

**UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**



**“EVALUACIÓN DE CALIDAD EN USO DEL SISTEMA WEB PARA  
UNA ENTIDAD FINANCIERA BASADO EN ISO/IEC 25000”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Para optar el Título Profesional de

Ingeniero de Sistemas

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

SANCHEZ CALANCHA, KATHERINE

**Villa El Salvador  
2017**

## **Dedicatoria**

A Dios, a mi madre que siempre ha estado a mi lado de manera incondicional durante estos años de mi vida, a mi hermana y familiares. A mi novio por el apoyo brindado durante todos estos años.

## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios por guiarme y estar siempre a mi lado. A mi madre Felicia Calancha quien siempre está a mi lado apoyándome de manera incondicional, que con sus consejos me ha permitido lograr poco a poco mis metas. A mi hermana y tíos que siempre me apoyan de una u otra manera.

A mi asesor Ing. Antonio Arqué Pantigozo por todo el apoyo brindado durante la elaboración de este proyecto.

A todos mis profesores por sus consejos y enseñanzas durante la carrera. Finalmente a mi novio y su familia por su apoyo brindado durante todo este periodo.

## INDICE

INTRODUCCIÓN .....	viii
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	1
1.2. Justificación del proyecto .....	2
1.3. Delimitación del proyecto .....	4
1.4. Formulación del problema .....	4
1.4.1. Problema Principal .....	4
1.4.2. Problemas Específicos .....	4
1.5. Objetivos .....	5
1.5.1. Objetivo general .....	5
1.5.2. Objetivos Específicos .....	5
1.6. Presupuesto del Proyecto .....	5
CAPITULO II: MARCO TEORICO .....	7
2.1. Antecedentes de la investigación .....	7
2.1.1. Antecedentes Internacionales .....	7
2.1.2. Antecedentes Nacionales .....	9
2.2. Bases teóricas .....	11
2.2.1. Sistema Web .....	11
2.2.2. Entidad Financiera .....	12
2.2.3. Calidad del Producto de Software .....	15
2.2.4. Modelo de Calidad .....	17
2.2.5. Métricas para la calidad interna, externa y en uso .....	27
2.2.6. Modelo de Evaluación de calidad usando ISO/IEC 25040 .....	38
2.2.7. ISO/IEC 25000 .....	40
2.3. Marco conceptual .....	45
2.3.1. Calidad .....	45
2.3.2. Producto de Software .....	45
2.3.3. Calidad del producto Software .....	46
2.3.4. Aplicaciones Web .....	46
2.3.5. Evaluación Calidad del producto Software .....	46
2.3.6. Característica de Calidad del producto de Software .....	46
2.3.7. Ámbitos de uso .....	46

2.3.8.	Atributo .....	46
2.3.9.	Calidad interna .....	47
2.3.10.	Calidad externa .....	47
2.3.11.	Calidad en uso .....	47
2.3.12.	Eficiencia.....	47
2.3.13.	Métrica .....	47
2.3.14.	Elemento de medida de calidad .....	47
2.3.15.	Medida Base .....	47
2.3.16.	Medida Derivada .....	48
2.3.17.	Método de Evaluación.....	48
2.3.18.	Módulo de Evaluación .....	48
2.3.19.	IEEE.....	48
2.3.20.	IEC.....	48
2.3.21.	Estándar o Norma .....	48
2.3.22.	ISO.....	48
CAPITULO III: APLICACIÓN DEL MODELO DE EVALUACIÓN DE CALIDAD EN USO PARA EL SISTEMA WEB .....		49
3.1.	Sistema WEB “Crédito Vehicular” .....	49
3.1.1.	Módulo de Solicitud de Crédito.....	50
3.1.2.	Módulo Simulador .....	56
3.2.	Funcionalidades del Sistema Web “Crédito Vehicular” .....	61
3.3.	Grupo participante de la evaluación .....	62
3.4.	Evaluación de la Calidad del Producto de Software .....	63
3.4.1.	Selección de las características de calidad en uso.....	63
3.4.2.	Subcaracterísticas y atributos de calidad en uso.....	64
3.4.3.	Métricas de calidad en uso.....	65
3.4.4.	Ponderación de las características de calidad en uso .....	66
3.4.5.	Aplicación de la matriz de calidad al sistema Crédito Vehicular .....	68
3.5.	Análisis de Resultados .....	75
3.5.1.	Resultados obtenidos de la Evaluación de la calidad en uso basado en la ISO/IEC 25000 .....	75
3.5.2.	Mejoras propuestas de la Evaluación para el Sistema Web “Crédito Vehicular” ..	76
CONCLUSIONES .....		77
RECOMENDACIONES .....		79
BIBLIOGRAFIA .....		81
ANEXO A: ENCUESTA DE SATISFACCIÓN .....		86

## Lista de figuras

Figura Nº 1 - Encuesta de Uso del Sistema Web .....	2
Figura Nº 2 - Costo Hora - Hombre .....	6
Figura Nº 3 - Presupuesto del Proyecto .....	6
Figura Nº 4 - Ciclo de Vida de la Calidad del Producto Software.....	15
Figura Nº 5 - Estructura usada por el Modelo de Calidad. ....	17
Figura Nº 6 - Modelo de Calidad para Calidad Interna y Externa del Producto Software..	18
Figura Nº 7 - Modelo de Calidad para Calidad en Uso del Producto Software.....	25
Figura Nº 8 - Relación entre los tipos de métricas de calidad.....	28
Figura Nº 9 - Modelo de referencia para la evaluación de la calidad del producto software .....	38
Figura Nº 10 - Proceso de evaluación de la calidad del producto software.....	39
Figura Nº 11 - División de la Norma ISO/IEC 25000.....	41
Figura Nº 12 - Botón Solicitar. ....	50
Figura Nº 13 - Formulario de Solicitud Vehicular. ....	51
Figura Nº 14 - Datos del Crédito.....	52
Figura Nº 15 - Datos Personales. ....	53
Figura Nº 16 - Datos Laborales. ....	54
Figura Nº 17 - Mensaje de Información de la Solicitud. ....	55
Figura Nº 18 - Mensaje Correo Electrónico. ....	56
Figura Nº 19 - Formulario Datos del Crédito.....	57
Figura Nº 20 - Formulario Datos Personales. ....	58
Figura Nº 21 - Resultado de Simulación.....	59
Figura Nº 22 - Archivo PDF Crédito Vehicular. ....	60
Figura Nº 23 - Aplicación de la matriz de calidad para evaluar la calidad en uso de Crédito Vehicular. ....	68

## **Listado de Tablas**

Tabla N° 1 - Descripción de la tabla de métricas. ....	30
Tabla N° 2 - Métricas para la Calidad Interna y Externa. ....	31
Tabla N° 3 - Métricas de calidad en uso. ....	36
Tabla N° 4 - Funcionalidades Evaluadas de Crédito Vehicular. ....	61
Tabla N° 5 - Datos de participantes de la evaluación. ....	62
Tabla N° 6 - Características de calidad en uso. ....	63
Tabla N° 7 - Subcaracterísticas y atributos de calidad en uso. ....	64
Tabla N° 8 - Métricas de calidad en uso. ....	65
Tabla N° 9 - Ponderación en porcentaje de calidad en uso. ....	66
Tabla N° 10 - Valor total obtenido de Calidad en uso. ....	75

## INTRODUCCIÓN

El Banco Internacional del Perú “se fundó el 1 de mayo de 1897, e inició sus operaciones el 17 del mismo mes con un Directorio presidido por el Sr. Elías Mujica. Su primer local estuvo ubicado en la calle Espaderos, hoy Jirón de la Unión. En 1996 se decidió cambiar el nombre a Interbank que a partir de ahora llamaremos Entidad financiera, empezando una nueva forma de hacer banca en el Perú. En el 2001 se inaugura la sede principal Torre Interbank, marcando el inicio de una nueva era, con mejores servicios integrados y tecnología de avanzada” (Banco Interbank, 2017). Actualmente el banco tiene en cuenta que la calidad de software es un factor fundamental para el desarrollo del negocio de una empresa, por ende es importante realizar la evaluación de calidad de sus softwares desarrollados.

Al no establecer una evaluación de la calidad en todo el ciclo de vida del software, lleva a tener problemas tales como: no terminar el producto software a tiempo, elevar el costo del producto, encontrar errores luego de haber realizado una entrega y/o no contemplan la funcionalidad que originalmente se especificó. Ello evidencia problemas de calidad de software en el producto final del proyecto ocasionando problemas a los usuarios. Según el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) define la calidad como "el grado en que un sistema, componente o proceso cumple con los requerimientos, necesidades y expectativas del cliente/usuario". (IEEE 1074:1997, 1998)

Por otra parte está la ISO/IEC 25000, “conocida como SQuaRE (System and Software Quality Requirements and Evaluation), es una familia de normas que tiene por objetivo la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del producto software”. (ISO 25000, 2011)

Lograr un alto nivel de calidad en producto final es el objetivo de las empresas, pero en la mayoría de ellas la etapa de pruebas es la evaluación completa de la calidad. Al evidenciar la evolución en la cantidad de usuarios que interactúan con aplicativos de la entidad financiera en diferentes ámbitos, se debe tener en cuenta que la calidad de la experiencia del usuario es uno de los factores más relevantes a tomar en cuenta para el desarrollo de los productos de software.

El presente proyecto de investigación realiza la evaluación de la calidad en uso para el sistema web de la entidad financiera basado en la ISO/IEC 25000, para mejorar su calidad y asegurar el cumplimiento de los requisitos del usuario y del negocio. El software al cual se realizará la evaluación es Crédito Vehicular, el cual es un Sistema Web que permite a los clientes solicitar y simular un préstamo vehicular. Este sistema fue elegido para la evaluación porque actualmente está en proceso de rediseño.

El presente trabajo está organizado de la siguiente manera: el primer capítulo presenta el planteamiento del problema, el segundo capítulo presenta el marco teórico que considera una revisión de los antecedentes y las bases teóricas utilizadas en el desarrollo del proyecto de investigación; el tercer capítulo describe la metodología a seguir, el diseño, revisión del resultado y conclusiones de la investigación.

## **CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

Uno de los problemas críticos de los proyectos de software en la entidad financiera, se da cuando se culmina un proyecto de software nuevo o actualización de una versión y se realiza el pase a producción que es un ambiente real donde son los usuarios finales quienes interactúan de forma masiva, adicional a ello en el ambiente de producción no se debe encontrar defectos; sin embargo muchas veces son los usuarios finales quienes no consideran que el producto final cumpla con sus expectativas y además de ello pueden encontrar defectos, muchos de los cuales pueden perjudicar directamente al cliente ocasionando una percepción negativa de la entidad financiera.

Esta situación genera un nivel de calidad inadecuado del software reflejado en las mejoras y defectos, y la corrección en el software conlleva a invertir recursos y tiempo, lo cual ocasiona sobrecostos a la empresa.

Los requisitos del producto son definidos por el sponsor y el cliente final, donde muchas veces no se tiene en cuenta las necesidades más recurrentes del usuario final debido a la urgencia de entregar los productos al mercado, falta de recursos y ahorros en los costos. Esto generando una inadecuada calidad del software el cual afecta no solo a la empresa o al equipo del proyecto, sino principalmente a los clientes.

Actualmente los sistemas web de la entidad financiera se encuentran en proceso de rediseño, algunos de ellos se encuentra en ambiente de producción como es el caso del sistema web Crédito Vehicular, por el cual la entidad financiera busca brindar al usuario final un producto amigable e intuitivo mayor al que se tenía.

## 1.2. Justificación del proyecto

Hace aproximadamente 7 meses se realizó una encuesta a los clientes que solicitaron un crédito vehicular por plataforma, del cual se obtuvo el siguiente resultado de 50 clientes, como se detalla en la Figura N° 1:

**Figura N° 1 - Encuesta de Uso del Sistema Web**



Fuente: Interbank

De los 50 clientes, se obtuvo que el 68% (41 clientes) de ellos si conocen el sistema web pero 10 clientes indicaron que el sistema web no cubre todas sus expectativas. (Interbank, 2016)

Por lo indicado en líneas anteriores, se concluye que brindar servicios más atractivos y con alta calidad para sus usuarios finales son los principales objetivos de la entidad financiera. Por lo tanto, se debe considerar a los usuarios finales en potenciales referentes para evaluar la calidad de productos de software. Un sistema web de calidad se ha vuelto una tarea casi imprescindible y sensible a características de calidad que aumentan la satisfacción del cliente de la entidad financiera, debido a que se publican los productos, ofertas, beneficios y se permiten operaciones bancarias de los usuarios.

Mediante el presente proyecto de investigación se busca evaluar la calidad en uso en entornos web basado en los estándares *ISO/IEC 25000 System and Software Quality Requirements and Evaluation*.

En este proyecto se realiza la evaluación de la calidad del sistema web Crédito Vehicular de la entidad financiera, basado en nuestros clientes como los referentes de calidad. Este sistema cuenta con características muy similares a los demás sistemas web de préstamos financieros, lo cual nos permitirá aplicarlo como modelo a otros posibles proyectos.

### **1.3. Delimitación del proyecto**

La evaluación de la calidad en uso del sistema web basado en ISO/IEC 25000, será realizado para entidad bancaria Interbank del Perú con sede principal "Torre Interbank" ubicada en el distrito de La Victoria, Lima. En este proyecto el producto software al cual se le realizará la evaluación es Crédito Vehicular, el cual es uno de los sistemas web cuya función es permitir a los clientes solicitar y simular un préstamo vehicular. El periodo bajo estudio comprende de Diciembre del año 2016 a Febrero del año 2017.

### **1.4. Formulación del problema**

#### **1.4.1. Problema Principal**

¿De qué manera se determinará la calidad en uso del sistema web de la entidad financiera?

#### **1.4.2. Problemas Específicos**

- ¿Cómo la evaluación de la calidad en uso del sistema web establecerá el grado de satisfacción del usuario final?
- ¿Cuál es el conjunto de características relevantes del sistema web?

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general**

- Realizar la evaluación de la calidad en uso del sistema web de la entidad financiera basado en ISO/IEC 25000

### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- Establecer el grado en que el producto satisface a un usuario final basado en la norma ISO/IEC 25000.
- Identificar el conjunto de características del sistema web de la entidad financiera basado en la norma ISO/IEC 25000.

## **1.6. Presupuesto del Proyecto**

El proyecto a realizar es la evaluación de la calidad basada en una norma ISO/IEC, la información será proporcionada por el área de Gestión de Proyectos de la entidad financiera.

Como la evaluación es de la calidad en uso, la perspectiva del usuario y como este interactúa con el sistema web, el proceso de evaluación se desarrollará con laboratorios de certificación de la entidad financiera.

No existen gastos involucrados en el desarrollo del proyecto, pero se medirá el costo de horas hombre de los involucrados en el desarrollo del proyecto.

En la Figura N° 2, se visualiza el costo hora hombre promedio de los colaboradores de la entidad financiera involucrados en el proyecto.

**Figura N° 2 - Costo Hora - Hombre**

DESCRIPCION	COLABORADORES		
	ANALISTA DE CALIDAD	CERTIFICADOR DE SOFTWARE	CAJEROS
Remuneración Básica	S/ 4500.00	S/ 3200.00	S/ 1300.00
Remuneración por día	S/ 150.00	S/ 106.67	S/ 43.33
Horas Laborales al mes	160 hrs.	160 hrs.	180 hrs.
Horas Laborales diarias	8 hrs.	8 hrs.	9 hrs.
<b>Costo de Hora Hombre</b>	<b>S/ 18.75</b>	<b>S/ 13.33</b>	<b>S/ 4.81</b>
Duración del proyecto	3 meses	3 meses	1 mes
Horas diarias del proyecto	4 hrs.	4 hrs.	2 hrs
Total de Horas del proyecto	240 hrs.	240 hrs.	40 hrs.
<b>Costo Total Horas - Hombres</b>	<b>S/ 4500.00</b>	<b>S/ 3199.20</b>	<b>S/ 192.40</b>

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura N° 3, se visualiza el presupuesto total del proyecto durante los 3 meses de duración.

**Figura N° 3 - Presupuesto del Proyecto**

PRESUPUESTO TOTAL		
Colaborador	Cantidad de Colaboradores	Costo Total Horas - Hombres
Analista de calidad	1	S/ 4500.00
Certificador de software	1	S/ 3199.20
Cajeros	10	S/ 1920.40
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>S/ 9619.60</b>

Fuente: Elaboración Propia

## **CAPITULO II: MARCO TEORICO**

### **2.1. Antecedentes de la investigación**

#### **2.1.1. Antecedentes Internacionales**

- “Evaluación de Calidad de productos software en empresas de desarrollo de software aplicando la Norma ISO/IEC 25000”, presentado por la Ingeniera Evelyn Amparo Balseca. Realiza la evaluación de calidad de productos software en empresas de desarrollo de software aplicando la norma ISO/IEC 25000, evaluando de esta manera el sistema LogiNotificador de la empresa Lgiciel Cía. Ltda., siguiendo el proceso de evaluación y personalizando el modelo de calidad que contiene la norma. El aporte que encuentro en esta tesis es el de conocer que la norma ISO/IEC 25000 me permite tomar un modelo de calidad y a través de proceso de evaluación poder medir la calidad de un producto, mediante las variables más adecuadas para evaluación y de acuerdo a características propias del producto software. (Balseca, 2014).

- “Revisión de modelos para evaluar la calidad de productos Web. Experimentación en portales bancarios del NEA”, presentado por el Ingeniero Pedro Luis Alfonzo. Desarrollar un sitio Web de calidad es una tarea imprescindible para todas aquellas empresas que desean brindar servicios a través de la Web. Por lo tanto, medir la calidad de los sitios que están siendo utilizados es de vital importancia para todas aquellas organizaciones que pretenden posicionarse en Internet. El aporte que encuentro en esta tesis es el de conocer los métodos de evaluación para el desarrollo y evaluación productos orientados al entorno web y cómo ayudan a construir y evaluar el software. (Alfonzo, 2012).

- “Medición y Evaluación de Calidad en Uso de Aplicaciones Web”, presentado por el Ingeniero Guillermo Covella. Propone un enfoque ingenieril para medir y evaluar la calidad en uso, o sea la calidad percibida por los usuarios en contextos reales de uso, de productos software para la Web. El aporte que encuentro en esta tesis es el de conocer los instrumentos específicos para afrontar la evaluación de los aspectos subjetivos, en particular la satisfacción, y considerar, para tener un panorama completo de la calidad en uso de la aplicación Web evaluada, el punto de vista de otros perfiles de usuario involucrados. (Covella, 2005).

### 2.1.2. Antecedentes Nacionales

- “Evaluación y análisis de un modelo de calidad en uso del portal web de la bolsa de trabajo de la Pontificia Universidad Católica del Perú basado en la norma ISO/IEC 25000 y familia”. Investiga sobre los modelos de calidad en uso y emplear los estándares de la familia ISO/IEC 25000 para derivar y evaluar el portal web de Bolsa de Trabajo de la Pontificia Universidad Católica del Perú con herramientas de Productividad y Satisfacción. El aporte que encuentro en esta tesis es el conocer que para realizar una evaluación de calidad en uso de un aplicativo es necesario hacer una prueba completa de cada uno de los pasos a llevar a cabo en la ejecución de la evaluación de calidad, debido a que el contexto externo a la prueba va a impactar mucho en la percepción de calidad en uso de los usuarios. (Mogrovejo, 2013).

- “Definición y evaluación de un modelo de calidad en uso para un portal de bolsa de trabajo utilizando la norma ISO/IEC 25000”, presentada por el Ingeniero Gustavo Medina. Este es el caso de GIDIS - Grupo de Investigación en Ingeniería de Software de la Pontificia Universidad Católica del Perú - PUCP el cual investiga y desarrolla proyectos en ingeniería de software, en particular sobre nuevos modelos de calidad de producto basado en la nueva familia de estándares internacionales. En esta línea se lleva adelante iniciativas que tienen como objetivo principal el derivar y evaluar un modelo de calidad de producto en sistemas informáticos en Web y de herramientas

de productividad de empresas como el software de inteligencia de negocios. El aporte que encuentro en esta tesis es el de conocer que la evaluación de la calidad de un aplicativo web no solo busca la satisfacción del usuario sino tiene que ser eficaz para todo tipo de persona. Por lo tanto una evaluación sistemática permite seleccionar características y subcaracterísticas para el modelo siguiendo los principios de la familia de normas ISO/IEC 25000. (Medina, 2014).

- “Método para la evaluación de calidad de software basado en ISO/IEC 25000”, presentado por el Ingeniero Edú James Baldeón. Revisa la literatura relacionada al estudio, se muestra el análisis de la norma ISO/IEC 25000 (2005) y sus principales divisiones; luego se detalla el método propuesto para evaluar la calidad del producto software considerando los entregables desde la etapa de análisis. El aporte que encuentro en esta tesis es el conocer cómo el método basado en la norma ISO/IEC 25000 propuesto aplicado durante el ciclo de vida del software mejora la calidad del producto final, facilitando la conformidad por parte del usuario y disminuye los errores después de su puesta en producción. (Baldeón, 2015).

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Sistema Web**

Se define “un sistema web a medida le permitirá ahorrar costos, tiempo y Recursos humanos. Por tanto, la rentabilidad de su empresa aumentará y gestionará mejor a sus clientes, proveedores, distribuidores, etc.”

“Los Sistemas Web han demostrado mejores resultados para las empresas frente a los Sistemas Tradicionales Cliente/Servidor, pues le brindan beneficios”. (Cedillo, 2016)

#### **- Estructura**

Aunque existen muchas variaciones posibles, una aplicación web está normalmente estructurada como una aplicación de tres-capas. En su forma más común, el navegador web ofrece la primera capa, y un motor capaz de usar alguna tecnología web dinámica, por ejemplo: PHP, Java Servlets o ASP, ASP.NET, CGI, ColdFusion, embPerl, Python o Ruby on Rails que constituye la capa intermedia. Por último, una base de datos constituye la tercera y última capa. (Cedillo, 2016)

El navegador web manda peticiones a la capa intermedia que ofrece servicios valiéndose de consultas y actualizaciones a la base de datos y a su vez proporciona una interfaz de usuario. (Cedillo, 2016)

### **2.2.2. Entidad Financiera**

El Banco Internacional del Perú se fundó el 1 de mayo de 1897, e inició sus operaciones el 17 del mismo mes con un Directorio presidido por el Sr. Elías Mujica. Su primer local estuvo ubicado en la calle Espaderos, hoy Jirón de la Unión. En 1934 comenzó el proceso de descentralización administrativa, siendo Chiclayo y Arequipa las primeras agencias en abrirse, seguidas un año después por las de Piura y Sullana. (Banco Interbank, 2017)

La inauguración de la sede principal Torre Interbank, ubicada entre las avenidas Javier Prado y Paseo de la República, en el 2001, marca el inicio de una nueva era, con mejores servicios integrados y tecnología de avanzada. (Banco Interbank, 2017)

Desde inicios de 2007 y hasta fines de 2008, Interbank llevó a cabo un agresivo proceso de crecimiento que buscaba duplicar la red de distribución. De este modo, el número de tiendas de Interbank pasó de 111 a fines de 2006 a 207 al cierre de 2008. Igualmente, el número de cajeros pasó de 701 a 1,400 en el mismo período. (Banco Interbank, 2017)

La expansión de Interbank incluyó, en el 2007, la apertura de la oficina de representación comercial del entonces Grupo Interbank en Shangai con la finalidad de contribuir a dinamizar el intercambio comercial con China. Ésta fue la primera oficina de una empresa peruana en el país asiático. (Banco Interbank, 2017)

En marzo de 2012 Interbank continuó innovando su oferta internacional al inaugurar su Oficina de Representación Comercial en Sao Paulo, Brasil, el quinto socio comercial del Perú. Con este gran paso, Interbank busca asesorar tanto a empresarios peruanos como brasileños a concretar negocios exitosos e identificar oportunidades de inversión. (Banco Interbank, 2017)

Hoy Interbank es una de las principales instituciones financieras del país enfocado en brindar productos innovadores y un servicio conveniente y ágil a más de 2 millones de clientes. (Banco Interbank, 2017)

- **Visión**

- Ser el mejor banco a partir de las mejores personas. (Banco Interbank, 2017)

- **Propósito**

- Acompañar a los peruanos a alcanzar sus sueños, hoy. (Banco Interbank, 2017)

- **Valores**

- a. Integridad**

- Una persona íntegra es aquella que se guía por sólidos principios los que defenderá ante cualquier circunstancia, actuando con transparencia y honestidad. (Banco Interbank, 2017)

- b. Coraje**

- Aquel que es valiente para atreverse a hacer que las cosas pasen. (Banco Interbank, 2017)

**c. Vocación de servicio**

Es aquel que tiene la auténtica predisposición y entrega para servir a los demás regalándole una experiencia extraordinaria. (Banco Interbank, 2017)

**d. Sentido del humor**

El sentido del humor ilumina a quienes lo transmiten, permite disfrutar lo que hacemos, contagia bienestar a los demás, riéndonos de nosotros mismos. (Banco Interbank, 2017)

**e. Trabajo en equipo**

Aquel que trabaja en equipo busca alcanzar el objetivo común que nos une y está convencido de que juntos lograremos resultados extraordinarios. (Banco Interbank, 2017)

**f. Innovación**

Un innovador explora, experimenta y aprende alcanzando soluciones novedosas y aprovechando las oportunidades que ayuden al éxito de nuestra empresa. (Banco Interbank, 2017)

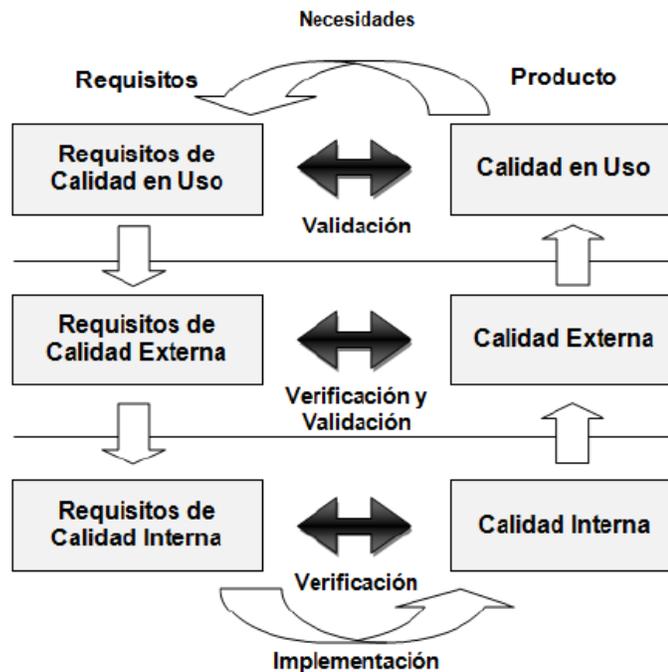
Actualmente el Banco Interbank presenta tres líneas de negocio: Core Business, Transformación Digital y Business Support, las cuales cuentan con el área Gestión de Proyectos encargada de los dirigir los diversos proyectos de software de la entidad financiera. “En Core Business se realizan proyectos de desarrollo de software de aplicaciones transaccionales del banco, de la mano se encuentra la línea Business Support que contiene todos los

requerimientos pequeños de Core Business. Por otro se encuentra Transformación Digital en donde se llevan a cabo proyectos innovadores, con el fin de captar más clientes permitiendo así el crecimiento del banco a nivel nacional”. (Banco Interbank, 2017)

### 2.2.3. Calidad del Producto de Software

“El ciclo de vida específica que la calidad de un producto software requiere un proceso similar al proceso de desarrollo para cada uno de los tipos de calidad” (ISO/IEC 25000, 2005) como se muestra en la Figura N° 4:

Figura N° 4 - Ciclo de Vida de la Calidad del Producto Software.



Fuente: ISO/IEC 25000.

El ciclo de vida en SQuaRE maneja la calidad del producto software en tres principales fases según ISO/IEC 25000:

- a. Calidad Interna:** cuando el producto software se encuentra en desarrollo.
- b. Calidad Externa:** cuando el producto software se encuentra en funcionamiento.
- c. Calidad en Uso:** cuando el producto software se encuentra en uso.

Para cada una de estas fases existen requisitos que responde a una necesidad del producto que deberán ser implementados y validados:

- Los requisitos de calidad en uso, “especifican el nivel de calidad requerido desde el punto de vista del usuario. Estos requisitos son los que determinan la validación del software por parte del usuario. Como indica el modelo de ciclo de vida, la especificación de requisitos de calidad en uso ayuda a determinar los requisitos de calidad externa”. (ISO/IEC 25000, 2005)
- Los requisitos de calidad externa “se utilizan para la verificación y validación técnica del producto. Estos requisitos ayudan a determinar los requisitos de calidad interna pero además, pueden servir para predecir si se alcanzará la calidad en uso deseada.” (ISO/IEC 25000, 2005)

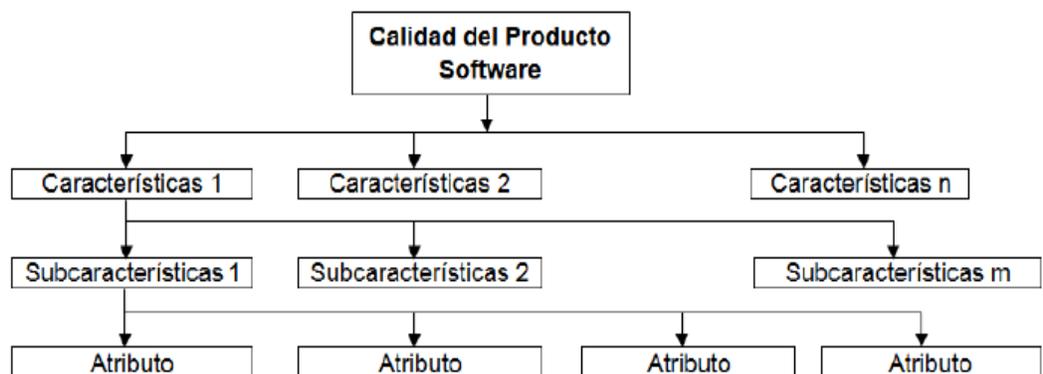
- Los requisitos de calidad interna “se utilizan para verificar el producto a lo largo de las distintas etapas del desarrollo y pueden utilizarse también para definir estrategias y criterios de evaluación y verificación”. (ISO/IEC 25000, 2005)

#### 2.2.4. Modelo de Calidad

La estructura del modelo de calidad clasifica a la calidad del producto, en características que se dividen en subcaracterísticas y atributos de calidad como se muestra en la Figura N° 5, el cual consiste de dos partes:

- El modelo de calidad interna y externa de un producto software.
- El modelo para la calidad en uso de un producto software.

Figura N° 5 - Estructura usada por el Modelo de Calidad.



Fuente: ISO/IEC 25000

### a. Modelo de Calidad Interna y Externa

El modelo define 8 características para la calidad interna y externa de un producto software, las cuales a su vez son subdivididos en subcaracterísticas como se muestra en la Figura N° 6. Estas subcaracterísticas pueden ser medidas con métricas internas o externas.

Figura N° 6 - Modelo de Calidad para Calidad Interna y Externa del Producto Software.



Fuente: ISO/IEC 25010

A continuación definiremos cada característica y subcaracterística para la calidad interna y externa:

- **Adecuación Funcionalidad:** representa la capacidad del producto o sistema software para proporcionar las funciones necesarias para satisfacer al usuario. Esta característica se divide en las siguientes subcaracterísticas:
  - **Complejidad funcional:** capacidad del sistema software para proporcionar un conjunto de funcionalidades apropiadas para cubrir todas las tareas y objetivos determinados por el usuario. (ISO/IEC 25010, 2005)
  - **Exactitud funcional:** capacidad del sistema software para proporcionar los resultados correctos con el grado necesario de precisión. (ISO/IEC 25010, 2005)
- **Fiabilidad:** capacidad del producto o sistema software para realizar las funciones específicas cuando se utiliza bajo ciertas condiciones y periodos de tiempo determinadas. Esta característica se divide en las siguientes subcaracterísticas:
  - **Madurez:** capacidad del sistema software para satisfacer las necesidades de fiabilidad durante el funcionamiento normal. (ISO/IEC 25010, 2005)
  - **Disponibilidad:** capacidad de un sistema software para estar operativo y accesible para su uso cuando se necesite. (ISO/IEC 25010, 2005)

- **Tolerancia a Fallos:** capacidad de un sistema software para operar cuando se presenten fallos. (ISO/IEC 25010, 2005)
- **Recuperabilidad:** capacidad de un sistema software para reestablecer el estado del sistema y recuperar datos que se hayan afectado, en caso de interrupción o fallo. (ISO/IEC 25010, 2005)
- **Eficiencia en el Desempeño:** capacidad del producto o sistema software de proporcionar un rendimiento apropiado, respecto a la cantidad recursos utilizados bajo determinadas condiciones. Esta característica se divide en las siguientes subcaracterísticas:
  - **Comportamiento Temporal:** capacidad de un sistema software para proporcionar los tiempos de respuesta y procesamiento apropiados. (ISO/IEC 25010, 2005)
  - **Utilización de Recursos:** capacidad en que un sistema software utiliza las cantidades y tipos de recursos adecuados. (ISO/IEC 25010, 2005)
  - **Capacidad:** capacidad de un sistema software de cumplir con los requisitos determinados. (ISO/IEC 25010, 2005)
- **Facilidad de Uso:** capacidad del producto o sistema software para que sea entendido, aprendido, agrado y usado por el usuario. Esta característica se divide en las siguientes subcaracterísticas:
  - **Capacidad de reconocer su adecuación:** capacidad del sistema software que permite al usuario entender si el

software es adecuado para sus necesidades. (ISO/IEC 25010, 2005)

- **Capacidad para ser entendido:** capacidad del sistema, que permite al usuario entender si el software es adecuado para alcanzar sus objetivos determinados. (ISO/IEC 25010, 2005)
- **Operativo:** capacidad de un sistema software que permite al usuario operarlo y controlarlo con facilidad. (ISO/IEC 25010, 2005)
- **Protección contra errores del usuario:** capacidad en que el sistema brinda la protección necesaria contra errores que realizan los usuarios. (ISO/IEC 25010, 2005)
- **Estética de la Interfaz del usuario:** capacidad en que la interfaz de usuario llega a satisfacer y agradar al usuario. (ISO/IEC 25010, 2005)
- **Accesibilidad técnica:** capacidad del sistema software para que se permita ser utilizado por usuarios con determinadas discapacidades. (ISO/IEC 25010, 2005)
- **Seguridad:** capacidad para proteger la información y los datos, de manera que personas o sistemas no autorizados puedan tener acceso para consultas o actualizaciones. Esta característica se divide en las siguientes subcaracterísticas:

- **Confidencialidad:** capacidad de proteger la información y el acceso a datos no autorizados, ya sea de manera accidental o intencional. (ISO/IEC 25010, 2005)
- **Integridad:** capacidad de un producto, sistema o componente software para evitar accesos no autorizados a datos o programas de computación. (ISO/IEC 25010, 2005)
- **No – repudio:** capacidad para demostrar que los eventos han ocurrido, de manera que dichos eventos no puedan ser refutados posteriormente. (ISO/IEC 25010, 2005)
- **Responsabilidad:** capacidad de dar seguimiento a las acciones que fueron realizadas por una entidad. (ISO/IEC 25010, 2005)
- **Autenticidad:** capacidad de demostrar la identidad de un sujeto o un recurso. (ISO/IEC 25010, 2005)
- **Compatibilidad:** capacidad de dos o más sistemas, para llevar a cabo sus funciones intercambiando información mientras comparten el mismo entorno. Esta característica se divide en las siguientes subcaracterísticas:
  - **Co-Existencia:** capacidad de un sistema software para coexistir en un entorno en el cual comparten recursos comunes con otro software independiente. (ISO/IEC 25010, 2005)

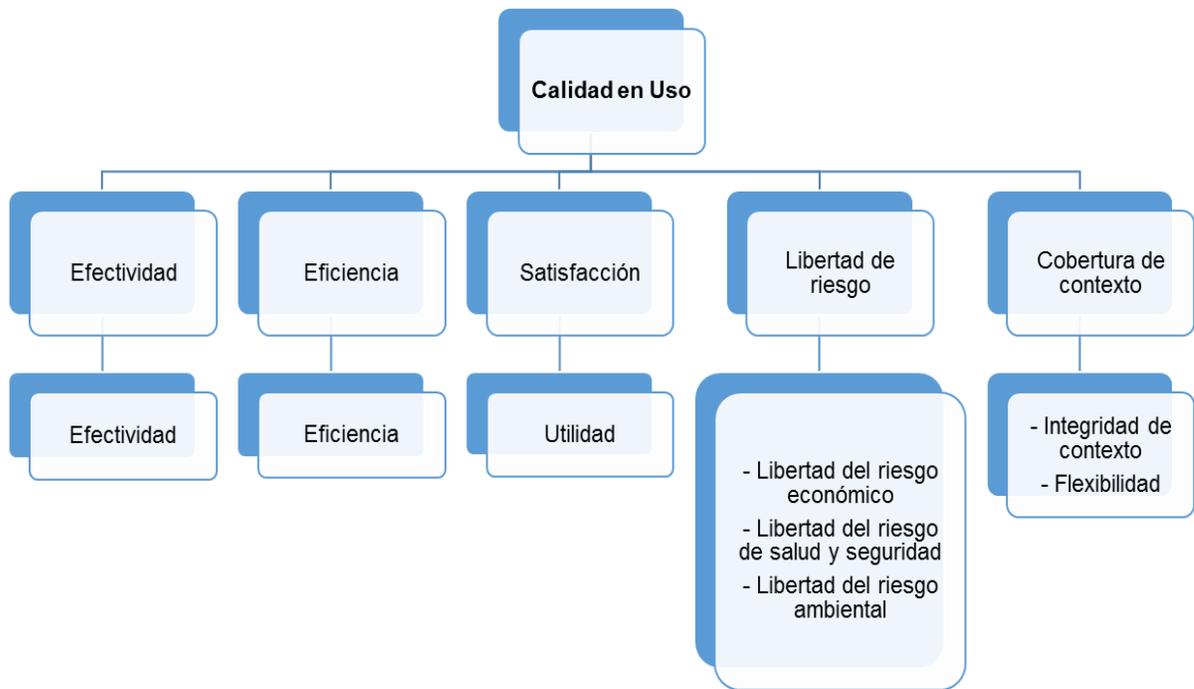
- **Interoperatividad:** capacidad de dos o más sistemas software para intercambiar información y utilizar dicha información. (ISO/IEC 25010, 2005)
- **Mantenibilidad:** capacidad del sistema software para ser modificado o actualizado debido a necesidades evolutivas o correctivas. Esta característica se divide en las siguientes subcaracterísticas:
  - **Modularidad:** capacidad de un sistema software que cuando sea modificado no afecte a otras funcionalidades del sistema. (ISO/IEC 25010, 2005)
  - **Reusabilidad:** capacidad de un activo (Información, Software, Hardware, Usuarios) para ser utilizado en más de un sistema o en la construcción de otros activos. (ISO/IEC 25010, 2005)
  - **Capacidad de ser Analizado:** facilidad con la que se puede llevar a cabo un análisis del impacto de una determinada modificación en el sistema. (ISO/IEC 25010, 2005)
  - **Capacidad de ser Modificado:** capacidad del sistema para permitir que sea modificado sin causar daños o reducir la calidad del producto. (ISO/IEC 25010, 2005)
  - **Capacidad de ser probado:** facilidad de realizar pruebas a un sistema o componente software, para determinar si se han cumplido con los requerimientos establecidos. (ISO/IEC 25010, 2005)

- **Portabilidad:** capacidad de un sistema o componente software de ser trasladado de un entorno a otro sin que esto afecte la funcionalidad de cada sistema. Esta característica se subdivide en las siguientes subcaracterísticas:
  - **Adaptabilidad:** capacidad de un sistema software de ser adaptado a distintos entornos. (ISO/IEC 25010, 2005)
  - **Capacidad de ser Instalado:** capacidad de un sistema para que pueda ser fácilmente instalado y/o desinstalado. (ISO/IEC 25010, 2005)
  - **Capacidad de ser Reemplazado:** capacidad del sistema software para ser utilizado en lugar de otro sistema en el mismo entorno y cumpliendo con el mismo objetivo. (ISO/IEC 25010, 2005)

**b. Modelo para la Calidad en Uso.**

El modelo de calidad en uso define 5 características, las cuales a su vez son subdivididas en subcaracterísticas como se muestra en la Figura N° 7. Estas subcaracterísticas poder ser medidas con métricas de calidad en uso.

**Figura N° 7 - Modelo de Calidad para Calidad en Uso del Producto Software.**



Fuente: ISO/IEC 25010

El resultado de calidad en uso depende necesariamente del logro de la calidad externa, que a su vez depende necesariamente del logro de la calidad interna. (ISO/IEC 25010, 2005)

A continuación definiremos cada característica y subcaracterística para la calidad en uso:

- **Efectividad:** capacidad del sistema software para alcanzar los objetivos o necesidades del usuario, al momento de utilizar el sistema. (ISO/IEC 25000, 2005)
- **Eficiencia:** capacidad del sistema software para alcanzar los objetivos del usuario, utilizando los recursos mínimos. (ISO/IEC 25000, 2005)
- **Satisfacción:** capacidad del sistema software para satisfacer las diferentes necesidades mínimas de los usuarios al utilizarlo. Esta característica se divide en las siguientes subcaracterísticas:
  - **Utilidad:** grado en que un usuario es satisfecho cuando logra alcanzar sus objetivos planteados. (ISO/IEC 25000, 2005)
- **Libertad de Riesgo:** capacidad que tiene un producto o sistema software en reducir el riesgo potencial relacionado con la situación económica, vida humana, salud o medio ambiente. (ISO/IEC 25000, 2005)

Esto incluye la salud y seguridad, tanto del usuario y aquellos afectados por el uso, así como las consecuencias materiales o económicas no deseadas. En este caso, el riesgo es la probabilidad de ocurrencia y las posibles consecuencias negativas cuando se presenta una amenaza determinada.

Esta característica se subdivide en las siguientes subcaracterísticas las que permiten establecer el grado en el cual los objetivos podrían estar en riesgo. (ISO/IEC 25000, 2005)

- Libertad del riesgo económico.
- Libertad del riesgo de salud y seguridad.
- Libertad del riesgo ambiental.
- **Cobertura contexto:** capacidad de un producto o sistema software para ser utilizado con efectividad, eficiencia, libertad de riesgo y satisfacción en ámbitos de uso que fueron definidos. Esta característica se subdivide en las siguientes subcaracterísticas:
  - **Integridad de Contexto:** capacidad de un sistema software para ser utilizado en los ámbitos de uso definidos. (ISO/IEC 25000, 2005)
  - **Flexibilidad:** capacidad de un sistema software para ser utilizado fuera de los ámbitos de uso definidos inicialmente. (ISO/IEC 25010, 2005)

#### **2.2.5. Métricas para la calidad interna, externa y en uso**

Las normas ISO/IEC 25023 e ISO/ IEC 25022, contienen un conjunto de métricas de calidad, tanto para la calidad interna, externa y en uso, que son usada con el modelo de calidad ISO/IEC 25010.

Se puede utilizar métricas de calidad definidas en las respectivas normas, pueden modificarlas e incluso utilizar métricas que no están definidas en las normas, siempre y cuando se especifique como la métrica se relaciona con

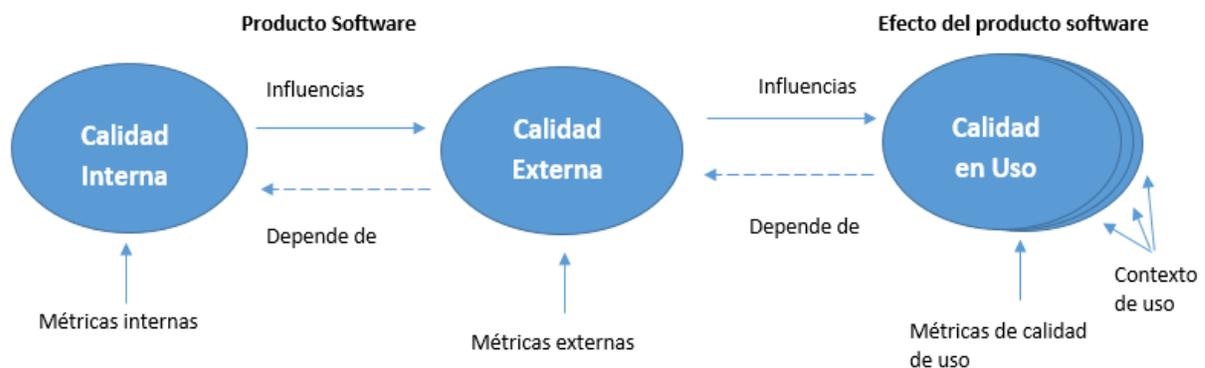
el modelo de calidad ISO/IEC 25010 o especificar el modelo de calidad que va a sustituir al que se especifica en la norma.

Los usuarios deben seleccionar las características y subcaracterísticas de calidad a ser evaluadas, identificar las métricas más apropiadas y relevantes e interpretar los resultados de la medición de una manera objetiva. (ISO/IEC 25023, 2005)

El usuario puede determinar la calidad de un producto software según en el proceso de evaluación de la calidad del producto definido en la norma ISO/IEC 2504n, la cual proporciona métodos para la valoración y evaluación de la calidad de un producto o sistema software.

La Figura N°8 representa la relación existente entre cada fase de calidad con su respectiva métrica y entre ellas.

**Figura N° 8 - Relación entre los tipos de métricas de calidad.**



Fuente: ISO/IEC 25023

Las métricas de calidad interna pueden ser aplicadas durante las etapas de desarrollo del producto o sistema software (definición de requerimientos, especificación de diseño o código fuente), para que de esta manera los usuarios puedan identificar los problemas de calidad e iniciar la acción correctiva lo más antes posible en el ciclo de vida de desarrollo. (ISO/IEC 25023, 2005)

Las métricas de calidad externa pueden ser usadas para medir el comportamiento del sistema software, pudiendo solo ser usadas durante las etapas de prueba y en alguna etapa de operación. La medición se debe llevar a cabo cuando el sistema software está en ejecución. (ISO/IEC 25023, 2005)

Las métricas de calidad en uso miden si un sistema software satisface las necesidades específicas de los usuarios, para ello se debe llevar a cabo la medición en un ambiente real donde se está ejecutando el sistema. (ISO/IEC 25023, 2005)

Las métricas de calidad de software serán definidas con el objetivo de identificar las características de calidad del producto software que se analizarán y se ejecutarán en la evaluación.

Para lo cual se utilizará una tabla de métricas, la cual contiene los ítems descritos a continuación en la Tabla N°1:

**Tabla N° 1 - Descripción de la tabla de métricas.**

<b>TABLA DE MÉTRICAS</b>	
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>
Subcaracterística	Subcaracterística de calidad.
Nombre de la Métrica	Nombre asignado a la métrica de calidad.
Fase del ciclo de vida de calidad del producto	Fase del ciclo de vida: calidad interna, calidad externa y calidad en uso.
Propósito de la métrica de calidad	Motivo por el cual se selecciona la métrica.
Método de aplicación	Manera de cómo se va a aplicar la métrica.
Formula y cálculo de datos	Proporciona el rango y los valores preferibles y recomendados.
Tipo de Medida	Específica en tipo de medida que se va seleccionar como: tamaño (tamaño de la función, tamaño de la fuente), tiempo (lapso de tiempo, tiempo de usuario), contar (número de cambios, números de fallas).

Recursos utilizados	<p>Específica los recursos que se utilizarán para poder medir cada métrica, entre los recursos utilizados pueden estar:</p> <p>entrevistas a usuarios, código fuente, documentación, entre otras.</p>
---------------------	---

Fuente: ISO/IEC 2520

### - Métricas de Calidad Interna y Externa

Las métricas para la calidad interna y externa se describen a continuación en la Tabla N° 2:

**Tabla N° 2 - Métricas para la Calidad Interna y Externa.**

<b>MÉTRICAS PARA LA CALIDAD INTERNA/EXTERNA</b>		
<b>Características</b>	<b>Subcaracterísticas</b>	<b>Métricas</b>
<b>Adecuación funcional</b>	Compleitud funcional	- Compleitud de la implementación funcional.
	Exactitud funcional	- Exactitud. - Precisión computacional
<b>Fiabilidad</b>	Madurez	- Disipación del fallo. - Suficiencia de las pruebas. - Tiempo medio de inactividad.
	Disponibilidad	- Tiempo de servicio. - Tiempo medio de inactividad.

	Tolerancia a fallos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prevención de fallas.</li> <li>- Redundancia (componentes).</li> <li>- Anulación de operación incorrecta.</li> </ul>
	Recuperabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo medio de recuperación.</li> </ul>
<b>Eficiencia en el desempeño</b>	Comportamiento temporal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo de respuesta.</li> <li>- Tiempo de espera.</li> <li>- Rendimiento.</li> </ul>
	Utilización de recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líneas de código.</li> <li>- Utilización de CPU.</li> <li>- Utilización de la memoria.</li> <li>- Utilización de los dispositivos de E/S.</li> </ul>
	Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de peticiones online.</li> <li>- Número de accesos simultáneos.</li> <li>- Sistema de transmisión de ancho de banda.</li> </ul>
<b>Fiabilidad de uso</b>	Capacidad de reconocer su adecuación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integridad de descripción.</li> <li>- Capacidad de demostración.</li> </ul>

	Capacidad de ser entendido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funciones evidentes.</li> <li>- Efectividad de la documentación del usuario o ayuda del sistema.</li> </ul>
	Operatividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuperabilidad de error operacional.</li> <li>- Claridad de mensajes.</li> <li>- Consistencia operacional.</li> <li>- Posibilidad de personalización.</li> </ul>
	Protección contra errores del usuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación de entradas válidas.</li> <li>- Prevención del uso incorrecto.</li> </ul>
	Estética de la Interfaz del usuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personalización de la apariencia de la interfaz del usuario.</li> </ul>
	Accesibilidad técnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accesibilidad física.</li> </ul>
<b>Seguridad</b>	Confidencialidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad de control de acceso.</li> <li>- Encriptación del usuario.</li> </ul>

	Integridad	- Prevención de corrupción de datos.
	No repudio	- Utilización de firma digital.
	Responsabilidad	- Capacidad de auditoría de acceso.
	Autenticidad	- Métodos de autenticación.
<b>Compatibilidad</b>	Co - Existencia	- Co – existencia disponible.
	Interoperatividad	- Conectividad con sistemas externos. - Capacidad de intercambiar de datos.
<b>Mantenibilidad</b>	Modularidad	- Capacidad de condensación. - Acoplamiento de clases.
	Reusabilidad	- Ejecución de reusabilidad.
	Capacidad de ser analizado	- Capacidad de pistas de auditoría. - Diagnóstico de funciones suficientes.
	Capacidad de ser modificado	- Complejidad ciclomática. - Profundidad de herencia. - Grado de localización de corrección de impacto.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Complejidad de modificación.</li> <li>- Índice de éxito de modificación.</li> </ul>
	Capacidad de ser probado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Completitud funcional de funciones de pruebas.</li> <li>- Capacidad de prueba autónoma.</li> <li>- Capacidad de reinicio de pruebas.</li> </ul>
<b>Portabilidad</b>	Adaptabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adaptabilidad en entorno hardware.</li> <li>- Adaptabilidad en entorno software.</li> <li>- Adaptabilidad en entorno organizacional.</li> </ul>
	Capacidad de ser Instalado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eficiencia en el tiempo de instalación.</li> <li>- Facilidad de instalación.</li> </ul>
	Capacidad de ser Reemplazado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consistencia en la función de soporte al usuario.</li> <li>- Inclusividad funcional.</li> <li>- Uso continuo de datos.</li> </ul>

Fuente: ISO/IEC 25023

**- Métricas de Calidad en Uso**

Las métricas para la calidad se describen en la Tabla N° 3, que se muestra a continuación:

**Tabla N° 3 - Métricas de calidad en uso.**

<b>MÉTRICAS DE CALIDAD EN USO</b>		
<b>Características</b>	<b>Subcaracterísticas</b>	<b>Métricas</b>
<b>Efectividad</b>	Efectividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Completitud de la tarea.</li> <li>- Efectividad de la tarea.</li> <li>- Frecuencia de error.</li> </ul>
<b>Eficiencia</b>	Eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo de la tarea.</li> <li>- Tiempo relativo de la tarea.</li> <li>- Eficiencia de la tarea.</li> <li>- Eficiencia relativa de la tarea.</li> <li>- Porcentaje productivo.</li> <li>- Número relativo de las acciones del usuario.</li> </ul>
<b>Satisfacción</b>	Utilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nivel de satisfacción,</li> <li>- Uso discrecional de las funciones.</li> <li>- Porcentaje de quejas de los clientes.</li> </ul>

<b>Libertad de riesgo</b>	Libertad del riesgo económico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retorno de la Inversión.</li> <li>- Tiempo para lograr el retorno de la inversión.</li> <li>- Rendimiento relativo de negocios.</li> <li>- Tiempo de entrega.</li> <li>- Ganancias para cada usuario.</li> </ul>
	Libertad del riesgo de salud y seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frecuencia de problemas en la salud y seguridad del usuario.</li> <li>- Impacto en la salud y seguridad del usuario.</li> <li>- Seguridad de las personas afectadas por el uso del sistema.</li> </ul>
	Libertad del riesgo ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impacto ambiental.</li> </ul>
<b>Cobertura de Contexto</b>	Complejidad de Contexto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Complejidad de contexto.</li> </ul>
	Flexibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Función flexible del diseño.</li> </ul>

Fuente: ISO/IEC 25022

### 2.2.6. Modelo de Evaluación de calidad usando ISO/IEC 25040

La norma ISO/IEC 25040, “proporciona un modelo de referencia y una descripción del proceso de evaluación de la calidad del producto software y establece los requisitos para la aplicación de este proceso.” (ISO/IEC 25040, 2005)

#### - Modelo de referencia para la evaluación de calidad del producto software.

En la Figura N° 9, se describe las entradas, resultados, del proceso de evaluación así como también las restricciones y recursos.

**Figura N° 9 - Modelo de referencia para la evaluación de la calidad del producto software**



Fuente: ISO/IEC 25040

- **Proceso de evaluación de calidad del producto software.**

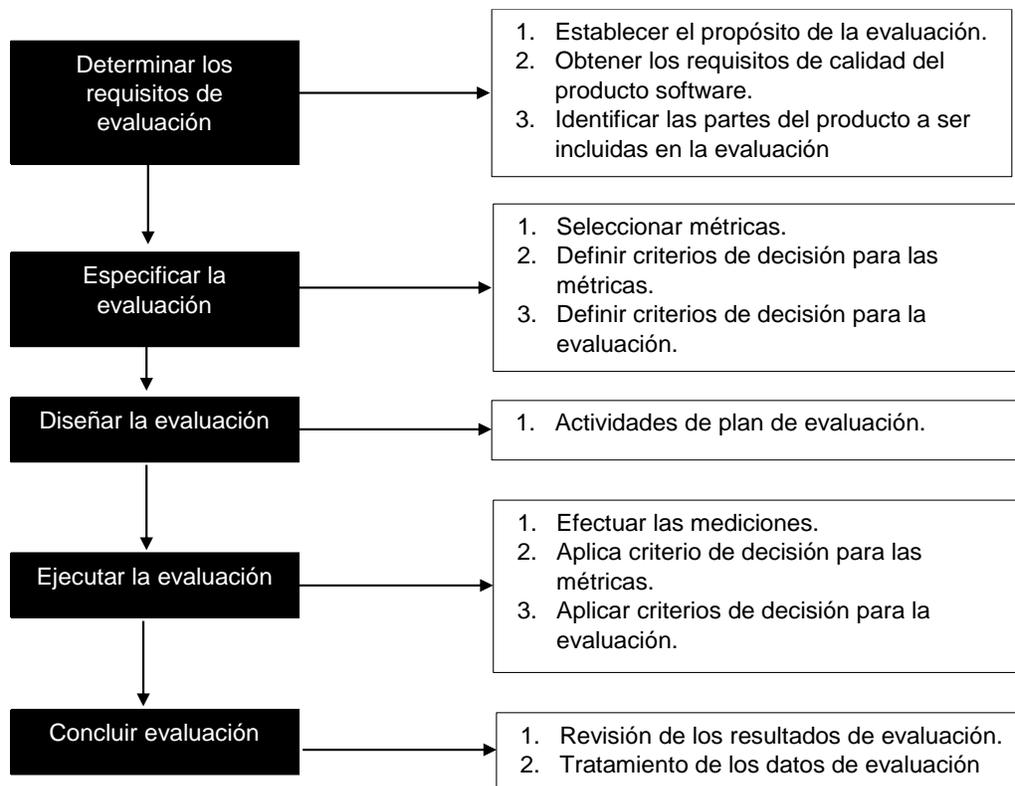
Describe los procesos generales y detalla las actividades, tareas, sus propósitos, entradas, resultados e información complementaria para la evaluación de calidad. (ISO/IEC 25040, 2005)

Para el proceso de evaluación de un producto software se identifican dos roles: el solicitante y el evaluador.

- El primer rol, puede ser representado por un desarrollador, un proveedor, un adquisidor o usuario del software.
- El segundo rol es representado por el evaluador.

En la Figura N° 10, se representan los procesos generales con las respectivas tareas y los resultados entregables que se deben obtener:

**Figura N° 10 - Proceso de evaluación de la calidad del producto software.**



Fuente: ISO/IEC 25040

La evaluación de calidad puede ser realizada durante o después del proceso de desarrollo o adquisición, por parte de organismos/empresas de desarrollo, adquisición, por parte de organismos/empresas de desarrollo. Adquisición o evaluadores independientes. (ISO/IEC 25040, 2005)

### **2.2.7. ISO/IEC 25000**

Conocida como SQuaRE (System and Software Quality Requirements and Evaluation), “es una familia de normas que tiene por objetivo la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del producto software” (ISO/IEC 25000, 2005). La familia ISO/IEC 25000 es el resultado de la evolución de otras normas anteriores, especialmente de las normas ISO/IEC 9126, que describe las particularidades de un modelo de calidad del producto software, e ISO/IEC 14598, que abordaba el proceso de evaluación de productos software.

Esta familia de normas ISO/IEC 25000 se encuentra compuesta por cinco divisiones como se puede visualizar en la Figura N° 11:

**Figura N° 11 - División de la Norma ISO/IEC 25000.**



Fuente <http://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>

**a. ISO/IEC 2500n - División de Gestión de Calidad.**

Las normas que forman este apartado definen todos los modelos, términos y definiciones comunes referenciados por todas las otras normas de la familia 25000. Actualmente esta división se encuentra formada por:

- **ISO/IEC 25000 - Guía para SQuaRE:** contiene el modelo de la arquitectura de SQuaRE, la terminología de la familia, un resumen de las partes, los usuarios previstos y las partes asociadas, así como los modelos de referencia. (ISO/IEC 25000, 2005)

- **ISO/IEC 25001 - Planeamiento y Gestión:** establece los requisitos y orientaciones para gestionar la evaluación y especificación de los requisitos del producto software. (ISO/IEC 25001, 2005)

**b. ISO/IEC 2501n - División de Modelo de Calidad.**

Las normas de este apartado presentan modelos de calidad detallados incluyendo características para calidad interna, externa y en uso del producto software. Actualmente esta división se encuentra formada por:

- **ISO/IEC 25010 - Modelos de Calidad de Software y Sistemas:** describe el modelo de calidad para el producto software y para la calidad en uso. Esta Norma presenta las características y subcaracterísticas de calidad frente a las cuales evaluar el producto software. (ISO/IEC 25010, 2005)
- **ISO/IEC 25012 - Modelo de Calidad de Datos:** define un modelo general para la calidad de los datos, aplicable a aquellos datos que se encuentran almacenados de manera estructurada y forman parte de un Sistema de Información. (ISO/IEC 25012, 2005)

**c. ISO/IEC 2502n - División de Medición de Calidad.**

Estas normas incluyen un modelo de referencia de la medición de la calidad del producto, definiciones de medidas de calidad (interna, externa y en uso) y guías prácticas para su aplicación. Actualmente esta división se encuentra formada por:

- **ISO/IEC 25020 - Guía y Modelo de Referencia para la medición:** presenta una explicación introductoria y un modelo de referencia común a los elementos de medición de la calidad. También proporciona una guía para que los usuarios seleccionen o desarrollen y apliquen medidas propuestas por normas ISO. (ISO/IEC 25020, 2005)
- **ISO/IEC 25021 - Elementos de Medida de Calidad:** define y especifica un conjunto recomendado de métricas base y derivadas que puedan ser usadas a lo largo de todo el ciclo de vida del desarrollo software. (ISO/IEC 25021, 2005)
- **ISO/IEC 25022 - Medición de Calidad en Uso:** define específicamente las métricas para realizar la medición de la calidad en uso del producto. (ISO/IEC 25022, 2005)
- **ISO/IEC 25023 - Medición de Calidad del Producto Software y Sistemas:** define específicamente las métricas para realizar la medición de la calidad de productos y sistemas software. (ISO/IEC 25023, 2005)

- **ISO/IEC 25024 - Medición de la Calidad de Datos:** define específicamente las métricas para realizar la medición de la calidad de datos. (ISO/IEC 25024, 2005)

**d. ISO/IEC 2503n - División de Requisitos de Calidad.**

Las normas que forman este apartado ayudan a especificar requisitos de calidad que pueden ser utilizados en el proceso de elicitación de requisitos de calidad del producto software a desarrollar o como entrada del proceso de evaluación. Para ello, este apartado se compone de:

- **ISO/IEC 25030 - Requisitos de Calidad:** provee de un conjunto de recomendaciones para realizar la especificación de los requisitos de calidad del producto software. (ISO/IEC 25030, 2005)

**e. ISO/IEC 2504n - División de Evaluación de Calidad.**

Este apartado incluye normas que proporcionan requisitos, recomendaciones y guías para llevar a cabo el proceso de evaluación del producto software. Esta división se encuentra formada por:

- **ISO/IEC 25040 - Guía y Modelo de Referencia de la Evaluación:** propone un modelo de referencia general para la evaluación, que considera las entradas al proceso de evaluación, las restricciones y los recursos necesarios para obtener las correspondientes salidas. (ISO/IEC 25040, 2005)

- **ISO/IEC 25041 - Guía de Evaluación para Desarrolladores, Adquirientes y Evaluadores Independientes:** describe los requisitos y recomendaciones para la implementación práctica de la evaluación del producto software desde el punto de vista de los desarrolladores, de los adquirentes y de los evaluadores independientes. (ISO/IEC 25041, 2005)
- **ISO/IEC 25042 – Módulos de Evaluación:** define lo que la Norma considera un módulo de evaluación y la documentación, estructura y contenido que se debe utilizar a la hora de definir uno de estos módulos. (ISO/IEC 25042, 2005)
- **ISO/IEC 25045 – Módulo de Evaluación para Recuperabilidad:** define un módulo para la evaluación de la subcaracterística Recuperabilidad (Recoverability). (ISO/IEC 25045, 2005)

## **2.3. Marco conceptual**

### **2.3.1. Calidad**

Grado en el que un conjunto de características inherentes [al producto] cumple con los requisitos. (ISO 9000, 2005)

### **2.3.2. Producto de Software**

Producto de software es el conjunto de programas de computadores, procedimientos y posiblemente documentación y datos asociados.

### **2.3.3. Calidad del producto Software**

Grado en que el producto software satisface las necesidades expresadas o implícitas, cuando se usa bajo condiciones determinadas. (ISO/IEC 25000, 2005)

### **2.3.4. Aplicaciones Web**

Involucran una mezcla entre publicación de contenidos impresos y desarrollo de software, entre marketing y computación, entre comunicaciones internas relaciones externas, y entre arte y tecnología. (Powell, 1998)

### **2.3.5. Evaluación Calidad del producto Software**

Grado en que el producto software satisface las necesidades expresadas o implícitas, cuando se usa bajo condiciones determinadas. (ISO/IEC 25000, 2005)

### **2.3.6. Característica de Calidad del producto de Software**

Es una categoría de un conjunto de atributos de Calidad de Software. Puede ser definido como múltiples niveles de subcaracterísticas las cuales finalmente desembocan a atributos de calidad de Software. (ISO/IEC 25000, 2005)

### **2.3.7. Ámbitos de uso**

Caso de prueba o set de pruebas a ser ejecutados, etc.

### **2.3.8. Atributo**

Propiedad inherente de una entidad que puede distinguirse cuantitativa o cualitativamente.

### **2.3.9. Calidad interna**

Capacidad de un conjunto estático de atributos para satisfacer las necesidades declaradas e implícitas de un producto software bajo ciertas condiciones especificadas.

### **2.3.10. Calidad externa**

Capacidad de un producto software para desarrollar el comportamiento de un sistema de forma que satisfaga las necesidades declaradas e implícitas de un sistema utilizado bajo ciertas condiciones especificadas.

### **2.3.11. Calidad en uso**

Grado en que un producto satisface los objetivos del usuario en un contexto específico.

### **2.3.12. Eficiencia**

Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados. (ISO 9000, 2005)

### **2.3.13. Métrica**

Variable a la cual se le asigna un valor como resultado de una medida, tanto base como derivada, utilizada para medir la calidad del software.

### **2.3.14. Elemento de medida de calidad**

Medida, la cual puede ser una medida base o una medida derivada, que es usada para la construcción de las métricas de calidad.

### **2.3.15. Medida Base**

Conjunto formado por la medida definida en términos de un atributo más el método para su cuantificación.

### **2.3.16. Medida Derivada**

Medida obtenida a partir dos o más medidas base.

### **2.3.17. Método de Evaluación**

Procedimiento que define acciones a realizar por el evaluador, con el propósito de obtener resultados para medidas específicas, aplicadas a un producto en su conjunto o en sus componentes.

### **2.3.18. Módulo de Evaluación**

Empaquetado de las métricas de calidad, incluyendo métodos y técnicas de evaluación, entradas a procesar, datos a recoger y medir, herramientas y procedimientos de apoyo.

### **2.3.19. IEEE**

Inglés: *Institute of Electrical and Electronics Engineers.*

Español: Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.

### **2.3.20. IEC**

Inglés: *International Electrotechnical Commission.*

Español: Comisión Electrotécnica Internacional.

### **2.3.21. Estándar o Norma**

Documento que brinda requisitos, especificaciones o características que pueden ser utilizadas consistentemente para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios son adecuados para su propósito.

### **2.3.22. ISO**

Inglés: *International Organization for Standardization.*

Español: Organización Internacional de Normalización.

## **CAPITULO III: APLICACIÓN DEL MODELO DE EVALUACIÓN DE CALIDAD EN USO PARA EL SISTEMA WEB**

En este capítulo se realizará la evaluación del Sistema Web “Crédito Vehicular”, especificando las funcionalidades del mismo, para poder iniciar con la preparación de los requerimientos de evaluación y proceder con la evaluación de calidad en uso del sistema web basado en la ISO/IEC 25000.

Finalizando con el análisis de los resultados obtenidos de la evaluación.

### **3.1. Sistema WEB “Crédito Vehicular”**

La evaluación se realizará en una aplicación web de Crédito Vehicular de la entidad financiera se la conoce también como Préstamos y Financiamientos Vehicular.

La entidad financiera define el Crédito Vehicular como “el crédito que permite comprar al cliente el auto que siempre busco con los mejores beneficios y condiciones. A si mismo este servicio permite a cada persona simular un posible crédito vehicular”.

Esta aplicación Web permite al cliente conocer sobre los beneficios y condiciones del producto Crédito Vehicular, en caso desea financiar la adquisición de un auto podría solicitar. Si el cliente solo desea saber cuánto pagaría y por cuanto tiempo podría realizar una simulación, esta información será enviada al correo personal del cliente.

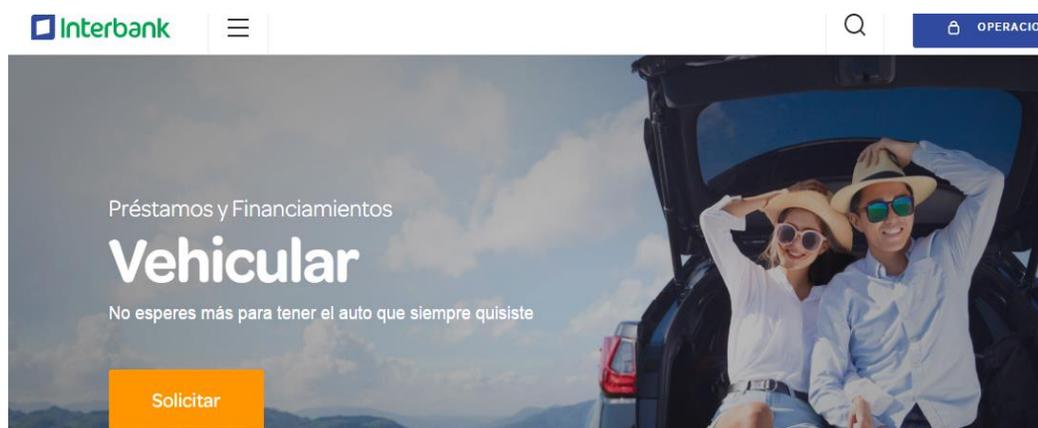
### 3.1.1. Módulo de Solicitud de Crédito

En el módulo de solicitud, los clientes pueden solicitar un crédito vehicular al dar clic en el botón “Solicitar”, ingresar los datos solicitados en el formulario de solicitud, ingresar los datos del crédito, ingresar datos personales, por último ingresar datos laborales y luego dar clic en el botón Solicitar.

Pasos para realizar la solicitud de Crédito Vehicular:

1. Dar clic en el botón Solicitar.

Figura Nº 12 - Botón Solicitar.



Fuente: Interbank, <https://interbank.pe>

- Ingresar los datos solicitados en el formulario “Solicitud Vehicular”, luego dar clic en el botón Verificar.

**Figura N° 13 - Formulario de Solicitud Vehicular.**

**Credito Vehicular**

Ingresa tu DNI para ver si tenemos este producto pre-aprobado para ti

Ingresa tu tipo y número de documento

DNI ▼	42812616
-------	----------

Email

gustavopachas60@gmail.com

Celular

987654312



**No soy un robot**

  
reCAPTCHA  
Privacidad - Condiciones

[Aceptar Terminos y Condiciones](#)

[He leído y acepto las condiciones de tratamiento de mis datos personales](#)

**¡Verificar!**

Fuente: Interbank, <https://interbank.pe>

3. Ingresar los datos del crédito en el formulario, luego dar clic en el botón Siguiente.

Figura N° 14 - Datos del Crédito.

 **Pide tu Crédito Vehicular en 3 simples pasos** y entérate si está Pre-Aprobado en segundos.

**1** **2** **3**

**Datos del crédito** Datos personales Datos laborales

Crédito Vehicular

### Regístrate aquí

<input type="text" value="Gustavo"/>	<input type="text" value="Henry"/>
<input type="text" value="Pachas"/>	<input type="text" value="Quispe"/>
<input type="text" value="DNI"/> 	<input type="text" value="42812616"/>
<input type="text" value="Dependiente"/> 	

### Configura tu crédito

Todos los campos son obligatorios

<input type="text" value="Soles"/> 	<input type="text" value="S/ 45000"/> 
<input type="text" value="S/ 10000"/>	<input type="text" value="35 meses"/>  
 <input type="text" value="Extraordinaria"/> 	<input type="text" value="Día 2 de cada mes"/>  
<input type="text" value="Toyota"/> 	<input type="text" value="7600"/>  
 <input type="text" value="Interno"/> 	<input type="text" value="American Autos"/> 
<input checked="" type="checkbox"/> Enviar informe de pago	<input type="text" value="Electrónico"/> 

[SIGUIENTE >](#)

Fuente: Interbank, <https://interbank.pe>

- Ingresar los datos personales en el formulario, luego dar clic en el botón Siguiente.

Figura N° 15 - Datos Personales.

 **Pide tu Crédito Vehicular en 3 simples pasos** y entérate si está Pre-Aprobado en segundos.

**1** **2** 3

Datos del crédito **Datos personales** Datos laborales

  
Yo

**Gustavo, ¡ya te falta poco!**  
Ahora necesitamos tus datos personales.

Tipo de crédito	Monto solicitado	Tiempo a pagar
<b>Vehicular Tradicional</b>	<b>S/ 35,000.00</b>	<b>2 años y 11 meses</b> <small>35 meses</small>

[← VOLVER A CONFIGURAR TU CREDITO](#)

**Llena tus datos personales**

Fecha de nacimiento

20	▼	Enero	▼	1985	▼	Masculino	▼
----	---	-------	---	------	---	-----------	---

987654312	Lima / Callao	▼	2324022
gustavopachas60@gmail.com	Soltero		
Tecnica	0		

**¿Cuántanos dónde vives**

Lima	Lima
Lima	Familiar

¿Cuánto tiempo vives ahí?

12	3
----	---

← ATRÁS

SIGUIENTE >

Fuente: Interbank, <https://interbank.pe>

5. Ingresar los datos laborales en el formulario, luego dar clic en el botón Solicitar.

Figura Nº 16 - Datos Laborales.

 **Pide tu Crédito Vehicular en 3 simples pasos** y entérate si está Pre-Aprobado en segundos.

**1** ————— **2** ————— **3**  
Datos del crédito                      Datos personales                      **Datos laborales**

  
**Mi Trabajo**

**Gustavo, ¡ya te falta poco!**  
Ahora necesitamos tus datos laborales.

Tipo de crédito	Monto solicitado	Tiempo a pagar
<b>Vehicular Tradicional</b>	<b>S/ 35,000.00</b>	<b>2 años y 11 meses</b>
		<small>35 meses</small>

[< VOLVER A CONFIGURAR TU CREDITO](#)

Otro

Fecha de ingreso

Diciembre  2016

S/ 1500  S/ 2000  i

Otros Ingresos

**¿Dónde Trabajas?**

20100103657  Comercio

Encuentra tu RUC [aquí](#)

¿Dirección igual a Domicilio?

Lima  Lima

Lima  Lima

Acepto los [términos y condiciones](#)

He leído y acepto las [condiciones de tratamiento de mis datos personales](#)

[< ATRÁS](#)

[SOLICITAR >](#)

Fuente: Interbank, <https://interbank.pe>

6. Mensaje según los datos ingresados de la solicitud.

Figura N° 17 - Mensaje de Información de la Solicitud.

The screenshot shows a confirmation message from Interbank. At the top left is the Interbank logo. Below it is a breadcrumb trail: [PARA MÍ](#) / [solicitudes](#). The main message is in a green banner with a white checkmark icon and the text "¡Gracias, gustavo!". Below this, a grey box contains the text "En breve te enviaremos una respuesta a tu correo electrónico." and a table of loan details:

Tipo de crédito	Monto solicitado	Tiempo a pagar
<b>Vehicular Tradicional</b>	<b>S/ 35,000.00</b>	<b>2 años y 11 meses</b> <small>35 meses</small>

Below the table, there is a section titled "También te podría interesar" with three blue buttons:

- Pide tu Préstamo Personal
- Pide tu Crédito Hipotecario
- Pide tu Tarjeta de Crédito

Fuente: Interbank, <https://interbank.pe>

## 7. Mensaje de conformidad de la solicitud.

**Figura N° 18 - Mensaje Correo Electrónico.**



Fuente: Interbank, <https://interbank.pe>

### 3.1.2. Módulo Simulador

En el módulo de simulador, los clientes pueden conocer un aproximado del monto de su préstamo, y la duración del mismo. En la primera sección deben seleccionar el tipo de crédito, tipo de seguro, el tipo de cuota, el plazo de crédito, la moneda, ingresar el valor del vehículo, seleccionar el porcentaje de la cuota inicial y dar clic en el botón "Avanzar". Luego completar el formulario de simulación seleccionar el tipo de documento, ingresar el número de documento, ingresar el correo electrónico y dar clic en el botón "Simular".

Por último se mostrará el resultado de la simulación, con tres categorías Compra Inteligente, Monto de cuota, y TCEA. Si desea solicitar uno de los créditos del resultado dar clic en el botón “Solicitar”, para ver más detalles dar clic en el botón “Detalles del Crédito”.

Pasos para realizar la simulación:

1. Completar los campos, luego dar clic en el botón “Avanzar”:

**Figura Nº 19 - Formulario Datos del Crédito.**

## Simula tu Crédito Vehicular

Tradicional <span style="float: right;">▼</span>	Individual <span style="float: right;">▼</span>	Ordinaria <span style="float: right;">▼</span>	<span style="border: 1px solid #ccc; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">i</span>
60 meses <span style="float: right;">▼</span>	<span style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px;">S/</span> <span style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px;">US\$</span>	<input style="width: 100%;" type="text" value="S/26,000"/>	30% <span style="float: right;">▼</span>
<small>DESDE 15,000 HASTA 150,000</small>			
<div style="border: 2px solid #007bff; padding: 10px 20px; display: inline-block; color: #007bff; text-decoration: none;">Avanzar</div>			
<small>1 DE 2</small>			

Fuente: Interbank, <https://interbank.pe>

2. Ingresar datos personales en el formulario, luego dar clic en el botón “Simular”:

Figura N° 20 - Formulario Datos Personales.

## Simula tu Crédito Vehicular

DNI	70110644
-----	----------

jackelin\_tlv14@hotmail.com

No soy un robot  reCAPTCHA  
Privacidad - Condiciones

Acepto los [términos y condiciones](#)

2 DE 2

Fuente: Interbank, <https://interbank.pe>

3. Se muestra el resultado según los datos del crédito ingresado.

Figura Nº 21 - Resultado de Simulación.

### Resultado de simulación de Crédito Vehicular

COMPRA INTELIGENTE	Pagar en 48 meses	Pagar en 60 meses
	<a href="#">Solicitar</a>	<a href="#">Solicitar</a>
MONTO DE CUOTA	S/ 428.46	S/ 364.78
TCEA	14.94%	14.90%
	<a href="#">Detalles del crédito</a>	<a href="#">Detalles del crédito</a>

[¿No te gusta este resultado?  
Hacer la simulación de nuevo](#)

Fuente: Interbank, <https://interbank.pe>

#### 4. Detalle del Crédito:

Figura N° 22 - Archivo PDF Crédito Vehicular.



##### Detalle de Simulación del producto Tradicional

Producto	Tradicional
Moneda del Crédito	Soles
Valor del Vehículo	26,000.00
Monto a Financiar	18,200.00
Tasa de Costo Efectivo Anual (TCEA)	14.94% anual
Tasa de Interés Compensatorio (TEA)	12.99% anual
Tipo de Cuota	Extraordinaria
Monto de Cuota Ordinaria	428.46
Plazo de Crédito	48 meses
Tipo de Seguro de Desgravamen	Individual
Tasa de Seguro de Desgravamen	0.0375% mensual
Tasa del Inmueble	0.0% fija mensual
Período de Gracia	0 meses
Comisión	10.0

Fuente: Interbank, <https://interbank.pe>

### 3.2. Funcionalidades del Sistema Web “Crédito Vehicular”

Las funcionalidades de Crédito Vehicular se han dividido como se muestra a continuación en la Tabla N° 4:

Tabla N° 4 - Funcionalidades Evaluadas de Crédito Vehicular.

<b>TABLA DE FUNCIONALIDADES</b>	
<b>Funcionalidad</b>	<b>Descripción</b>
Solicitar Crédito Vehicular	Permite realizar una solicitud de crédito vehicular. Es necesario el documento de identidad del cliente y el correo electrónico.
Enviar Conformidad	Envía por correo electrónico la conformidad de la solicitud
Simular Crédito Vehicular	Permite a los clientes simular un crédito vehicular y el monto aproximado de su préstamo y la duración del mismo.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3. Grupo participante de la evaluación

El grupo de participantes para la evaluación del sistema web fueron personal de ventanilla de la agencia La Victoria – Torre Interbank. Las diferencias entre ellos son que algunos eran nuevos en el negocio y sin experiencia en banca. En la Tabla N° 5, se muestra los datos de los 10 participantes elegidos de manera aleatoria.

Tabla N° 5 - Datos de participantes de la evaluación.

<b>PARTICIPANTES DE LA EVALUACIÓN</b>					
<b>Código</b>	<b>Género</b>	<b>Edad</b>	<b>Educación</b>	<b>Ocupación</b>	<b>T. L. en EF</b>
C1	Masculino	21	Universitario	Cajero	2 meses
C2	Masculino	23	Técnico	Cajero	1 año
C3	Femenino	20	Universitario	Cajero	3 meses
C4	Femenino	24	Técnico	Cajero	2 años
C5	Femenino	22	Universitario	Cajero	1 año y 4 meses
C6	Masculino	23	Técnico	Cajero	6 meses
C7	Masculino	21	Técnico	Cajero	1 mes
C8	Masculino	20	Universitario	Cajero	1 año
C9	Femenino	23	Técnico	Cajero	1 mes
C10	Femenino	25	Técnico	Cajero	2 años

Fuente: Elaboración propia.

### 3.4. Evaluación de la Calidad del Producto de Software

La evaluación se realizará a los módulos de solicitud y simulación de un crédito vehicular.

#### 3.4.1. Selección de las características de calidad en uso

En la Tabla N° 6, se detallan las características de calidad en uso para el sistema web Crédito vehicular:

Tabla N° 6 - Características de calidad en uso.

<b>CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD EN USO</b>		
<b>Características</b>	<b>Nivel de importancia</b>	<b>Motivación de selección</b>
<b>Efectividad</b>	A	Es necesario evaluar si el sistema web permite al usuario alcanzar sus objetivos o necesidades.
<b>Eficiencia</b>	A	Es necesario evaluar si el sistema web permite al usuario alcanzar sus objetivos o necesidades haciendo uso de recursos mínimos.
<b>Satisfacción</b>	A	Es necesario evaluar si el sistema web al ser utilizado satisface las necesidades del usuario.
<b>Libertad de Riesgo</b>	B	No es necesario evaluar.

<b>Cobertura de contexto</b>	B	No es necesario evaluar.
------------------------------	---	--------------------------

Fuente: Elaboración propia.

### 3.4.2. Subcaracterísticas y atributos de calidad en uso

En la Tabla N° 7, se detallan las subcaracterísticas de calidad en uso para el sistema web Crédito vehicular:

Tabla N° 7 - Subcaracterísticas y atributos de calidad en uso.

<b>SUBCARACTERÍSTICAS Y ATRIBUTOS DE CALIDAD EN USO</b>			
<b>Características</b>	<b>Subcaracterísticas</b>	<b>Nivel de Importancia</b>	<b>Motivación de selección</b>
<b>Efectividad</b>	Efectividad	A	Es necesario evaluar si el sistema web permite al usuario alcanzar sus objetivos o necesidades.
<b>Eficiencia</b>	Eficiencia	A	Es necesario evaluar si el sistema web permite al usuario alcanzar sus objetivos o necesidades haciendo uso de recursos mínimos.
<b>Satisfacción</b>	Utilidad	A	Es necesario evaluar si el sistema web al ser utilizado

			satisface las necesidades del usuario.
--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

### 3.4.3. Métricas de calidad en uso

En la Tabla N° 8, se detallan las métricas para evaluar el sistema web Crédito Vehicular:

Tabla N° 8 - Métricas de calidad en uso.

<b>MÉTRICAS DE CALIDAD EN USO</b>			
<b>Característica</b>	<b>Subcarac.</b>	<b>Métricas</b>	<b>Significado</b>
<b>Efectividad</b>	Efectividad	Compleitud de tarea	Cantidad de tareas de forma completa y satisfactoria.
		Efectividad de la tarea	Cantidad de objetivos completados.
<b>Eficiencia</b>	Eficiencia	Tiempo de la tarea	Tiempo real en que completa una tarea
		Tiempo relativo de la tarea	Tiempo que necesita un usuario nuevo para completar una tarea.
		Eficiencia de la tarea	Eficiencia de los usuarios.
<b>Satisfacción</b>	Utilidad	Nivel de satisfacción	Satisfacción del usuario.

		Uso discrecional de las funciones	Número de veces que el usuario hace uso de las funcionalidades.
		% de quejas de los clientes	% de quejas realizadas por los clientes.

Fuente: Elaboración propia.

#### 3.4.4. Ponderación de las características de calidad en uso

En la Tabla N° 9, se detalla la ponderación en porcentaje que las características de calidad en uso para evaluar el sistema web Crédito Vehicular:

Tabla N° 9 - Ponderación en porcentaje de calidad en uso.

<b>CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD EN USO</b>			
<b>Características</b>	<b>Nivel de importancia</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Motivación de ponderación</b>
<b>Efectividad</b>	A	30%	Se pondera con 30% porque es necesario evaluar si el sistema web permite al usuario alcanzar sus objetivos o necesidades.

<b>Eficiencia</b>	A	30%	Se pondera con 30% porque es necesario evaluar si el sistema web permite al usuario alcanzar sus objetivos o necesidades haciendo uso de recursos mínimos.
<b>Satisfacción</b>	A	40%	Se pondera con 40% porque es necesario evaluar si el sistema web al ser utilizado satisface las necesidades del usuario.
<b>Libertad de Riesgo</b>	B	0%	Se pondera con 0% porque no es necesario evaluar
<b>Cobertura de contexto</b>	B	0%	Se pondera con 0% porque no es necesario evaluar

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4.5. Aplicación de la matriz de calidad al sistema Crédito Vehicular

Seleccionadas las características, subcaracterísticas y atributos de calidad y su ponderación en porcentaje, se debe aplicar la matriz de calidad, como se muestra a continuación en la Figura N° 23:

Figura N° 23 - Aplicación de la matriz de calidad para evaluar la calidad en uso de Crédito Vehicular.

MATRIZ DE CALIDAD PARA EVALUAR LA CALIDAD EN USO DE PRODUCTO DE SOFTWARE APLICANDO LA NORMA ISO/IEC 25000												
Características	Subcaracterísticas	Métricas	Formula	Valor deseado	Aplica	Valor Obtenido (X)	Ponderación	Valor Parcial Total (/10)	Nivel de Importancia	Porcentaje de Importancia	Valor Final	Calidad del Sistema (/10)
Efectividad	Efectividad	• Completitud de la tarea.	$X=A/B$ A=Número de tareas completadas B= Número total de tareas intentadas. Dónde $B>0$	1	SI	A = 11 B = 11 X = 1,00	10.00	10.00	A	30%	3.00	
		• Efectividad de la tarea.	$X=A/B$ A=Cantidad de objetivos completados por la tarea B= Cantidad de objetivos planteados por la tarea. Dónde $B>0$	1	SI	A = 2 B = 2 X = 1,00	10.00					
		• Frecuencia de error.	$X=A/B$ A=Número de errores cometidos por los usuarios. B= Número de tareas. Dónde $B>0$	0	NO	A = B = X = N/A	NA					

Características	Subcaracterísticas	Métricas	Formula	Valor deseado	Aplica	Valor Obtenido (X)	Ponderación	Valor Parcial Total (/10)	Nivel de Importancia	Porcentaje de Importancia	Valor Final	Calidad del Sistema (/10)
Eficiencia	Eficiencia	• Tiempo de la tarea.	$X=A/B$ A=Tiempo planeado (min). B= Tiempo actual (min). Dónde $B>0$	1	SI	A = 5 B = 6 X = 0,83	8.33	8.49	A	30%	2.55	
		• Tiempo relativo de la tarea.	$X=A/B$ A=Tiempo que completa una tarea un usuario experto (seg). B= Tiempo que completa una tarea un usuario normal (seg). Dónde $B>0$	1	SI	A = 5 B = 7 X = 0,71	7.14					
		• Eficiencia relativa de la tarea.	$X=A/B$ A=Número de tareas eficientes realizados por un usuario ordinario. B= Número de tareas eficientes planeadas. Dónde $B>0$	1	SI	A = 11 B = 11 X = 1,00	10.00					

Características	Subcaracterísticas	Métricas	Formula	Valor deseado	Aplica	Valor Obtenido (X)	Ponderación	Valor Parcial Total (/10)	Nivel de Importancia	Porcentaje de Importancia	Valor Final	Calidad del Sistema (/10)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje productivo.</li> </ul>	$X=A/B$ A=Número de tareas efectivas. B= Número total de tareas. Dónde $B>0$	0	NO	A = B = $X = N/A$	NA					
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Número relativo de las acciones del usuario.</li> </ul>	$X=A/B$ A=Número de acciones realizadas por los usuarios. B=Número de acciones necesarias actualmente. Dónde $B>0$	1	NO	A = B = $X = N/A$	NA					
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel de satisfacción.</li> </ul>	$X=A/B$ A=Número de preguntas con respuesta satisfactoria. B=Número total de preguntas realizadas en el cuestionario. Dónde $B>0$	1	SI	A = 9 B = 10 $X = 0,90$	9.00					

Características	Subcaracterísticas	Métricas	Formula	Valor deseado	Aplica	Valor Obtenido (X)	Ponderación	Valor Parcial Total (/10)	Nivel de Importancia	Porcentaje de Importancia	Valor Final	Calidad del Sistema (/10)
Satisfacción	Utilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso discrecional de las funciones.</li> </ul>	$X=A/B$ A=Número de veces que se utilizan las funciones/sistemas del software. B=Número de veces que están destinados a ser usados. Dónde $B>0$	1	SI	A = 2 B = 2 X = 1,00	10.00	9.3	A	40%	3.72	9.27
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de quejas de los clientes.</li> </ul>	$X=A/B$ A=Número de clientes que se quejan. B=Número total de clientes. Dónde $B>0$	0	SI	A = 1 B = 10 X = 0,10	1.00					
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retorno de la Inversión(ROI).</li> </ul>	$X=A/B$ A=Beneficios obtenidos. B=Beneficios esperados. Dónde $B>0$	1	NO	A = B = X = N/A	NA					
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo para lograr el retorno de la inversión.</li> </ul>	$X=A/B$ A=Tiempo real para lograr el ROI. B=Tiempo aceptable para lograr el ROI. Dónde $B>0$	0	NO	A = B = X = N/A	NA					

Características	Subcaracterísticas	Métricas	Formula	Valor deseado	Aplica	Valor Obtenido (X)	Ponderación	Valor Parcial Total (/10)	Nivel de Importancia	Porcentaje de Importancia	Valor Final	Calidad del Sistema (/10)
Libertad de riesgo	Libertad del riesgo económico	• Rendimiento relativo de negocios.	$X=A/B$ A=Monto de inversión de TI o las ventas planeadas de la empresa para la comparación. B=Monto de la Inversión de TI o de las ventas de la empresa. Dónde $B>0$	1	NO	A = B = X = N/A	NA					
		• Balanced Score Card	$X=A/B$ A=Resultado del BSC. B=BSC planeado. Dónde $B>0$	1	NO	A = B = X = N/A	NA					
		• Tiempo de entrega.	$X=A/B$ A=Tiempo de entrega planeado o retrasos en las entregas. B=Tiempo de entrega actual o retrasos en las entregas. Dónde $B>0$	1	NO	A = B = X = N/A	NA					

Características	Subcaracterísticas	Métricas	Formula	Valor deseado	Aplica	Valor Obtenido (X)	Ponderación	Valor Parcial Total (/10)	Nivel de Importancia	Porcentaje de Importancia	Valor Final	Calidad del Sistema (/10)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Ganancias para cada usuario.</li> </ul>	$X=A/B$ A=Ingresos reales de un usuario. B=Ingresos planeados de un clientes. Dónde $B>0$	1	NO	A = B = X = N/A	NA					
	Libertad del riesgo de salud y seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frecuencia de problemas en la salud y seguridad del usuario.</li> </ul>	$X=A/B$ A=Número de usuario que notifican problemas de salud. B=Número total de usuarios. Dónde $B>0$	0	NO	A = B = X = N/A	NA					
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto en la salud y seguridad del usuario.</li> </ul>	$X=A/T$ A=Número de personas afectadas. T=Tiempo Dónde $T>0$	0	NO	A = B = X = N/A	NA					
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguridad de las personas afectadas por el uso del sistema.</li> </ul>	$X=A/B$ A=Número de personas puestas en peligro. B=Número total de personas potencialmente afectadas por el sistema. Dónde $B>0$	0	NO	A = B = X = N/A	NA					

Características	Subcaracterísticas	Métricas	Formula	Valor deseado	Aplica	Valor Obtenido (X)	Ponderación	Valor Parcial Total (/10)	Nivel de Importancia	Porcentaje de Importancia	Valor Final	Calidad del Sistema (/10)
	Libertad del riesgo ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto ambiental.</li> </ul>	$X=A/B$ A=Impacto ambiental aceptable. B=Impacto ambiental real. Dónde $B>0$	0	NO	A = B = X = $N/A$	NA					
Cobertura de Contexto	Complejidad de Contexto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Complejidad de contexto.</li> </ul>	$X=A/B$ A=Número de distintos contextos de uso inaceptables. B=Número total de distintos contextos de uso. Dónde $B>0$	0	NO	A = B = X = $N/A$	NA					
	Flexibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Función flexible del diseño.</li> </ul>	$X=A/B$ A=Número de características diseñadas con completa flexibilidad. B=Número total de características de diseño. Dónde $B>0$	1	NO	A = B = X = $N/A$	NA					

Fuente: Elaboración Propia

### 3.5. Análisis de Resultados

#### 3.5.1. Resultados obtenidos de la Evaluación de la calidad en uso basado en la ISO/IEC 25000

En la Tabla 10, se muestra a los valores obtenidos de las características aplicadas en la evaluación de calidad en uso:

Tabla Nº 10 - Valor total obtenido de Calidad en uso.

<b>VALOR OBTENIDO DE CADA CARACTERÍSTICA DE CALIDAD EN USO</b>					
<b>Características</b>	<b>Valor Parcial Total (/10)</b>	<b>Nivel de Importancia</b>	<b>Porcentaje de Importancia</b>	<b>Valor Final</b>	<b>Calidad del Sistema (/10)</b>
<b>Efectividad</b>	10,00	A	30%	3,00	9,27
<b>Eficiencia</b>	8,49	A	30%	2,55	
<b>Satisfacción</b>	9,30	A	40%	3,72	
<b>Libertad de riesgo</b>	0,00	B	0%	0,00	
<b>Cobertura de Contexto</b>	0,00	B	0%	0,00	

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que el resultado de las características de calidad en uso evaluadas, solo una de las características más importantes Efectividad tuvieron un resultado exitoso, en el cual la efectividad obtuvo 30%/30% lo que indica que a nivel de uso del sistema web Crédito Vehicular, el usuario se encuentra satisfecho con la utilización del sistema, pero las características Eficiencia y Satisfacción no obtuvieron un resultado exitoso, en el cual de la eficiencia se esperaba un estimado del 30% pero se obtuvo sólo un 25.5% y satisfacción se esperaba un estimado del 40% pero se obtuvo un 37.2%, en

donde el motivo de ambos resultados puede ser a que el tiempo que le toma al usuario normal en realizar una tarea es mayor que a un usuario experto, esto porque el usuario no maneje el sistema o no lo pueda usar.

### **3.5.2. Mejoras propuestas de la Evaluación para el Sistema Web “Crédito Vehicular”**

Según los resultados de la evaluación del sistema web, se propondrán posibles mejoras al sistema.

- El sistema web debería optimizar sus tiempos de respuesta tanto en la solicitud, simulación y envío de correo al usuario.
- Se recomienda que el sistema web contenga información sobre las posibles ocasiones en que se niega el crédito, debido a que el cliente desconoce cuáles son los motivos por los cuales no fueron aprobados para el crédito.

## CONCLUSIONES

Del presente trabajo de aplicar la norma ISO/IEC 25000 para la evaluación de la calidad en uso del sistema web “Crédito Vehicular”, se obtiene las siguientes conclusiones:

Para aplicar el modelo de calidad se ha seleccionado las características más relevantes de acuerdo al nivel de importancia definido por el evaluador, el cual permitió obtener un resultado de la calidad en uso de un total 9,27 sobre 10 lo que representa que el sistema tuvo un nivel de puntuación aceptable.

De acuerdo a los valores obtenidos de las características de calidad en uso evaluadas, solo una de las características más importantes Efectividad tuvo un resultado exitoso, en el cual la Efectividad obtuvo un valor final de 3.0 lo que indica que el nivel de uso del sistema web Crédito Vehicular, el usuario se encuentra satisfecho con la utilización del sistema.

La característica Eficiencia obtuvo un valor final de 2.55, lo que indica que el tiempo en el cual un usuario normal realiza una tarea es mayor al tiempo realizado por un usuario experto.

Con respecto a la característica Satisfacción se obtuvo un valor final de 3.72, lo que indica que el cliente presenta alguna queja sobre el sistema web.

El análisis de los resultados permitió determinar así que los puntos de Eficiencia y Satisfacción son donde realmente se debe mejorar la funcionalidad del sistema.

## RECOMENDACIONES

Del presente trabajo de aplicar la norma ISO/IEC 25000 para la evaluación de la calidad en uso del sistema web “Crédito Vehicular”, se obtiene las siguientes recomendaciones:

Definir las características relevantes del sistema según el tipo de sistema: producto intermedio o final.

Contar con todos los recursos necesarios para aplicar el proceso de evaluación definido en la norma ISO/IEC 25000.

La implementación del sistema web Crédito Vehicular debería ser mejorado según las métricas que tuvieron un valor bajo para mejorar la calidad en uso del sistema.

Se recomienda utilizar el modelo de calidad ISO/IEC 25000 para evaluar productos software, ya que presenta una amplia información sobre las características de calidad del producto software y a la vez es integrado con el proceso de evaluación.

La utilización del modelo de calidad aplicado debe ser realizada por personas que tengan un conocimiento en sobre calidad de sistemas software.

Se recomienda aplicar el modelo de calidad en cualquier tipo de software, para ello se debe escoger las variables adecuadas para evaluación y de acuerdo a las características propias del producto software.

## BIBLIOGRAFIA

Pedro, A. (2012). Revisión de modelos para evaluar la calidad de productos Web: Experimentación en portales bancarios del NEA. La Plata, Argentina.

Baldeón, E. (2015). Método para la evaluación de calidad de software basado en ISO/IEC 25000. Lima, Perú.

Balseca, E. (2014). Evaluación de calidad de productos software en empresas de desarrollo de software aplicando la norma ISO/IEC 25000. Quito, Ecuador.

Cedillo, A. (2016). Diseño e implementación de un sistema web de registro de matrículas en la cuna jardín San Martín de Porres del AA HH Las Flores. Tumbes, Perú.

Covella, G. (2005). Medición y Evaluación de Calidad en Uso de Aplicaciones Web. La Plata, Argentina.

ISO/IEC 25000 (2005). *Systems and software engineering – Systems and software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Guide to SQuaRE*, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

ISO/IEC 25010 (2005). *Systems and software engineering – Systems and software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – System and software quality models*, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

ISO/IEC 25012 (2005). *Systems and software engineering – Systems and software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – System and software quality models*, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

ISO/IEC 25020 (2005). *Systems and software engineering – Systems and software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – System and software quality models*, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

ISO/IEC 25021 (2005). *Systems and software engineering – Systems and software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Quality measure elements*, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

ISO/IEC 25022 (2005). *Systems and software engineering – Systems and software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Quality*

*measure elements, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.*

*ISO/IEC 25023 (2005). Systems and software engineering – Systems and software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Measurement of system and software product quality, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.*

*ISO/IEC 25030 (2005). Systems and software engineering - Systems and software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Quality requirements, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.*

*ISO/IEC 25040 (2005). Systems and software engineering - Systems and software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Evaluation Process, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.*

*ISO/IEC 25041 (2005). Systems and software engineering - Systems and software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Evaluation Process, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.*

ISO/IEC 25042 (2005). *Systems and software engineering - Systems and software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Evaluation Process*, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

ISO/IEC 25045 (2005). *Systems and software engineering - Systems and software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Evaluation Process*, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

ISO 9000 Norma Internacional. *Sistemas de Gestión de la Calidad- Conceptos y Vocabulario*. Traducción certificada, 2000.

T.A. Powell (1998), *Web Site Engineering: Beyond Web Page Design*.

INTERBANK (2017) Recuperado de: <https://interbank.pe/>

Medina, G. (2014). *Definición y evaluación de un modelo de calidad en uso para un portal de bolsa de trabajo utilizando la norma ISO/IEC 25000*. Lima, Perú.

Mogrovejo, R. (2013), Evaluación y análisis de un modelo de calidad en uso del portal web de la bolsa de trabajo de la Pontificia Universidad Católica del Perú basado en la norma ISO/IEC 25000 y familia. Lima, Perú.

## ANEXO A: ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Esta encuesta fue destinada a la evaluación del sistema web Crédito Vehicular realizado a 10 colaboradores de Interbank, la cual debe ser respondida marcando en cada casillero con una **X** según la escala de satisfacción con respecto a cada concepto.

Escala de satisfacción del sistema web Crédito vehicular:

**5:** Totalmente de Acuerdo, **4:** De acuerdo, **3:** Ocasionalmente, **2:** En Desacuerdo y **1:** Totalmente en Desacuerdo

Nº	Concepto	Escala de Satisfacción				
		5	4	3	2	1
1	Me gustaría usar el sistema para otros tipos de préstamos y financiamientos del banco.					
2	El sistema me resultó complejo.					
3	El sistema me resultó fácil de usar.					
4	Necesitaría la ayuda de un experto para usar el sistema.					
5	El tiempo de respuesta del sistema fue el óptimo.					
6	Percibí que varias funciones del sistema no son las correctas.					
7	Pienso que la mayoría de los usuarios pueden resolver sus dudas rápidamente.					
8	El sistema me resultó pesado y complicado de usar.					
9	Me sentí confiado usando el sistema.					
10	Necesité detenerme para aprender varias cosas antes de poder avanza usando el sistema					