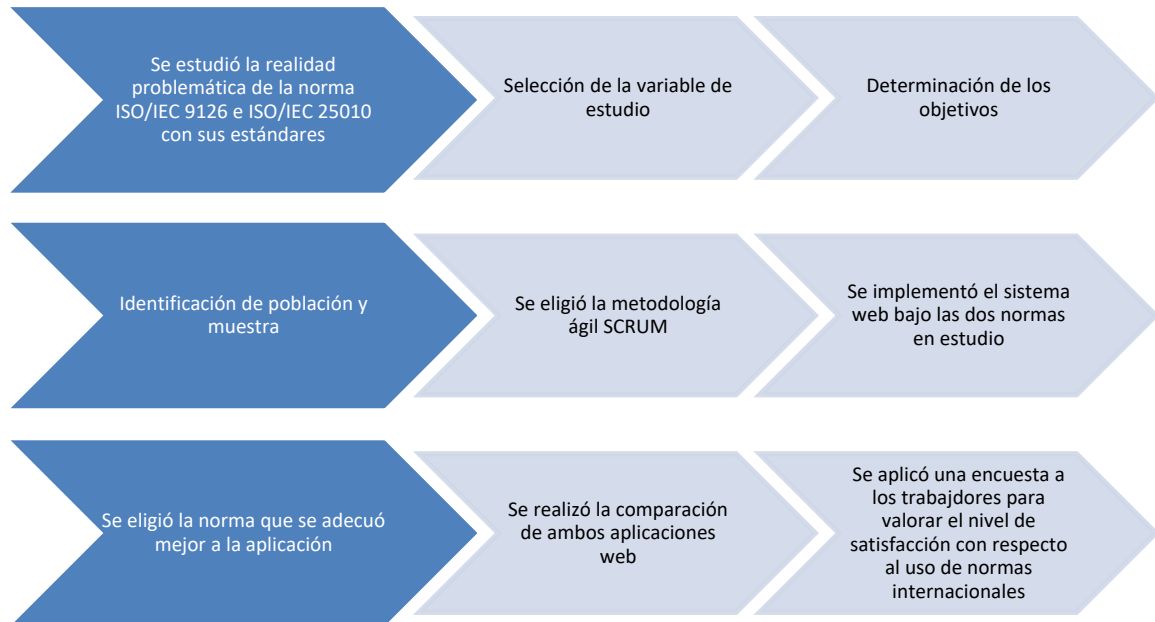
Los instrumentos fueron los siguientes:

- La entrevista de tipo semi estructurada dirigida a los usuarios internos de la organización, se entrevistó para recolectar los requerimientos.
- Cuestionario: Sirvió para saber que tan satisfechos están los trabajadores con la aplicación web. En la presente investigación se utilizaron (03) cuestionarios, uno para cada uno de los indicadores de las subcaracterísticas: facilidad de uso (“Nivel de consistencia operacional en uso”, “Nivel de estética de la interfaz del usuario”), satisfacción (“Nivel de satisfacción”). Estos cuestionarios están especificados en los Anexos 6, 7 y 23 respectivamente.
- Ficha de observación: Permitió analizar las características que fueron evaluadas por expertos y validaron el resultado obtenido.
- Casos de prueba: Herramienta que mediante este se analiza si un producto software es satisfactoria de manera total o parcial. Los casos de pruebas pueden ser utilizados en varias oportunidades, no siendo necesario especificar un numero pequeño de los mismos dado que, pueden ser utilizados de varias y distintas maneras con el propósito de verificar si un producto software sea satisfactorio de manera completa.

Para evaluar y determinar que norma ISO es la que mejor se adapta para el desarrollo de la aplicación web se realizó mediante el siguiente procedimiento (ver Figura 3):

Figura 3

Procedimiento



Para la recolección de datos se utilizó técnicas asociadas a encuestas, observación, revisión de documentación, casos de estudios. Para la comparación de ambas normas se utilizó la revisión de documentación revisado en internet de estudios similares acerca de las normas en estudio. Luego se analizaron las normas haciendo una comparación y analizando que sus características y subcaracterísticas sean las que se requiere para la implementación de la aplicación, donde se eligió las características de la norma NTP-ISO 9126-2 y NTP-ISO 9126-3 calidad interna/calidad externa y para la otra aplicación web 2 se utilizó las características de la norma ISO 25023 calidad interna/calidad externa (ver Anexos 4 y 5), luego se determinó el nivel de importancia a cada una de las características según criterios del evaluador; seguidamente se eligió la metodología de desarrollo SCRUM para la implementación de las dos aplicaciones web con las características seleccionadas de ambas

normas, en el Anexo 12 se encuentra el Cronograma de planificación y estimación para el desarrollo de la aplicación web, los casos de uso se pueden visualizar en el Anexo 11 para un mejor entendimiento. En el Anexo 10 se detalla los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema. En el Anexo 13 se detalla el acta de constitución del proyecto de software donde se detalla los requerimientos de la aplicación web como tipo de arquitectura, lenguaje de programación, etc. En el Anexo 14 se detalla la importancia de historia de usuarios. En Anexo 15 se detalla el diccionario de base de datos. En el Anexo 16 se puede visualizar a detalle el diagrama de base de datos. En el Anexo 17 se visualiza la arquitectura de la aplicación web y finalmente en el Anexo 18 se detalla la matriz de consistencia. Esta fue la herramienta que permitió evaluar cada una de las métricas seleccionadas. Además, se utilizó herramienta BadBoy versión 2.0.7 como medio de prueba para las métricas externas de eficiencia según NTP ISO/IEC 9126–2: Comportamiento en el tiempo y utilización de recursos, donde estas herramientas permitieron medir la métrica de tiempo de respuesta, las métricas de operatividad y estética de la interfaz, se evaluaron mediante un cuestionario aplicado a cada uno de los trabajadores durante la implementación de la aplicación web y la métrica satisfacción para calidad en uso de la norma ISO/IEC 25010 cuando la aplicación estuvo culminada para ser usado por los trabajadores en su versión final, para obtener la medición de esta característica se realizó por medio de una encuesta aplicando el método de Likert y se obtuvo un resultado satisfactorio. Resultando que la norma ISO 25010 es adecuada para la aplicación web por ser más completa respecto a calidad de un producto software y se adecua a cualquier tipo de producto software.

Para el procedimiento indicado anteriormente, las herramientas que se utilizaron son las siguientes:

1. NTP-ISO 9126-2 (calidad externa)
2. NTP-ISO 9126-3 (calidad interna)
3. NORMA ISO 25023 (calidad externa/interna)
4. NORMA ISO 25022 (calidad en uso)
5. Visual Studio Community 2022.
6. SqlServer 2018.
7. Programa BadBoy versión 2.0.7.
8. Microsoft Excel para medir las fórmulas.

Método utilizado fue utilizando la herramienta de Microsoft Excel para la medición de métricas internas y externas de la norma seleccionada.

La operacionalización de la variable en estudio es la siguiente: Aplicación web relacionada con los procesos de alojamiento, alimentación, guía y transporte en una organización turística utilizando las normas en estudio se operacionaliza en la Tabla 2.

Tabla 2

Operacionalización de la variable en estudio

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO DE MEDICION	
Aplicación web turística con los procesos de alojamiento, alimentación, guía y transporte en una organización de Pacasmayo	Una aplicación web (web-use application) es un tipo especial de aplicación cliente-servidor, donde tanto el cliente (el navegador, explorador o visualizador) como el servidor (el servidor web) y el protocolo mediante el que se comunican (HTTP) están estandarizados (Luján, 2016).	Adecuación funcional	Nivel de completitud funcional Nivel de precisión computacional	Norma ISO 25023	
		Eficiencia en el desempeño	Nivel Utilización de recursos Nivel Comportamiento respecto al tiempo		
		Facilidad de Uso	Nivel capacidad de ser entendido Nivel capacidad de reconocer su adecuación Nivel de operatividad Nivel de estética de la interfaz de usuario Nivel protección contra errores del usuario		
		Fiabilidad	Nivel de tolerancia a fallos Nivel de Madurez de recuperación		
		Mantenibilidad	Nivel de modularidad Nivel de reusabilidad Capacidad de ser entendido Capacidad de ser modificado		Norma ISO 25023
		Satisfacción	Nivel de satisfacción		
		Seguridad	Nivel Autenticidad Nivel de responsabilidad		

Los aspectos éticos para la presente investigación se utilizaron los siguientes principios éticos, los cuales sirvieron como base para el desarrollo de la aplicación web **PacasTurismoApp** (Oliveros & Martínez, 2013):

- **Divulgación:** se refiere a la información que el investigador debe proveer a los sujetos para que tomen la decisión de participar o no en la investigación.
- **Comprensión y competencia:** la primera hace referencia a la información que dará a conocer el investigador a los participantes. Con la información comprendida y la competencia a las habilidades. Los principiantes estarán en posición de tomar la decisión de participar o no en la investigación.
- **Validez del estudio:** se debe utilizar una metodología válida.
- **Confidencialidad:** limitaciones impuestas por los investigadores al acceso a los datos colectados provisto por los participantes.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

OBJETIVO ESPECÍFICO 1: Implementar un sistema web bajo el estándar ISO/IEC 9126 y otro bajo el estándar ISO/IEC 25010 enfocadas en los procesos de alojamiento, alimentación, guía y transporte en una organización turística de Pacasmayo.

Para la implementación de las aplicaciones web se realizó mediante la metodología SCRUM descrita en el Anexo 14 Cronograma de planificación y estimación mediante la metodología de desarrollo Ágil de software Scrum y la selección de métricas a ser medidas que se encuentra en el Anexo 6 y Anexo 7; seguidamente se asignó el nivel de importancia a cada uno de las subcaracterísticas respecto a la aplicación web. Se implementó la aplicación web con el lenguaje de programación C#, los módulos para la aplicación web son los siguientes: alojamiento, alimentación, guía y transporte, en el Anexo 23 se puede ver a detalle los pasos que se siguió para el funcionamiento de la aplicación web, el procedimiento para ingresar a la aplicación web se detalla en el Anexo 23.

A continuación, se definió las características, subcaracterísticas y atributos de la calidad interna y externa con una descripción detallada de las métricas a utilizarse en la evaluación, dependiendo del grado de importancia que tenga el producto software, de ambas versiones de aplicación web cada una correspondiente a cada norma ISO, se procederá a comparar las normas según funcionalidad de ambas versiones de la aplicación y se determinará una norma que sea mejor en cuanto a calidad. Teniendo en cuenta como relevancia la ponderación en porcentaje de las características de calidad para estimar el grado de satisfacción del sistema a evaluarse. Finalmente se tendrá una matriz de calidad donde se describe el procedimiento,

con el cual el evaluador realizará la evaluación del producto software, para esto se tomará sólo en consideración las métricas más importantes para el producto software.

Se definirán las características de calidad en la norma ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 25010, están aplicadas para todos los sistemas de software, pero dependiendo del tipo de sistema a evaluar las características tendrán un grado de importancia mayor o menor que otros, por lo que están definidas por el tipo de producto, en este caso el tipo de producto es una aplicación web. En la Tabla 3 se presenta una definición del nivel de importancia que se aplicará a las características de sistema a evaluarse.

Tabla 3

Definición de nivel de importancia

NIVEL DE IMPORTANCIA	DE SIMBOLOGÍA	PORCENTAJE REFERENCIAL DEL NIVEL DE IMPORTANCIA	SIGNIFICADO
Alto	A	70%-100%	Grado de importancia de la característica y subcaracterística alto por ende se realizará las mediciones
Medio	M	25%-69%	La característica y subcaracterísticas no es tan relevante, pero puede o no ser medida dependiendo del evaluador
Bajo	B	1%-24%	La característica y subcaracterística no tiene relevancia y no será medida
No Aplica	N.A	0%	No se pueden medir dependiendo de diferentes factores

Nota. Fuente: Balseca (2014)

Las Subcaracterísticas y atributos de calidad interna/externa más relevantes se detallan en la Tabla 4 y Tabla 5 se especifica el nivel de importancia de las subcaracterísticas y atributos

de calidad interna/externa respectivamente para la aplicación web en base a las dos normas en estudio.

Tabla 4

Selección de métricas internas/externas ISO 9126

CARACTERÍSTICAS	SUBCARACTERÍSTICAS	NIVEL DE IMPORTANCIA	OBSERVACIÓN
Funcionalidad	Adaptabilidad	M	La aplicación debe cumplir con los requerimientos.
	Exactitud	B	La aplicación debe tener en menor proporción número de fallas corregidas.
	Seguridad	B	La aplicación tiene acceso al público sin iniciar sesión
Eficiencia	Comportamiento con respecto a los recursos	M	El administrador usa de manera frecuente la aplicación y sus tareas son realizadas eficientemente.
Fiabilidad	Madurez	B	La aplicación debe proporcionar al usuario la confianza de cumplir con todas las funcionalidades para las que fue desarrollada
	Tolerancia a fallos	B	La aplicación puede tener fallos ocasionados por la operatividad del usuario.
Usabilidad	N.A	B	No se aprecia buenas prácticas en usabilidad
Mantenibilidad	N.A	B	No se realizaron validaciones
Portabilidad	N.A	B	No aplica para una aplicación web

Nota. Fuente: NTP-ISO/IEC 9126-2 (2004)

Tabla 5

Selección de métricas interna ISO 25010

CARACTERÍSTICAS	SUBCARACTERÍSTICAS	NIVEL DE IMPORTANCIA	OBSERVACIÓN
Adecuación funcional	Complejidad funcional	A	Se califica con valor de importancia A porque es muy necesario evaluar que las funciones codificadas cubran las tareas determinadas por el usuario.
	Exactitud funcional	B	Se califica con valor de importancia B porque no es tan necesario evaluar la exactitud funcional a nivel de código, por lo que será evaluado desde el punto de vista externo
Eficiencia en el desempeño	Comportamiento con respecto al tiempo	B	Se califica con valor de importancia B porque no es tan necesario evaluar el comportamiento el tiempo a nivel de código
	Utilización de recursos	M	Se califica con valor de importancia M porque es necesario evaluar que se utilice adecuadamente la cantidad necesaria de código
Fiabilidad	Madurez	B	Se califica con valor de importancia B porque no es tan necesario evaluar la madurez a nivel de código, por lo que será evaluada desde el punto de vista externo
	Disponibilidad	B	Se califica con valor de importancia B porque no es tan necesario evaluar la disponibilidad a nivel de código, por lo que será evaluada desde el punto de vista externo
	Tolerancia a fallos	M	Se califica con valor de importancia M porque es necesario evaluar ciertas funciones codificadas que permitan al sistema se opere cuando se presente fallos
	Recuperabilidad	B	Se califica con valor de importancia B porque no es necesario evaluar
Facilidad de Uso	Capacidad de reconocer su adecuación	M	Se califica con valor de importancia M porque es necesario evaluar si las funciones codificadas son entendibles para cualquier programador
	Capacidad de ser entendido	M	Se califica con valor de importancia M porque es necesario evaluar si en el código existen funciones evidentes para cualquier programador
	Operatividad	M	Se califica con valor de importancia M porque es necesario evaluar si existen funciones para que el sistema se lo pueda operar con facilidad
	Protección frente a errores de usuarios	M	Se califica con valor de importancia M porque es necesario evaluar si

CARACTERÍSTICAS	SUBCARACTERÍSTICAS	NIVEL DE IMPORTANCIA	OBSERVACIÓN
			existen elementos de entrada que son validados por código fuente
	Accesibilidad técnica	B	Se califica con valor de importancia B porque no es necesario evaluarlo
	Capacidad de modificación	M	Se califica con valor de importancia M porque es necesario modificar el código sin afectar la funcionalidad del sistema
	Modularidad	M	Se califica con valor de importancia M porque es necesario evaluar si existe afectación de otras funciones en caso de modificar en código
	Capacidad de ser probado	B	Se califica con valor de importancia B porque no es necesario evaluar
Mantenibilidad	Reusabilidad	M	Se califica con valor de importancia A porque es necesario evaluar si el código puede ser reutilizado.
Portabilidad	Facilidad de instalación	N. A	Se califica con valor de importancia N.A porque no aplica realizar la evaluación a un producto de tipo aplicación web.
Compatibilidad	Co-existencia	B	Se califica con valor de importancia B porque no es necesario evaluarlo
	Interoperabilidad	B	Se califica con valor de importancia B porque no es necesario evaluarlo
	Confidencialidad	B	Se califica con valor de importancia A porque no es necesario evaluar
	Integridad	B	Se califica con valor de importancia B porque no es necesario evaluar
Seguridad	No repudio	B	Se califica con valor de importancia B porque no es necesario evaluar si el sistema tiene capacidad de demostrar la autenticidad de las notificaciones enviadas a las personas que reciben los mensajes
	Responsabilidad	B	Se califica con valor de importancia A porque no es necesario evaluar la responsabilidad a nivel de código.
	Autenticidad	B	Se califica con valor de importancia A porque no es necesario evaluar si existen métodos de autenticación en el código fuente

Nota. Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

Según el nivel de importancia asignado anteriormente a cada norma ISO según funcionalidad que cumplen respecto a características de ambas aplicaciones web, también a estudios validados por expertos y el investigador se determinó que la norma ISO 25010 es la indicada

por ser mejor en cuanto a calidad de productos software por cumplirse con mayores funcionalidades. Estas normas han sido estudiadas por expertos (González et al., 2015), los cuales mencionan que ambas normas son las que más se utilizan en los proyectos, con mayor porcentaje es la norma ISO/IEC 25010 es por esto que se determinó que se evaluará a la norma ISO/IEC 25010; por ende se va a evaluar las métricas internas/externas que se adecuen mejor a la aplicación web, utilizando como herramienta de evaluación a la norma ISO/IEC 25023. Las métricas para evaluar la calidad interna y externa ISO/IEC 25010 del producto software se describen en las siguientes tablas descritas en el Anexo 8 Métricas internas y externas para medir la calidad de los productos software ISO/IEC 25023.

Para la evaluación de calidad del producto software ISO/IEC 25010 se seleccionaron las características de calidad interna/externa y según el nivel de importancia fueron seleccionadas para la aplicación web y se detallan en la Tabla 6 y Tabla 7

Tabla 6

Características de calidad interna seleccionadas - ISO 25010

CARACTERÍSTICAS	NIVEL DE IMPORTANCIA	MOTIVO DE SELECCIÓN
Adecuación funcional	M	Se califica M porque es necesario evaluar que las funciones codificadas estén de acuerdo a los requerimientos especificados en el sistema.
Eficiencia en el desempeño	M	Se califica con valor de importancia M porque a nivel de código es necesario evaluar el rendimiento del sistema tomando en cuenta los recursos que serán utilizados
Fiabilidad	M	Se califica con valor de importancia M porque es necesario evaluar que las funciones codificadas estén de acuerdo a los requerimientos especificados para el sistema cuando estas son sometidas a ciertos periodos de tiempo determinados.
Facilidad de Uso	M	Se califica con valor de importancia M porque a nivel de código es necesario evaluar el código sea entendido, aprendido y usado por cualquier programador.

CARACTERÍSTICAS	NIVEL DE IMPORTANCIA	MOTIVO DE SELECCIÓN
Mantenibilidad	M	Se califica con valor de importancia M porque a nivel de código es necesario que el código sea modificado o actualizado por cualquier programador de acuerdo a las necesidades correctivas.
Portabilidad	NA	Se califica con valor de importancia NA porque no aplica realizar la evaluación a un producto de tipo aplicación web.
Compatibilidad	B	Se califica con valor de importancia B porque no es muy necesario evaluar que el sistema lleve a cabo sus funciones normales mientras intercambia información y comparte el mismo entorno con otro producto software
Seguridad	B	Se califica con valor de importancia B porque no es necesario que en el código existan funciones que llamen al sistema externo encargado de la protección de los datos e información

Nota. Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

Tabla 7

Características de calidad externas seleccionadas ISO/IEC /25010

CARACTERÍSTICAS	NIVEL DE IMPORTANCIA	MOTIVO DE SELECCIÓN
Adecuación funcional	A	Se califica A porque es necesario evaluar que las funciones codificadas estén de acuerdo a los requerimientos especificados en el sistema.
Eficiencia en el desempeño	M	Se califica con valor de importancia M porque a nivel de código es necesario evaluar el rendimiento del sistema tomando en cuenta los recursos que serán utilizados
Fiabilidad	M	Se califica con valor de importancia M porque es necesario evaluar que las funciones codificadas estén de acuerdo a los requerimientos especificados para el sistema cuando estas son sometidas a ciertos periodos de tiempo determinados.
Facilidad de Uso	M	Se califica con valor de importancia M porque a nivel de código es necesario evaluar el código sea entendido, aprendido y usado por cualquier programador.
Mantenibilidad	M	Se califica con valor de importancia M porque a nivel de código es necesario que el código sea modificado o actualizado por cualquier programador de acuerdo a las necesidades correctivas.
Portabilidad	NA	Se califica con valor de importancia NA porque no aplica realizar la evaluación a un producto de tipo aplicación web.
Compatibilidad	B	Se califica con valor de importancia B porque no es necesario evaluar que el sistema lleve a cabo sus funciones normales mientras intercambia información con otro producto software

CARACTERÍSTICAS	NIVEL DE IMPORTANCIA	MOTIVO DE SELECCIÓN
Seguridad	B	Se califica con valor de importancia B porque no es necesario que en el código existan funciones que llamen al sistema externo encargado de la protección de los datos e información

Nota. Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

Las métricas seleccionadas para evaluar la calidad interna para la aplicación web se detallan en la Tabla 8.

Tabla 8

Métricas seleccionadas para la calidad interna ISO/IEC 25010 en la aplicación web

CARACTERÍSTICAS	SUBCARACTERÍSTICAS	MÉTRICAS	SIGNIFICADO
Adecuación funcional	Compleitud Funcional	Compleitud de la implementación funcional	Que tan completa es la implementación de acuerdo a la especificación de requerimientos
	Utilización de recursos	Líneas de código	Cantidad de líneas de código que existe por cada función implementada
Fiabilidad	Tolerancia a fallos	Anulación de la operación incorrecta	Capacidad de funciones implementadas con capacidad de anular operaciones incorrectas
	Capacidad de entender su adecuación	Integridad de descripción	Cantidad de funciones que son descritas como entendibles en la descripción del producto
Facilidad de Uso	Capacidad de ser entendido	Funciones evidentes	Capacidad de funciones del producto que son evidentes al usuario
	Operatividad	Cantidad de mensajes	Cantidad de mensajes que son auto explicativo para el usuario
	Protección contra errores de usuarios	Verificación de entradas validadas	Cantidad de elementos de entrada que son validados.
Mantenibilidad	Modularidad	Acoplamiento de clases	Que tan fuerte es la relación entre una función del sistema con otras clases implementadas
	Reusabilidad	Ejecución de reusabilidad	Cuantos elementos pueden ser utilizados
	Capacidad de ser analizado	Capacidad de pistas de auditoría	Los usuarios pueden identificar fácilmente la operación específica que causó el fallo

CARACTERÍSTICAS	SUBCARACTERÍSTICAS	MÉTRICAS	SIGNIFICADO
	Capacidad de ser modificado	Complejidad ciclométrica	Cuál es la complejidad estructural de un código fuente

Nota. Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

Las métricas seleccionadas para evaluar la calidad externa para la aplicación web se detallan en la Tabla 9.

Tabla 9

Métricas seleccionadas para evaluar la calidad externa ISO/IEC 25010 en la aplicación web

CARACTERÍSTICAS	SUBCARACTERÍSTICAS	MÉTRICAS	SIGNIFICADO
Adecuación funcional	Complejidad Funcional	Complejidad de la implementación funcional	Que tan completa es la implementación de acuerdo a la especificación de requerimientos
	Exactitud computacional	Precisión computacional	La frecuencia con que ocurren los resultados inexactos
Eficiencia en el desempeño	Comportamiento temporal	Tiempo de respuesta	El tiempo estimado para completar una tarea
		Tiempo de espera	El tiempo en completar un trabajo completo con el sistema
	Utilización de recursos	Rendimiento	La cantidad de tareas que pueden ser procesadas
		Utilización de CPU	El tiempo de CPU que se utiliza para realizar una tarea
Fiabilidad	Madurez	Tiempo medio entre fallos	La frecuencia en que el sistema falla en la operación
	Disponibilidad	Tiempo de servicio	El tiempo de servicio del sistema que realmente provee.
Facilidad en uso	Operatividad	Claridad de mensajes	Cantidad de mensajes que son auto explicativo para el usuario
	Estética de la interfaz de usuario	Personalización de la apariencia de la interfaz de usuario	Capacidad del sistema para personalizar las interfaces en apariencia

CARACTERÍSTICAS	SUBCARACTERÍSTICAS	MÉTRICAS	SIGNIFICADO
Mantenibilidad	Capacidad de ser analizado	Capacidad de pistas de auditoría	Los usuarios pueden identificar fácilmente la operación específica que causó el fallo
Seguridad	Responsabilidad	Capacidad de auditoría de acceso	Capacidad del sistema para identificar accesos no autorizados, mediante validación de correo electrónico.

Nota. Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

Según las características se ponderaron según el evaluador asignando un porcentaje a cada una de ellas siendo las más relevantes para la aplicación web, se presenta a continuación en la Tabla 10 y Tabla 11 la ponderación en porcentaje que se asignó a cada característica seleccionada para calidad interna y externa de la aplicación. A continuación, en la Tabla 10 se detalla la ponderación en porcentaje que se asignó a las características seleccionadas para la calidad interna de la aplicación.

Tabla 10

Ponderación para calidad interna – ISO/IEC 25010

CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD INTERNA			
CARACTERÍSTICAS	NIVEL DE IMPORTANCIA	PONDERACIÓN	MOTIVO DE PONDERACIÓN
Adecuación funcional	M	20%	Se pondera con valor de 20% porque es necesario evaluar que las funciones codificadas estén alineadas según los requerimientos para el sistema
Eficiencia en el desempeño	M	15%	Se pondera con valor de 15% porque a nivel de código es necesario evaluar el rendimiento del sistema tomando en cuenta los recursos que serán utilizados

CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD INTERNA

CARACTERÍSTICAS	NIVEL DE IMPORTANCIA	PONDERACIÓN	MOTIVO DE PONDERACIÓN
Fiabilidad	M	10%	Se pondera con valor de 10% porque es necesario evaluar que las funciones estén codificadas de acuerdo a los requerimientos especificados para el sistema cuando estas son sometidas a ciertas condiciones y periodos de tiempo determinado.
Facilidad de Uso	M	15%	Se pondera con valor de 15% porque es necesario evaluar que el código sea entendido, aprendido y usado por cualquier programador
Mantenibilidad	M	25%	Se pondera con valor de 25% porque es necesario que el código sea modificado o actualizado por cualquier programador de acuerdo a las necesidades correctivas
Portabilidad	N. A	0%	Se pondera con valor de 0% porque no aplica realizar la evaluación a un producto tipo aplicación web
Compatibilidad	B	0%	No es necesario evaluarlo
Seguridad	M	10%	Se pondera con valor de 10% porque es necesario validar el ingreso a la aplicación web

Nota. Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

La ponderación asignada para la calidad externa se detalla a continuación, en la Tabla 11 se muestra en porcentaje que se le asignó a cada las características seleccionadas para la calidad de la aplicación.

Tabla 11

Ponderación para la calidad externa - ISO/IEC 25010

CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD INTERNA

CARACTERÍSTICAS	NIVEL DE IMPORTANCIA	PONDERACIÓN	MOTIVO DE PONDERACIÓN
Adecuación funcional	A	20%	Se pondera con valor de 20% porque es necesario evaluar que el sistema presente todas las funcionalidades especificadas para su uso
Eficiencia en el desempeño	M	13%	Se pondera con valor de 15% porque el rendimiento del sistema tomando en cuenta lo recursos que serán utilizados
Fiabilidad	M	15%	Se pondera con valor de 10% porque es necesario evaluar que el sistema realice todas las funciones especificadas cuando es usado bajo ciertas condiciones y periodos de tiempos
Facilidad de Uso	M	15%	Se pondera con valor de 15% porque es necesario evaluar que tan entendible, agradable y fácil de usar es el sistema
Mantenibilidad	M	12%	Se pondera con valor de 12% porque es necesario evaluar si el sistema a ser actualizado o modificado adecuadamente ante el usuario.
Portabilidad	N. A	0%	Se pondera con valor de 0% porque no aplica realizar la evaluación a un producto tipo aplicación web
Compatibilidad	M	20%	Es necesario evaluarlo
Seguridad	M	5%	Se pondera con valor de 10% porque es necesario que el código exista funciones que permitan realizar las validaciones para el ingreso la aplicación web

Nota. Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

El procedimiento que se siguió para evaluar cada una de las características se rigió mediante la matriz de calidad que se encontró en estudios realizados en otros proyectos y fue de apoyo para poder lograr el objetivo, los pasos fueron los siguientes:

1. Especificar tipo de producto a evaluarse: aplicación web
2. Definir las características de calidad interna, externa dependiendo el tipo de producto software y el nivel de importancia que se asigne a cada una de ellas.
3. Definir las subcaracterísticas de calidad interna, externa, dependiendo de lo establecido en el punto 2 de este procedimiento.
4. Seleccionar las métricas de calidad de acuerdo a lo analizado en el punto 2 y 3 de este procedimiento.
5. Definir la ponderación en porcentaje de las características de calidad interna y externa dependiendo el criterio del evaluador.
6. Una vez realizado los puntos anteriores, ir a la Matriz de calidad y realizar lo siguiente:
 - a) En la hoja de Excel **Calidad Interna**, se establece las características y subcaracterísticas de calidad interna que fueron definidas, el nivel de importancia (columna NIVEL DE IMPORANCIA) y ponderaciones en porcentaje (columna PORCENTAJE DE IMPORTANCIA) especificadas en el punto 5 de este procedimiento, teniendo en cuenta que la sumatoria de la columna PORCENTAJE DE IMPORTANCIA no debe pasar de 100, si sucediera, cambia el color de la columna y se presentará un mensaje de alerta a lado de la columna CALIDAD DEL SISTEMA.

- b) En la hoja Excel **Calidad Externa**, se establece en las características y subcaracterísticas de calidad externa que fueron definidas, el nivel de importancia (columna NIVEL DE IMPORTANCIA) y ponderaciones en porcentaje (columna PORCENTAJE DE IMPORTANCIA) especificadas en el punto 5 de este procedimiento. Teniendo en cuenta que la sumatoria de la columna PORCENTAJE DE IMPORTANCIA no debe pasar de 100.
7. Volver a la hoja de Excel Calidad Interna, en las características seleccionadas y que fueron ponderadas, escoger las métricas que se aplicarán indicando SI o NO en la columna APLICA, con el objetivo de ingresar los valores de las variables A, B o T (columna VALOR OBTENIDO) de las fórmulas correspondientes a las métricas seleccionadas en el punto 4 de este procedimiento. El valor de la variable X es el resultado obtenido de la aplicación de la fórmula de acuerdo a las variables ingresadas. Una vez obtenido todos los resultados de las fórmulas que fueron ingresadas, automáticamente se calcula los valores de las siguientes columnas:
- a) PONDERACION (/10)
 - b) VALOR PARCIAL TOTAL (/10)
 - c) VALOR FINAL
 - d) CALIDAD DEL SISTEMA
8. Se procede a realizar el paso 7 con las hojas Excel Calidad Externa.
9. Finalmente, en la hoja Excel **Resultado Final** para la calidad interna, externa determinando de esta manera si el producto software cumple o no con los objetivos del usuario.

En la Tabla 12 y Tabla 13 se detallan los resultados obtenidos de cada uno de las métricas internas y externas utilizando la norma ISO/IEC 25023

Tabla 12

Matriz de calidad para evaluar la calidad interna de productos software

MATRIZ DE CALIDAD PARA EVALUAR LA CALIDAD INTERNA DEL PRODUCTO SOFTWARE ISO/IEC 25010												
CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC.)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE DE IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA
Adecuación funcional	Compleitud funcional	Compleitud de la implementación funcional	$X=A/B$ A=Número de funciones que están incorrectas o que no fueron implementadas B=Número de las funciones establecidas en la especificación de requisitos Donde $B>0$	0	Si	A = 0 B = 25 X=0	10	10	M	20%	2	7,36
Fiabilidad	Tolerancia a fallos	Anulación de operación incorrecta	$X=A/B$ A=Número de operaciones incorrectas presentadas B=Número total de funciones implementadas para la anular operaciones incorrectas Donde $B>0$	0	Si	A = 0 B = 1 X=0	10	10	M	10%	1	

MATRIZ DE CALIDAD PARA EVALUAR LA CALIDAD INTERNA DEL PRODUCTO SOFTWARE ISO/IEC 25010												
CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC.)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE DE IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA
Eficiencia en el desempeño	Utilización de recursos	Líneas de código	$X=A$ A=Número de líneas de código	Deseado: 0% Peor Caso ≥ 50	Si	A = 27 X = 27	5,60	5,6	M	15%	0,84	
Facilidad de uso	Capacidad de reconocer su adecuación	Integridad de descripción	$X=A/B$ A=Número de funciones descritas como entendibles en la descripción del producto B= Número total de funciones B>0	1	Si	A = 25 B = 25 X=1	10	7.53	M	15%	1.13	
Facilidad de uso	Capacidad de ser entendido			1	Si		10					

MATRIZ DE CALIDAD PARA EVALUAR LA CALIDAD INTERNA DEL PRODUCTO SOFTWARE ISO/IEC 25010												
CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC.)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE DE IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA
		Funciones evidentes	$X=A/B$ A=Número de funciones evidentes al usuario B= Número total de funciones $B>0$			A = 25 B = 25 X=1						
Facilidad de uso	Operatividad	Claridad de los mensajes	$X=A/B$ A=Número de mensajes implementados con explicaciones claras B= Número total e mensajes implementados $B>0$	1	Si	A = 10 B = 10 X=1	10					
Facilidad de uso				1	Si		0,73					

MATRIZ DE CALIDAD PARA EVALUAR LA CALIDAD INTERNA DEL PRODUCTO SOFTWARE ISO/IEC 25010												
CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC.)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE DE IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA
	Protección contra errores del usuario	Verificación de entradas válidas	$X=A/B$ A=Número de elementos de entrada que son válidas B= Número de elementos que necesitan ser validados $B>0$			A = 8 B = 9 $X=0,88$						
Mantenibilidad	Modularidad	Acoplamiento de clases	$X=A$ A=Número de relaciones que tiene una función con respecto a otras clases	Deseado: 1 Peor Caso ≥ 4	Si	A = 2 B = 2 $X=0$	5	6,92	M	25%	1,73	
Mantenibilidad	Reusabilidad			1	Si		10					

MATRIZ DE CALIDAD PARA EVALUAR LA CALIDAD INTERNA DEL PRODUCTO SOFTWARE ISO/IEC 25010												
CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC.)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE DE IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA
		Ejecución de reusabilidad	$X=A/B$ A=Número de elementos reutilizados B= Número total de elementos de la biblioteca utilizada			A = 2 B = 2 X=1						
Seguridad	Autenticidad	Métodos de autenticación	$X=A$ A= Número de métodos de autenticación previstos	Deseado: 3 Peor caso: 0	Si	A = 1 X=1	3.33	1,67	M	10%	0,17	

Nota. Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

Tabla 13

Matriz de calidad para evaluar la calidad externa de productos software

MATRIZ DE CALIDAD PARA EVALUAR LA CALIDAD EXTERNA DEL PRODUCTO SOFTWARE ISO/IEC 25010												
CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE DE IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA
Adecuación funcional	Complejidad funcional	Complejidad de la implementación funcional	$X=A/B$ A=Número de funciones que están incorrectas o que no fueron implementadas B=Número de las funciones establecidas en la especificación de requisitos Donde $B>0$	0	Si	A = 0 B = 25 X=0	10	10	A	20%	2	8,63
Fiabilidad	Madurez	Eliminación de errores	$X=A/B$ A=Número de fallas corregidas en la fase de diseño/codificación/pruebas B=Número de fallas detectadas en las pruebas Donde $B>0$	1	Si	A = 2 B = 4 X=0,5	5	7,00	M	15%	1,05	
Fiabilidad	Madurez			1	Si		10					

		Cobertura de pruebas	$X=A/B$ A=Número de casos de pruebas realizados en un escenario de operación durante la prueba B=Número de casos de pruebas a ser realizados para cubrir los requerimientos Donde $B>0$			A = 5 B = 5 X=1					
Fiabilidad	Tolerancia a fallos	Redundancia	$X=A/B$ A=Número de componentes/sistemas instalados de forma redundante B= Número total de componentes/sistemas instalados $B>0$	1	Si	A = 0 B = 1 X=0	0				
Eficiencia en el desempeño	Comportamiento del tiempo	Tiempo de respuesta	$X=B-A$ A=Tamaño de envío de petición B= Tiempo en recibir la primera respuesta	Deseado: 10 seg Peor Caso ≥ 10 seg	Si	A = 0 B = 14 X=14	0	7	M	13%	0,91

<p>Eficiencia en el desempeño</p>	<p>Comportamiento del tiempo</p>	<p>Tiempo de espera</p>	<p>$X=A/B$ A=Tiempo cuando inicia un trabajo B= Tiempo de completar el trabajo</p>	<p>Deseado: 20 min peor caso: >20min</p>	<p>Si</p>	<p>$A = 0$ $B = 20$ $X=20$</p>	<p>10</p>					
<p>Eficiencia en el desempeño</p>	<p>Comportamiento del tiempo</p>	<p>Rendimiento</p>	<p>$X=A/T$ A=Número de tareas completadas T= Intervalo de tiempo Donde: $T>0$</p>	<p>Deseado: $\geq 10/20$min Peor caso: $0/20$min</p>	<p>Si</p>	<p>$A = 21$ $T = 20$ $X=21/20$min</p>	<p>10</p>					
<p>Eficiencia en el desempeño</p>	<p>Utilización de recursos</p>	<p>Utilización de CPU</p>	<p>$X=A$ A=Cantidad de CPU que es usado para realizar una tarea</p>	<p>Deseado: 0% Peor Caso $\geq 10\%$</p>	<p>Si</p>	<p>$A = 3$ $X=3$</p>	<p>7</p>					

Eficiencia en el desempeño	Utilización de recursos	Utilización de memoria	$X=A$ A =Cantidad de memoria que es usado para realizar una tarea	Deseado: 0 seg Peor Caso ≥ 15 seg	Si	$A = 2$ $X = 2$	8				
Facilidad de uso	Capacidad de ser entendido	Efectividad de la documentación del usuario o ayuda del sistema	$X=A/B$ A =Número de funciones descritas correctamente B = Número total de funciones implementadas Donde: $B > 0$	1	Si	$A = 25$ $B = 25$ $X = 1$	10	6,46	M	15%	0,97
Facilidad de uso	Operatividad			1	Si		10				

		Claridad de mensajes	$X=A/B$ A=Número de mensajes implementadas con explicaciones claras B= Número total de mensajes implementadas Donde: $B>0$			A =25 B=25 X=1					
Facilidad de uso	Estética de la interfaz del usuario	Personalización de la apariencia de la interfaz del usuario	$X=A/B$ A=Número de elementos de interfaz que pueden ser personalizados B= Número total de elementos de interfaz	1	Si	A =0 B=20 X=1	0				
Seguridad	Responsabilidad			1	Si		10	10	M	5%	0,50

		Capacidad de auditoría de acceso	$X=A/B$ A=Número de accesos al sistema ocurridos en la realidad B= Número de accesos al sistema registrados en el log del sistema Donde: $B>0$			A =5 B=5 X=1					
Mantenibilidad	Capacidad de ser modificado	Complejidad de modificación	$X=A/T$ A=Número de modificaciones T= Tiempo de trabajo que la tarda al desarrollador modificar Donde: $B>0$	Deseado: $\geq 1//60min$ Peor caso: $0/60min$	Si	A =3 T=60 X=3/60min	10	10	M	12%	1,20

Nota. Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

En la Tabla 14 se detalla los resultados finales de calidad interna y externa para determinar el nivel de calidad del producto software.

Tabla 14

Resultado final del análisis de calidad aplicado en la aplicación web PacasTurismoApp

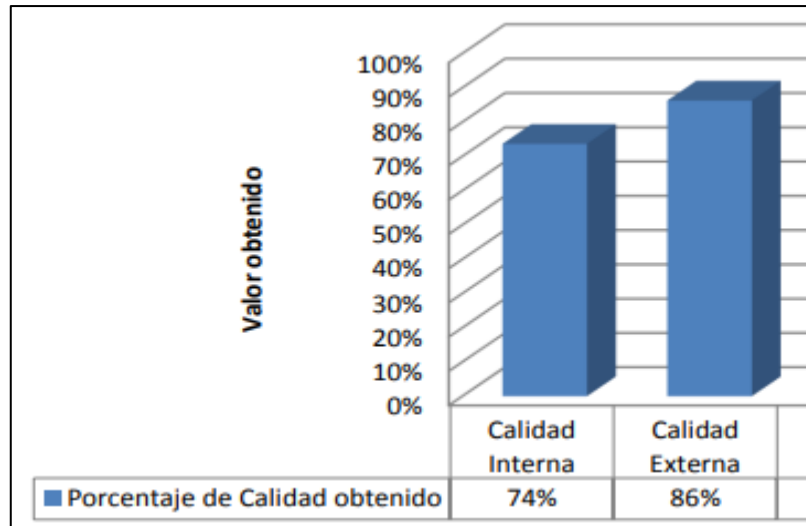
CALIDAD	CALIDAD DEL SISTEMA	NIVEL DE PUNTUACIÓN	GRADO DE SATISFACCIÓN
Interna	7,36	ACEPTABLE	SATISFACTORIO
Externa	8.63	ACEPTABLE	SATISFACTORIO
Total	8	ACEPTABLE	SATISFACTORIO

Los resultados obtenidos de la evaluación de calidad del producto en la aplicación web aplicando la norma ISO/IEC 25000 son los siguientes:

Los resultados obtenidos de la evaluación de calidad aplicando la norma ISO/IEC 25000 en la aplicación web PacasTursimoApp se detalla en la Figura 16 indica que la calidad interna y externa tiene un valor de 7,4/10 y 8,6/10 respectivamente, siendo SATISFACTORIAS, considerándolo como un producto SATISFACTORIO, donde representa un 80% de la calidad total.

Figura 4

Calidad total obtenida



En la Figura 17 se muestra los valores obtenidos de las características que fueron aplicadas en la evaluación donde se detalla la calidad externa obtuvo mayor aceptabilidad con un 86% de cumplimiento de métricas y con respecto a la calidad interna se obtuvo un 74% que también es aceptable pero que necesita mejoras para poder obtener mejor calidad, lo que significa que a nivel de código tiene que ser mejorado.

Figura 5

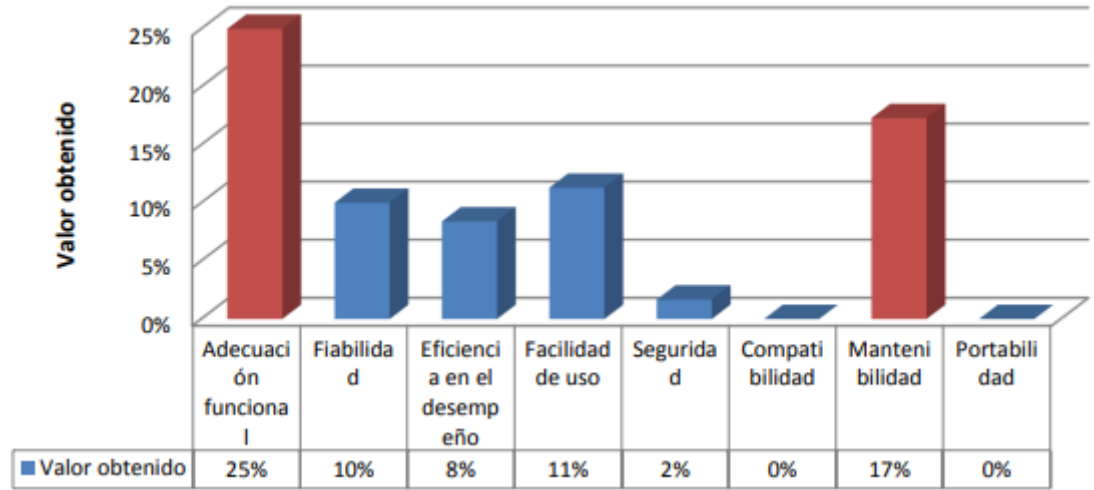
Valor total obtenido de calidad interna y externa

VALOR TOTAL OBTENIDO DE CADA CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD							
	Características	Valor Parcial Total (/10)	Nivel de importancia	Porcentaje de Importancia	Valor Final	Subtotal de la Calidad del Sistema (/10)	Calidad Total del Sistema (/10)
CALIDAD INTERNA	Adecuación funcional	10,00	M	25%	2,50	7,37	8
	Fiabilidad	10,00	M	10%	1,00		
	Eficiencia en el desempeño	5,60	M	15%	0,84		
	Facilidad de uso	7,53	M	15%	1,13		
	Seguridad	1,67	M	10%	0,17		
	Compatibilidad	0,00	B	0%	0,00		
	Mantenibilidad	6,92	A	25%	1,73		
	Portabilidad	0,00	NA	0%	0,00		
CALIDAD EXTERNA	Adecuación funcional	10,00	A	20%	2,00	8,63	8
	Fiabilidad	7,00	M	15%	1,05		
	Eficiencia en el desempeño	7,00	M	13%	0,91		
	Facilidad de uso	6,46	M	15%	0,97		
	Seguridad	10,00	M	5%	0,50		
	Compatibilidad	10,00	A	20%	2,00		
	Mantenibilidad	10,00	M	12%	1,20		
	Portabilidad	0,00	NA	0%	0,00		

Los resultados de la evaluación de calidad interna aplicando la norma ISO/IEC 25000 se detalla en la Figura 18, donde se presenta el resultado de las características de calidad interna que fueron evaluadas, en donde las características adecuación funcional y mantenibilidad tuvieron un resultado exitoso, al contrario de seguridad, en el cual la adecuación funcional obtuvo 25%/25% y mantenibilidad 17%/25%, al contrario de la seguridad el cual se esperaba un estimado del 10 % pero solo se obtuvo un 2%, no se pudo realizar el análisis más profundo acerca de la seguridad.

Figura 6

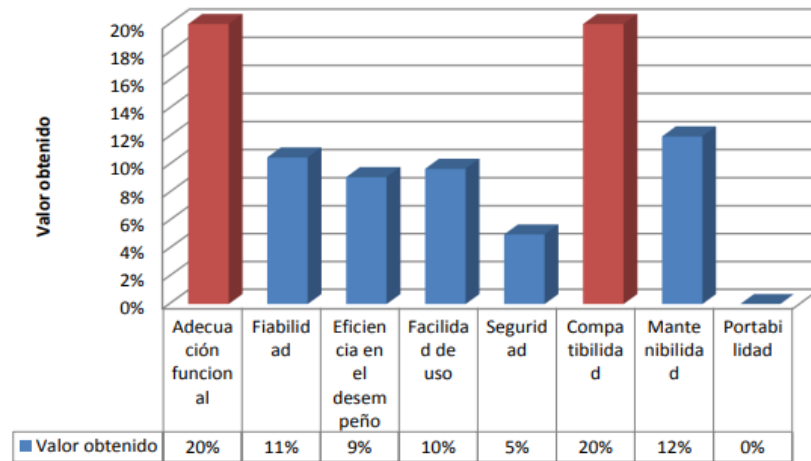
Calidad interna obtenida de la evaluación



Los resultados obtenidos de la evaluación de calidad externa aplicando norma ISO/IEC 25000 se detalla en la Figura 19, se presenta el resultado obtenido de las características de calidad externa que fueron evaluadas, donde las características más importantes Adecuación Funcional y Compatibilidad tuvieron como resultado esperado, en el cual la adecuación funcional obtuvo 20%/20% y compatibilidad 20%/20%, al contrario, de facilidad de uso donde se esperaba un estimado del 15% pero se obtuvo solo un 10%.

Figura 7

Calidad externa obtenida de la evaluación



OBJETIVO ESPECÍFICO 2: Realizar un análisis comparativo de dos sistemas desarrollados bajo los estándares ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 25010 en los procesos de alojamiento, alimentación, guía y transporte en una organización turística de Pacasmayo.

En la Tabla 15 se detalla el análisis comparativo de las dos normas que fueron implementadas en la aplicación web como versión 1 para la norma ISO/IEC 9126 y como versión 2 norma ISO/IEC 25010.

Tabla 15

Cuadro comparativo de la implementación de las dos normas ISO

Título de la Investigación	Características	Sub Característica	Pregunta	Contestar de acuerdo a las dimensiones y subdimensiones	
				Versión 1	Versión 2
	Funcionalidad ¿Las funciones y propiedades del sistema web que se va a diseñar e implementar cumplirá con las necesidades explícitas e implícitas?	Adecuación	¿Qué funciones implementó usted para cumplir con las tareas especificadas?	Se implementó el módulo de Alojamiento y Alimentación para el público.	Según las necesidades del negocio, se implementaron las funciones de los módulos de: Alojamiento, Restaurant, Guía y Transporte que corresponden a los procesos de Alojamiento, Alimentación, Guía y Transporte.
		Exactitud	¿Cuáles son las actividades que pensó implementar?	Las funcionalidades que se pensó implementar dentro del módulo fue la reserva de habitaciones.	Las actividades fueron las funcionalidades específicas de cada módulo descrito anteriormente.
		Interoperabilidad	¿Con que otros sistemas se interconectó la aplicación web?	No Aplica	No Aplica
		Conformidad	¿Se diseñó e implementó la aplicación web de acuerdo a las normas vigentes?	No se aplicaron buenas prácticas de desarrollo.	Se aplicaron buenas prácticas de desarrollo de software como la refactorización de código, estructuración del proyecto en capas para evitar el alto acoplamiento, el uso

Título de la Investigación	Características	Sub Característica	Pregunta	Contestar de acuerdo a las dimensiones y subdimensiones	
				Versión 1	Versión 2
					de interfaces, el uso de Data Transfer Objects, el uso de Entity Framework con LinQ como ORM para el manejo de la capa de datos, el uso de contextos de datos, uso de inyección de dependencias y constructores de clases, uso de tareas asíncronas para el manejo de performance, etc.
	Confiabilidad ¿Podrá el sistema mantener el nivel de rendimiento, bajo ciertas condiciones y por cierto tiempo?	Madurez	¿Qué causó fallas en la aplicación web?	Cualquier casuística de operación del usuario que contemple el flujo de datos podría hacer que la aplicación falle.	Se revisaron exhaustivamente las casuísticas más comunes de sobrecarga de trabajo para los principales procesos de la lógica de la aplicación, pudiendo identificar que la alta concurrencia potencial de usuarios podría sobrecargar el servidor y haría que la aplicación se caiga.
	Usabilidad ¿El software es fácil de usar y aprender?	Comprensibilidad	¿Qué acciones tuvo en cuenta para que el usuario entienda la estructura lógica?	No se tomó acciones	Se separó la lógica de la aplicación por roles de usuario, Rol Administrador y Turista, según sea rol, la lógica de flujo de datos varia.
Facilidad de aprendizaje		¿Qué acciones tuvo en cuenta para que el usuario entienda y aprenda la aplicación del software?	No se tomó acciones	Se definió las funcionalidades por Roles de Usuario, para que cada usuario aprenda la aplicación del software al negocio.	
Operación		¿Qué acciones tuvo en cuenta para operar y controlar la aplicación web?	No se tomó acciones	Se implementaron animaciones de carga y mensajes para mejorar la operatividad e interactividad de la aplicación web.	
	Eficiencia ¿Es rápido y minimalista en cuanto al uso de recursos?	Comportamiento con respecto al tiempo	¿Qué atributos/propiedades del software tomó en cuenta para minimizar los tiempos de respuesta y procesamiento de datos?	No se tomó en cuenta	Se utilizó el patrón Singleton para restringir la creación de objetos, garantizando que los controladores de la API de la aplicación web solo tengan una instancia de cada uno y así proporcionar un

Título de la Investigación	Características	Sub Característica	Pregunta	Contestar de acuerdo a las dimensiones y subdimensiones	
				Versión 1	Versión 2
					punto de acceso global a ella en los métodos de los endpoints de la API.
		Comportamiento con respecto a los recursos.	¿Qué recursos de software usará y durante que tiempo?	Instancia local de base de datos SQL. Servidor local de aplicaciones Windows.	Microsoft Azure Servidor de SQL Cloud Database. Microsoft Azure AppService servicio de Azure, servidor Virtual de Aplicaciones Windows en Plan F1.
	Mantenibilidad ¿Es fácil de modificar y verificar?	Capacidad de análisis	¿Qué acciones debió tener en cuenta para diagnosticar fácilmente las fallas e identificar las partes a cambiar?	No se tomó en cuenta.	Implementación de bloques try catch en el código de la aplicación para poder identificar errores no manejados. Así como las Alertas, métricas, registros y configuración de diagnóstico del servicio de App Service de la aplicación web.
		Capacidad de modificación	¿Que tuvo en cuenta para modificar y adaptar?	No se tomó en cuenta	Implementación del código separando responsabilidades.
		Modularidad	¿Qué acciones implementó para evaluar los efectos inesperados ante los cambios del software?	No se tomó en cuenta.	Se cuenta con Alertas, Métricas, Registros y Configuración de diagnóstico
		Facilidad de pruebas	¿Qué acciones implementó para hacer las validaciones y pruebas después de los fallos?	No se tomó en cuenta	Se cuenta con Alertas, Métricas, Registros y Configuración de diagnóstico
	Portabilidad ¿Es fácil de transferir de un ambiente a otro?	Adaptabilidad	¿Qué acciones tomó en cuenta para adaptar el software a diferentes ambientes sin aplicar modificaciones?	No aplica	No Aplica
		Facilidad de instalación	¿Qué tuvo en cuenta para instalar el software en un determinado ambiente?	No se tuvo en cuenta	Se definió los principales parámetros de configuración en el archivo de configuración de la aplicación web el cual contendrá todos los valores necesarios para facilitar el proceso de despliegue de la aplicación.
		Conformidad	¿Qué tomó en cuenta para que su software se adecue a estándares o convenciones de portabilidad?	No aplica.	No aplica.

Título de la Investigación	Características	Sub Característica	Pregunta	Contestar de acuerdo a las dimensiones y subdimensiones	
				Versión 1	Versión 2
		Capacidad de reemplazo	¿Qué tomó en cuenta para que un software sea reemplazado por otro similar?	No aplica	No aplica.
	Seguridad	Autenticidad	¿Como se implementó la seguridad de la aplicación web?	<p>Aplicación sin autenticación de usuarios, configurada para el acceso público.</p> <p>Servidor de BD configurado con acceso público.</p>	<p>Se implementó la seguridad de la aplicación web con autenticación de cuentas individuales, utilizando la biblioteca de clases Identity de .NET Core.</p> <p>Se hizo uso de las anotaciones de autorización en los controladores de la API de la aplicación para garantizar la seguridad.</p> <p>Servidor de BD configurado con autenticación de SQL, usuario y contraseña.</p>

Como se describe en la Tabla 15 la norma ISO/IEC 25010 tiene más subcaracterísticas implementadas en la aplicación web a diferencia de la norma ISO/ISO 9126. Bien se sabe que las normas son actualizadas cada cierto tiempo y agregan más dimensiones para mejorar la calidad de los productos que se requieran implementar, ya que no es suficiente implementarlos con buenas prácticas sino agregar valor al producto que sea de buena calidad para el trabajador.

A pesar del avance de la industria del software, aún persisten deficiencias en la calidad de los productos desarrollados. Existen diversos modelos y estándares que sirven como base para evaluar la calidad de los productos de software. En este sentido se hace difícil identificar cual resulta el más adecuado acorde con sus características. Para el análisis comparativo se

detalla a continuación las características y subcaracterísticas de ambas normas en estudio y se tomarán las que tiene en común según los requerimientos de la organización. Estos a la vez han sido validados por un grupo de expertos en desarrollo (González et al., 2015) . A continuación, en la Tabla 16 se describe la comparación a nivel de características:

Tabla 16

Análisis comparativo de las normas en estudio- Características

Características de calidad/ modelos o estándares de calidad de software	ISO/IEC 9126	ISO/IEC 25010
1.Funcionalidad o Adecuación Funcional	X	X
2.Usabilidad o Facilidad de uso	X	X
3.Integridad o Seguridad		X
4. Confiabilidad o fiabilidad	X	X
5. Eficiencia o Rendimiento	X	X
6. Facilidad de mantenimiento	X	X
7.Portabilidad o Facilidad de transportación	X	X
8.Compatibilidad		X
9.Facilidad de mantenimiento		

Nota. Fuente: González et al. (2015)

A continuación, en la Tabla 17 se describe la comparación a nivel de subcaracterísticas:

Tabla 17

Análisis comparativo de las normas en estudio-Subcaracterísticas

Subcaracterísticas de calidad cubiertas por los modelos y estándares a nivel del producto	ISO/IEC 9126	ISO/IEC 25010
Idoneidad o pertinencia funcional	1	1
Precisión, exactitud o corrección	1	1
Interoperabilidad	1	8
Seguridad o integridad	1	3
Facilidad de recuperación	4	4
Adaptabilidad	7	7
Complejidad funcional		1
Comprensibilidad, facilidad de entendimiento, descripción o pertinencia del reconocimiento	2	2
Facilidad de operación	2	2

Subcaracterísticas de calidad cubiertas por los modelos y estándares a nivel del producto	ISO/IEC 9126	ISO/IEC 25010
Atracción o estética de la interfaz de usuario	2	2
Accesibilidad		2
Protección contra errores del usuario		2
Facilidad de aprendizaje	2	2
Estabilidad o estabilidad de las modificaciones	6	6
No repudio		3
Responsabilidad		3
Autenticidad		3
Madurez	4	4
Tolerancia a fallos	4	4
Disponibilidad		4
Rendimiento o comportamiento temporal		5
Utilización de recursos	5	5
Flexibilidad, mutabilidad, facilidad de modificación, facilidad de cambio o facilidad de cambio	6	6
Modularidad		6
Reusabilidad o facilidad de reutilización		6
Facilidad de diagnóstico o facilidad de análisis	9	6
Facilidad de prueba	9	9
Confidencialidad		3
Facilidad de reemplazo	7	7
Coexistencia	7	8
Facilidad de instalación	7	7
Total	22	31

Nota. Fuente: González et al. (2015)

Según el análisis realizado por González Reyes et al. (2015) concluyen que las normas más completas son la norma ISO/IEC 9126 con 64% con 22 subcaracterísticas y la norma ISO/IEC 25010 81% con 31 subcaracterísticas. Como se puede apreciar según la investigación realizada por expertos (González et al., 2015) mencionan que la norma ISO/IEC 25010 cuenta con mayor número de características y subcaracterísticas.

Como resultado se obtuvo que la norma ISO/IEC 25010 es la adecuada porque es una guía internacional mejorada y aporta mayor calidad a los productos software.

OBJETIVO ESPECÍFICO 3: Determinar si la aplicación web desarrollada bajo estándares ISO Internacionales influyen en la satisfacción de los usuarios en los procesos de alojamiento, alimentación, guía y transporte en una organización turística de Pacasmayo.

La usabilidad significa calidad en uso, está definido en la norma ISO 9126 (Evaluación de los productos software) que indica las características de calidad y los lineamientos para su uso, define 6 características de calidad y describe un modelo de procesos para la evaluación de productos de software, por ello la calidad en uso también se define en la ISO 25010 que es una norma que tiene por objetivos garantizar, enriquecer y unificar las tareas que cubren dos procesos principales la especificación de requisitos de calidad de software y la evaluación de la calidad de software soportado por el proceso de medición de calidad. La calidad en uso ha sido un tema muy importante ya que soporta una amplia gama de parámetros para medir y observar diferentes conceptos relacionados con software, tales como el tiempo de ejecución, el desempeño, la satisfacción del usuario y la facilidad de aprendizaje. La idea principal de la usabilidad es que el software sea diseñado teniendo en cuenta la psicología y la filosofía de los usuarios para que pueda ser más fácil de usar (menor tiempo en realizar una tarea), más fácil de aprender (la operación se puede aprender mediante la operación) y más amigable para el usuario (Mogrovejo, 2014).

Para obtener el nivel de satisfacción del usuario (trabajador) con respecto a la aplicación web se siguió el mismo procedimiento utilizando la norma ISO 25010, bajo el mismo

procedimiento para la evaluación de la calidad de uso, donde se utilizó las métricas de calidad de uso de la norma ISO 25022 (ver Tabla 18). Las subcaracterísticas más relevantes fueron las siguientes:

Tabla 18

Métricas calidad de uso ISO 25010

CARACTERÍSTICAS	SUBCARACTERÍSTICAS	NIVEL DE IMPORTANCIA	Motivo de selección
Efectividad	Efectividad	M	Se califica con valor de importancia M porque es muy necesario evaluar si el sistema permite alcanzar los objetivos y necesidades del usuario
Eficiencia	Eficiencia	M	Se califica con valor de importancia M porque es necesario evaluar si e sistema permite alcanzar los objetivos o necesidades del usuario utilizando los recursos mínimos
Satisfacción	Utilidad	A	Se califica con valor de importancia A porque es muy necesario que el sistema satisfaga las necesidades del usuario al utilizarlo

Nota. Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

Las métricas seleccionadas en uso para evaluar la aplicación web turística para la característica Satisfacción que se evaluarán serán la siguiente (ver Tabla 19):

Tabla 19

Métrica para evaluar calidad en uso

CARACTERÍSTICAS	SUBCARACTERÍSTICAS	MÉTRICAS	SIGNIFICADO
Satisfacción	Utilidad	Nivel de Satisfacción	Que tan satisfecho está el usuario con el sistema
		Uso discrecional de las funciones	Las veces que los usuarios utilizan las funciones principales
		Porcentaje de quejas de los clientes	Porcentaje de quejas realizadas por los clientes

Nota. Fuente: (ISO/IEC 25023, 2016)

La ponderación en porcentajes para calidad en uso para la característica satisfacción se determinó lo siguiente según nivel de importancia (ver Tabla 20):

Tabla 20

Ponderación para métrica satisfacción de calidad de uso del producto

CARACTERÍSTICAS	NIVEL DE IMPORTANCIA	PONDERACIÓN	Motivo de selección
Satisfacción	Utilidad	100%	Se pondera con valor de 100% porque es muy necesario evaluar que el sistema satisfaga las necesidades del usuario al utilizarlo

A continuación, se muestra la Matriz de calidad en uso norma ISO 25010:

Tabla 21

Matriz de calidad interna ISO/IEC 25010

MATRIZ DE CALIDAD PARA EVALUAR LA CALIDAD INTERNA DEL PRODUCTO SOFTWARE ISO/IEC 25010												
CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC.)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE DE IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA
Satisfacción	Utilidad	Nivel de satisfacción	$X=A/B$ A=Número de preguntas con respuesta satisfactorias B= Número total de preguntas realizadas en el cuestionario Donde: $B>0$	1	Si	A=8 B=8 X=1	10	10	A	100%	10	10
		Uso discrecional de las funciones del sistema	$X=A/B$ A=Número de veces que se utilizan las funciones/sistemas de software B= Número de veces que estén destinados a ser usados Donde: $B>0$	1	Si	A=2 B=2 X=1	10					
		Porcentaje de quejas de los clientes	$X=A/B$ A=Número de clientes que se quejan B= Número total de clientes Donde: $B>0$	0	Si	A=0 B=8 X=0	10					

Como resultado se obtuvo el nivel de satisfacción obtuvo con un 100% de aceptabilidad, por ende, se encuentra dentro de los niveles de aceptabilidad como satisfactorio para la métrica Nivel de satisfacción donde se detalla la encuesta realizada a los 8 trabajadores en el Anexo (Encuesta de satisfacción con respecto a calidad en uso del producto – métrica satisfacción ISO/IEC 25010), haciendo uso la escala de Likert.

En la Figura 20, se detalla cada uno de los 8 trabajadores encuestados que respondieron según su experiencia en la aplicación web, donde se puede ver con respecto el nivel de totalmente de acuerdo 3 trabajadores evaluaron con el valor de 40, 1 trabajador con el valor de 38, 37,35,34 y 33, el cual el valor máximo que podría llegar el total para ser satisfactorio es de 40 que representa al 100%; dando como resultado un 100% de aceptabilidad con respecto a la característica de satisfacción.

Figura 8

Resultado de encuestados según respuestas de cuestionario

Encuestados	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	5	5	5	5	5	4	5	5	4
5	5	5	5	5	5	4	5	4	4
6	5	4	5	4	4	4	5	4	4
7	5	4	4	4	4	4	5	4	4
8	4	4	4	4	4	4	5	4	4
Total	4.875	4.625	4.75	4.625	4.375	5	4.5	4.375	297

En la Figura 21, se detalla los niveles de grado de satisfacción según respuestas de los 8 encuestados se detalla cada una de sus respuestas obtenidas y el conteo total; el cual se obtuvo 64% en cuanto al nivel de estar totalmente de acuerdo con el sistema y el 34% estuvo de acuerdo.

Figura 9

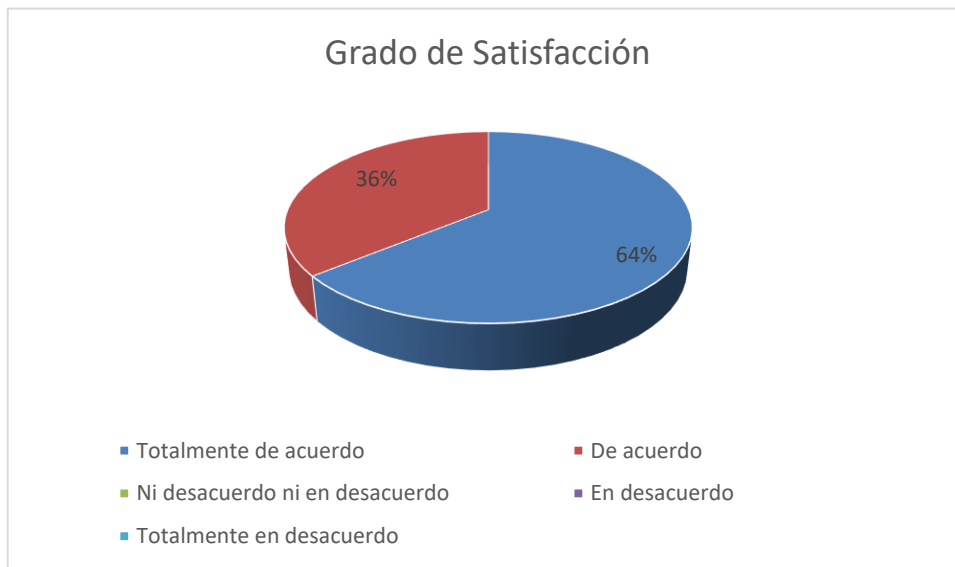
Grado de satisfacción

Grado de satisfacción	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Total
Totalmente de acuerdo	7	5	6	5	3	8	4	3	41
De acuerdo	1	3	2	3	5	0	4	5	23
Ni desacuerdo ni en desacuerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
En desacuerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	8	8	8	8	8	8	8	8	64

En la Figura 22 se representa el nivel de satisfacción con respecto a la encuesta realizada a los 8 trabajadores de la organización; donde 64% están totalmente de acuerdo y el 36% está de acuerdo con la métrica de satisfacción. Finalmente se obtuvo un nivel de aceptabilidad de 100% de satisfacción del usuario con el uso de la aplicación web.

Figura 10

Grafica de porcentajes de niveles según respuestas de encuesta



CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

DISCUSIÓN

- ✓ Straccia et al. (2018) en Buenos Aires, mencionaron que tuvieron como objetivo la realización de una descripción del uso de una solución informática para mejorar su portal universitario a partir de la implementación de una norma que represente un mejoramiento a nivel de calidad y según su análisis determinaron que la norma ISO 25000 sería la más adecuada, describiendo a través de una encuesta los atributos de calidad de la norma mediante el uso de la herramienta Google forms, donde los docentes eligieron atributos que traerían consigo un mejoramiento al portal, para sus resultados utilizaron la herramienta WinQSB que les permitió determinar el nivel de aceptabilidad de la encuesta aplicada, en la investigación de este trabajo se puede apreciar que se utilizó la técnica de encuesta para medir el nivel de aceptabilidad de las métricas haciendo uso de las norma ISO 25010: operatividad, atractividad y seguridad, el cual se aprecia un nivel de aceptabilidad para la aplicación web de un 90% haciendo uso de la herramienta Excel, cumpliendo satisfactoriamente lo requerido por la organización.
- ✓ Nugroho (2022), en su estudio, en Indonesia mencionó que haciendo uso del método de usabilidad se mejoraría la aplicación mediante el uso de la norma ISO 25000 OVO dedicada a la venta online de bocaditos y comidas rápidas, donde resalta el método de la detección de los problemas en usabilidad, el cual su objetivo fue llegar a obtener un 69% de aceptabilidad, concluyendo que aún falta por analizar más atributos en su

aplicación para mejorar su servicio, así mismo en la aplicación web PacasTuismoApp, en calidad de uso respecto a la característica satisfacción se obtuvo un nivel de aceptabilidad de 80% obtenidos a partir del análisis de métricas, donde se solicitó a los trabajadores de la organización que hagan uso de la aplicación web y se realizó una encuesta obteniendo un nivel alto en cuanto a la evaluación de esta métrica.

- ✓ Botchway et al. (2021), en Nigeria, en su investigación mencionaron que la administración electrónica se debe evaluar para una mejor atención de los ciudadanos, fueron evaluados 5 aplicaciones, los cuales resultaron con alto nivel en cuanto a funcionamiento y portabilidad, donde utilizaron como herramienta a la norma ISO 9126 siendo satisfactorio el resultado en cuanto a estas características a diferencia de la fiabilidad que había que mejorar. Para la aplicación web PacasTurismoApp, se analizó la funcionalidad según los requerimientos respecto a los requerimientos funcionales y no funcional dando lugar que la subcaracterística adecuación funcional tiene un nivel alto en cuanto las funcionalidades del sistema web y para portabilidad un nivel medio ya que no se está trabajando con otros sistemas en la aplicación web.
- ✓ Sungkar (2019), en Indonesia, mencionó en su investigación sobre la movilidad limitada en mujeres del lugar, donde implementaron un prototipo donde utilizó la norma ISO/IEC 9126; su metodología fue mediante cuestionarios dirigidos a los gerentes de empresas de comercio para saber la opinión del usuario en cuanto al nivel de aceptabilidad del sitio web haciendo uso de pruebas de los atributos de eficiencia, confiabilidad, funcionalidad y usabilidad. Como resultado se obtuvo que los atributos

cumplen un 77,3% con respecto al uso de la norma. En cuanto a la aplicación web PacasTurismoApp se utilizó la herramienta Badboy versión 2.0.7 para calcular el tiempo de respuesta para registrar un usuario en la aplicación web; analizado con la norma ISO 25010, donde se obtuvo que el tiempo más corto en registrar un usuario fue de 2140ms, mientras sea menor el tiempo de respuesta quiere decir que cumple con la calidad esperada.

- ✓ Dzulfiqar et al. (2018), Tangerang del Sur, Indonesia. mencionaron en su investigación que el uso de sitio web asevera ser un medio que acercaría a los usuarios y a los miembros de la universidad, brindando información de las actividades que se dan en ella y los logros académicos; en su aplicación de su portal web identificó que la usabilidad se encontraba en una escala de 55,60%. Por ello, propusieron un modelo de diseño orientado al usuario utilizando la norma ISO 25010 para obtener una mejoría en cuanto a usabilidad del sitio web y en lo que se refiere a comprensibilidad, facilidad de aprendizaje, operatividad y atractividad. Con respecto a la aplicación web para la subcaracterística según métricas analizadas como comprensibilidad, facilidad de aprendizaje, operatividad y estética de la interfaz de usuario se obtuvo un nivel de aceptabilidad según norma ISO 25010 de 80%.
- ✓ Fue posible analizar las métricas seleccionadas según la norma ISO/IEC 25023 que evalúa la calidad interna y externa y para calidad de uso del producto se utilizó la norma ISO/IEC 25022 métricas de calidad de uso; para esto se utilizó la ficha de observación con las métricas seleccionadas de las características en estudio, con el propósito de constatar la hipótesis en esta investigación.

- ✓ Las normas ISO cada 5 años son actualizadas a nuevas versiones, la cual pueden aparecer nuevas características, subcaracterísticas y métricas, aportando mejor calidad a los productos software.
- ✓ Las limitaciones que se tuvieron fueron poca comunicación con el personal de la organización ya que se encuentran el mayor tiempo ocupados en sus labores.

CONCLUSIONES

- ✓ La propuesta de este trabajo es elegir la norma que sea más adecuada para la implementación de la aplicación web turística, con atención a los requerimientos de la organización y según criterio del evaluador. Con el propósito de solucionar sus tareas diarias dentro de la organización, ya que sus procesos dentro de la organización las realizaban utilizando la herramienta Excel. Esta solución fue la de implementar una aplicación web utilizando una norma ISO que se adecue mejor para obtener un producto de calidad. Por ello se realizó la implementación bajo las normas ISO 9126 y otra bajo la norma ISO 25010, como resultado se obtuvo que la norma adecuada es ISO/IEC 25010 ya que permitió evaluar de forma más completa las métricas a diferencia de la norma ISO 9126.
- ✓ La evaluación de la aplicación web con la norma 25010 con sus métricas evaluadas obtuvo 80% del total de calidad interna y externa, considerado como satisfactorio. El detalle de cada uno de los valores totales obtenidos de la evaluación de métricas internas y externas en el siguiente cuadro

CALIDAD	CALIDAD DEL SISTEMA	NIVEL DE PUNTUACIÓN	GRADO DE SATISFACCIÓN
Interna	7,36	ACEPTABLE	SATISFACTORIO
Externa	8.63	ACEPTABLE	SATISFACTORIO
Total	8	ACEPTABLE	SATISFACTORIO

- ✓ Se realizó la comparación de ambas aplicaciones web con las normas en estudio donde resultó que la norma ISO 25010 aporta más funcionalidades que la aplicación web con la norma ISO 9126, para esto se consideró el análisis comparativo de

expertos que realizaron un estudio acerca de estas normas y concluyeron que la norma más óptima es la norma ISO 25010 por aportar mayor número de métricas a evaluar en un producto software y se adecua mejor a cualquier tipo de producto software.

- ✓ La evaluación de la aplicación web bajo la norma ISO/IEC 25010 realizada con respecto a la métrica de satisfacción mediante la aplicación de una encuesta permitió obtener como resultado un nivel de satisfacción de 80% de aceptabilidad con respecto al uso de la aplicación web, realizado a 8 trabajadores de la organización al culminar el proyecto cumpliendo con la tercera hipótesis planteada.
- ✓ Se utilizó una guía de evaluación el que ayudó a entender mejor los conceptos para ser aplicados y los pasos establecidos con fundamentos teóricos.

RECOMENDACIONES

- ✓ Es importante que las empresas tengan en consideración la importancia de emplear una norma en las aplicaciones web, teniendo en cuenta que se debe tener el conocimiento necesario para poder elegir una norma internacional y dependiendo que tipo de producto requieren implementar, para esto existen normas que evalúan la calidad de un producto software.
- ✓ Se recomienda al momento de crear tablas con sus parámetros de medida para la ejecución de ponderaciones y calificaciones, utilizar un formato o matriz de calidad que se les puede encontrar en algunos modelos.
- ✓ Se recomienda al personal de las organizaciones que aporten siempre al desarrollador toda la información, para que se pueda definir los requerimientos para un mejor entendimiento del aplicativo que desean adquirir como producto final.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Balseca, E. A. (2014). *Evaluación de calidad de productos de software en empresas de desarrollo de software aplicando la norma ISO/IEC 25000* [Bachelor Thesis, Quito, 2015.]. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/9113>
- Botchway, I., Alese, B. K., & Agangiba, W. A. (2021). Evaluation of e-government applications based on ISO/IEC 9126 model. *Annals. Computer Science Series*, 19(1).
- Cuomo, V., & Castares, M. (2016). *modelo iso 9126—Buscar con Google*. <https://www.google.com/search?q=modelo+iso+9126&oq=modelo+iso+9126&aqs=chrome.0.69i59j0i512j0i22i30l3j69i60j69i61.3110j0j1&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- Dzulfiqar, M. D., Khairani, D., & Wardhani, L. K. (2018). The development of university website using user centered design method with ISO 9126 standard. *2018 6th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, 1-4.
- Evolucion de la norma iso 25000.* (2020). <https://www.google.com/search?q=evolucion+de+la+norma+iso+25000&oq=evolucion+de+la+norma+iso+25000&aqs=chrome..69i57j33i160l2j33i22i29i30l6j33i15i22i29i30.6191j0j1&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- Gonzales Otiniano, J. E., & Flores Martos, C. Y. (2018). Efecto de la implementación del aplicativo Carpooling, bajo la norma ISO 9126, en la economía de estudiantes universitarios de Cajamarca. *Universidad Privada del Norte*. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2808875>

- González Reyes, A., Ampuero, M., & Hernández González, A. (2015). Análisis comparativo de modelos y estándares para evaluar la calidad del producto de software. *Revista Cubana de Ingeniería*, 6. <https://doi.org/10.1234/rci.v6i3.411>
- Hasselbring, W. (2018). Using microservices for legacy software modernization. *IEEE Software*, 35(3), 44-49.
- Hernández, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2014). *Metodologia de la Investigacion / OJEDA DIEGO - Academia.edu*.
https://www.academia.edu/32697156/Hern%C3%A1ndez_R_2014_Metodologia_de_la_Investigacion
- ISO 25000. (2015, enero 24). *Sistemas de Calidad En TI*.
<https://sistemasdecalidad2b.wordpress.com/iso-25000/>
- ISO/IEC 25023. (2016). *ISO/IEC 25023*. ISO. <https://www.iso.org/standard/35747.html>
- Juarez Acosta, B. J., & Torres Perez, I. (2022). Evaluación del nivel de usabilidad basado en la NTP-ISO/IEC 9126 de un producto software generado por una herramienta para el modelado de procesos de negocio. *Repositorio Institucional - USS*.
<http://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/10474>
- Luján Mora, S. (2016). *Programación de aplicaciones web. Historia. Principios básicos y clientes web*. Luján Mora, Sergio.
- Marin Chaman, E. R., & Bautista Gutiérrez, J. J. (2020). Evaluación de la calidad de producto de software bajo normas ISO/IEC 25000: Caso de estudio sistema de planillas de la Municipalidad Provincial de Chiclayo. *Repositorio Institucional - USS*. <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/8086>

Mario G. Piattini y Roger Pressman. (2015).

<https://www.google.com/search?q=Mario+G.+Piattini+y+Roger+Pressman&oq=Mario+G.+Piattini+y+Roger+Pressman&aqs=chrome..69i57j33i160.333j0j1&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

Mogrovejo, R. J. (2014). *Evaluación y análisis de un modelo de calidad en uso del portal web de la bolsa del trabajo de la Pontificia Universidad Católica del Perú basado en la norma ISO/IEC 25000 y familia.*

<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/5428>

Muñoz, C. C., Velhuis, M. G. P., & Rubia, M. Á. M. de la. (2010). *Calidad del producto y proceso software.* Editorial Ra-Ma.

Norma Técnica Peruana NTP-ISO/IEC 9126-2 2004 Calidad Del Producto—Metricas Externas | PDF. (s. f.). Scribd. Recuperado 14 de abril de 2023, de <https://es.scribd.com/doc/92332020/Norma-Tecnica-Peruana-NTP-ISO-IEC-9126-2-2004-Calidad-del-producto-Metricas-Externas>

NORMAS ISO 25000. (2020). <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>

NTP. (2016). <https://dokumen.tips/documents/norma-tecnica-peruana-ntp-isoiec-9126-3-2005-calidad-del-producto-metricas.html>

Nugroho, W. (2022). Evaluasi Kualitas Digital Payment OVO Berdasarkan Faktor Usability Standar ISO/IEC 9126. *Indonesian Journal Computer Science*, 1(1), Article 1. <https://doi.org/10.31294/ijcs.v1i1.1123>

Oliveros, A., & Martinez, S. (2013). *Aspectos eticos en una tesis de sistemas de informacion.* <https://www.google.com/search?q=aspectos+eticos+en+una+tesis+de+sistemas+de>

+informacion&sxsrf=APwXEdcetVywBXq0wFJeDMsviKS26amy1w%3A1681507091769&ei=E8M5ZL7KLp_N1sQP06iB4A0&oq=aspectos+eticos+en+una+tesis+de+sistemas&gs_lcp=Cgxnd3Mtd2l6LXNlcnAQAARgBMgUIIRCgATIFCCEQoAEyBQghEKABMgUIIRCgAToHCCMQsAMQJzoKCAAQRxDWBBCwAzoECCMQJzoFCAAQgAQ6BggAEBYQHjoKCCEQFhAeEA8QHToICCEQFhAeEB1KBahBGABQ9gRYgDlghkxoc3ABeACAAbwBiAH1F5IBBDauMjKYAQCgAQHIAQrAAQE&sclient=gws-wiz-serp

Paz, J. A. M., Gómez, M. Y. M., & Rosas, S. C. (2017). Análisis sistemático de información de la Norma ISO 25010 como base para la implementación en un laboratorio de Testing de software en la Universidad Cooperativa de Colombia Sede Popayán. *Memorias de Congresos UTP*, 149-154.

PORTAL ISO 25000. (2017). <https://iso25000.com/>

Reyes, A. G., Ampuero, M. A., & González, A. H. (2015). Análisis comparativo de modelos y estándares para evaluar la calidad del producto de software. *Revista Cubana de Ingeniería*, 6(3), Article 3.

Ríos, J. R. M., Mora, N. M. L., Ordóñez, M. P. Z., & Sojos, E. L. L. (2016). Evaluación de los Frameworks en el Desarrollo de Aplicaciones Web con Python. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, 4(4), Article 4. <https://doi.org/10.18294/relais.2016.201-207>

Scrum. (2020). <https://www.atlassian.com/es/agile/scrum>

Straccia, L., Zanetti, P., & Pollo Cattaneo, M. F. (2018). *Normalización de la evaluación de calidad de producto software para el ámbito educativo*. XXIV Congreso Argentino

de Ciencias de la Computación (La Plata, 2018).
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/73090>

Sungkar, H. R. (2019). E-Commerce Delivery Order System Based On ISO 9126 Model In Jeddah, Saudi Arabia. *2019 6th International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI)*, 274-279.

Tarín. (2018). Normas ISO | ¿Qué es ISO? | Beneficios para tu empresa | Blog SPG. *SPG CERTIFICACIÓN / Certificado ISO 9001*.
<https://www.certificadoiso9001.com/que-es-iso/>

Turismo en Perú. (2018).
<https://orientacion.universia.edu.pe/infodetail/orientacion/consejos-technoversia/turismo-en-peru-una-de-las-fuentes-que-genera-mas-empleo-y-divisas-en-el-pais-3397.html>

Vásquez Tasayco, A. (2013). *Calidad y calidad educativa*.
<https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/2945>

Wattiheluw, F. H., Rochimah, S., Faticah, C., & Abidin, K. Z. (2020). Development of a Quality Model Based on ISO 25010 Using Fuzzy and PSO for E-commerce Websites. *2020 17th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON)*, 250-254. <https://doi.org/10.1109/ECTI-CON49241.2020.9158323>

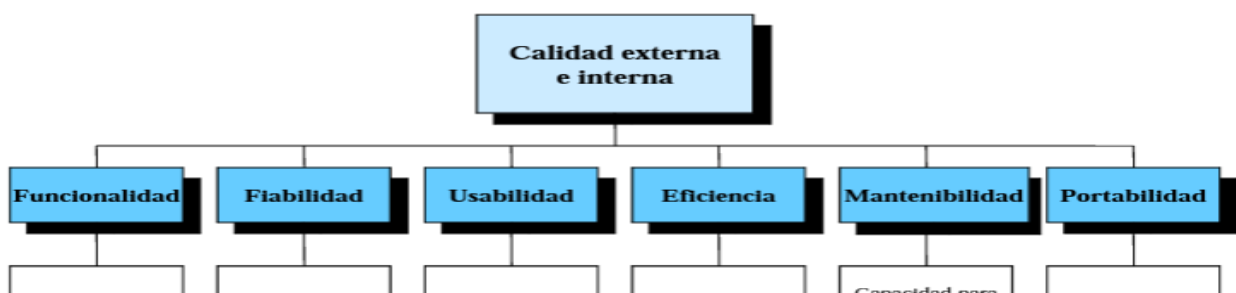
Zegarra Zavala, J. J., & Rabanal Rojas, G. E. (2020). Evaluación de una aplicación móvil android desarrollada en flutter según las especificaciones de eficiencia de la NTP-

ISO/IEC TR 9126-2. *Universidad Privada del Norte.*

<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3004281>

ANEXOS

ANEXO N° 1. Características y subcaracterísticas ISO 9126



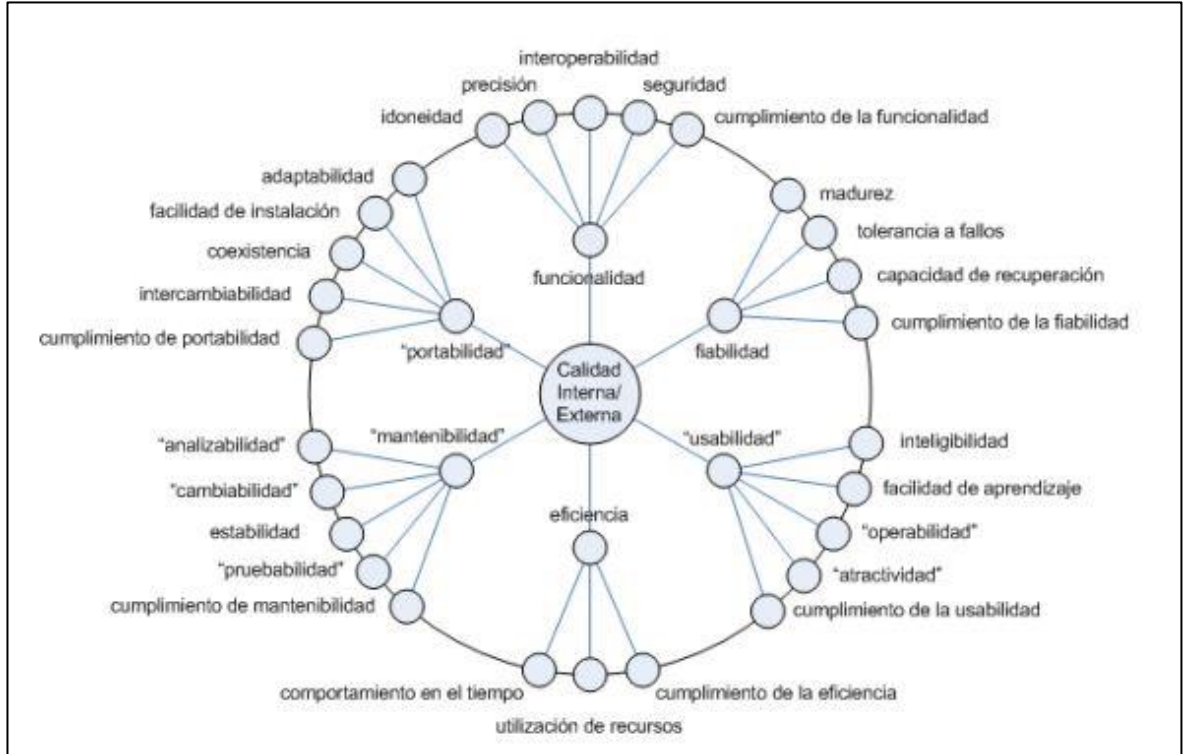
Nota. Fuente: Cuomo y Castares (2016)

ANEXO N° 2. División del modelo ISO 25000

División de requisitos de calidad (2503n) ISO/IEC 25030	División de modelos de calidad (2501n) ISO/IEC 25010 ISO/IEC 25011 ISO/IEC 25012	División de evaluación de calidad (2504n) ISO/IEC 25040 ISO/IEC 25041 ISO/IEC 25042 ISO/IEC 25045
	División de Gestión de Calidad (2500n) ISO/IEC 25000 ISO/IEC 25001	
	División de Medición de Calidad (2502n) ISO/IEC 25020 – ISO/IEC 25021 ISO/IEC 25022 – ISO/IEC 25023 ISO/IEC 25024	

Nota. Fuente: ISO 25000 (2020)

ANEXO N° 3. Características y subcaracterísticas ISO 25000



Nota. Fuente: ISO 25000 (2015)

ANEXO N° 4. Métricas de calidad externa norma NTP-ISO/IEC 9126-2 y NTP-ISO/IEC 9126-3

CARACTERÍSTICAS	SUBCARACTERÍSTICAS	MÉTRICA	
Funcionalidad	Aplicabilidad	Adecuación funcional	
		Integridad de implementación funcional	
		Cobertura de implementación funcional	
		Estabilidad de la especificación funcional	
	Precisión	Precisión esperada	
		Exactitud de cálculo	
		Precisión	
Fiabilidad	Madurez	Densidad estimada del error latente	
		Suficiencia de las pruebas	
		densidad de fallas contra los casos de prueba	
		Resolución de fallas	
		Densidad de fallas	
		Eliminación de fallas	
		Tiempo medio entre fallas (TMEF)	
		Cobertura de prueba (Especificación del escenario de la cobertura de pruebas)	
		Madurez de la prueba	
		Tolerancia a fallos	Prevención de caídas
	Prevención de fallas		
	Prevención de operación incorrecta		
	Recuperabilidad	Disponibilidad	
		Tiempo promedio de inoperabilidad	
		Tiempo medio de recuperación	
		Reiniciabilidad	
		Capacidad de restauración	
	Conformidad de la fiabilidad	Efectividad de restauración	
		Conformidad de la fiabilidad	
	Usabilidad	Facilidad de aprendizaje	Facilidad de aprender la función

CARACTERÍSTICAS	SUBCARACTERÍSTICAS	MÉTRICA	
		Facilidad de aprender para realizar una tarea en uso	
		Eficacia de la documentación	
		Eficacia de la documentación de usuario y/o del sistema de ayuda	
		Eficacia de la documentación de usuario y/o del sistema de ayudan uso	
		Accesibilidad de la ayuda	
	Entendibilidad Comprensibilidad	/	Claridad de la descripción
			Accesibilidad de demostración
			Accesibilidad de demostración en uso
			Efectividad de la demostración
			Funciones evidentes
			Funciones de comprensión
	Operabilidad		Comprensión de entradas y salidas
			Consistencia operacional en el uso
			Corrección de error
			Corrección de error en uso
			Disponibilidad en uso del valor por defecto
			Entendibilidad del mensaje en uso
			Mensajes de error auto explicativo
			Recuperabilidad de error operacional en uso
			Tiempo entre errores de operación humanos en uso
	Capacidad de deshacer		
	Atractividad	Interacción atractiva	
	Conformidad	Conformidad de usabilidad	
	Eficiencia	Tiempo de respuesta	Tiempo de respuesta
			Tiempo medio de respuesta
			Ratio de tiempo de respuesta en el peor caso
			Rendimiento
Valor medio de rendimiento			
Ratio de rendimiento en el peor caso			

CARACTERÍSTICAS	SUBCARACTERÍSTICAS	MÉTRICA	
		Tiempo de retorno	
		Tiempo medio de retorno	
		Ratio en el tiempo de retorno en el peor caso	
		Tiempo de espera	
	Utilización de recursos		Utilización de los recursos de entrada/salida (E/S)
			Límite de carga E/S
			Errores relacionados a E/S
			Ratio promedio de cumplimiento E/S
			Tiempo de espera del usuario en la utilización de los dispositivos E/S
			Ocurrencia promedio de error de memoria
			Ratio de error de memoria
			Utilización máxima de transmisión
			Balance de utilización de dispositivos
			Ocurrencia promedio de transmisión
Error de transmisión de tiempo			
Utilización de la capacidad de transmisión			
Facilidad de mantenimiento	Analizabilidad	Capacidad de pistas de auditoría	
		Soporte a las funciones de diagnóstico	
		Capacidad de análisis de falla	
		Énfasis en el análisis de falla	
	Cambiabilidad		Eficiencia en el ciclo de cambio
			Tiempo de implementación de cambio
			Complejidad de modificación
			Modificación parametrizada
			Capacidad de controlar el cambio de software
	Estabilidad		Ratio de éxitos de cambio
			Localización del impacto de la modificación
			Disponibilidad de la función de pruebas incorporada

CARACTERÍSTICAS	SUBCARACTERÍSTICAS	MÉTRICA
		Eficiencia de pruebas después de la corrección
		Capacidad de reanudar la prueba
	Conformidad de seguridad	Conformidad de facilidad de mantenibilidad
Portabilidad / adaptabilidad	Aplicabilidad / Adaptabilidad	Adaptabilidad de estructura de datos
		Adaptabilidad de hardware de entorno
		Adaptabilidad de la organización al entorno
		Facilidad de portabilidad para el usuario
		Adaptabilidad al entorno del sistema software
	Inestabilidad	Facilidad de instalación
		Facilidad de reinstalación
	Co-existencia	Co-existencia disponible
	Reemplazabilidad	Uso continuo de datos
		Inclusividad de funciones
		Consistencia funcional soporte al usuario
	Conformidad de portabilidad	Conformidad de la portabilidad

Nota. Fuente: Gonzales y Flores (2018)

ANEXO N° 5. Métricas de la Calidad del Producto Software (Calidad Interna y externa) – ISO/IEC 25023

MÉTRICAS PARA LA CALIDAD INTERNA			
Características	Subcaracterísticas	Métricas	Significado
Adecuación funcional	Complejidad funcional	Complejidad de la implementación funcional	Qué tan completa es la implementación de acuerdo a la especificación de requerimientos
Fiabilidad	Tolerancia a fallos	Anulación de la operación incorrecta	Cantidad de funciones implementadas con capacidad de anular operaciones incorrectas
Eficiencia en el desempeño	Utilización de recursos	Líneas de código	Cantidad de líneas de código existe por cada función implementada
Facilidad de uso	Capacidad de reconocer su adecuación	Integridad de descripción	Cantidad de funciones que son descritas como entendibles en la descripción del producto
	Capacidad de ser entendido	Funciones evidentes	Cantidad de funciones del producto que son evidentes al usuario
	Operatividad	Claridad de mensajes	Cantidad de mensajes que son auto explicativo para el usuario
	Protección contra errores del usuario	Verificación de entradas válidas	Cantidad de elementos de entrada que son validados
Seguridad	No repudio	Utilización de firma digital	Cantidad de eventos que requieran no - repudio se procesan utilizando la firma digital
	Autenticidad	Métodos de autenticación	Qué tan bien el sistema autentica la identidad de un sujeto o recurso
Mantenibilidad	Modularidad	Capacidad de condensación	Qué tan fuerte es la relación entre los componentes del sistema
		Acoplamiento de clases	Qué tan fuerte es la relación entre una función del sistema con otras clases implementadas
	Reusabilidad	Ejecución de reusabilidad	Cuántos elementos pueden ser reutilizados
	Capacidad de ser analizado	Capacidad de pistas de auditoría	Los usuarios pueden identificar fácilmente la operación específica que causó el fallo
	Capacidad de ser modificado	Complejidad ciclométrica	Cuál es la complejidad estructural de un código fuente
		Profundidad de herencia	Qué tan profunda es la jerarquía de la herencia de las clases involucradas en una determinada función

Nota. Fuente: Balseca (2014)

MÉTRICAS PARA LA CALIDAD EXTERNA			
Características	Subcaracterísticas	Métricas	Significado
Adecuación funcional	Complejidad funcional	Complejidad de la implementación funcional	Qué tan completa es la implementación de acuerdo a la especificación de requerimientos
	Exactitud computacional	Presión computacional	La frecuencia con que ocurren los resultados inexactos
Fiabilidad	Madurez	Eliminación de errores	Cuantos posibles errores han sido corregidos
		Cobertura de pruebas	Cuantos casos de prueba han sido ejecutados durante la etapa de pruebas
		Tiempo medio entre fallos	La frecuencia en que el sistema falla en la operación
	Disponibilidad	Tiempo de servicio	El tiempo de servicio del sistema que realmente provee
	Tolerancia a fallos	Redundancia	Cantidad de sistemas que interactúan con el sistema para evitar fallos
Eficiencia en el desempeño	Comportamiento temporal	Tiempo de respuesta	El tiempo estimado para completar una tarea.
		Tiempo de espera	El tiempo en completar un trabajo completo con el sistema.
		Rendimiento	La cantidad de tareas que pueden ser procesadas
	Utilización de recursos	Utilización de CPU	El tiempo de CPU que se utiliza para realizar una tarea
		Utilización de la	El espacio de memoria que se
Facilidad de uso	Capacidad para ser entendido	Efectividad de la documentación del usuario o ayuda del sistema	Funciones que son descritas en la documentación del usuario o ayuda del sistema.
	Operatividad	Claridad de mensajes	Que tan entendibles son los mensajes del sistema que se muestran al usuario
	Estética de la interfaz de usuario	Personalización de la apariencia de la interfaz del usuario	Capacidad del sistema para personalizar las interfaces en apariencia
Seguridad	Responsabilidad	Capacidad de auditoría de acceso	Complejidad de la pista de auditoría en relación al acceso de los usuarios al sistema y a los datos
Compatibilidad	Co – Existencia	Co – existencia disponible	Que tan adaptable es el sistema en compartir su entorno con otros sistemas sin causar efectos adversos
	Interoperatividad	Conectividad con sistemas externos	Qué tan correctamente se ha implementado los protocolos de interfaz externa
Mantenibilidad	Capacidad de ser analizado	Capacidad de pistas de auditoría	Los usuarios pueden identificar fácilmente la operación específica que causó el fallo
	Capacidad de ser modificado	Complejidad de modificación.	Puede el desarrollador modificar fácilmente el sistema para resolver un problema

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

ANEXO N° 6. Métricas de la Calidad del Producto Software para medir cada característica (Calidad Interna y externa) – ISO/IEC 25023

Métricas para la característica de calidad Adecuación funcional								
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida de calidad del producto	Propósito de la métrica de calidad	Método de aplicación	Fórmula	Valor deseado	Tipo de medida	Recursos utilizados
Complejidad funcional	Complejidad de la implementación funcional	Interna/Externa	¿Cuán completa es la implementación de acuerdo a la especificación de requerimientos?	Contar el número de las funciones indicadas en la especificación de requerimientos y el número de funciones que faltan o están incorrectas	$X = A / B$ A = Número de funciones que están incorrectas o que no fueron implementadas B = Número de las funciones establecidas en la especificación de requisitos Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0 es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester
Exactitud funcional	Exactitud	Interna/Externa	¿Cuánto del estándar requerido de exactitud se cumple?	Contar el número de elementos de datos implementados con el estándar específico de exactitud y el número total de elementos de	$X = A/B$ A = Número de elementos de datos implementados con el estándar específico de exactitud B = Número	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

Métricas para la característica de calidad Fiabilidad								
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida de calidad del producto	Propósito de la métrica de calidad	Método de aplicación	Fórmula	Valor deseado	Tipo de medida	Recursos utilizados
Madurez	Eliminación de errores	Interna/Externa	¿Cuántos errores detectados han sido corregidos?	Contar el número de fallas corregidas en la fase de diseño/codificación/pruebas y el número de fallas detectadas en las pruebas	$X = A/B$ A = Número de fallas corregidas en la fase de diseño/codificación/pruebas B = Número de fallas detectadas en las pruebas Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ Cuanto más se acerque a 1 es lo mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Documento de casos de pruebas, Código fuente, Desarrollador, Tester
	Cobertura de pruebas	Interna/Externa	¿Cuántos casos de prueba requeridos han sido ejecutados durante la etapa de pruebas?	Contar el número de casos de pruebas realizados en un escenario de operación durante la prueba y el número de casos de prueba a ser realizados	$X = A/B$ A = Número de casos de pruebas realizados en un escenario de operación durante la prueba B = Número de casos de prueba	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Documento de casos de pruebas, Código fuente, Desarrollador, Tester

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

				para cubrir los requerimientos	a ser realizados para cubrir los requerimientos			
	Tiempo medio entre fallos	Externa	¿Cuál es la frecuencia en que el sistema falla en la operación?	Tomar el tiempo de operación y contar el número total de fallas detectadas actualmente	$X = A/T$ A = Número total de fallas detectadas actualmente T = Tiempo de operación Donde $T > 0$	$X = A/T$ El más cercano a 0/t es el mejor	X= Contable/ Tiempo A= Tiempo B= Contable	Especificación de requerimientos, Desarrollador, Tester
Disponibilidad	Tiempo de servicio	Externa	¿Cuál es el tiempo de servicio del sistema que proporciona realmente?	Tomar el tiempo de servicio del sistema que se proporciona actualmente y tomar el tiempo de servicio del sistema regulado en el cronograma operacional	$X = A/B$ A = Tiempo de servicio del sistema que se proporciona actualmente B = Tiempo de servicio del sistema regulado en el cronograma operacional Donde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ Cuanto más se acerque a 1 es lo mejor	X= Tiempo/ Tiempo A= Tiempo B= Tiempo	Especificación de requerimientos, Desarrollador, Tester

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

	Tiempo medio de inactividad	Externa	¿Cuál es el tiempo promedio que el sistema está inactivo después de que ocurre un fallo?	Tomar el tiempo total de inactividad y contar el número de fallos observados	$X = A/T$ A = Número de fallos observados T = Tiempo total de inactividad Donde: $T > 0$	$X = A/T$ El más cercano a 0/t es el mejor	X= Contable/ Tiempo A= Tiempo B= Contable	Especificación de requerimientos, Desarrollador, Tester
Tolerancia a fallos	Prevención de fallos	Externa	¿Cuántas fallas iniciales estuvieron bajo control para evitar fallas serias y críticas?	Contar el número de ocurrencia de fallas serias y críticas evitadas contra los casos de pruebas de fallas iniciales y el número de casos de pruebas de fallas iniciales ejecutados durante las pruebas	$X = A/B$ A = Número de ocurrencia de fallas evitadas contra los casos de pruebas de fallas iniciales B = Número de casos de pruebas de fallas iniciales ejecutados durante las pruebas Donde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ Cuanto más se acerque a 1 es lo mejor	X= Contable / Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Desarrollador, Tester
	Redundancia	Interna/Externa	¿Cuántos tipos de componentes/ sistemas del son instalados de forma redundante para evitar un fallo en el sistema?	Contar el número total de tipos de componentes y el número de tipos de componentes instalados de forma redundante	$X = A / B$ A= Número componentes/sistemas instalados de forma redundante B = Número total de componentes/sistemas	$0 \leq X \leq 1$ Cuanto más se acerque a 1 es lo mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

					stemas instalados Dónde: B > 0			
	Anulación de operación incorrecta	Interna	¿Cuántas funciones son implementadas con capacidad de anular operaciones incorrectas?	Contar el número de funciones implementadas que evitan fallas críticas y serias causadas por operaciones incorrectas y contar el número de operaciones incorrectas presentadas	$X = A/B$ A = Número de operaciones incorrectas presentadas B = Número total de funciones implementadas para anular operaciones incorrectas Dónde: B > 0	$0 \leq X \leq 1$ Cuanto más se acerque a 0 es lo mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador
Recuperabilidad	Tiempo medio de recuperación	Interna/Externa	¿Cuál es el tiempo promedio que toma el sistema en recuperarse completamente después un fallo?	Tomar el tiempo que le tomó al sistema en recuperarse y contar el número de casos en los cuales se ha observado que el sistema entró en recuperación	$X = A / T$ A = Número de casos en los cuales se ha observado que el sistema entró en recuperación T = Tiempo que le tomó al sistema en recuperarse Dónde: T > 0	X = A/T El más cercano a 0/t es el mejor. Donde el peor caso es $\geq 10/t$.	X= Contable/ Tiempo A= Contable B= Tiempo	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester

Métricas para la característica de calidad Eficiencia en el desempeño								
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida de calidad del producto	Propósito de la métrica de calidad	Método de aplicación	Fórmula	Valor deseado	Tipo de medida	Recursos utilizados
Comportamiento del tiempo	Tiempo de respuesta	Interna/Externa	¿Cuál es el tiempo estimado para completar una tarea?	Tomar el tiempo desde que se envía la petición hasta obtener la respuesta	$X = B - A$ A= Tiempo de envío de petición B = Tiempo en recibir la primera respuesta	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0 es el mejor. Donde el peor caso es $\geq 15t$.	X= Tiempo/Tiempo A= Tiempo B= Tiempo	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester
	Tiempo de espera	Interna/Externa	¿Cuál es el tiempo desde que se envía una instrucción, para que inicie un trabajo, hasta que lo completa?	Tomar el tiempo cuando se inicia un trabajo y el tiempo en completar el trabajo	$X = B - A$ A= Tiempo cuando se inicia un trabajo B = Tiempo en completar el trabajo	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0 es el mejor. Donde el peor caso es $\geq 15t$.	X= Tiempo/Tiempo A= Tiempo B= Tiempo	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

Métricas para la característica de calidad Facilidad de uso								
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida de calidad del producto	Propósito de la métrica de calidad	Método de aplicación	Fórmula	Valor deseado	Tipo de medida	Recursos utilizados
Capacidad de reconocer su adecuación	Integridad de descripción	Interna/Externa	¿Qué cantidad de funciones (o tipos de funciones) son descritas como entendibles en la descripción del producto?	Contar el número de funciones (o tipos de funciones) descritas como entendibles en la descripción del producto y contar el número total de funciones (o tipos de funciones)	$X = A/B$ A = Número de funciones (o tipos de funciones) descritas como entendibles en la descripción del producto B = Número total de funciones (o tipos de funciones) Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester
	Capacidad de demostración	Interna/Externa	¿Qué cantidad de funciones tienen la capacidad de demostración?	Contar el número de funciones implementadas con capacidad de demostración y contar el número total de funciones que	$X = A/B$ A = Número de funciones implementadas con capacidad de demostración B = Número total de	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

				requieren capacidad de demostración	funciones que requieren capacidad de demostración Dónde: $B > 0$			
Capacidad para ser entendido	Funciones evidentes	Interna	¿Qué cantidad de funciones del producto son evidentes al usuario?	Contar el número de funciones que son evidentes al usuario y comparar con el número total de funciones.	$X = A / B$ A= Número de funciones (o tipo de funciones) evidentes al usuario B = Número total de funciones (o tipo de funciones) Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Código fuente
	Efectividad de la documentación del usuario o ayuda del sistema	Interna/Externa	¿Qué cantidad de funciones están descritas correctamente en la documentación del usuario o ayuda en línea?	Contar el número de funciones descritas correctamente y contar el número total de funciones implementadas	$X = A / B$ A= Número de funciones descritas correctamente B = Número total de funciones implementadas Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester
Operatividad	Recuperabilidad de error	Interna	¿Qué cantidad de funciones	Contar el número de	$X = A / B$	$0 \leq X \leq 1$ El más	X= Contable/	Código fuente

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA NORMA ISO 9126 Y LA NORMA ISO 25010 EN UNA APLICACIÓN WEB RELACIONADA CON LOS PROCESOS DE ALOJAMIENTO, ALIMENTACIÓN, GUÍA Y TRANSPORTE EN UNA ORGANIZACIÓN TURÍSTICA DE PACASMAYO – LA LIBERTAD”

	operacional		pueden tolerar errores de usuario?	funciones implementadas con tolerancia de error de usuarios y el número total de funciones requeridas con capacidad de tolerancia.	A= Número de funciones implementadas con tolerancia de error de usuarios B = Número total de funciones requeridas con capacidad de tolerancia. Dónde: B > 0	cercano a 1 es el mejor	Contable A= Contable B= Contable	
	Claridad del mensaje	Interna/Externa	¿Qué cantidad de mensajes son auto explicativo?	Contar el número de mensajes implementados con explicaciones claras y el número total de mensajes implementados	X = A / B A= Número de mensajes implementados con explicaciones claras B = Número total de mensajes implementados Dónde: B > 0	0<=X<=1 El más cercano a 1 es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

	Verificación de entradas válidas.	Interna/Externa	¿Qué cantidad de ítems de entrada son validados?	Contar el número de ítems de entrada que son validados y el número de ítems que necesitan ser validados	X = A/B A= Número de ítems de entrada que son validados B = Número de ítems que necesitan ser validados Dónde: B > 0	0<=X<=1 El más cercano a 1, es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester
Protección contra errores del usuario	Prevención del uso incorrecto	Interna/Externa	¿Cuántas funciones tienen la capacidad de evitar operaciones incorrectas?	Contar el número de funciones implementadas para evitar fallos de funcionamiento provocados por un uso incorrecto y el número total de operaciones iniciales incorrectas	X = A/B A = Número operaciones iniciales incorrectas B = Número de funciones implementadas para evitar fallos de funcionamiento provocados por un uso incorrecto Dónde: B > 0	0<=X<=1 El más cercano a 1, el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

Estética de la Interfaz del usuario	Personalización de la apariencia de la interfaz del usuario	Interna/Externa	¿Qué cantidad de los elementos de la interfaz de usuario pueden ser personalizados en apariencia?	Contar el número de tipos de elementos de interfaz que pueden ser personalizados y contar el número total de tipos de elementos de interfaz	$X = A/B$ A= Número de elementos de interfaz que pueden ser personalizados B = Número total de elementos de interfaz Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1, es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester
Accesibilidad técnica	Accesibilidad física	Interna/Externa	¿A qué cantidad de funciones puede acceder un usuario con discapacidades físicas?	Contar el número de funciones a las que pueden acceder personas con discapacidad y contar el número total de funciones implementadas	$X = A/B$ A= Número de funciones a las que pueden acceder personas con discapacidad B = Número total de elementos de interfaz Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1, es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

Métricas para la característica de calidad Seguridad								
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida de calidad del producto	Propósito de la métrica de calidad	Método de aplicación	Fórmula	Valor deseado	Tipo de medida	Recursos utilizados
Confidencialidad	Capacidad de control de acceso	Interna/Externa	¿Qué tan controlable son los accesos al sistema?	Contar el número de diferentes tipos de operaciones ilegales detectados y el número de tipos de operaciones ilegales en la especificación	$X = A / B$ A = Número de diferentes tipos de operaciones ilegales detectados B = Número de tipos de operaciones ilegales en la especificación Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1, es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester
	Encriptación de datos	Interna/Externa	¿Qué tan correctamente es la implementación de encriptación / desencriptación de datos de acuerdo a la especificación de requerimientos	Contar el número de elementos de datos encriptados/ desencriptados correctamente y el número de elementos de datos que requiere el encriptación/	$X = A / B$ A = Número de elementos de datos encriptados/ desencriptados correctamente B = Número de elementos de datos que requiere el	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1, es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

			?	descripción	criptación/ descripción			
					Dónde: B > 0			
Integridad	Prevención de corrupción de datos	Interna/Externa	¿Hasta qué punto se puede prevenir la corrupción de datos?	Contar el número de casos de corrupción de datos ocurridos en la actualidad y el número de accesos donde se espera que ocurran daños de datos	X = A / B A = Número de casos de corrupción de datos ocurridos en la actualidad B = Número de accesos donde se espera que ocurran daños de datos Dónde: B > 0	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0, es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester
No repudio	Utilización de firma digital	Interna/Externa	¿Qué proporción de eventos que requieran no - repudio se procesan utilizando la firma digital?	Contar el número de eventos procesados usando firma digital y el número de eventos que requieran la propiedad de no - repudio	X = A / B A = Número de eventos procesados usando firma digital B = Número de eventos que requieran la propiedad de no - repudio Dónde:	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1, es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

					B > 0			
Responsabilidad	Capacidad de auditoría de acceso	Interna/Externa	¿Qué tan completa es la pista de auditoría en relación al acceso de los usuarios al sistema y a los datos?	Contar el número de accesos al sistema y los datos registrados en el log del sistema y el número de accesos ocurridos en la realidad	X = A / B A = Número de accesos ocurridos en la realidad B = Número de accesos al sistema y los datos registrados en el log del sistema Dónde: B > 0	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1, es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester
Autenticidad	Métodos de autenticación	Interna/Externa	¿Qué tan bien el sistema autentica la identidad de un sujeto o recurso?	Contar el número de métodos de autenticación previstos	X = A A = Número de métodos de autenticación previstos	$X \geq 0$ Donde X es mayor a 0, siendo X el mejor igual o mayor a 2	X= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

Métricas para la característica de calidad Compatibilidad								
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida de calidad del producto	Propósito de la métrica de calidad	Método de aplicación	Fórmula	Valor deseado	Tipo de medida	Recursos utilizados
Co – existencia	Co – Existencia disponible	Interna/Externa	¿Qué tan adaptable es el sistema en compartir su entorno con otros sistemas sin causar efectos adversos?	Contar el número de entidades con las que el producto puede coexistir y el número de entidades en el entorno de operación que requieren de coexistencia	$X = A/B$ A = Número de entidades con las que el producto puede coexistir B = Número de entidades en el entorno de operación que requieren de coexistencia Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	X= Contable/ Contable/ A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester
Interoperatividad	Conectividad con sistemas externos	Interna/Externa	¿Qué tan correctamente se ha implementado los protocolos de interfaz externa?	Contar el número de interfaces implementadas con otros sistemas y el número total de interfaces externas	$X = A/B$ A= Número de interfaces implementadas con otros sistemas B = Número total de interfaces externas	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	X= Contable/ Contable/ A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

					Dónde: $B > 0$			
	Capacidad de intercambiar de datos	Interna/Externa	¿Qué tan exacto es el intercambio de datos entre el sistema otros sistemas de enlace?	Contar el número de datos que se han intercambiado sin problemas con otro sistema y el número total de datos que se intercambiarán	$X = A/B$ A= Número de datos que se han intercambiado sin problemas con otro sistema B = Número total de datos que se intercambiarán Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	X= Contable/ Contable/ A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

Métricas para la característica de calidad Mantenibilidad								
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida de calidad del producto	Propósito de la métrica de calidad	Método de aplicación	Fórmula	Valor deseado	Tipo de medida	Recursos utilizados
Modularidad	Capacidad de condensación	Interna	¿Qué tan fuerte es la relación entre los componentes del sistema?	Contar el número de componentes que no son afectados por cambios de otros componentes y el número total de componentes específicos	$X = A / B$ A = Número de componentes que no son afectados por cambios de otros componentes B = Número total de componentes específicos Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0, es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Código fuente
	Acoplamiento de clases	Interna	¿Qué tan fuerte es la relación entre una función del sistema con otras clases implementadas?	Contar el número de relaciones que tiene una función con respecto a otras clases	$X = A$ A = Número de relaciones que tiene una función con respecto a otras clases	$1 \leq X \leq 4$ El más cercano a 1, es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable	Código fuente

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

Reusabilidad	Ejecución de reusabilidad	Interna	¿Cuántos elementos pueden ser reutilizados?	Contar el número de elementos reutilizados y el número total de elementos de la biblioteca reutilizable	$X = A / B$ A = Número de elementos reutilizados B = Número total de elementos de la biblioteca reutilizable Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1, es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Código fuente
Capacidad de ser analizado	Capacidad de pistas de auditoría	Interna/Externa	¿Los usuarios pueden identificar fácilmente la operación específica que causó el fallo?	Contar el número de datos realmente grabadas durante la operación y el número de datos previstos a grabarse para controlar el estado del sistema durante la operación	$X = A / B$ A = Número de datos realmente grabadas durante la operación B = Número de datos previstos a grabarse para controlar el estado del sistema durante la operación Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1, es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA NORMA ISO 9126 Y LA NORMA ISO 25010 EN UNA APLICACIÓN WEB RELACIONADA CON LOS PROCESOS DE ALOJAMIENTO, ALIMENTACIÓN, GUÍA Y TRANSPORTE EN UNA ORGANIZACIÓN TURÍSTICA DE PACASMAYO – LA LIBERTAD”

	Diagnóstico de funciones suficientes	Interna/Externa	¿Hasta qué punto las funciones de diagnóstico están preparadas o hasta qué punto funcionan para el análisis causal?	Contar el número de funciones de diagnóstico implementadas y contar el número de funciones de diagnóstico requeridas en la especificación de requerimientos	X = A/B A = Número de funciones de diagnóstico implementadas B = Número de funciones de diagnóstico requeridas en la especificación de requerimientos Dónde: B > 0	0 ≤ X ≤ 1 El más cercano a 1, es el mejor	X = Contable/ Contable A = Contable B = Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester
Capacidad de ser modificado	Complejidad ciclomática	Interna	¿Cuál es la complejidad estructural de un código fuente?	Contar las instrucciones condicionales, bucles, salidas de métodos y cláusulas AND y OR dentro de los condicionales.	X = A+1 A = Número de instrucciones condicionales que tiene una función	1 ≤ X ≤ 15 El más cercano a 1, es el mejor	X = Contable A = Contable	Código fuente
	Profundidad de herencia	Interna	¿Qué tan profunda es la jerarquía de la herencia de las clases involucradas en una determinada función?	Contar las jerarquías empleadas en una determinada función o método.	X = A A = Número de jerarquías empleadas para una determinada función.	0 ≤ X ≤ 4 El más cercano a 0 es el mejor	X = Contable A = Contable	Código fuente

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

	Grado de localización de corrección de impacto	Interna/Externa	¿Hasta qué punto los problemas causados pueden tener como consecuencia un mantenimiento?	Contar el número de fallas aparecidas después que se ha resuelto un fallo y contar el número de fallas resultas	X = A/B A = Número de fallas aparecidas después que se ha resuelto un fallo B = Número de fallas resueltas Dónde: B > 0	0 ≤ X ≤ 1 El más cercano a 0, es el mejor	X = Contable A = Contable B = Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester
	Complejidad de modificación	Externa	¿Con qué facilidad el desarrollador puede modificar el software para resolver problemas?	Tomar el tiempo de trabajo que le toma al desarrollador modificar y contar el número de modificaciones	X = A/T A = Número de modificaciones B = Tiempo de trabajo que le toma al desarrollador modificar Dónde: T > 0	X = A/T El más lejano a 0/t es el mejor	X = Contable/ Tiempo A = Contable B = Tiempo	Desarrollador
	Índice de éxito de modificación	Externa	¿Hasta qué punto puede el sistema ser operado sin fallas después del mantenimiento?	Contar el número de problemas dentro de un determinado periodo antes de mantenimiento y contar el número de problemas en el	X = A/B A = Número de problemas dentro de un determinado periodo antes de mantenimiento B = Número de problemas en el	0 ≤ X ≤ 1 El más cercano a 0, es el mejor	X = Contable/ Contable A = Contable B = Contable	Desarrollador

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

				mismo periodo después del mantenimiento	mismo periodo después del mantenimiento			
Capacidad de ser probado	Complejidad funcional de funciones de pruebas	Interna	¿Son las funciones de prueba completas y fáciles de implementar?	Contar el número de funciones de prueba implementadas y contar el número de funciones de prueba requeridas	$X = A/B$ A = Número de funciones de prueba implementadas B = Número de funciones de prueba requeridas Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1, es el mejor	X= Contable/ A= Contable B= Contable	Código fuente, Tester
	Capacidad de prueba autónoma	Interna	¿Qué tan independiente es el software al ser probado?	Contar el número de pruebas que están dependiendo de otros sistemas y contar el número total de pruebas dependientes con otros sistemas	$X = A/B$ A = Número de pruebas que están dependiendo de otros sistemas B = Número total de pruebas dependientes con otros sistemas Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0, es el mejor	X= Contable/ A= Contable B= Contable	Código fuente, Tester

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

					$X = A/B$			
	Capacidad de reinicio de pruebas	Externa	¿Con qué facilidad se puede llevar a cabo las pruebas nuevamente después del mantenimiento ?	Contar el número de casos en los cuales el mantenedor puede pausar y restaurar las pruebas y contar el número de casos de pausa en la ejecución de pruebas	A = Número de casos en los cuales el mantenedor puede pausar y restaurar las pruebas B = Número de casos de pausa en la ejecución de pruebas Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1, es el mejor	X= Contable/ A= Contable B= Contable	Desarrollador, Tester

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

Métricas para la característica de calidad Portabilidad								
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida de calidad del producto	Propósito de la métrica de calidad	Método de aplicación	Fórmula	Valor deseado	Tipo de medida	Recursos utilizados
Adaptabilidad	Adaptabilidad en entorno hardware	Interna/Externa	¿Es el sistema lo suficientemente capaz de adaptarse al entorno hardware?	Contar el número funciones operativas de las tareas que no se hayan completado durante las pruebas operativas con el entorno hardware y contar el número total de funciones las cuales han sido probadas	$X = A/B$ A = Número funciones operativas de las tareas que no se hayan completado durante las pruebas operativas con el entorno hardware B = Número total de funciones que han sido probadas Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0, es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester
	Adaptabilidad en entorno de software	Interna/Externa	¿Es el sistema lo suficientemente capaz de adaptarse al entorno del	Contar el número funciones operativas de las tareas que no se hayan	$X = A/B$ A = Número de funciones operativas de las tareas que	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0, es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B=	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador

			sistema software?	completado durante las pruebas operativas con el sistema y contar el número total de funciones las cuales han sido probadas	no se hayan completado durante las pruebas operativas con el sistema B = Número total de funciones que han sido probadas Dónde: $B > 0$		Contable	r, Tester
	Adaptabilidad en entorno empresarial	Interna/Externa	¿Es el sistema lo suficientemente capaz de adaptarse al entorno operacional?	Contar el número funciones operativas de las tareas que no se hayan completado durante las pruebas operativas con usuarios del entorno empresarial y contar el número total de funciones las cuales han sido probadas	$X = A/B$ A = Número de funciones operativas de las tareas que no se hayan completado durante las pruebas operativas con usuarios del entorno empresarial B = Número total de funciones que han sido probadas Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0, es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester

Capacidad de ser Instalado	Eficiencia en el tiempo de instalación	Externa	¿Cuánto tiempo es requerido para realizar una instalación?	Contar el tiempo total transcurrido al instalar el sistema y contar el número de reintentos al instalar el sistema	$X = A/T$ A = Número de reintentos al instalar el sistema T = Tiempo total transcurrido al instalar el sistema Dónde: $T > 0$	$X = A/T$ El más lejano a 0/t es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Desarrollador, Tester
	Facilidad de instalación	Externa	¿Puede fácilmente el usuario o el desarrollador instalar el software en un entorno operacional?	Contar el número casos en que los usuarios tuvieron éxito al instalar el sistema cambiando proceso de instalación para su conveniencia y contar el número total de casos en que los usuarios han intentado cambiar el proceso de instalación para su conveniencia	$X = A/B$ A = Número casos en que los usuarios tuvieron éxito al instalar el sistema cambiando proceso de instalación para su conveniencia B = Número total de casos en que los usuarios han intentado cambiar el proceso de instalación para su conveniencia	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1, es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Desarrollador, Tester

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

Capacidad de ser Reemplazado	Consistencia en la función de soporte al usuario	Interna/Externa	¿Cuán consistente es el nuevo componente con la interfaz de usuario existente?	Contar el número de nuevas funciones que son consideradas como no consistentes por el usuario y contar el número de nuevas funciones	$X = A/B$ A = Número de nuevas funciones que son consideradas como no consistentes por el usuario B = Número de nuevas funciones Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0, es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester
	Inclusividad funcional	Externa	¿Pueden fácilmente las funciones ser utilizadas después de ser cambiadas a por otras similares?	Contar el número de funciones que producen resultados similares con anterioridad y que no se han exigido cambios y contar el número de funciones probadas que son similares a las funciones proporcionadas por otro software para	$X = A/B$ A = Número de funciones que producen resultados similares con anterioridad y que no se han exigido cambios B = Número de funciones probadas que son similares a las funciones proporcionadas por otro software para	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1, es el mejor	X= Contable/ Contable A= Contable B= Contable	Desarrollador, Tester

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

				ser reemplazado	ser reemplazado			
	Uso continuo de datos	Externa	¿Pueden los datos fácilmente ser utilizados después de reemplazar el software por otro similar?	Contar el número de datos que son continuamente utilizables por el software a ser reemplazado y contar el número de datos que son continuamente reutilizables por el software a ser reemplazado	$X = A/B$ A = número de datos que son continuamente solo utilizables por el software a ser reemplazado B = Número de datos que son reutilizables por el software a ser reemplazado Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1, es el mejor	X= Contable/ Contable/ A= Contable B= Contable	Desarrollador, Tester

Nota .Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

ANEXO N° 7. Cuestionario dimensión operabilidad norma ISO 25010

DIMENSIÓN OPERABILIDAD		
PREGUNTA	SI	NO
1. ¿Logró completar las tareas propuestas?		
2. ¿La aplicación web PacasTurismoApp proporcionó información que le resultó ser clara?		
3. ¿Los casos de pruebas que le plantearon han sido fáciles de llevar a cabo?		
4. ¿La disponibilidad de la información en la aplicación web PacasTurismoApp es completa?		
5. ¿Dentro de la aplicación web PacasTurismoApp se ha sentido bien informado y orientado?		
6. ¿La aplicación web PacasTurismoApp es amigable con el usuario, permitiéndole trabajar de manera completa las tareas propuestas por el encargado de la prueba?		
7. ¿El uso de la aplicación web PacasTurismoApp es de fácil aprendizaje?		
8. ¿Se siente cómodo al operar la aplicación web PacasTurismoApp?		
9. ¿Es sencillo encontrar la información requerida en la tarea propuesta?		
10. ¿La aplicación web PacasTurismoApp es muy fácil de operar?		

ANEXO N° 8. Cuestionario dimensión estética de la interfaz norma ISO 25010

DIMENSIÓN ATRACTIVIDAD	
PREGUNTA	SI NO
1. ¿La aplicación web PacasTurismoApp es intuitivo?	
2. ¿los términos empleados en la aplicación web PacasTurismoApp son entendibles claramente?	
3. ¿la secuencia de pantallas del sistema de la aplicación web PacasTurismoApp es coherente?	
4. ¿fue fácil de encontrar lo que quiero en la pantalla?	
5. ¿es visualmente agradable emplear en la aplicación web PacasTurismoApp?	
6. ¿el diseño de la aplicación web PacasTurismoApp es atractivo?	
7. ¿la aplicación web PacasTurismoApp responde rápido cuando interactúo en él?	
8. ¿me he sentido seguro al emplear la aplicación web PacasTurismoApp?	
9. ¿me gustaría emplear esta aplicación web PacasTurismoApp una próxima vez?	
10. ¿recomendaría el uso de la aplicación web PacasTurismoApp?	

ANEXO N° 9. FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS

FICHA PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. REFERENCIA

- 1.1. Experto: DEIVHY PAÚL TORRES VARGAS
- 1.2. Especialidad: INGENIERO DE SISTEMAS
- 1.3. Cargo actual: CONSULTOR EN TRANSFORMACIÓN DIGITAL
- 1.4. Grado académico: DOCTOR EN CIENCIAS ECONÓMICAS
- 1.5. Institución: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
- 1.6. Tipo de instrumento: Ficha de observación
- 1.7. Lugar y fecha: 3/04/2022

II. TABLA DE VALORACIÓN POR EVIDENCIAS

N°	EVIDENCIAS	VALORACIÓN					
		5	4	3	2	1	0
1	Pertinencia de indicadores		x				
2	Formulación con lenguaje apropiado		x				
3	Adecuado para los sujetos en estudio	X					
4	Facilita la prueba de hipótesis	X					
5	Suficiente para medir la variable	X					
6	Facilita la interpretación del instrumento		x				
7	Acorde al avance de la ciencia y tecnología		x				
8	Expresado en hechos perceptibles	X					
9	Tiene secuencia lógica	X					
10	Basado en aspectos teóricos	X					
	Total	46					

Coefficiente de valoración porcentual $c = 92\%$

III. OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES



.....
Firma y sello del Experto



FICHA PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. REFERENCIA

- 1.1. Experto: Yuri Alexis Túllume Mechán
- 1.2. Especialidad: INGENIERO DE SISTEMAS
- 1.3. Cargo actual: Docente TP
- 1.4. Grado académico: Doctor en Administración
- 1.5. Institución: Universidad Privada del Norte
- 1.6. Tipo de instrumento: Ficha de observación
- 1.7. Lugar y fecha: Cajamarca, 14 de abril del 2023.

II. TABLA DE VALORACIÓN POR EVIDENCIAS

N°	EVIDENCIAS	VALORACIÓN					
		5	4	3	2	1	0
1	Pertinencia de indicadores		X				
2	Formulación con lenguaje apropiado	X					
3	Adecuado para los sujetos en estudio	X					
4	Facilita la prueba de hipótesis	X					
5	Suficiente para medir la variable	X					
6	Facilita la interpretación del instrumento		X				
7	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	X					
8	Expresado en hechos perceptibles	X					
9	Tiene secuencia lógica	X					
10	Basado en aspectos técnicos	X					
Total		40	8				

Coefficiente de valoración porcentual $c = 48$

III. OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES

Siguiendo el estándar, se considera válido el instrumento.



Yuri Alexis Túllume Mechán
MIEMBRO DE JURADO
REG. CO. 1472

ANEXO N° 10. Instrumentos de medición validados por los expertos

Instrumento validado por el Ingeniero Deivhy Paúl Torres Vargas

Ficha de observación

Calidad Interna ISO 25010

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	VALOR ESPERADO
Adecuación funcional	Compleitud funcional	Compleitud de la implementación funcional	$X=A/B$ A=Número de funciones que están incorrectas o que no fueron implementadas B=Número de las funciones establecidas en la especificación de requisitos Donde $B>0$	
Fiabilidad	Tolerancia a fallos	Anulación de operación incorrecta	$X=A/B$ A=Número de operaciones incorrectas presentadas B=Número total de funciones implementadas para la anular operaciones incorrectas. Donde $B>0$	
Eficiencia en el desempeño	Utilización de recursos	Líneas de código	$X=A$ A=Número de líneas de código	
Facilidad de Uso	Capacidad de reconocer su adecuación	Integridad de descripción	$X=A/B$ A=Número de funciones descritas como entendibles en la descripción del producto B= Número total de funciones B>0	

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	VALOR ESPERADO
	Capacidad de ser entendido	Funciones evidentes	$X=A/B$ A=Número de funciones evidentes al usuario B= Número total de funciones $B>0$	
	Operatividad	Claridad de los mensajes	$X=A/B$ A=Número de mensajes implementados con explicaciones claras B= Número total de mensajes implementados $B>0$	
	Protección contra errores del usuario	Verificación de entradas válidas	$X=A/B$ A=Número de elementos de entrada que son válidas B= Número de elementos que necesitan ser validados $B>0$	
Mantenibilidad	Modularidad	Acoplamiento de clases	$X=A$ A=Número de relaciones que tiene una función con respecto a otras clases	
	Reusabilidad	Ejecución de reusabilidad	$X=A/B$ A=Número de elementos reutilizados B= Número total de elementos de la biblioteca utilizada	
Seguridad	Autenticidad	Métodos de autenticación	$X=A$ A= Número de métodos de autenticación previstos	

Calidad externa ISO/IEC 25010

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	VAOR ESPERADO
Adecuación funcional	Compleitud funcional	Compleitud de la implementación funcional	$X=A/B$ A=Número de funciones que están incorrectas o que no fueron implementadas B=Número de las funciones establecidas en la especificación de requisitos Donde $B>0$	
Fiabilidad	Madurez	Eliminación de errores	$X=A/B$ A=Número de fallas corregidas en la fase de diseño/codificación/pruebas B=Número de fallas detectadas en las pruebas Donde $B>0$	
	Madurez	Cobertura de pruebas	$X=A/B$ A=Número de casos de pruebas realizados en un escenario de operación durante la prueba B=Número de casos de pruebas a ser realizados para cubrir los requerimientos Donde $B>0$	
	Tolerancia a fallos	Redundancia	$X=A/B$ A=Número de componentes/sistemas instalados de forma redundante B= Número total de componentes/sistemas instalados $B>0$	
	Comportamiento del tiempo	Tiempo de respuesta	$X=B-A$ A=Tamaño de envío de petición B= Tiempo en recibir la primera respuesta	

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	VAOR ESPERADO
Eficiencia en el desempeño	Comportamiento del tiempo	Tiempo de espera	$X=A/B$ A=Tiempo cuando inicia un trabajo B= Tiempo de completar el trabajo	
	Comportamiento del tiempo	Rendimiento	$X=A/T$ A=Número de tareas completadas T= Intervalo de tiempo Donde: $T>0$	
	Utilización de recursos	Utilización de CPU	$X=A$ A=Cantidad de CPU que es usado para realizar una tarea	
	Utilización de recursos	Utilización de memoria	$X=A$ A=Cantidad de memoria que es usado para realizar una tarea	
Facilidad de Uso	Capacidad de ser entendido	Efectividad de la documentación del usuario o ayuda del sistema	$X=A/B$ A=Número de funciones descritas correctamente B= Número total de funciones implementadas Donde: $B>0$	
	Operatividad	Claridad de mensajes	$X=A/B$ A=Número de mensajes implementadas con explicaciones claras B= Número total de mensajes implementadas Donde: $B>0$	
	Estética de la interfaz del usuario	Personalización de la apariencia de la interfaz del usuario	$X=A/B$ A=Número de elementos de interfaz que pueden ser personalizados B= Número total de elementos de interfaz	
Seguridad	Responsabilidad			

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	VAOR ERSPERADO
		Capacidad de auditoría de acceso	$X=A/B$ A=Número de accesos al sistema ocurridos en la realidad B= Número de accesos al sistema registrados en el log del sistema Donde: $B>0$	
Mantenibilidad	Capacidad de ser modificado	Complejidad de modificación	$X=A/T$ A=Número de modificaciones T= Tiempo de trabajo que la tarda al desarrollador modificar Donde: $B>0$	

.....
Firma y sello del Experto

Instrumento validado por el Ingeniero Yuri Alexis Túllume Mehan

Ficha de Observación

Calidad Interna ISO/IEC 25010

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	VALOR ESPERADO
Adecuación funcional	Complejidad funcional	Complejidad de la implementación funcional	$X=A/B$ A=Número de funciones que están incorrectas o que no fueron implementadas B=Número de las funciones establecidas en la especificación de requisitos Donde $B>0$	
Fiabilidad	Tolerancia a fallos	Anulación de operación incorrecta	$X=A/B$ A=Número de operaciones incorrectas presentadas B=Número total de funciones implementadas para la anular operaciones incorrectas. Donde $B>0$	
Eficiencia en el desempeño	Utilización de recursos	Líneas de código	$X=A$ A=Número de líneas de código	
Facilidad de Uso	Capacidad de reconocer su adecuación	Integridad de descripción	$X=A/B$ A=Número de funciones descritas como entendibles en la descripción del producto B= Número total de funciones B>0	

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	VALOR ESPERADO
	Capacidad de ser entendido	Funciones evidentes	$X=A/B$ A=Número de funciones evidentes al usuario B= Número total de funciones $B>0$	
	Operatividad	Claridad de los mensajes	$X=A/B$ A=Número de mensajes implementados con explicaciones claras B= Número total de mensajes implementados $B>0$	
	Protección contra errores del usuario	Verificación de entradas válidas	$X=A/B$ A=Número de elementos de entrada que son válidas B= Número de elementos que necesitan ser validados B>0	
Mantenibilidad	Modularidad	Acoplamiento de clases	$X=A$ A=Número de relaciones que tiene una función con respecto a otras clases	
	Reusabilidad	Ejecución de reusabilidad	$X=A/B$ A=Número de elementos reutilizados B= Número total de elementos de la biblioteca utilizada	
Seguridad	Autenticidad	Métodos de autenticación	$X=A$ A= Número de métodos de autenticación previstos	

Calidad externa ISO/IEC 25010

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	VAOR ESPERADO
Adecuación funcional	Compleitud funcional	Compleitud de la implementación funcional	$X=A/B$ A=Número de funciones que están incorrectas o que no fueron implementadas B=Número de las funciones establecidas en la especificación de requisitos Donde $B>0$	
	Madurez	Eliminación de errores	$X=A/B$ A=Número de fallas corregidas en la fase de diseño/codificación/pruebas B=Número de fallas detectadas en las pruebas Donde $B>0$	
Fiabilidad	Madurez	Cobertura de pruebas	$X=A/B$ A=Número de casos de pruebas realizados en un escenario de operación durante la prueba B=Número de casos de pruebas a ser realizados para cubrir los requerimientos Donde $B>0$	
	Tolerancia a fallos	Redundancia	$X=A/B$ A=Número de componentes/sistemas instalados de forma redundante B= Número total de componentes/sistemas instalados $B>0$	
	Comportamiento del tiempo	Tiempo de respuesta	$X=B-A$ A=Tamaño de envío de petición B= Tiempo en recibir la primera respuesta	

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	VAOR ESPERADO
Eficiencia en el desempeño	Comportamiento del tiempo	Tiempo de espera	$X=A/B$ A=Tiempo cuando inicia un trabajo B= Tiempo de completar el trabajo	
	Comportamiento del tiempo	Rendimiento	$X=A/T$ A=Número de tareas completadas T= Intervalo de tiempo Donde: $T>0$	
	Utilización de recursos	Utilización de CPU	$X=A$ A=Cantidad de CPU que es usado para realizar una tarea	
	Utilización de recursos	Utilización de memoria	$X=A$ A=Cantidad de memoria que es usado para realizar una tarea	
Facilidad de Uso	Capacidad de ser entendido	Efectividad de la documentación del usuario o ayuda del sistema	$X=A/B$ A=Número de funciones descritas correctamente B= Número total de funciones implementadas Donde: $B>0$	
	Operatividad	Claridad de mensajes	$X=A/B$ A=Número de mensajes implementadas con explicaciones claras B= Número total de mensajes implementadas Donde: $B>0$	
	Estética de la interfaz del usuario	Personalización de la apariencia de la interfaz del usuario	$X=A/B$ A=Número de elementos de interfaz que pueden ser personalizados B= Número total de elementos de interfaz	
Seguridad	Responsabilidad			

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	VAOR ERSPERADO
		Capacidad de auditoría de acceso	$X=A/B$ A=Número de accesos al sistema ocurridos en la realidad B= Número de accesos al sistema registrados en el log del sistema Donde: $B>0$	
Mantenibilidad	Capacidad de ser modificado	Complejidad de modificación	$X=A/T$ A=Número de modificaciones T= Tiempo de trabajo que la tarda al desarrollador modificar Donde: $B>0$	

.....
Firma y sello del Experto

ANEXO N° 11. Especificaciones de Requerimientos del Software (PacasTurismoApp)

Fecha	Versión	Comentarios	Autor
15/06/2022	1.0	Versión inicial	Ruth Yovany Taica Sánchez
20/06/2022	1.0	Revisada por el equipo	Ruth Yovany Taica Sánchez

1. INTRODUCCION

La especificación de los requerimientos de software (RS) provee una imagen clara del producto software. Contiene los requerimientos del cliente del punto de vista de entradas y salidas.

1.1.PROPOSITO

Este documento tiene como objetivo capturar de manera puntual los requisitos de calidad del Software utilizando la norma ISO/IEC 9126 e ISO 25010. Describe rápidamente los requerimientos funcionales, además también describe los requisitos no funcionales correspondientes a dicho modelo.

1.2.TIPOS DE REQUERIMIENTOS**1.2.1. Definición**

Un requisito se define como "una condición o capacidad a la cual un sistema debe ajustarse". Los requisitos funcionales especifican las acciones que un sistema debe ser capaz de realizar, sin tener en cuenta las restricciones físicas. A menudo se describen

mejor en un modelo de caso de uso. Los requisitos funcionales especifican así la entrada y el comportamiento de salida de un sistema. Requisitos que no son funcionales a veces se llaman requerimientos no funcionales. Muchos requisitos son no funcionales y describen sólo atributos del sistema o atributos del entorno del sistema.

1.3.LISTA DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.

Introducción

Los requisitos funcionales especifican las acciones que un sistema debe ser capaz de realizar, sin tener en cuenta las restricciones físicas. Requisitos funcionales, especificar el comportamiento de entrada y salida de un sistema.

A continuación, se presenta una lista de estos requisitos funcionales con una breve descripción para cada uno de ellos.

○ Funcionalidad

Tabla 22

Requerimiento funcional: Funcionalidad

ID Requerimiento	
Funcional	Descripción
FUN-01	El sistema debe permitir gestionar la información básica como son los datos personales de un usuario(a), el cual lo realiza el administrador que tenga acceso al sistema.
FUN-02	El sistema debe permitir realizar búsquedas precisas de los procesos en el sistema los cuales son alojamiento, alimentación, guía y transporte.
FUN-03	El sistema debe estar diseñado para impedir intentos de violación de acceso a través de la manipulación de URL's no válidas para el ingreso al mismo sin la autenticación de usuarios y contraseñas correspondientes. El sistema debe permitir gestionar la información de todos los turistas que

ID Requerimiento	
Funcional	Descripción
FUN-04	se registraron. El sistema debe permitir gestionar la información de los usuarios tales como las reservas de habitaciones. Desde los distintos tipos de usuario que tengan acceso al sistema.
FUN-05	El sistema debe permitir gestionar la información de los usuarios tales como las reservas de alimentación. Desde los distintos tipos de usuario que tengan acceso al sistema.
FUN-06	El sistema debe permitir gestionar la información de los usuarios tales como las reservas de guía. Desde los distintos tipos de usuario que tengan acceso al sistema.
FUN-07	El sistema debe permitir gestionar la información de los usuarios tales como las reservas de transporte. Desde los distintos tipos de usuario que tengan acceso al sistema.
FUN-08	El sistema debe permitir gestionar la información de los usuarios tales como las reservas de transporte. Desde los distintos tipos de usuario que tengan acceso al sistema.

1.4.Lista de Requerimientos No Funcionales

Introducción

Los requisitos no funcionales describen sólo atributos del sistema o atributos del entorno del sistema.

○ Usabilidad

Tabla 23

Requerimiento No Funcional: Usabilidad

ID de Requerimiento de Usabilidad	Descripción
USA-01	El sistema debe ser claro y conciso respecto a la representación y descripción de formularios y otros elementos.
USA-02	El sistema debe ser fácil de aprender y no obstaculizar la comprensión de entradas y salidas de los datos.

ID de Requerimiento de Usabilidad	Descripción
USA-03	El sistema debe ser fácil de aprender respetando los factores humanos.
USA-04	El sistema debe arrojar mensajes de error detallados para que puedan ser entendidos por el usuario.
USA-05	El sistema debe recuperarse fácilmente de un error provocado por una operación en uso del usuario.
USA-06	El sistema debe ofrecer una interacción atractiva, ofreciendo formularios claros y con consistencia de colores que no sean agotadores a la vista cuando se lo usa por largos periodos de tiempo.

○ **Fiabilidad**

Tabla 24

Requerimiento No Funcional: Fiabilidad

ID de Requerimiento de Fiabilidad	Descripción
FIA-01	El sistema debe ser diseñado como un sistema operacional robusto y confiable que sea tolerante a los errores del usuario.
FIA-02	El sistema debe estar diseñado a nivel de arquitectura que permita el fácil mantenimiento y extensibilidad del mismo, eliminando posibles fallas encontradas, resolviendo y eliminando bugs a través del código, etc.
FIA-03	El sistema debe estar disponible desde el momento en el que la computadora servidor se encienda, así mismo el servicio que permite el funcionamiento del sistema debe ser fácil de poner en marcha con el objetivo de reducir el tiempo de indisponibilidad del sistema en caso de caídas.
FIA-04	El sistema debe contar con la totalidad de sus links y/o botones funcionales.
REL-05	El sistema debe contar con la totalidad de sus elementos cargados correctamente durante su funcionamiento.
	El sistema debe estar disponible durante todo el tiempo que el usuario

REL-06	labora en la organización.
REL-07	El sistema debe tener un tiempo límite de sesión, lo cual quiere decir que pasado dicho tiempo, el usuario deberá volver a autenticarse a través de su usuario y contraseña.
REL-8	El sistema debe recuperarse rápidamente tras haber ocurrido un fallo.

○ **Performance o Eficiencia**

Tabla 25

Requerimientos No Funcionales: Eficiencia

ID de Requerimiento	Descripción
de Eficiencia	
EF-01	El sistema se diseñará para que las tareas de fondo puedan continuar mientras el usuario realiza tareas de primer plano, consumiendo bajos recursos de memoria.
EF-02	El sistema debe ofrecer un TPDP (tiempo planificado de producción) óptimo para cada tarea realizada, incluso en casos críticos de funcionamiento.
EF-03	El sistema debe estar diseñado para que el balance de la utilización de recursos de entrada y salida tales como mouse y teclado sea óptimos.

ANEXO N° 12. CASOS DE USO

Figura 11

Caso de Uso-Registro Usuarios

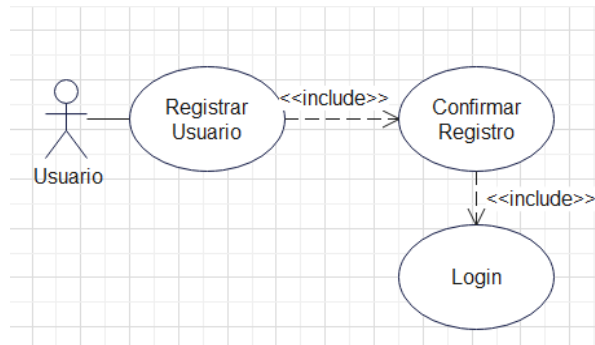


Figura 12

Registro Habitaciones - Usuario

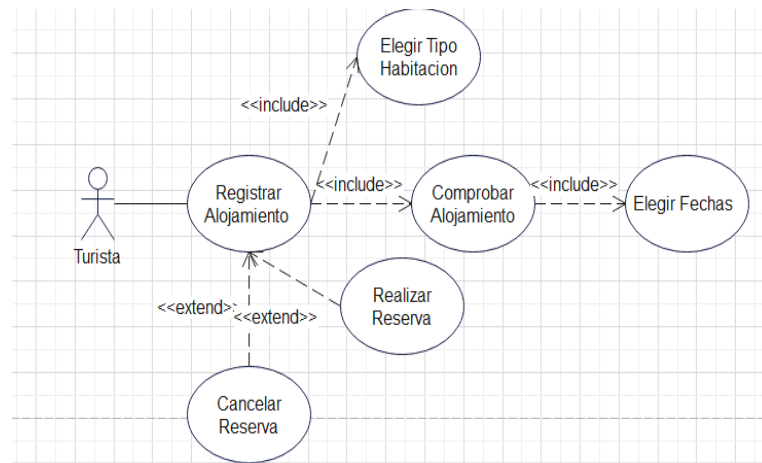


Figura 13

Registro Ordenes de Alimentos – Usuario

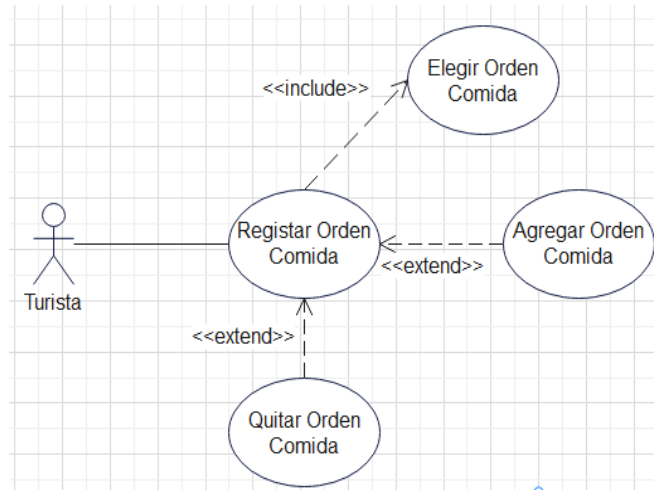


Figura 14

Registro Guía o Actividades – Usuario

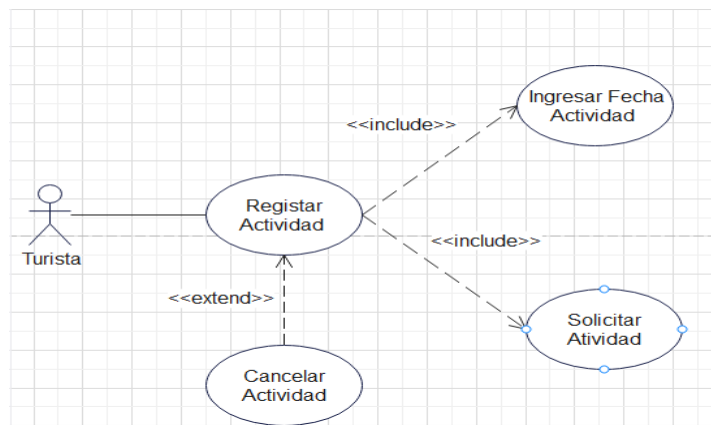


Figura 15

Registro Alojamiento – Administrador

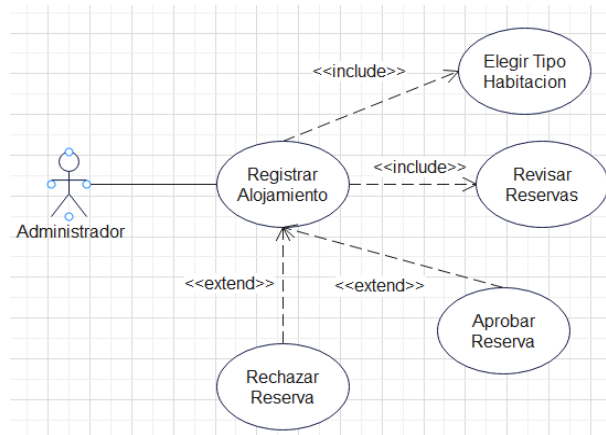


Figura 16

Registro Orden de Alimentos – Administrador

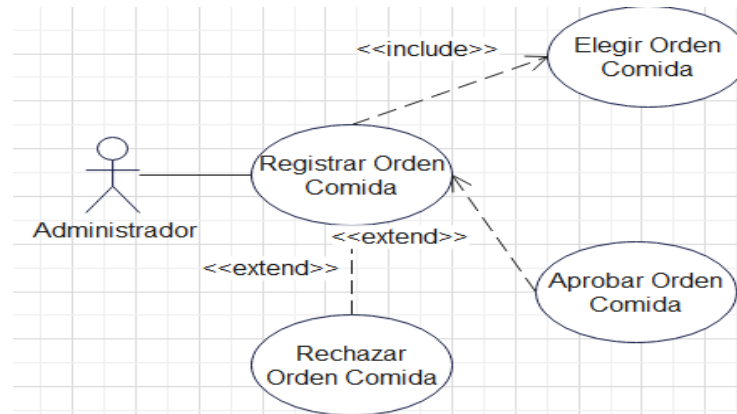
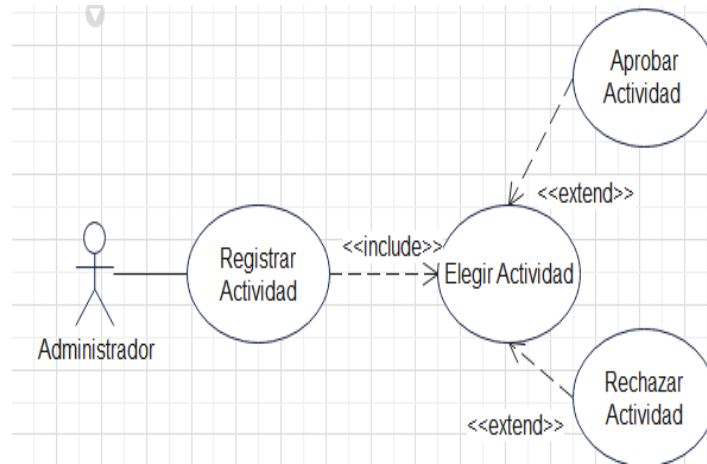


Figura 17

Registro Guía o Actividades – Administrador



ANEXO N° 13. Cronograma de planificación y estimación mediante la metodología de desarrollo Ágil de software Scrum

SCRUM se define como una metodología ágil para la gestión de desarrollo de software. Se centra en elaborar la mejor funcionalidad para el cliente y con principios como innovación y autogestión. Se aplica un conglomerado de buenas prácticas para trabajo en equipo y trabajo colaborativo, para de esa manera conseguir el mejor resultado en la elaboración y constitución de un proyecto. Con la metodología debemos efectuar entregas que se desarrollan en cada iteración o también llamado Sprint, en el cual se plantean metas a cumplir en períodos concretos de tiempo, los que no deben exceder las 4 semanas de trabajo entre cada iteración preestablecida con anterioridad. Las características principales dentro de la metodología son las siguientes:

- Entrega quincenal o mensual de resultados parciales.
- Calidad en aumento.
- Productividad diaria.
- Entendimiento oportuno entre cliente y desarrollador.
- Motivación en el grupo de trabajo.

Los sprints son periodos de tiempo planteados para finalizar con una tarea y al final de cada sprint se debe evidenciar los avances del sistema. Dentro de cada sprint se asigna las historias de usuario, en las cuales se detalla cómo se va a realizar cada sprint y las tareas que se realizan en éste. En cada historia de usuario hay tareas asignadas, las cuales se deben culminar para dar por terminada la historia de usuario y posteriormente el sprint. En resumen, un sprint contiene una o varias historias de usuarios y éstas a su vez contienen tareas a

realizar por cada historia de usuario. Al finalizar cada sprint es necesario que se realice un análisis del avance y cada sprint representa un hito del sistema, en el sistema se contó con 4 sprints para su desarrollo. Los puntos estimados referencian el tiempo que toma realizar el sistema, en este caso será de la siguiente manera:

1 punto estimado (PE) = 8 horas laborables diarias.

Se inició el 15 de junio del año 2022 el desarrollo de la aplicación web turística y se detalla cada una de las tareas realizadas con sus fechas asignadas que a la vez en algunos casos no se completaron y se tuvo que extender un poco más el tiempo en realizar dichas tareas, en la Tabla 27 se detalla los Sprint realizados.

Tabla 26

Definición de Sprint

SPRINT	DURACIÓN	INICIO	FIN
SPRINT 0	4PE	Mi 15/06/22	Mi 06/07/22
Como desarrollador necesito negociar los requerimientos principales, para definir el software a utilizar	2PE	Mi 15/06/22	Mi 29/06/22
Como desarrollador necesito escoger herramientas de trabajo, para desarrollar el sistema web	2PE	Ju 30/06/22	Mi 06/07/22
SPRINT 1	13PE	Ju 07/06/22	Vi 12/08/22
Como desarrollador, necesito analizar los requerimientos del cliente, para limitar el alcance del sistema web	4PE	Ju 07/06/22	Vi 22/07/22

Como desarrollador, necesito definir las variables a utilizar y el diseño de la base de datos, para iniciar con el desarrollo del sistema web	6PE	Lu 25/07/22	Lu 29/07/22
Como responsable de las pruebas, necesito evaluar el avance del sistema hasta el momento, para verificar el cumplimiento de las tareas asignadas	3PE	Lu 01/08/22	Vi 12/08/22
SPRINT 2	3PE	Lu 15/08/22	Vi 19/08/22
Como usuario del sistema, necesito ingresar al sistema por medio de un usuario y contraseña, para prevención en cuanto a la seguridad del sistema.	3PE	Lu 15/08/22	Vi 19/08/22
SPRINT	DURACIÓN	INICIO	FIN
SPRINT 3	30PE	Lu 22/08/22	Lu 31/11/22
Como desarrollador necesito implementar el sistema, para la realización de las pruebas.	8PE	Lu 22/08/22	Vi 30/09/22
Como usuario del sistema, necesito ingresar datos reales al sistema para evaluar su funcionalidad.	6PE	Lu 03/10/22	Lu 24/10/22
Como desarrollador necesito realizar los cambios necesarios sugeridos en el sistema para la entrega final	10PE	Ma 25/10/22	Vi 18/11/22
SPRINT	DURACIÓN	INICIO	FIN
Como desarrollador, necesito realizar una evaluación del Sprint Final, para verificar el avance y conclusión del sistema.	6PE	Lu 21/11/22	Lu 31/11/22

La fecha de inicio del proyecto fue el 15 de junio del 2022, y las tareas por realizar fueron en total 10 tareas y con el transcurso del tiempo fueron disminuyendo. En algunos puntos la meta en la fecha propuesta fue cumplida, mientras que en otros puntos la fecha para terminar no pudo ser alcanzada en el día indicado. El proyecto se dio por finalizado, con la aceptación

de todas las partes, el 31 de enero del 2023. En la Figura 30 se puede visualizar la pantalla de inicio del sistema web.

Figura 18

Interfaz de inicio de aplicativo PacasTurismoApp



ANEXO N° 14. Acta de Constitución del Proyecto de Software

“PacasTurismoApp”

Proyecto	“PacasTurismoApp”
Fecha de Preparación	15/06/2022
Programador	Taica Sánchez Ruth Yovany

Propósito y Justificación del Proyecto de Software

Desarrollar el sistema de “PacasTurismoApp” para posibilitar:

- La gestión de alojamiento, alimentación, guía y transporte de una organización local

Es necesario para:

- Controlar la disponibilidad de reservas en cuanto a habitaciones, alimentación, guía y transporte para la mejora de sus procesos en dicha organización turística.

Descripción del proyecto y entregables

El proyecto consiste en desarrollar una aplicación web que permita realizar los procesos de alojamiento, alimentación, guía y transporte en una organización, de esta manera se logrará:

- Llevar un control de las reservas de habitaciones, alimentos, guía y transporte.
- Conocer si hay disponibilidad de habitaciones, platos del día, guía para visitar lugares turísticos y medio de transporte.

Requerimientos del producto

Para el desarrollo del sistema web se utilizó .NET versión 6 con Entity Framework con LinQ para el manejo ORM (Object Relationship Management), además se utilizó el patrón de diseño Repositorio (Repository) utilizando funciones genéricas para las operaciones comunes de transacción de datos, todo esto en la parte del Backend del sistema. En el Frontend, las vistas se utilizaron páginas HTML RAZOR, además CSS, y la programación de algunas interacciones en Javascript. El IDE utilizado es Visual Studio Community 2022 en su última versión. El motor de base de datos utilizado fue SQL SERVER 2018 con IDE Microsoft SQL SERVER 2018 Developer Edition y el lenguaje de consultas es SQL. La Arquitectura a nivel de proyecto es MVC (Modelo Vista Controlador), se utilizó el patrón de diseño repositorio para guardar y recuperar objetos de dominio en la capa de aplicación y a nivel de infraestructura es AZURE CLOUD WEB.

No funcionales

- Debe funcionar adecuadamente en cualquier PC, Laptop o smartphone con conexión a internet de alta velocidad.

Funcionales

- Debe permitir la asignación de roles de los diferentes usuarios que usarán la aplicación web.
- Incluye la gestión de alojamiento, alimentación, guía y transporte.
- El sistema debe de almacenar los datos de manera segura y fiable los datos recolectados.

Requerimientos del proyecto

El sistema debe ser desarrollado en 8 meses, cumpliendo con los requerimientos especificados anteriormente.

Para la gestión del proyecto se utilizarán los siguientes documentos del estándar del PMI–PMBOK:

- Acta de constitución del proyecto
- Historias de usuario

Para el desarrollo software se adjuntarán los siguientes documentos pertenecientes a la metodología:

- Documento de diccionario de base de datos
- Diagrama de clases.

Tabla 27

Lista de Interesados

Nombre	Cargo	Organización
Taica Sánchez Ruth Yovany	Desarrollador	Turismo Pacasmayo

Premisas y Restricciones

- Se cumplirán los requerimientos establecidos.

Restricciones

- Mejorar el conocimiento sobre la tecnología para el desarrollo de la aplicación: C# .NET

Riesgos iniciales de alto nivel

- Cambios de requerimientos durante la etapa de codificación.
- Cumplir con las especificaciones de los requerimientos mencionados anteriormente.

ANEXO N° 15. Importancia de Historias de Usuario

A continuación, se muestran las historias de usuario especificadas para la aplicación web que se conseguirá para la organización donde se establecerá la importancia de cada una de ellas, siendo uno (1) la más importante y ocho (8) la menos importante según su criterio.

Tabla 28

Importancia de historias de usuarios

ID	Rol	Funcionalidad	Razón	Importancia
HU1	Como turista / administrador	Necesito ver una lista de procesos.	Con la finalidad de saber que procesos ofrece la organización.	1
HU2	Como turista / administrador	Necesito poder guardar una reserva de uno de los procesos en la organización.	Con la finalidad de saber qué proceso seleccionó el turista.	2
HU3	Como administrador	Necesito ver las reservas de los diferentes procesos.	Con la finalidad de evaluar el estado de mi negocio.	3
HU4	Como administrador	Necesito aprobar o desaprobar una reserva de los diferentes procesos.	Con la finalidad de llevar un control de disponibilidad en cuanto a los procesos reservados.	4
HU5	Como turista / administrador	Necesito poder iniciar sesión	Para poder acceder a las funciones de la aplicación	5
HU6	Como turista / administrador	Necesito poder cerrar sesión	Para cambiar de usuario o evitar un uso indebido del sistema por una persona ajena (suplantación de identidad)	6
HU7	Como turista	Necesito poder cambiar la contraseña	Para cambiar la contraseña por defecto brindada por el administrador a través de correo electrónico	7
HU8	Como administrador	Necesito ver listas de reservas realizadas.	Para saber que reservas se han realizado	8

ANEXO N° 16. Diccionario de Base de Datos

Tabla Alojamiento

Columna	Tipo de Dato	Es Nulo	Comentario
Id_aloj	INT (PK)	NOT NULL	Campo identificador de la tabla
FechaCheckIn	DATETIME	NOT NULL	Fecha y hora en la que el turista llegará al hotel y se alojará.
FechaCheckOut	DATETIME	NOT NULL	Fecha y hora en la que el turista abandonará su hospedaje en el hotel.
HabitacionTipo	VARCHAR (15)	NOT NULL	Tipo de la habitación elegida al momento de solicitar su reserva.
CantidadPersonas	INT	NOT NULL	Cantidad de huéspedes que se hospedarán en la habitación elegida.
FechaRegistro	DATETIME	NOT NULL	Fecha y hora en la que el cliente turista hizo el registro de su alojamiento
Precio	DECIMAL(10,2)	NOT NULL	Precio de la habitación seleccionada.
UsuarioId	VARCHAR(40)	NOT NULL	Identificador del usuario a nivel de aplicación que realizó el registro del alojamiento
UsuarioNombre	VARCHAR(100)	NOT NULL	Nombre y apellidos del usuario que realizó el registro del alojamiento
Estado	VARCHAR(10)	NOT NULL	Indica el estado en el que se encuentra el alojamiento, ya esté pendiente, aprobado o rechazado.

Tabla Reserva

Columna	Tipo de Dato	Es Nulo	Comentario
Id_res	INT (PK)	NOT NULL	Campo identificador de la tabla
Id_aloj	INT (FK)	NOT NULL	Campo con clave foránea a tabla Alojamiento
Fecha	DATETIME	NOT NULL	Campo que contendrá el rango de fechas dependiendo la Fecha CheckIn y Fecha Checkout del alojamiento del turista.
Usuario	VARCHAR(50)	NULL	Campo identificador del usuario que registro su alojamiento.

Tabla MenuOrden

Columna	Tipo de Dato	Es Nulo	Comentario
Id_orden	INT (PK)	NOT NULL	Campo identificador de la tabla
FechaOrden	DATETIME	NOT NULL	Campo que contiene la fecha en la que se realizó el registro de la orden del restaurante.
PrecioTotal	DECIMAL(10,2)	NOT NULL	Suma del precio unitario de todos los ítems de la orden de la entidad MenuOrdenDetalle
UsuarioId	VARCHAR(40)	NOT NULL	Identificador del usuario a nivel de aplicación que realizó el registro de la orden de restaurante
UsuarioNombre	VARCHAR(100)	NOT NULL	Nombre y apellidos del usuario que realizó el registro de la orden de restaurante
Estado	VARCHAR(10)	NOT NULL	Indica el estado en el que se encuentra la orden de restaurante, ya esté pendiente, aprobado o rechazado.

MenuOrdenDetalle

Columna	Tipo de Dato	Es Nulo	Comentario
Id_orden_det	INT (PK)	NOT NULL	Campo identificador de la tabla
Id_orden	INT (FK)	NOT NULL	Campo con clave foránea a tabla MenuOrden
PlatoDescripción	VARCHAR(50)	NULL	Descripción del plato elegido
Precio	DECIMAL(10,2)	NOT NULL	Precio del plato elegido
Cantidad	INT	NOT NULL	Cantidad del plato elegido.
UsuarioNombre	VARCHAR(100)	NOT NULL	Nombre y apellidos del usuario que realizó el registro de la orden de restaurante
Usuario	VARCHAR(50)	NULL	Campo identificador del usuario que registro el ítem de la orden.

Tabla Transporte

Columna	Tipo de Dato	Es Nulo	Comentario
Id_emp	INT (PK)	NOT NULL	Campo identificador de la tabla
Empresa	VARCHAR(400)	NULL	Nombre de la empresa de transporte elegida por el turista.
Precio	DECIMAL(10,2)	NULL	Precio por pasaje establecido por la empresa de transporte.
CantidadPasajes	INT	NULL	Cantidad de pasajes elegidos.
UsuarioNombre	VARCHAR(100)	NOT NULL	Nombre y apellidos del usuario que realizó el registro de la orden de restaurante
UsuarioId	VARCHAR(40)	NULL	Identificador del usuario a nivel de aplicación que realizó el registro del transporte elegido
UsuarioNombre	VARCHAR(100)	NULL	Nombre y apellidos del usuario que realizó el registro del transporte elegido.

Tabla Actividades

Columna	Tipo de Dato	Es Nulo	Comentario
Id_act	INT (PK)	NOT NULL	Campo identificador de la tabla
Descripcion	VARCHAR(400)	NULL	Descripción de la actividad elegida a realizar.
Precio	DECIMAL(10,2)	NULL	Precio individual por persona.
CantidadPersonas	INT	NULL	Cantidad de personas que realizarán la actividad.
FechaActividad	DATE TIME	NULL	Fecha en la que se realizará la actividad
UsuarioId	VARCHAR(40)	NULL	Identificador del usuario a nivel de aplicación que realizó el registro de la actividad elegida
UsuarioNombre	VARCHAR(100)	NULL	Nombre y apellidos del usuario que realizó el registro de la actividad elegida.
Estado	VARCHAR(10)	NOT NULL	Indica el estado en el que se encuentra la orden de restaurante, ya esté pendiente, aprobado o rechazado.

Tabla AspNetUsers

Columna	Tipo de Dato	Es nulo	Comentario
Id	NVARCHAR(450) (PK)	NOT NULL	Campo identificador de la tabla
UserName	NVARCHAR(256)	NULL	Nombre de usuario con el que el cliente ingresará a la aplicación.
Email	NVARCHAR(256)	NULL	Email con el que el cliente se registra para tener acceso a la aplicación.
EmailConfirmed	BIT	NULL	Indica si el correo electrónico proporcionado por el usuario se ha confirmado y es verídico.
PasswordHash	NVARCHAR(MAX)	NULL	Contraseña cifrada para ingresar a la aplicación.
PhoneNumber	NVARCHAR(MAX)	NULL	Teléfono del cliente.
LockoutEnabled	BIT	NOT NULL	Campo que indica si la cuenta de usuario se ha bloqueado o no por exceso de fallas al momento de ingresar.
AccessFailedCount	INT	NOT NULL	Contador de intentos fallidos de acceso a la aplicación.
Nombres	NVARCHAR(MAX)	NOT NULL	Nombres del cliente.
ApellidoPaterno	NVARCHAR(MAX)	NOT NULL	Apellido paterno del cliente.
ApellidoMaterno	NVARCHAR(MAX)	NOT NULL	Apellido materno del cliente.
Celular	NVARCHAR(MAX)	NOT NULL	Celular del cliente.
DNI	NVARCHAR(MAX)	NOT NULL	Documento nacional de identidad del cliente.
Direccion	NVARCHAR(MAX)	NOT NULL	Dirección del cliente.
FOTO	IMAGE	NULL	Foto del cliente.
FechaNacimiento	DATETIME2	NOT NULL	Fecha de nacimiento del cliente.
FechaRegistro	DATETIME2	NOT NULL	Fecha de registro del cliente en la aplicación.
Nacionalidad	NVARCHAR(MAX)	NOT NULL	Nacionalidad del cliente.
Sexo	NVARCHAR(MAX)	NOT NULL	Sexo del cliente.

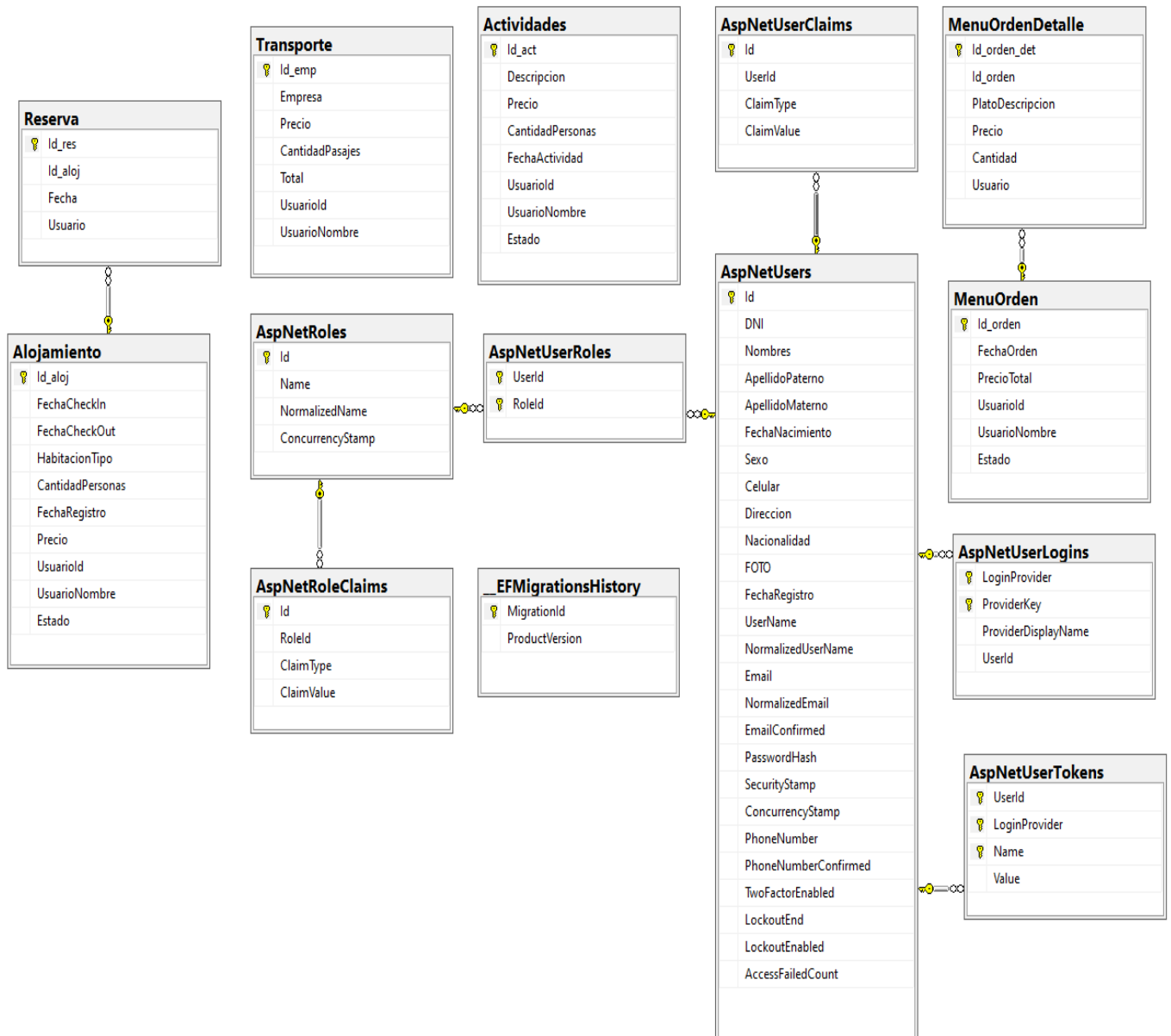
Tabla AspNetRoles

Columna	Tipo de Dato	Es Nulo	Comentario
Id	NVARCHAR(450)(PK)	NOT NULL	Campo identificador de la tabla
Name	NVARCHAR(256)	NULL	Nombre identificador del rol
NormalizedName	NVARCHAR(256)	NULL	Nombre identificador del rol en mayúsculas.
ConcurrencyStamp	VARCHAR(50)	NOT NULL	Token del rol.

Tabla AspNetUserRoles

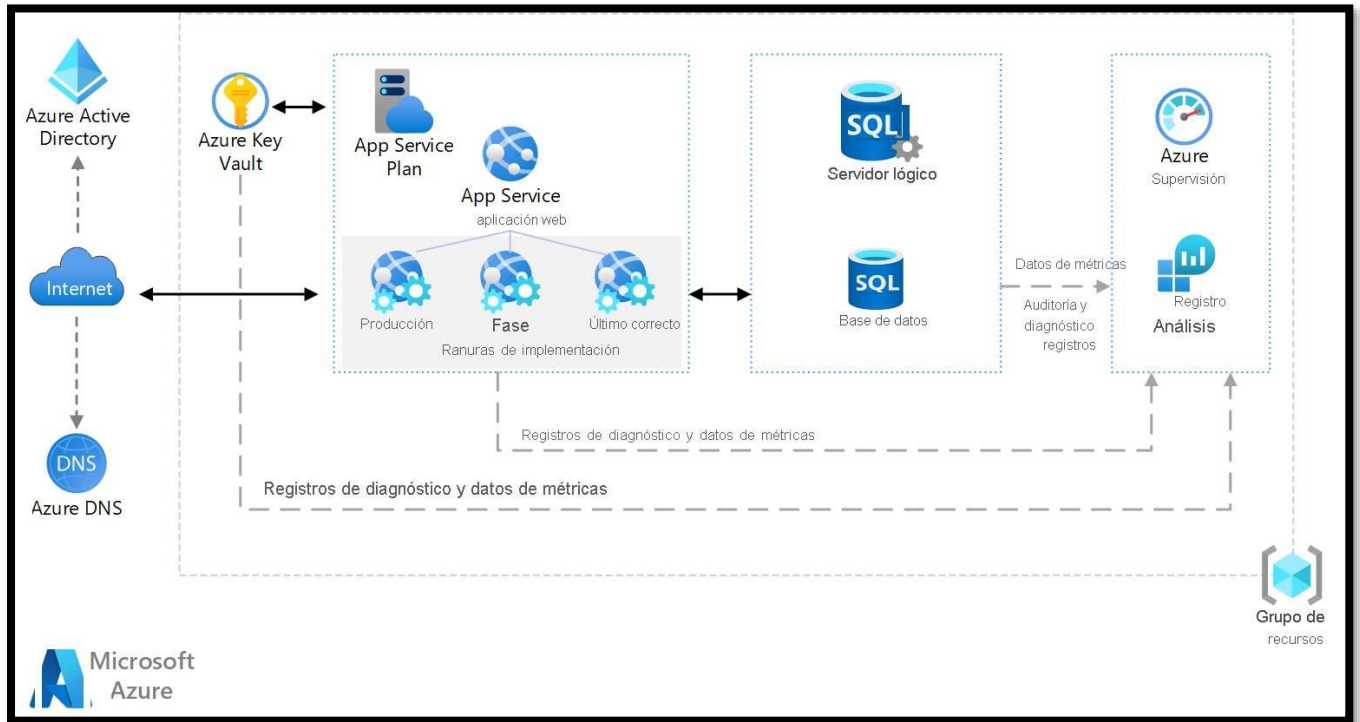
Columna	Tipo de Dato	Es Nulo	Comentario
UserId	NVARCHAR(PK)(FK)	NOT NULL	Campo identificador de la tabla y a la vez foránea a la tabla de usuarios.
RoleId	NVARCHAR(PK)(FK)	NOT NULL	Clave foránea a la tabla de Roles.

ANEXO N° 17. Diagrama de Base de Datos



- Las tablas Alojamiento, Actividades, Menú Orden y Transporte son del negocio.
- Todas las tablas AspNet son para gestionar usuarios y roles.

ANEXO N° 18. Arquitectura de la Aplicación



Nota. Fuente: <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/architecture/reference-architectures/app-service-web-app/basic-web-app?tabs=cli>

Componentes

- ✓ Azure App Service es una plataforma completamente administrada para crear e implementar aplicaciones en la nube.
- ✓ Una ranura de implementación permite almacenar provisionalmente una implementación y, posteriormente, intercambiarla con la implementación de producción.
- ✓ Dirección IP: la aplicación de App Service tiene una dirección IP pública y un nombre de dominio. El nombre de dominio es un subdominio de azurewebsites.net, como contoso.azurewebsites.net.

- ✓ Azure DNS es un servicio de hospedaje para dominios DNS que permite resolver nombres mediante la infraestructura de Microsoft Azure. Al hospedar dominios en Azure, puede administrar los registros DNS con las mismas credenciales, API, herramientas y facturación que con los demás servicios de Azure. Para usar un nombre de dominio personalizado, como contoso.com, cree registros DNS que asignen el nombre de dominio personalizado a la dirección IP. Para más información, consulte Configurar un nombre de dominio personalizado en Azure App Service.
- ✓ Azure SQL Database es una base de datos como servicio relacional en la nube. SQL Database comparte su base de código con el motor de base de datos de Microsoft SQL Server. Según los requisitos de la aplicación, también puede usar Azure Database for MySQL o Azure Database for PostgreSQL. Se trata de servicios de bases de datos totalmente administrados, basados en los motores de bases de datos de código abierto MySQL Server y Postgres.
- ✓ Azure Active Directory es un servicio de administración de identidades y acceso basado en la nube que permite a los empleados acceder a aplicaciones en la nube desarrolladas para su organización.
- ✓ Azure Monitor es una solución para recopilar, analizar y actuar sobre registros y métricas en todos los entornos.
- ✓ Azure Key Vault admite la administración de secretos, la administración de claves y la administración de certificados. Puede almacenar secretos de aplicación como cadenas de conexión de base de datos.

ANEXO 19: Aplicación de los cuestionarios a los trabajadores de algunas subcaracterísticas de facilidad de uso y seguridad.

Tabla 29

Métrica Satisfacción Calidad en uso ISO/IEC 25010

Subcaracterística	Métricas	Fórmula	Valor deseado	Valores Obtenidos	Recursos Utilizados
Usabilidad/ Operatividad	Claridad de mensajes	Cuestionario	Según resultado de cuestionario	M	Realizar un cuestionario con respuestas SI/NO

Nota. Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

Tabla 30

Resultado para Consistencia operacional en uso

TAREAS / USUARIOS	OP- 01	OP- 02	OP- 03	OP- 04	OP- 05	OP- 06	OP- 07	OP- 08	OP- 09	OP- 10	Tareas Completadas
USER-01	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
USER-02	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9
USER-03	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9
USER-04	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	9
USER-05	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	8
USER-06	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
USER-07	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9
USER-08	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9
USER-09	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9
USER-10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10

89 de 100

Figura 19

Gráfica de la métrica claridad de los mensajes

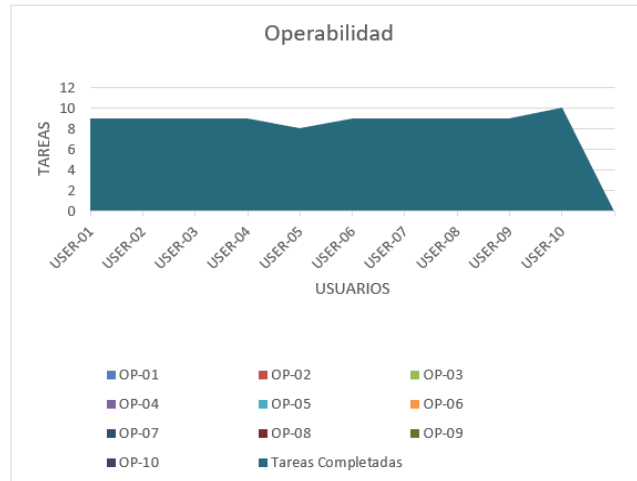


Tabla 31

Resultados de la métrica de estética de la interfaz

Subcaracterística	Métricas	Fórmula	Valor deseado	Valores Obtenidos	Valor estándar establecido en la empresa	Recursos Utilizados
Estética de la interfaz	Personalización de la apariencia de la interfaz de usuario	Cuestionario para valorar el atractivo de la interfaz para el usuario después de tener experiencia en el uso	Depende de los métodos de evaluación del cuestionario	M	Cuestionario de evaluación de la interfaz	Realizar un cuestionario con respuestas SI/NO sobre la aceptación de la interfaz del sistema

Nota. Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

Tabla 32

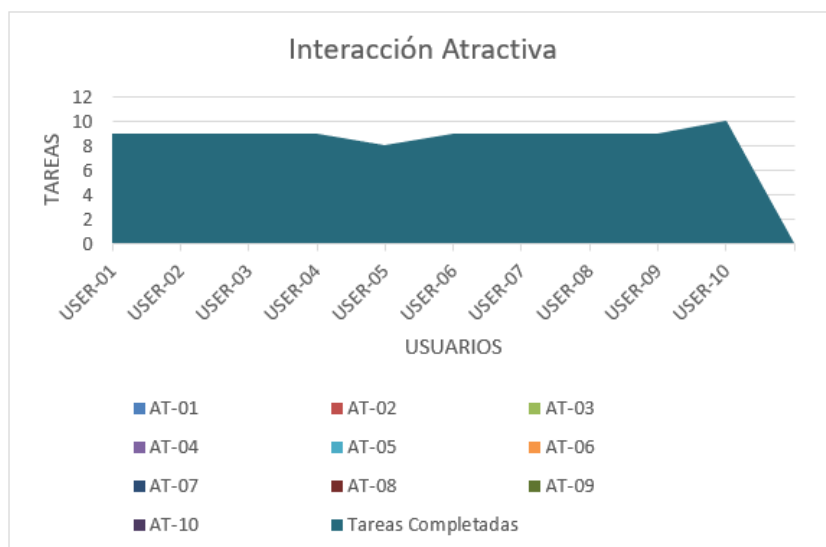
Resultado métrica estética de interfaz

TAREAS / USUARIOS	AT-01	AT-02	AT-03	AT-04	AT-05	AT-06	AT-07	AT-08	AT-09	AT-10	Tareas Completadas
USER-01	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9
USER-02	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9
USER-03	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
USER-04	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
USER-05	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
USER-06	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
USER-07	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9
USER-08	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
USER-09	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	9
USER-10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	10

89 de 100

Figura 20

Grafica de la métrica estética de interfaz



Anexo 20: Aplicación de la subcaracterística eficiencia en el desempeño con la métrica tiempo de espera que toma el aplicativo web en registrar a un usuario.

Tabla 33

Resultado tiempo de espera

Subcaracterística	Métricas	Fórmula	Valor deseado	Valores Obtenidos	Recursos Utilizados
comportamiento en el tiempo	Tiempo de espera	X=tiempo (calculado o simulado)	Entre más corto, mejor X=2140ms	M	Herramienta Badboy de la operación mostrada en un lapso de tiempo.

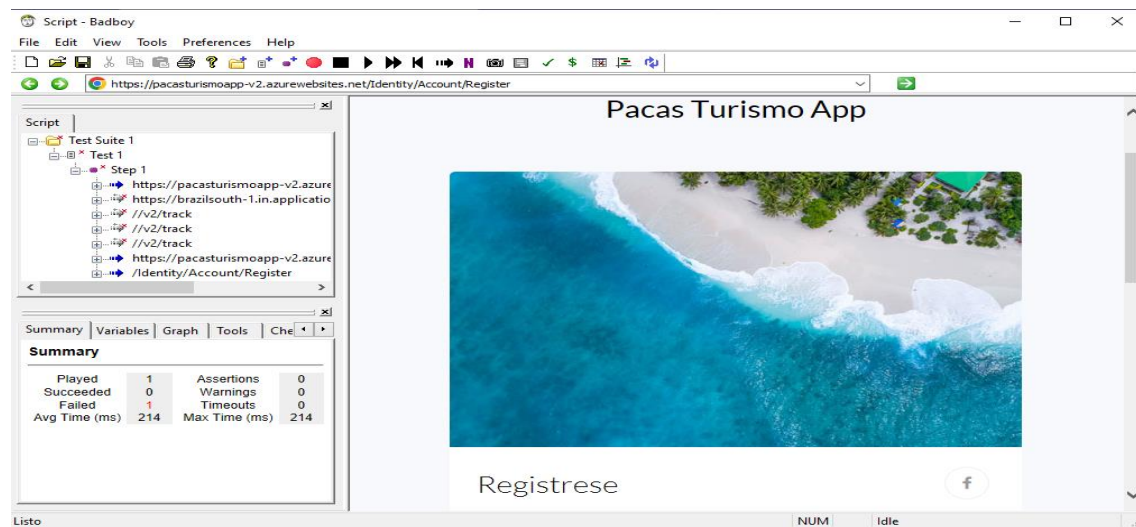
Nota. Fuente: ISO/IEC 25023 (2016)

Registrar datos de usuario

Se empleó la herramienta Badboy versión 2.0.7 que captura a través de la carga de la aplicación a su entorno, los tiempos requeridos al ejecutar las diferentes operaciones solicitadas. Tiempo 2140ms, que tomó registrar datos de un usuario (ver Figura 32).

Figura 21

Simulación métrica Tiempo de espera



Total, tiempo: 2140sm

Para la medición de las tareas 2,3 y 4 se realizó primero la medición del registro diario de los usuarios ya que a través de este proceso se generan los antes mencionados. Posterior a ello se muestra el tiempo que tardan en visualizarse cada una de las tareas 2,3 y 4 individualmente.

Anexo 21: Encuesta de satisfacción con respecto a calidad en uso del producto – métrica satisfacción ISO/IEC 25010

Para determinar la satisfacción del usuario se utilizó la escala de Likert. A continuación, se detalla los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a 8 usuarios que probaron la aplicación.

Encuesta Métrica Satisfacción del usuario

1. ¿La aplicación cumple todos los requisitos establecidos al inicio del desarrollo?

Totalmente de acuerdo	(7)
De acuerdo	(1)
Ni desacuerdo ni en desacuerdo	(0)
En desacuerdo	(0)
Totalmente en desacuerdo	(0)

2. ¿La aplicación mantiene una interfaz agradable?

Totalmente de acuerdo	(5)
De acuerdo	(3)
Ni desacuerdo ni en desacuerdo	(0)
En desacuerdo	(0)
Totalmente en desacuerdo	(0)

3. ¿La aplicación satisface sus necesidades?

Totalmente de acuerdo	(6)
De acuerdo	(2)
Ni desacuerdo ni en desacuerdo	(0)
En desacuerdo	(0)
Totalmente en desacuerdo	(0)

4. ¿Cree usted que la aplicación es entendible?

Totalmente de acuerdo	(5)
De acuerdo	(3)
Ni desacuerdo ni en desacuerdo	(0)
En desacuerdo	(0)
Totalmente en desacuerdo	(0)

5. ¿El tiempo de ejecución de las tareas de la aplicación es el esperado?

Totalmente de acuerdo	(3)
De acuerdo	(5)
Ni desacuerdo ni en desacuerdo	(0)
En desacuerdo	(0)
Totalmente en desacuerdo	(0)

6. Me sentí cómodo con esta aplicación web

Totalmente de acuerdo	(8)
De acuerdo	(0)
Ni desacuerdo ni en desacuerdo	(0)
En desacuerdo	(0)
Totalmente en desacuerdo	(0)

7. Me gusto el uso de la interfaz de este sistema

Totalmente de acuerdo	(4)
De acuerdo	(4)
Ni desacuerdo ni en desacuerdo	(0)
En desacuerdo	(0)
Totalmente en desacuerdo	(0)

8. En general estoy satisfecho con este sistema

Totalmente de acuerdo	(3)
De acuerdo	(5)
Ni desacuerdo ni en desacuerdo	(0)
En desacuerdo	(0)
Totalmente en desacuerdo	(0)

ANEXO N° 22. Matriz de Consistencia

Tabla 34

Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN	ITEMS	POBLACIÓN
¿Cuál de los estándares ISO/IEC 9126 y ISO/IEC 25010 es el más adecuado para el desarrollo de la aplicación web relacionada con los procesos de alojamiento, alimentación, guía y transporte en una organización turística de Pacasmayo?	Analizar los estándares ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 25010 para el desarrollo de la aplicación web con los procesos de alojamiento, alimentación, guía y transporte en una organización turística de Pacasmayo.	La aplicación web desarrollada bajo la norma ISO/IEC 25010 y sus estándares cumple con al menos el 80% de las métricas seleccionadas.	Aplicación web relacionada con los procesos de alojamiento, alimentación, guía y transporte en una organización turística	Una aplicación web (web-use application) es un tipo especial de aplicación cliente-servidor, donde tanto el cliente (el navegador, explorador o visualizador) como el servidor (el servidor web) y el protocolo mediante el que se comunican (HTTP) están estandarizados y no han de ser creador por el programador de aplicaciones (Luján, 2016).	Funcionalidad	Nivel de completitud funcional	Norma ISO/IEC 25010	X=A/B	10 trabajadores de la Organización
						Nivel de precisión computacional		X=A/T	
					Eficiencia en el desempeño	Nivel de utilización de recursos	Norma ISO/IEC 25010	X=A	
						Nivel comportamiento del tiempo		B-A	
					Facilidad de uso	Nivel capacidad de ser entendido	Norma ISO/IEC 25010	X=A/B	
						Nivel capacidad de reconocer su adecuación			
						Nivel de operatividad			
					Fiabilidad	Nivel de estética de la interfaz de usuario	Norma ISO/IEC 25010		
						Nivel protección contra errores del usuario			
						Nivel de tolerancia a fallos			
	Nivel de Madurez	Norma ISO/IEC 25010	X=A/T						
	Nivel de recuperación								
Mantenibilidad	Nivel de modularidad	Norma ISO/IEC 25010							

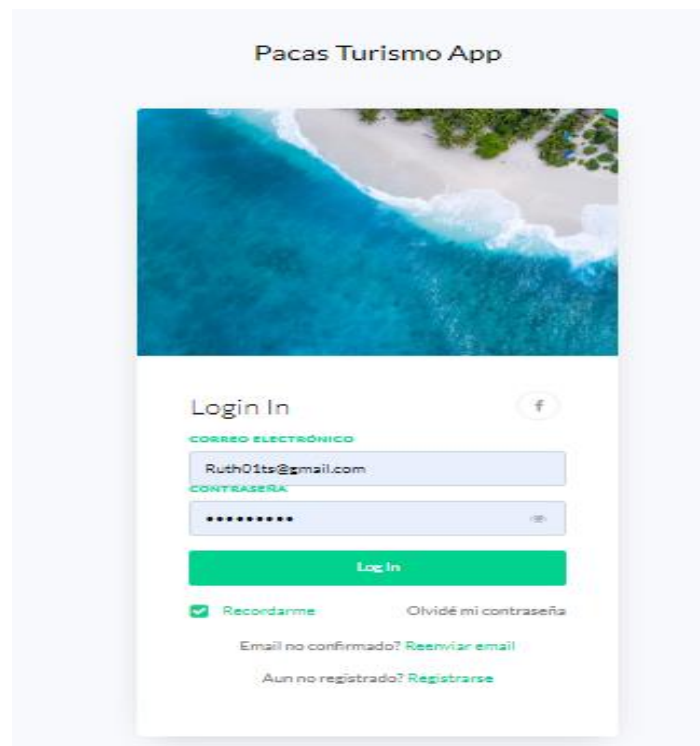
PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN	ITEMS	POBLACIÓN
						Nivel de reusabilidad		X=A/B	
						Capacidad de ser analizado			
						Nivel capacidad de ser modificado			
					Satisfacción	Nivel de satisfacción del usuario	T: Encuesta I: Cuestionario	X=A/B	
					Seguridad	Nivel de Autenticidad de responsabilidad	Norma ISO/IEC 25010	X=A/B	

Anexo 23 Procedimiento para ingresar a la aplicación web turística

En la página de login se creó el inicio de sesión del administrador en la aplicación web mediante la tabla Users, los campos son dos: Correo electrónico y contraseña (ver Figura 4).

Figura 22

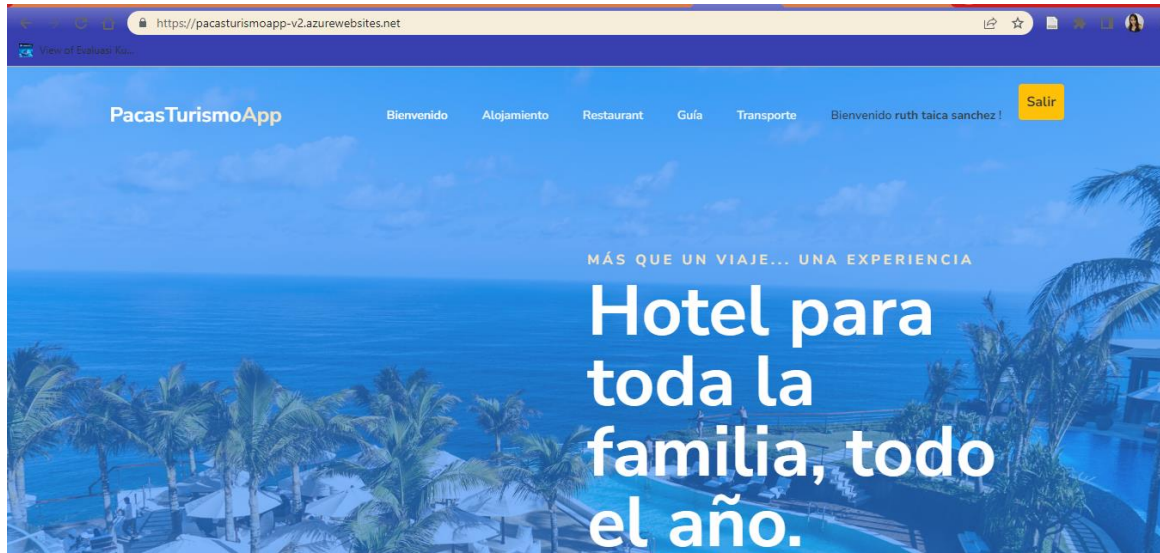
Página de Login



Al iniciar sesión como administrador, se puede visualizar en el centro de la página los módulos principales de la aplicación web, así como a la derecha se puede ver el nombre del usuario que inicio sesión, como se muestra en la Figura 5

Figura 23

Módulos de la aplicación web



En este módulo se registran cada uno de los usuarios que ingresaran a la aplicación web. El usuario se registrará con los datos que se solicita ingresar (ver Figura 6), luego este ingresará a una página donde le pedirá que confirme su registro para que pueda ingresar a la aplicación web y realizar las reservas de los diferentes procesos, si trata de entrar algún proceso este le redirigirá a que se registre nuevamente (ver Figura 7).

Figura 24

Registro de usuarios

The image shows a mobile application registration screen titled "Pacas Turismo App". At the top, there is a header with the app name and a Facebook icon. Below the header is a large image of a beach with blue water and white waves. The main content area is a registration form with the following fields: "DNI", "Nombres", "Apellido Paterno", "Apellido Materno", "Correo Electrónico", "Contraseña", and "Reescribir Contraseña". A green "Registrar" button is at the bottom of the form. Below the button, there is a link that says "Ya estás registrado? Log In".

Figura 25

Confirmación de registro

The image shows a web browser view of the "Pacas Turismo App" registration confirmation page. The page has a blue header with the app name and navigation links: "Bienvenido", "Alojamiento", "Restaurant", "Guía", "Transporte", "Regístrate", and "Login". The main content area is a large blue banner with the text "Pacas Turismo App: Confirmación de Registro". Below the banner, there is a message: "Por favor revisa tu email para confirmar tu cuenta y poder ingresar a Pacas Turismo App." At the bottom, there is a footer with two columns. The left column is titled "Pacas Turismo App" and contains the text: "Experiencia de turismo y vacaciones en la ciudad de Pacasmayo, Perú. Ofrecemos servicios de hospedaje, comida y transporte para garantizar unas vacaciones de calidad en nuestra". The right column is titled "Tienes Preguntas?" and contains the text: "Avenida Vía de Evitamiento SN L120, Pacasmayo, La Libertad." and the phone number "(+51) 947856531". At the bottom right, there is an email address: "contacto@pacasturismoapp.com".

Permite la selección de habitaciones la realiza el usuario, para elegir entre una o más habitaciones tiene que elegir una fecha de ingreso y de salida, para esto el sistema automáticamente le mostrara mensajes donde le indicara si está disponible para esas fechas asignadas o, sino que elija nuevamente otra fecha de estadía (ver Figura 8).

Figura 26

Tipos de habitaciones



En el detalle de reservas realizadas el administrador aprobara o desaprobara la elección de los usuarios según la disponibilidad de habitaciones (ver Figura 9).

Figura 27

Detalle de habitaciones

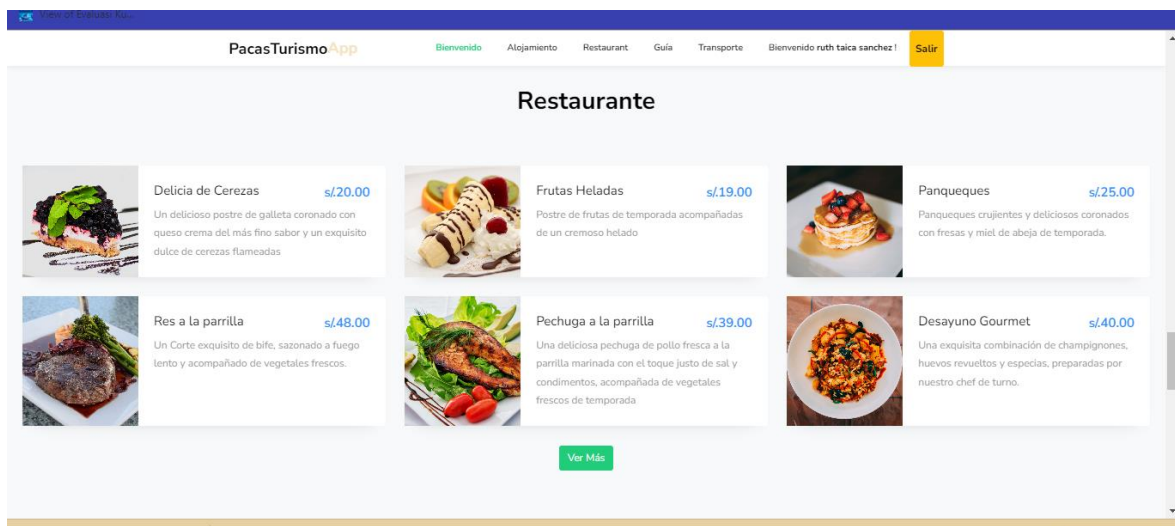


Check In	Check Out	Habitación	# Personas	Precio	Fecha Registro	Usuario	Estado		
26-09-2022	28-09-2022	Suite	4	300.00	9/26/2022 5:24:49 PM	ruth taica sanchez	PENDIENTE	Confirmar	Cancelar
13-10-2022	14-10-2022	Familiar	2	260.00	10/13/2022 12:42:48 AM	ruth taica sanchez	CANCELADA	Confirmar	Cancelar
20-10-2022	24-10-2022	Lujo	5	1100.00	10/14/2022 1:48:26 AM	ruth taica sanchez	CONFIRMADA	Confirmar	Cancelar
12-01-2023	13-01-2023	King	6	320.00	1/12/2023 1:16:50 AM	ruth taica sanchez	CONFIRMADA	Confirmar	Cancelar
25-04-2023	28-04-2023	Familiar	2	520.00	4/25/2023 10:07:08 PM	ruth taica sanchez	CANCELADA	Confirmar	Cancelar







En este módulo el usuario puede elegir entre platos de comida, postres y bebidas (ver Figura 10).

Figura 28

Módulo alimentación



Restaurante

 <p>Delicia de Cerezas s/20.00 Un delicioso postre de galleta coronado con queso crema del más fino sabor y un exquisito dulce de cerezas flameadas</p>	 <p>Frutas Heladas s/19.00 Postre de frutas de temporada acompañadas de un cremoso helado</p>	 <p>Panqueques s/25.00 Panqueques crujientes y deliciosos coronados con fresas y miel de abeja de temporada.</p>
 <p>Res a la parrilla s/48.00 Un Corte exquisito de bife, sazonado a fuego lento y acompañado de vegetales frescos.</p>	 <p>Pechuga a la parrilla s/39.00 Una deliciosa pechuga de pollo fresca a la parrilla marinada con el toque justo de sal y condimentos, acompañada de vegetales frescos de temporada</p>	 <p>Desayuno Gourmet s/40.00 Una exquisita combinación de champiñones, huevos revueltos y especias, preparadas por nuestro chef de turno.</p>

[Ver Más](#)

El usuario puede visualizar las ordenes que realizo y el administrador tiene que aprobar o desaprobar el pedido del usuario (ver Figura 11).

Figura 29

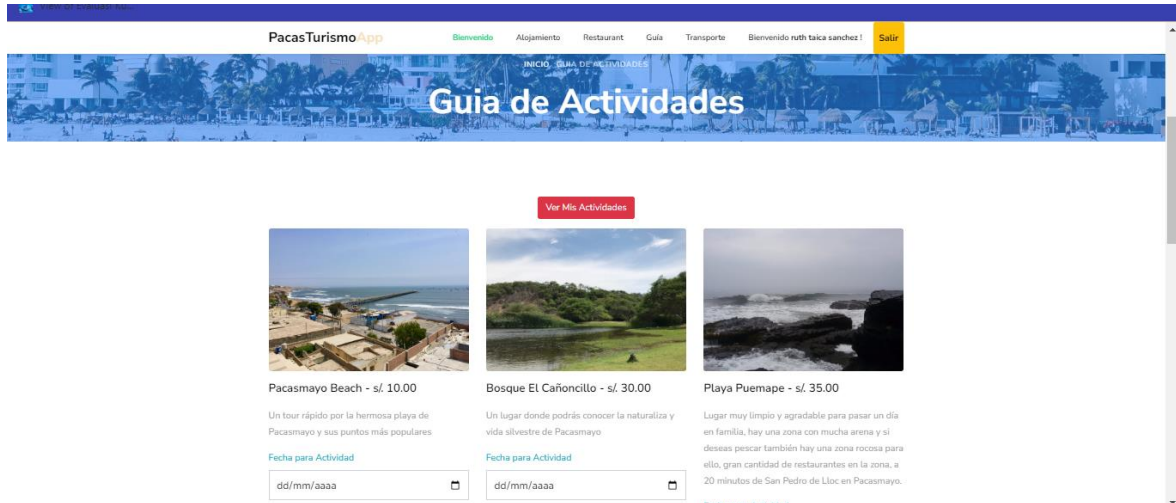
Detalle de alimentación

Detalle	Fecha	Total	Usuario	Estado
Ver Detalle	26-09-2022	96.00	ruth taica sanchez	PENDIENTE
Ver Detalle	28-09-2022	40.00	ruth taica sanchez	PENDIENTE
Ver Detalle	13-10-2022	20.00	ruth taica sanchez	PENDIENTE
Ver Detalle	13-10-2022	40.00	ruth taica sanchez	PENDIENTE
Ver Detalle	12-01-2023	38.00	ruth taica sanchez	PENDIENTE

Para la guía de actividades que realizara el usuario se elegirá entre los diferentes lugares turísticos del lugar y se agregara a su estadía, para esto el usuario tiene que ingresar una fecha de visita y el administrador tendrá que ver si hay disponibilidad para que el usuario pueda visitar el lugar elegido (ver Figura 12).

Figura 30

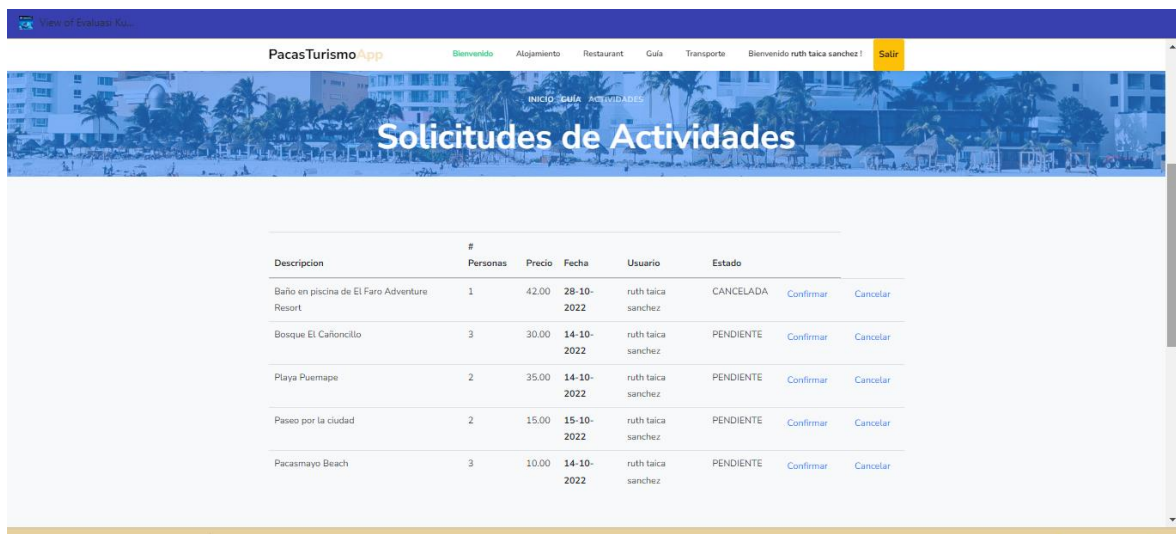
Guía de actividades



En esta página el administrador ve la disponibilidad del lugar a visitar y aprobara o desaprobara el pedido del usuario (ver Figura 13).

Figura 31

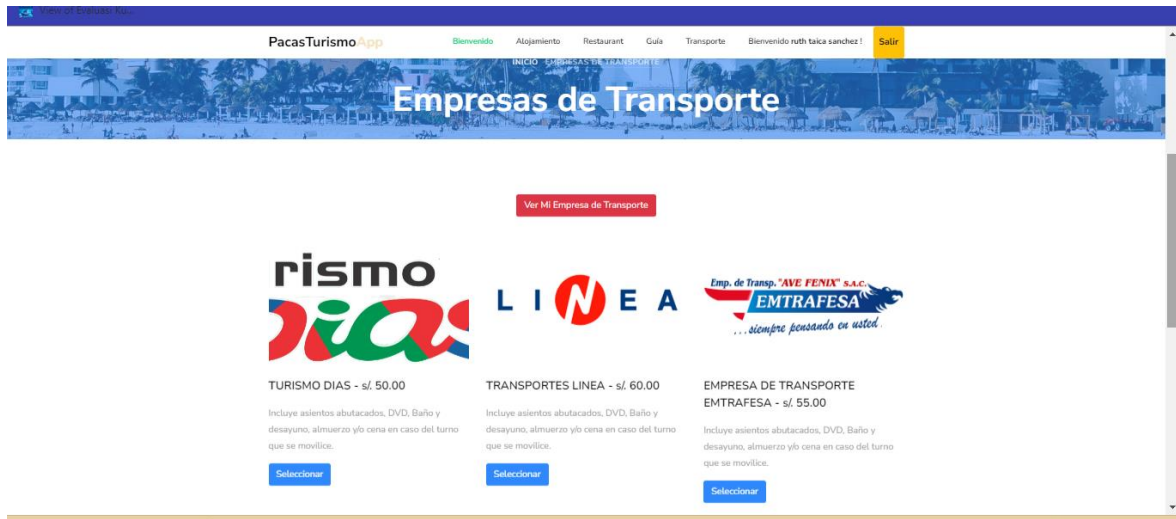
Detalle de actividades



Para este módulo el usuario puede elegir su medio de transporte, bien se sabe que en Pacasmayo solo se tiene como empresas formales a estas 3 mencionadas, donde se elegirá y podrá transportarse de origen a destino y viceversa. Es opcional no necesariamente tiene que elegirla (ver Figura 14).

Figura 32

Módulo transporte



En el siguiente detalle el usuario eligió su medio de transporte y se visualiza según cantidad de pasajeros el precio de cada una de las empresas (ver Figura 15).

Figura 33

Detalle de pasajes

The screenshot shows the 'Mi Empresa de Transporte' page in the PacasTurismoApp. The page has a blue header with the app name and navigation links: Bienvenido, Alojamiento, Restaurant, Guía, Transporte, Bienvenido ruth taica sanchez, and Salir. Below the header is a banner image of a beachfront building with the text 'INICIO EMPRESA DE TRANSPORTE' and 'Mi Empresa de Transporte'. Underneath the banner, there is a search bar and a table with one entry. The table has columns for Empresa, Precio, # Pasajes, Total, and Usuario. The entry is for 'TURISMO DIAS' with a price of 50.00, 2 tickets, a total of 100, and the user 'ruth taica sanchez'. At the bottom of the table, it says 'Showing 1 to 1 of 1 entries' and 'Previous 1 Next'.

Empresa	Precio	# Pasajes	Total	Usuario
TURISMO DIAS	50.00	2	100	ruth taica sanchez