



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA
Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

MÉTRICAS DE CALIDAD DE SOFTWARE

PRESENTADO POR

BACHILLER YANETH JESSICA HUAMAN HUAMAN

ASESOR

MGR. RENZO ALBERTO TACO COAYLA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

MOQUEGUA – PERÚ

2019

CONTENIDO

| | Pág. |
|----------------------------|-------------|
| PÁGINA DE JURADO | i |
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTOS | iii |
| CONTENIDO | iv |
| CONTENIDO DE TABLAS | vi |
| CONTENIDO DE FIGURAS | vii |
| RESUMEN..... | viii |
| ABSTRACT | ix |

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

| | |
|---------------------------------|---|
| 2.1 Objetivo general | 3 |
| 2.2 Objetivos específicos | 3 |

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

| | |
|---------------------------------|---|
| 3.1 Marco teórico..... | 5 |
| 3.1.1 Métrica..... | 5 |
| 3.1.2 Calidad..... | 5 |
| 3.1.3 Calidad del Software..... | 6 |
| 3.1.4 Producto de software..... | 6 |
| 3.1.5 Software..... | 6 |
| 3.1.6 PHP..... | 6 |
| 3.1.7 JavaScript..... | 7 |

| | |
|---|----|
| 3.1.8 Bootstrap..... | 7 |
| 3.1.9 Modelo ISO..... | 7 |
| 3.1.10 La familia de normas ISO/IEC 25000..... | 9 |
| 3.1.11 Calidad Interna y Externa..... | 13 |
| 3.1.12 Calidad en uso..... | 13 |
| 3.1.13 Definición de un modelo de calidad en uso..... | 14 |
| 3.1.14 Métricas de calidad en uso..... | 15 |
| 3.2 Caso práctico..... | 17 |
| 3.2.1 Determinación del patrón de calidad de software a trabajar..... | 17 |
| 3.3 Representación de Resultados..... | 29 |
| 3.3.1 Matriz..... | 30 |
| 3.3.2 Funcionalidades..... | 39 |

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

| | |
|---------------------------------|----|
| 4.1 Conclusiones..... | 45 |
| 4.2 Recomendaciones..... | 46 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | 47 |

CONTENIDO DE TABLAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla 1. Definición de características de Calidad en uso adaptado de ISO/IEC 25010 | 15 |
| Tabla 2. Definición del Grado de Relevancia | 18 |
| Tabla 3. Ejemplo de Ponderación de porcentajes para las cinco características.. | 19 |
| Tabla 4. Métricas de calidad en uso para Efectividad..... | 20 |
| Tabla 5. Métricas de calidad en uso para Eficiencia..... | 21 |
| Tabla 6. Métricas de calidad en uso para Satisfacción..... | 22 |
| Tabla 7. Métricas de calidad en uso para Libertad de Riesgo..... | 23 |
| Tabla 8. Métricas de calidad en uso para Cobertura de Contexto..... | 27 |
| Tabla 9. Matriz de Calidad para evaluar la calidad en uso de productos en empresas de desarrollo de software aplicando la ISO/IEC 25000..... | 31 |

CONTENIDO DE FIGURAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Figura 1. ISO 2500n: División para gestión de la calidad | 9 |
| Figura 2. Características y subcaracterísticas del modelo de calidad en uso - Familia de Normas ISO/IEC 25000 | 14 |
| Figura 3. Formulario ingresar descripción del sistema a evaluar..... | 39 |
| Figura 4. Seleccionar características a evaluar | 40 |
| Figura 5. Muestra de popover de ayuda | 40 |
| Figura 6. Características seleccionadas a trabajar..... | 41 |
| Figura 7. Pantalla de la aplicación donde se ingresará la ponderación de porcentajes | 42 |
| Figura 8. Establecer valores a la matriz | 42 |
| Figura 9. Pantalla de la aplicación SECUS, donde se muestra la Tabla de resultados finales para la calidad del sistema evaluado..... | 43 |
| Figura 10. Pantalla de la aplicación SECUS, donde se muestra el reporte final de la calidad del sistema evaluado, además de la opción de impresión de dicho documento | 44 |

RESUMEN

Este trabajo de suficiencia profesional tuvo de objetivo la creación de una herramienta que permite hacer la evaluación de la calidad en uso del producto de software, para lo cual se usó la metodología de la familia de normas ISO/IEC 25000. Después de analizar las diferentes normas ISO/IEC 25000, se dispuso que la norma ISO/IEC 25022 se ajustaba para poder desarrollar la herramienta denominada “SE-CUS” (Sistema de Evaluación de Calidad en Uso del Software). A través del uso de esta herramienta creada, en la cual nos solicitara información sobre el software a evaluar, datos dependiendo las características a evaluar, para que al finalizar nos muestra una tabla de resultados la cual indicara el cumplimiento de la norma. Se recomendó agregar a esta herramienta la capacidad de realizar la evaluación de calidad interna y externa de software para poder desarrollar una medición completa.

PALABRAS CLAVES: medición, calidad, eficacia, eficiencia, software.

ABSTRACT

This work of professional sufficiency had the objective of creating a tool that allows to make the evaluation of the quality in use of the software product, for which the methodology of the ISO / IEC 25000 family of standards was used. After analyzing the different ISO / IEC 25000 standards, it was decided that the ISO / IEC 25022 standard was adjusted to be able to develop the tool called "SECUS" (Quality Evaluation System in Software Use). Through the use of this tool created, in which it will request information about the software to be evaluated, data depending on the characteristics to be evaluated, so that at the end it shows us a table of results which will indicate compliance with the norm. -ma. It was recommended to add to this tool the ability to perform internal and external software quality assessment in order to develop a complete measurement.

KEY WORDS: measurement, quality, effectiveness, efficiency, software.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Actualmente el software es una de los instrumentos de mayor uso para la mejora en los diferentes procesos en las entidades, con la finalidad de brindar optimización, eficiencia y satisfacción de necesidades, por esta razón el software tiene que cumplir con medidas que aseguren su calidad. Ante esta necesidad, diversas entidades o investigadores se han planteado diferentes modelos, guías, inclusive normas y estándares de calidad encargados de brindar soporte en el desarrollo y/o uso de un producto de software, además nos permite estimar su nivel de calidad durante su ciclo de vida, para establecer la apropiada administración de la información.

El presente trabajo describe y analiza las métricas de calidad en uso de producto de software según la familia de normas ISO/IEC 25000, y se optó por trabajar con la ISO 25022 trabajando con sus características y subcaracterísticas.

Debido al desconocimiento de la norma ISO/IEC 25000, la creación de los diferentes softwares no cumple con las normas internacionales, ante este hecho es que se opta por la elaboración de una herramienta que posibilite la medición de la calidad en uso de un producto de software a través de la norma ISO/IEC 25022, dicha herramienta es de uso factible para el usuario mostrando resultados finales de

la medición.

Para realizar este trabajo, el primer capítulo corresponde a la introducción, en la cual habla brevemente el uso de métricas en el software.

En el segundo capítulo, se desarrolla el objetivo general y los objetivos específicos trabajados.

En el tercer capítulo, se desarrolla el tema, lo que incluye el marco teórico donde se detalla los conceptos de calidad de software, la familia de normas ISO/IEC 25000, definiciones de métricas de calidad en uso; además el caso práctico desarrollado sobre el tema, donde detallo la herramienta de ayuda en métricas de calidad en uso (ISO/IEC 25022).

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones de este trabajo de suficiencia profesional, seguido de la bibliografía utilizada.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

El objetivo principal de este trabajo de suficiencia profesional fue desarrollar un prototipo programado en lenguaje php, agregando el lenguaje css y el framework bootstrap; para ejecutar la medición de la calidad en uso de un producto de software, basado en la Norma ISO/IEC 25000, específicamente con la Norma ISO/IEC 25022, que se encarga de ejecutar la medición de la calidad en uso de un Producto.

Esta herramienta permitirá ser de gran ayuda para personas con poco conocimiento del tema, pero con necesidad de evaluar su producto mediante el análisis de las características necesarias.

2.2 Objetivos específicos

- a. Definir la base para nuestra herramienta, puesto que las normas ISO/IEC 25000 es un tema muy amplio, debemos definir la norma a usar.
- b. Desarrollar una herramienta para poder realizar la evaluación de la calidad de uso de un software a elección del usuario, para lo cual no debe ser necesario contar

con los conocimientos exactos de dicha evaluación, solo tener el interés de realizar dicha evaluación.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Marco teórico

3.1.1 Métrica.

Una métrica del software es alguna medida o algún grupo empleado para saber o estimar el tamaño de un software o sistema de información. Entre los usos más usuales de las métricas del software están el hacer comparaciones costo beneficio y estimaciones de costos en proyectos de software. (La oficina de proyectos de informática, 2018)

3.1.2 Calidad.

“Nivel en que el procedimiento resuelve los requisitos determinados e implícitos de las distintas partes interesadas, y por ende aporta valor.” (ISO(Organización Internacional para la Estandarización), 2011)

“Capacidad de un producto, servicio, sistema, elemento, o procedimiento para cumplir con las necesidades, expectativas o requerimientos del cliente o usuario.” (ISO(Organización Internacional para la Estandarización), 2017)

3.1.3 Calidad del Software.

Según Pressman (2010), calidad de software se define como el “Procedimiento eficiente de software que se emplea a modo que establece un producto útil que aporta valor medible a quienes lo realizan y a quienes lo usan.”

3.1.4 Producto de software.

Según IBM (International Business Machines) (2018), un producto de software es una unidad lógica de compartición y empaquetado de software que tiene un desarrollo gestionado, un ciclo de vida de mantenimiento y atributos visibles para el cliente. Puede ser una recopilación de elementos, productos de software cuya licencia puede depender de la licencia de la oferta total.

3.1.5 Software.

“Software es un vocablo informático que hace referencia a un programa o grupo de programas de cómputo, además de datos, procedimientos y pautas que dejan llevar a cabo diferentes tareas en un sistema informático.” (7Grauss, s.f.)

3.1.6 PHP.

PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy conocido, en especial se adecua para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. **(The PHP Group, s.f.)**

En vez de utilizar muchos comandos para mostrar HTML (como en C o en Perl), las páginas de PHP contienen HTML con código incrustado que hace "algo" (en este caso, mostrar "¡Hola, soy un script de PHP!"). El código de PHP está encerrado entre las etiquetas especiales de comienzo y final `<?php` y `?>` que permiten entrar y salir del "modo PHP". **(The PHP Group, s.f.)**

3.1.7 JavaScript.

JavaScript es un lenguaje de programación o sucesión de comandos que te deja implementar funciones complejas en páginas web, cada vez que una página web hace algo más que sentarse allí y mostrar información estática para que la visualices, muestra acertadas actualizaciones de contenido, mapas interactivos, animación de Gráficos 2D/3D, desplazamiento de máquinas reproductoras de vídeo, etc., puedes apostar que probablemente JavaScript está involucrado. Es la tercera capa del pastel de las tecnologías web estándar, dos de las cuales (HTML y CSS) hemos cubierto con mucho más detalle en otras partes del Área de aprendizaje. (Mozilla Foundation, s.f.)

3.1.8 Bootstrap.

Bootstrap es un framework CSS de código abierto que propicia el desarrollo web de una manera más fácil y rápido. Contiene plantillas de diseño basadas en HTML y CSS con la que es posible cambiar tipografías, formularios, botones, tablas, navegaciones, menús desplegados, etc. Además existe la posibilidad de usar extensiones de JavaScript adicionales. (Armetrics, 2022)

3.1.9 Modelo ISO.

“Las siglas ISO significa “Organización Internacional de Estandarización”. El ISO es la distribución formal de una serie de normas.” (Bautista , y otros, 2012, pág. 29)

Las normas ISO son un grupo de normas enfocadas a dar orden a la dirección de una organización en sus diferentes áreas. Las normas ISO son determinadas

por el Organismo Internacional de Estandarización (ISO), y se constituyen de estándares y guías que tienen que ver con sistemas y herramientas definidas de gestión ajustables en algún tipo de organización. (ISO tools, 2015)

3.1.9.1 Las diferentes familias de normas ISO.

Hay una variedad de normas ISO, que adicionalmente de renovarse con regularidad surgen nuevas.

Para una gran distribución e identificación es necesario agrupar por familias o series, todas ellas con una terminología determinada.

Las categorías esenciales son:

- *Gestión de Calidad (serie ISO 9000)*. Normas orientadas a nivelar los estándares de calidad de los productos o servicios de las organizaciones públicas y privadas, independiente de su tamaño o actividad.
- *Gestión del medio ambiente (serie ISO 14000)*. Supone una herramienta tan clarificadora y eficaz a fin de que las industrias logren establecer la totalidad de sus actividades dentro de unos parámetros respetando su entorno, la legislación actual y dando respuesta a la gran demanda en la sociedad.
- *Gestión de riesgos y seguridad (norma ISO 22000, OHSAS 18001, ISO 27001, ISO 22301 y otras)*. Normas y sistemas avanzados con el fin de minimizar los diferentes riesgos referentes a las distintas amenazas ocasionadas por las actividades en la industria.
- *Gestión de responsabilidad social (norma ISO 26000)*. El objetivo de estas normas es contribuir para que la industria tenga en todo instante un proceder claro y ético que forme parte estable de su modelo general de gestión. (ISO tools, 2015)

3.1.10 La familia de normas ISO/IEC 25000.

“ISO/IEC 25000, conocida como SQaRE (System and Software Quality Requirements and Evaluation), es un grupo de normas que cuenta con meta el establecimiento de un entorno de labores comunes para valorar la calidad del producto software.” (Organización Internacional para la Estandarización, 2018)

Según la Organización Internacional para la Estandarización (2018), la familia ISO/IEC 25000 es el producto del avance de las normas anteriores, específicamente de las normas ISO/IEC 9126, que refiere la peculiaridad de un modelo de calidad del producto software, e ISO/IEC 14598, que desarrollaba el proceso de evaluación de productos software.

La familia de normas ISO/IEC 25000 cuenta con cinco divisiones (Ver figura 1).



Figura 1. ISO 2500n: División para gestión de la calidad

Fuente: Organización Internacional para la Estandarización, 2018

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

Las normas que conforman esta parte precisan la totalidad de los modelos, términos y definiciones comunes relativas a las otras normas de la familia 25000. En la actualidad esta sección está conformada por:

- *ISO/IEC 25000 - Guide to SQuaRE*. Abarca el modelo de la arquitectura de SQuaRE, el vocabulario de la familia, un extracto de las partes, los usuarios previstos y las partes involucradas, así como los modelos de referencia.
- *ISO/IEC 25001 - Planning and Management*. Fija las condiciones y orientaciones para gestionar la evaluación y especificación de los requisitos del producto software. (Organización Internacional para la Estandarización, 2018)

3.1.10.2 ISO/IEC 2501n – División de modelo de calidad.

Las normas de esta parte muestran modelos de calidad detallados conteniendo características para calidad interna, externa y en uso del producto software. En la actualidad abarca lo siguiente:

- *ISO/IEC 25010 - System and software quality models*. Precisa el modelo de calidad para el producto de software y para la calidad en uso. Esta norma explica las características y subcaracterísticas de calidad, con ellas podemos realizar la evaluación del producto software (Ver Figura 2).
- *ISO/IEC 25012 - Data Quality model*. Especifica un modelo general para la calidad de los datos, a fin de que sea aplicado a los datos que están guardados de manera organizada y conforman parte de un Sistema de Información. (Organización Internacional para la Estandarización, 2018)

3.1.10.3 ISO/IEC 2502n – División de Medición de Calidad.

Estas normas abarcan 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. En la actualidad abarca lo siguiente:

- *ISO/IEC 25020 - Measurement reference model and guide.* muestra una definición de introducción y un modelo de referencia usual a los componentes de medición de la calidad. Además, facilita una guía para que los usuarios escojan medidas propuestas por normas ISO.
- *ISO/IEC 25021 - Quality measure elements.* Detalla y puntualiza un conjunto recomendado de métricas base y derivadas que permitan ser empleadas a lo largo del ciclo de vida del desarrollo software.
- *ISO/IEC 25022 - Measurement of quality in use.* detalla particularmente las métricas para efectuar la medición de la calidad en uso del producto.
- *ISO/IEC 25023 - Measurement of system and software product quality.* Detalla particularmente las métricas para efectuar la medición de la calidad de productos y sistemas software.
- *ISO/IEC 25024 - Measurement of data quality.* Detalla particularmente las métricas para efectuar la medición de la calidad de datos. (*Organización Internacional para la Estandarización, 2018*)

3.1.10.4 ISO/IEC 2503n – División de Requisitos de Calidad.

Las normas que conforman esta parte ayudan a detallar requisitos de calidad, que permitan ser usados en el desarrollo de elicitación de requisitos de calidad del producto software a desarrollar o como ingreso del desarrollo de evaluación. En tal sentido, esta parte comprende:

- *ISO/IEC 25030 - Quality requirement.*: proporciona un conjunto de recomendaciones para efectuar la determinación de los requisitos de calidad del producto software. (*Organización Internacional para la Estandarización, 2018*)

3.1.10.5 ISO/IEC 2504n – División de Evaluación de Calidad.

Abarca normas que proveen condiciones, sugerencias y guías para ejecutar el desarrollo de evaluación del producto software. Esta parte está compuesta por:

- *ISO/IEC 25040 - Evaluation reference model and guide.* plantea un modelo de referencia general para la evaluación, que tiene en cuenta las entradas al procedimiento de evaluación, las limitaciones y los recursos necesarios para obtener las propias salidas.
- *ISO/IEC 25041 - Evaluation guide for developers, acquirers and independent evaluator.* explica los requisitos y sugerencias para la ejecución práctica de la evaluación del producto software a partir del punto de vista de los desarrolladores, de los adquirentes y de los evaluadores autosuficientes.
- *ISO/IEC 25042 - Evaluation modules.* Determina que la norma tiene en cuenta un módulo de evaluación, la documentación, distribución y contenido necesario de emplear al momento de determinar alguno de estos módulos.
- *ISO/IEC 25045 - Evaluation module for recoverability.* determina un módulo para la evaluación de la subcaracterística Recuperabilidad (Recoverability).

La sección de extensión de SQuaRE (ISO/IEC 25050 a ISO/IEC 25099) se reserva para normas o informes técnicos que plantea ámbitos de aplicación determinados o que podrían ser usados para completar otras normas de la familia SQuaRE. (Organización Internacional para la Estandarización, 2018)

3.1.11 Calidad Interna y Externa.

La norma ISO/IEC 25010 (2010) precisa la calidad interna a fin de que: “El total de las características del producto software a partir de una vista interna. Los detalles de la calidad del producto software podrían ser corregidos en la implementación, revisión y prueba del código software, pero la naturaleza elemental de la calidad del producto software representada por la calidad interna sigue sin cambios a menos que sea rediseñado”. (Villanes, 2015)

3.1.12 Calidad en uso.

La norma ISO/IEC 25010 (2010) precisa la calidad en uso como la vista del usuario de la calidad del producto software en el tiempo que este sea usado en un ambiente preparado. Esta realiza la medición de la extensión para que los usuarios puedan alcanzar sus metas en un contexto particular, sino medir las propiedades del software en sí mismo. Un usuario cuenta con exigencias que podrían ser distintas; por ejemplo, un operador del software tiene un requerimiento diferente que un responsable del mantenimiento del software. (Villanes, 2015)

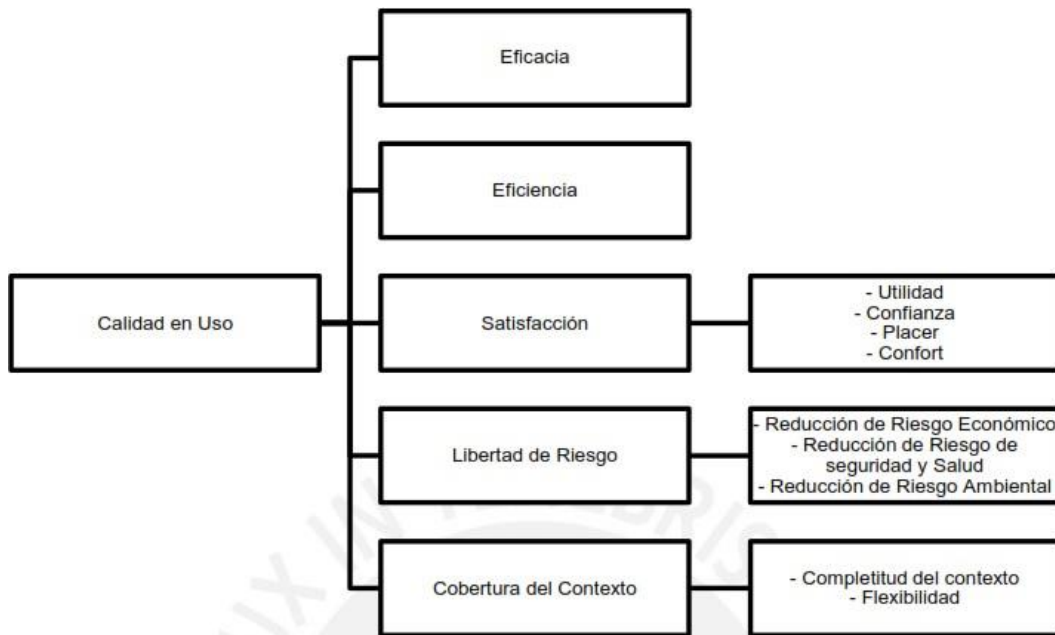


Figura 2. Características y subcaracterísticas del modelo de calidad en uso - Familia de Normas ISO/IEC 25000

Fuente: Mogrovejo, 2013

3.1.13 Definición de un modelo de calidad en uso.

La ISO/IEC 25010 la detalla como “el valor en el que un producto o sistema puede ser manejado por usuarios determinados para atender sus necesidades y lograr sus objetivos específicos con eficacia, eficiencia, libertad de riesgo y satisfacción en un ambiente propio de uso” (Organización Internacional para la Estandarización, 2011a).

Las definiciones de las características de calidad en uso según la ISO/IEC 25010 son:

Tabla 1

Definición de características de calidad en uso adaptado de ISO/IEC 25010

| Característica | Definición |
|------------------------|--|
| Eficacia | La exhaustividad con la que los usuarios alcanzan las metas específicas. |
| Eficiencia | Recursos utilizados en proporción con la exactitud y la exhaustividad con la que los usuarios alcanzan sus objetivos. |
| Satisfacción | Grado en que se cumplen las exigencias del usuario cuando se usa un sistema en un ambiente de uso propio. |
| Libertad de Riesgo | Grado en que un sistema disminuye el riesgo de la situación económica, la vida humana, la salud o el medio ambiente. |
| Cobertura del Contexto | Grado en que un sistema puede ser usado con eficacia, la eficiencia, la libertad de riesgo y la satisfacción en ambientes de uso determinado y en ambientes apartes de los determinados en un principio de modo explícito. |

Fuente: Mogrovejo, 2013

3.1.14 Métricas de calidad en uso.

La norma ISO/IEC 25022 detalla un grupo de métricas para la medición cuantitativa y cualitativa de las características y subcaracterística de Calidad en Uso (Organización Internacional para la Estandarización, 2011b).

Seguidamente, se mencionan las métricas que utiliza la ISO/IEC 25022 para la medición cuantitativa y cualitativa de la calidad en uso

3.1.14.1 Eficacia.

- a. Finalización de la Tarea
- b. Eficacia de la Tarea
- c. Frecuencia de Error

3.1.14.2 Eficiencia.

- a. Tarea Relativa
- b. Eficiencia de una tarea relativa
- c. Productividad Económica Relativa
- d. Proporción Productiva
- e. Número Relativo de acciones del usuario

3.1.14.3 Satisfacción.

- a. *Utilidad.*
 - Psicometría de la Satisfacción del Usuario
 - Satisfacción Relativa del Usuario
 - Uso discrecional
 - Uso discrecional de funciones
 - Proporción de quejas de los clientes
- b. *Confianza.*
 - Psicometría de la confianza
- c. *Placer.*
 - Placer Relativo
- d. *Comodidad.*
 - Psicometría de la comodidad

3.1.14.4 Reducción de riesgos.

- a. *Reducción de Riesgos Financieros.*
 - Retorno de la Inversión Relativo
 - Tiempo relativo para alcanzar retorno de la inversión
 - Desempeño relativo del negocio

- Beneficios Relativos de Inversiones en TI
 - Tiempo de Entrega Relativo
 - Elementos faltantes relativos
 - Ingresos relativos por cada cliente
 - Errores con consecuencias económicas
 - Corrupción de Software con consecuencias económicas
- b. Reducción de Riesgos de Seguridad y Salud.*
- Salud del usuario y frecuencia de seguridad
 - Salud relativa del usuario e impacto de seguridad
 - seguridad de las personas afectadas por el uso del sistema
- c. Reducción de Riesgos del ambiente.*
- Impacto relativo del Ambiente
- 3.1.14.5 Integridad de contexto.**
- a. Integridad del contexto.*
- 3.1.14.6 Flexibilidad.**
- a. Contexto de uso Flexible.*
- b. Características de diseño flexible. (Mogrovejo, 2013)*

3.2 Caso práctico

3.2.1 Determinación del patrón de calidad de software a trabajar.

Se definió las características y subcaracterística a trabajar en cuanto a la calidad en Uso, se detalló las métricas que se utilizaron para la evaluación en la herramienta a realizar, dependiendo el grado de importancia que se establezca.

A su vez, estableceremos porcentaje de ponderación para cada característica para poder realizar la medición de la calidad en uso de un software a evaluar.

Para finalizar, se tendrá un reporte donde nos mostrará los datos más relevantes del software evaluado y la matriz final de resultados finales de la calidad, donde arrojará si nuestro software es satisfactorio o no.

3.2.1.1 Definición de características de calidad.

El usuario es libre de elegir qué características va a usar para realizar la evaluación, por ende, dependiendo de la característica sabrá que subcaracterística y métricas aplicará para la evaluación.

Seguidamente, en la siguiente tabla se expondrá las diferentes definiciones de grado de relevancia que se utilizará en las características a evaluar:

Tabla 2

Definición del grado de relevancia

| Grado de relevancia | Simbología | Porcentaje del grado de relevancia | Significado |
|----------------------------|-------------------|---|---|
| Alto | A | 70 % - 100 % | El Grado de Relevancia de la característica y por lo tanto subcaracterística es alto |
| Medio | M | 25 % - 69 % | El Grado de Relevancia de la característica y por lo tanto subcaracterística es Medio |
| Bajo | B | 1 % - 24 % | El Grado de Relevancia de la característica y por lo tanto subcaracterística es Bajo |
| No Aplica | N/A | 0 % | El Grado de Relevancia de la característica y por lo tanto subcaracterística es Nulo, el resultado siempre será cero. |

En la siguiente tabla se mostrará un ejemplo de la ponderación de porcentajes para las cinco características seleccionadas:

Tabla 3

Ejemplo de ponderación de porcentajes para las cinco características

| Características de calidad en uso | | |
|--|--------------------|----------------------------|
| Características | Porcentajes | Grado de relevancia |
| Efectividad | 25 % | M |
| Eficiencia | 30 % | M |
| Satisfacción | 18 % | B |
| Libertad de Riesgo | 12 % | B |
| Cobertura de contexto | 15 % | B |

3.2.1.2 Métricas de calidad en uso.

Las métricas en Calidad en Uso que se trabajara están detalladas en las próximas tablas:

Tabla 4*Métricas de calidad en uso para efectividad*

| Subcaracterística | Métrica | Propósito | Método de aplicación | Fórmula | Valor deseado | Aplica |
|--------------------------|-------------------------|---|--|--|---|---------------|
| Efectividad | Complejidad de la Tarea | ¿Cuál es el número de labores cumplidas de manera correcta? | Detallar la cifra de labores cumplidas y la cifra total de labores tratadas | $X=A/B$ A=Cifra de labores cumplidas B= Cifra total de labores tratadas Donde $B>0$ | $0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1, el mejor | (si/no) |
| | Efectividad de la Tarea | ¿Cuál es el número de objetivos de la labor que se cumplen? | Tomar el valor proporcional de cada elemento faltante o defectuoso en la salida de la labor. | $X=A/B$ A=Número de objetivos cumplidos por la labor B= Número de objetivos planificados que efectúe dicha labor | $0 \leq X \leq 1$ El más cercano a uno, el mejor | (si/no) |
| | Frecuencia de Error | ¿Cuál es la periodicidad de los errores efectuados por el usuario en paralelo con lo planificado? | Detallar la cifra de errores realizados por los usuarios y detallar la cifra de labores. | $X=A/B$ A=cifra de faltas realizados por el usuario B= Cifra de labores Donde $B>0$ | $0 \leq X \leq 1$ El más cercano a uno, el mejor | (si/no) |

Fuente: ISO(Organización Internacional para la Estandarización), 2012

Tabla 5

Métricas de calidad en uso para eficiencia

| Sub-característica | Métrica | Propósito | Método de aplicación | Fórmula | Valor deseado | Aplica |
|--------------------|-----------------------------|--|---|---|---|---------|
| Eficiencia | Tiempo de la Tarea | ¿Cuál es el lapso de tiempo en terminar una labor en paralelo con lo previsto? | Medir el tiempo previsto y el tiempo actual | $X=A/B$ $A=\text{Tiempo Actual}(\text{min})$ $B=\text{Tiempo Previsto}(\text{min})$ Dónde: $A>0$ | $0 \leq X \leq 1$ Si $A \leq B$ el más aproximado a cero es lo mejor. Si $A > B$ será estimado como un caso deficiente. | (si/no) |
| | Tiempo Relativo de la Tarea | ¿Cuánto tiempo demanda un usuario estándar en cumplir una labor en paralelo con un especialista? | Detallar el tiempo que finaliza una labor un usuario estándar y el tiempo en el que cumple una labor un usuario especialista. | $X=A/B$ $A=\text{Tiempo que finaliza una labor un usuario especialista}$ $B=\text{Tiempo en el que cumple una labor un usuario estándar}$ Dónde: $B>0$ | $0 \leq X \leq 1$ El más aproximado a uno, es óptimo. | (si/no) |
| | Eficiencia de la tarea | ¿Qué tan eficientes son los usuarios? | Detallar la cifra de labores eficaces y usar el tiempo de la labor. | $X=A/T$ $A=\text{Cifra de labores eficaces}$ $T=\text{Tiempo de la labor}$ Donde $T>0$ | $X=A/T$ El más alejado a 0/t es óptimo. | (si/no) |

| | | | | | |
|---|---|---|--|--|---------|
| Eficacia Relativa de la Tarea | ¿Qué tan eficiente es un usuario paralelo a lo proyectado? | Detallar la cifra de labores eficientes ejecutadas por un usuario estándar y detallar la cifra de labores eficientes proyectadas. | $X=A/B$ A=Cifra de labores eficientes ejecutadas por un usuario estándar. B=Cifra de labores eficientes proyectadas Donde $B>0$ | $0 \leq X \leq 1$ El más aproximado a uno, es óptimo. | (si/no) |
| Productividad Económica | ¿Qué tan útil es el usuario? | Detallar la cifra de labores efectivas y usar el precio completo de las labores | $X=A/B$ A=Cifra de labores efectivas B= Cifra completa de las labores Dónde: $B>0$ | $0 \leq X \leq 1$ El más aproximado a uno, es óptimo. | (si/no) |
| Porcentaje Productivo | ¿Cuál es el porcentaje de tiempo que el usuario ejecuta actividades de rendimiento? | Obtener el tiempo de rendimiento y el tiempo de la labor. | $X=A/B$ A=Tiempo de la labor B=Tiempo de rendimiento Donde $B>0$ | $0 \leq X \leq 1$ Si $A \leq B$ el más aproximado a cero ,es óptimo. Si $A > B$ será estimado como un caso deficiente. | (si/no) |
| Número Relativo de acciones del usuario | ¿Cuál es la cifra de operaciones mínimas forzosas que ejecutan los usuarios? | Detallar la cifra de operaciones ejecutadas por los usuarios y detallar la cifra de operaciones forzosas en la actualidad. | $X=A/B$ A=Cifra de operaciones ejecutadas por el usuario B=Cifra de operaciones forzosas en la actualidad Donde $B>0$ | $0 \leq X \leq 1$ El más aproximado a uno, es óptimo. | (si/no) |

Tabla 6

Métricas de calidad en uso para satisfacción

| Sub-característica | Métrica | Propósito | Método de aplicación | Fórmula | Valor deseado | Aplica |
|--------------------|---|---|--|---|---|---------|
| | Nivel de Satisfacción | ¿Qué tan complacido se encuentra el usuario? | Ejecutar un programa acerca del grado de bienestar sobre el sistema. | $X=A/B$ A=Cifra de interrogaciones con respuestas gratas B=Cifra total de interrogaciones ejecutadas en el programa Donde B>0 | $0 \leq X \leq 1$ El más aproximado a uno, es óptimo. | (si/no) |
| Utilidad | Uso discrecional de las funciones del sistema | ¿Cuál es el proporción de los usuarios que eligen utilizar las funciones del sistema? | Observación de uso | $X=A/B$ A=cifra de servicios propios del software que se usan B=cifra de servicios que están predestinados a ser usados Donde B>0 | $0 \leq X \leq 1$ El más aproximado a uno, es óptimo. | (si/no) |
| | Porcentaje de quejas de los clientes | ¿Cuál es la proporción de quejas efectuadas por los clientes? | Detallar la cifra de clientes que presentan queja y detallar la cifra total de clientes. | $X=A/B$ A=Cifra de clientes que presentan queja B=cifra total de clientes Donde B>0 | $0 \leq X \leq 1$ El más aproximado a uno, es óptimo. | (si/no) |

Fuente: ISO(Organización Internacional para la Estandarización), 2012

Tabla 7

Métricas de calidad en uso para libertad de riesgo

| Subcaracterística | Métrica | Propósito | Método de aplicación | Fórmula | Valor deseado | Aplica |
|------------------------------|--|--|---|--|--|---------|
| Libertad de riesgo económico | Retorno de la Inversión (ROI) | ¿Cuál es el retorno de la inversión? | Preguntar los beneficios logrados y el capital invertido | $X=A/B$ A=Beneficios logrados B=Beneficios deseados Donde $B>0$ | $0 \leq X \leq 1$ El más aproximado a uno, es óptimo. | (si/no) |
| | Tiempo para obtener el retorno de la inversión | ¿El retorno de la inversión es acertado en un tiempo tolerable? | Obtener el tiempo para conseguir el ROI y obtener el tiempo tolerable para obtener el ROI | $X=A/B$ A=Tiempo exacto para obtener el ROI B=Tiempo tolerable para obtener el ROI Donde $B>0$ | $0 \leq X \leq 1$ Si $A \leq B$ El más aproximado a cero, es óptimo. Si $A > B$ Será estimado como un caso deficiente. | (si/no) |
| | Rendimiento relativo de negocios | ¿Qué tan semejante es la productividad del negocio con otras empresas de primera clase en la industria o en la propia empresa? | Preguntar el valor de la inversión de TI o de las ventas de la empresa y el valor de inversión de TI o las ventas proyectadas de la empresa para la semejanza | $X=B/A$ A=Valor de inversión de TI o las ventas proyectadas de la empresa para la semejanza B=Valor de la inversión de TI o de las ventas de la empresa Donde $B>0$ | $0 \leq X \leq 1$ Si $B \leq A$ El más aproximado a uno, es óptimo. Si $B > A$ Será considerado como el mejor caso. | (si/no) |

| | | | | | |
|--------------------------------------|--|---|---|--|---------|
| Balanced Score Card | Los beneficios de la inversión en TI evaluados empleando los Balanced Score Card para efectuar los objetivos | Consultar el resultado del BSC y el BSC planificado. | $X=A/B$ A=Resultado del BSC B=BSC proyectado Donde $B>0$ | $0 \leq X \leq 1$ El más aproximado a uno, es óptimo. | (si/no) |
| Tiempo de entrega | ¿Cuál es la duración de entrega para efectuar con los objetivos? | Preguntar la duración de entrega real o demoras en las entregas y la duración de entrega proyectado o posibles demoras en las entregas. | $X=A/B$ A=Tiempo de entrega proyectado o demoras en las entregas. B=Tiempo de entrega real o posibles demoras en las entregas. Donde $B>0$ | $0 \leq X \leq 1$ Si $A \leq B$ El más aproximado a cero, es óptimo. Si $A > B$ Será estimado como un caso deficiente. | (si/no) |
| Ganancias para cada cliente | Las ganancias de cada cliente al efectuar sus objetivos | Preguntar los ingresos verdaderos de un cliente y los ingresos proyectados de un cliente. | $X=A/B$ A=Ingresos verdaderos de un cliente B=Ingresos proyectados de un cliente Donde $B>0$ | $0 \leq X \leq 1$ Si $A \leq B$ El más aproximado a uno, es óptimo. Si $A > B$ Será considerado el mejor caso | (si/no) |
| Errores con consecuencias económicas | La periodicidad de errores humanos o del sistema con efectos económicos | Detallar la cifra de errores con efectos económicos y detallar la cifra total de situaciones de uso | $X=A/B$ A=Cifra de errores con efectos económicos B= Cifra total de estado de uso Donde $B>0$ | $0 \leq X \leq 1$ El más aproximado a cero, es óptimo. | (si/no) |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|---------|
| | Corrupción del software | La periodicidad de corrupción del software resultado de errores humanitarias o del sistema. | Detallar la cifra de acontecimientos de corrupción del software y detallar la cifra total de situaciones de uso. | $X=A/B$ A=cifra de acontecimientos de corrupción del software B=cifra total de situaciones de uso Donde $B>0$ | $0 \leq X \leq 1$ El más aproximado a cero, es óptimo. | (si/no) |
| | Frecuencia de problemas en la salud y seguridad del usuario | La periodicidad de problemas de salud entre los usuarios del producto. | Detallar la cifra de usuarios que informaron problemas de salud y detallar la cifra total de usuarios. | $X=A/B$ A=Cifra de usuarios que informaron problemas de salud B= Cifra total de usuarios Donde $B>0$ | $0 \leq X \leq 1$ El más aproximado a cero, es óptimo. | (si/no) |
| Libertad de riesgo de salud y seguridad | Impacto en la salud y seguridad del usuario | El impacto en la salud y la seguridad en los usuarios del producto. | Detallar la cifra de individuos afectados, usar el tiempo y el grado de importancia. | $X=A/T$ A=Cifra de individuos afectados T=Tiempo | $0 \leq X \leq 5$ El más aproximado a cero, es óptimo. | (si/no) |
| | Seguridad de las personas afectadas por el uso del sistema | Incidente de riesgo para los individuos afectadas por el uso del sistema. | Detallar la cifra de individuos puestas en riesgo y contar la cifra total de individuos latentemente perjudicadas por el sistema. | $X=A/B$ A=Cifra de personas expuestas a peligro B=Cifra total de individuos latentemente perjudicadas por el sistema. Donde $B>0$ | $0 \leq X \leq 1$ El más aproximado a cero, es óptimo. | (si/no) |

| | | | | $X=A/B$ | $0 \leq X \leq 1$ | |
|------------------------------|-------------------|--|--|---|---|---------|
| Libertad de riesgo ambiental | Impacto ambiental | El impacto ambiental de la preparación y el uso del sistema. | Estimar el impacto ambiental y el impacto ambiental admisible. | A=Impacto ambiental tolerable B=Impacto ambiental verdadero Donde $B > 0$ | Si $A \leq B$ El más aproximado a cero, es óptimo. Si $A > B$ Será estimado como un caso deficiente. | (si/no) |

Fuente: ISO(Organización Internacional para la Estandarización), 2012

Tabla 8

Métricas de calidad en uso para cobertura de contexto

| Subcaracterística | Métrica | Propósito | Método de aplicación | Fórmula | Valor deseado | Aplica |
|-------------------------|-----------------------------|---|---|---|--------------------------------------|---------|
| Complejidad de contexto | Complejidad de Contexto | Proporción en que el producto se pueda manejar con simplicidad en contextos de uso | Detallar la cifra de contextos con la simplicidad de uso intolerable y la cifra total de diferentes contextos de uso | $X=A/B$ | $0 \leq X \leq 1$ | (si/no) |
| | | | | A=Cifra de diferentes contextos de uso intolerable B=Cifra total de diferentes contextos de uso Donde $B > 0$ | El más aproximado a cero, es óptimo. | |
| Flexibilidad | Función flexible del diseño | Grado en que el producto pueda ajustarse para satisfacer las distintas necesidades de usuarios. | Detallar la cifra de características diseñadas con completa flexibilidad y detallar la cifra total de características de diseño | $X=A/B$ | $0 \leq X \leq 1$ | (si/no) |
| | | | | A=Cifra de características diseñadas con exacta transigencia B=Cifra total de características de diseño Donde $B > 0$ | El más aproximado a uno, es óptimo. | |

Fuente: ISO(Organización Internacional para la Estandarización), 2012

3.2.1.3 Modelo trabajado en la Aplicación.

Efectuar el procedimiento de evaluación de un producto de software no es sencillo, específicamente a personas que no son especializadas en la materia de calidad.

Se requiere de un análisis detallado de las normas, un estudio del procedimiento de evaluación, y fundamentalmente, de la realización de un reporte final. Dicho reporte debe abarcar por completo la información manipulada en la evaluación, conteniendo a partir de la información del sistema a evaluar, hasta los resultados.

Por todo esto, nació la demanda de elaborar una aplicación que ayude al usuario en el procedimiento de evaluación de producto de software. La aplicación efectuada comprende las exigencias fundamentales para producir a cabo una evaluación, basada en la rama de normas ISO/IEC 25000 (SQuaRE), específicamente en la Medición de la Calidad en Uso del Producto, razón por la cual se optó trabajar con la norma ISO/IEC 25022 “Measurement of quality in use”, la cual precisa concretamente las métricas para ejecutar la medición de la calidad en uso del producto.

Se debe mencionar que dicha aplicación es de uso sencillo, a la vez ofrece una agrupación de buenas prácticas al usuario, que posibilita una valoración bajo la familia de normas referidas.

3.3 Representación de Resultados

Se realizó la creación de una herramienta web denominada “SECUS” (Sistema de Evaluación de Calidad en Uso del Software), su función consiste en poder realizar una evaluación de producto guiada por la norma ISO/IEC 25022.

La finalidad de SECUS es dar la capacidad de evaluar la calidad en uso de un producto a un usuario sin experiencia.

El usuario podrá realizar la medición de las distintas características de su producto de software, consiguiendo un resultado para cada una de ellas. Para esto, si el efecto final de las mediciones es favorable o en el peor de los casos desfavorable, necesitará de los medios señalados por el usuario y la intención de la evaluación. Finalizando toda la evaluación, el usuario obtendrá un reporte con toda la información.

3.3.1 Matriz.

Las métricas de Calidad en Uso trabajan mediante unos procedimientos que se establecieron en la siguiente matriz (Ver Tabla 9):

Tabla 9

Matriz de calidad para evaluar la calidad en uso de productos en empresas de desarrollo de software aplicando la ISO/IEC 25000

| Característica | Subcaracterística | Métrica | Formula | Valor deseado | Aplica | Valor obtenido | Ponderación | Valor parcial total | Valor final | Calidad del sistema |
|----------------|-------------------|-------------------------|--|---------------|---------|----------------|-------------|---|---|---|
| Efectividad | Efectividad | Completitud de la Tarea | $X=A/B$ A=Cifra de labores completadas B= Cifra total de labores tratadas Donde $B>0$ | 1 | (si/no) | A= B= X= | Insertar | La media de todos los valores obtenidos por métrica | La media de los valores obtenidos de las métricas de acuerdo a la escala de medición. | Producto de los valores parciales de las características por el porcentaje de importancia de cada una de ellas. |
| | | Efectividad de la Tarea | $X=A/B$ A=Cantidad de objetivos completados por la labor B= Número de objetivos planificados que realice dicha labor | 1 | (si/no) | A= B= X= | Insertar | | | |
| | | Frecuencia de Error | $X=A/B$ A=Cifra de faltas efectuadas por el usuario B= Cifra de labores | 0 | (si/no) | A= B= X= | Insertar | | | |
| Donde $B>0$ | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|------------|------------|-------------------------------|---|---|---------|----------------|----------|---|--|
| | | | $X=A/B$ | | | | | | |
| | | Tiempo de la Tarea | A=Tiempo Actual(min) B=Tiempo Previsto(min) | 1 | (si/no) | A= B= X= | Insertar | | |
| | | | Dónde: $A>0$ | | | | | | |
| Eficiencia | Eficiencia | | $X=A/B$ | | | | | | |
| | | Tiempo Relativo de la Tarea | A=Tiempo que finaliza una labor un usuario especialista(seg) B=Tiempo que culmina una labor un usuario estándar(seg) | 1 | (si/no) | A= B= X= | Insertar | | |
| | | | Donde $B>0$ | | | | | | |
| | | | $X=A/T$ | | | | | | |
| | | Eficiencia de la tarea | A=Cifra de labores eficaces T=Tiempo de la labor | | (si/no) | A= T= X= | Insertar | | |
| | | | Donde $T>0$ | | | | | | |
| | | | $X=A/B$ | | | | | | |
| Eficiencia | Eficiencia | Eficacia Relativa de la Tarea | A=Cifra de labores eficientes ejecutadas por un usuario estándar. B=Cifra de labores eficientes proyectadas | 1 | (si/no) | A= B= X= | Insertar | | |
| | | | Donde $B>0$ | | | | | | |
| | | | | | | | | La media de todos los valores obtenidos por métrica | La media de los valores adquiridos de las métricas acorde a la escala de medición. |

La media de todos los valores obtenidos por métrica

La media de los valores adquiridos de las métricas acorde a la escala de medición.

| | | | | | | | | |
|--------------|------------|---|--|---|---------|----------------|---|--|
| | | | $X=A/B$ | | | | | |
| | | Productividad Económica | A=Cifra de labores efectivas B= Cifra total de las labores | 1 | (si/no) | A= B= X= | Insertar | |
| | | | Dónde: $B>0$ | | | | | |
| | | | $X=A/B$ | | | | | |
| | | Porcentaje Productivo | A=Tiempos de la labor B=Tiempos de producción | 0 | (si/no) | A= B= X= | Insertar | |
| | | | Donde $B>0$ | | | | | |
| | | | $X=A/B$ | | | | | |
| Eficiencia | Eficiencia | Numero Relativo de acciones del usuario | A=Cifra de operaciones ejecutadas por el usuario B=Cifra de operaciones forzosas en la actualidad | 1 | (si/no) | A= B= X= | Insertar | |
| | | | Donde $B>0$ | | | | | |
| | | | $X=A/B$ | | | | | |
| Satisfacción | Utilidad | Nivel de Satisfacción | A=Cifra de interrogaciones con respuestas satisfactorias B=Cifra total de interrogaciones ejecutadas en el cuestionario | 1 | (si/no) | A= B= X= | Insertar | |
| | | | Donde $B>0$ | | | | La media de todos los valores obtenidos por métrica | La media de los valores adquiridos de las métricas acorde a la escala de medición. |

| | | | | | | | | |
|--------------------|-------------------------------|--|---|---|---------|----------------|--|--|
| | | | $X=A/B$ | | | | | |
| | | Uso discrecional de las funciones del sistema | A=Cifra de servicios específicas del software que se usan B=Cifra de servicio que están predestinados a ser utilizados | 1 | (si/no) | A= B= X= | Insertar | |
| | | | Donde $B>0$ | | | | | |
| | | | $X=A/B$ | | | | | |
| Satisfacción | Utilidad | Porcentaje de quejas de los clientes | A=Cifra de clientes que reclaman B=cifra total de clientes | 0 | (si/no) | A= B= X= | Insertar | |
| | | | Donde $B>0$ | | | | | |
| | | | $X=A/B$ | | | | | |
| | | Retorno de la Inversión (ROI) | A=Beneficios logrados B=Beneficios esperados | 1 | (si/no) | A= B= X= | Insertar | |
| | | | Donde $B>0$ | | | | | |
| | | | $X=A/B$ | | | | | |
| Libertad de Riesgo | Libertad del Riesgo Económico | Tiempo para obtener el retorno de la inversión | A=Tiempo exacto para obtener el ROI B=Tiempo tolerable para obtener el ROI | 0 | (si/no) | A= B= X= | Insertar | |
| | | | Donde $B>0$ | | | | | |
| | | | | | | | La media de todos los valores obtenidos por métrica | |
| | | | | | | | La media de los valores adquiridos de las métricas acorde a la escala de medición. | |

| | | | | | | | |
|--------------------|-------------------------------|----------------------------------|--|---|---------|----------------|----------|
| | | | $X=B/A$ | | | | |
| Libertad de Riesgo | Libertad del Riesgo Económico | Rendimiento relativo de negocios | A=valor de inversión de TI o las ventas proyectadas de la empresa en paralelo B=Valor de la inversión de TI o de las ventas de la empresa | 1 | (si/no) | A= B= X= | Insertar |
| | | | Donde $B>0$ | | | | |
| | | | $X=A/B$ | | | | |
| | | Balanced Score Card | A=efecto del BSC B=BSC planificado | 1 | (si/no) | A= B= X= | Insertar |
| | | | Donde $B>0$ | | | | |
| | | | $X=A/B$ | | | | |
| Libertad de Riesgo | Libertad del Riesgo Económico | Tiempo de entrega | A=Tiempo de entrega proyectado o demoras en las entregas. B=Tiempo de entrega real o posibles demoras en las entregas. | 0 | (si/no) | A= B= X= | Insertar |
| | | | Donde $B>0$ | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---|---|---------|----------------|----------|
| | | | $X=A/B$ | | | | |
| | | Ganancias para cada cliente | A=Ingresos verdaderos de un cliente | 1 | (si/no) | A= B= X= | Insertar |
| | | | B=Ingresos proyectados de un cliente | | | | |
| | | | Donde $B>0$ | | | | |
| | | | $X=A/B$ | | | | |
| | | Errores con consecuencias económicas | A=Cifra de errores con efectos económicos | 0 | (si/no) | A= B= X= | Insertar |
| | | | B= Cifra total de situaciones de uso | | | | |
| | | | Donde $B>0$ | | | | |
| Libertad de Riesgo | Libertad del Riesgo Económico | | $X=A/B$ | | | | |
| | | Corrupción del software | A=cifra de acontecimientos de corrupción del software | 0 | (si/no) | A= B= X= | Insertar |
| | | | B=cifra total de situaciones de uso | | | | |
| | | | Donde $B>0$ | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------------|---|---|---|---|---------|----------------|----------|
| Libertad de Riesgo | Libertad de riesgo de salud y seguridad | $X=A/B$ | | | | | |
| | | Frecuencia de problemas en la salud y seguridad del usuario | A=Cifra de usuarios que informaron problemas de salud B= Cifra total de usuarios | 0 | (si/no) | A= B= X= | Insertar |
| Donde $B>0$ | | | | | | | |
| Libertad de Riesgo | Libertad de riesgo de salud y seguridad | $X=A/T$ | | | | | |
| | | Impacto en la salud y seguridad del usuario | A=la cifra de individuos afectados T=Tiempo Donde $T>0$ | Deseado: 0/12 meses Peor caso: $\geq 5/12$ meses | (si/no) | A= T= X= | Insertar |
| $X=A/B$ | | | | | | | |
| Libertad de Riesgo | Libertad de riesgo de salud y seguridad | $X=A/B$ | | | | | |
| | | Seguridad de las personas afectadas por el uso del sistema | A=Cifra de personas expuestas al riesgo B=Cifra total de individuos latentemente perjudicadas por el sistema | 0 | (si/no) | A= B= X= | Insertar |
| Donde $B>0$ | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-----------------------|------------------------------|----------------------------|--|---|---------|----------------|----------|---|---|
| | | | $X=A/B$ | | | | | | |
| | Libertad de riesgo ambiental | Impacto ambiental | A=Impacto ambiental tolerable B=Impacto ambiental verdadero | 0 | (si/no) | A= B= X= | Insertar | | |
| | | | Donde $B>0$ | | | | | | |
| | | | $X=A/B$ | | | | | | |
| | Complejidad del contexto | Complejidad de Contexto | A=Cifra de distintos contextos de uso intolerable B=Cifra total de distintos contextos de uso | 0 | (si/no) | A= B= X= | Insertar | | |
| | | | Donde $B>0$ | | | | | | |
| Cobertura de Contexto | | | $X=A/B$ | | | | | | |
| | Flexibilidad | Función flexible de diseño | A=Cifra de características diseñadas con completa flexibilidad B=Cifra total de características de diseño | 1 | (si/no) | A= B= X= | Insertar | La media de todos los valores obtenidos por métrica | |
| | | | Donde $B>0$ | | | | | | La media de los valores obtenidos de las métricas de acuerdo a la escala de medición. |

3.3.2 Funcionalidades.

Esta aplicación es capaz de brindar la capacidad de cumplir todos los pasos de la valoración de una manera sencilla, contando con el apoyo de una interfaz amigable, a su vez fácil de manejar por el usuario.

Seguidamente, explicare detalladamente las funcionalidades de la aplicación SECUS:

3.3.2.1 Formulario Información del Sistema.

Para empezar con la evaluación, SECUS solicita los datos más relevantes del sistema a evaluar (Ver Figura 3):

- **Nombre y Versión:** Ingresar el nombre completo y versión actual del sistema a evaluar.
- **Empresa:** Colocar el nombre completo de la Empresa a la cual pertenece el software.
- **Contacto de la Empresa:** Ingresar datos de contacto de la empresa.
- **Descripción:** Ingresar una breve descripción del sistema a evaluar.

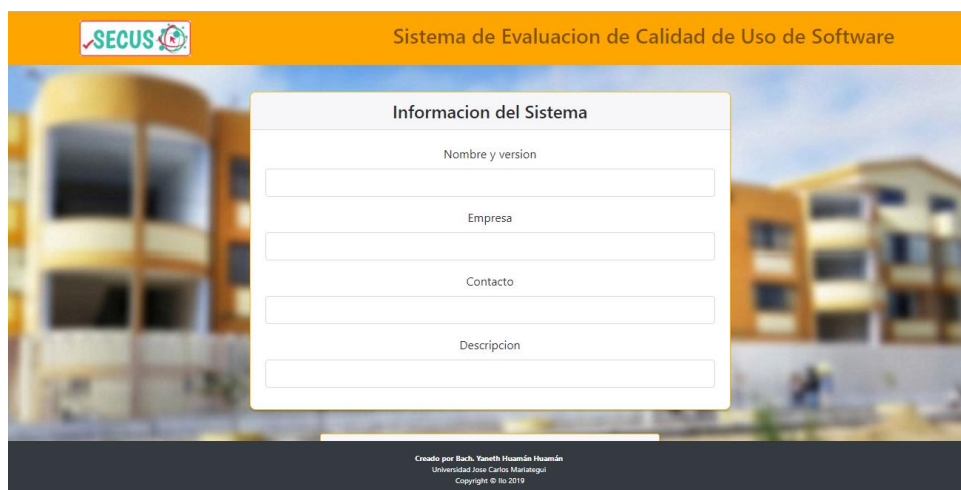


Figura 3. Formulario ingresar descripción del sistema a evaluar

3.3.2.2 Selección Características.

Aquí debemos de darle check a las características que se va a evaluar (para realizar la evaluación se debe seleccionar todas o al menos una característica, Ver Figura 4).



Figura 4. Seleccionar características a evaluar

Cada característica cuenta con un botón de ayuda que mostrara información relevante de cada característica (Ver Figura 5).

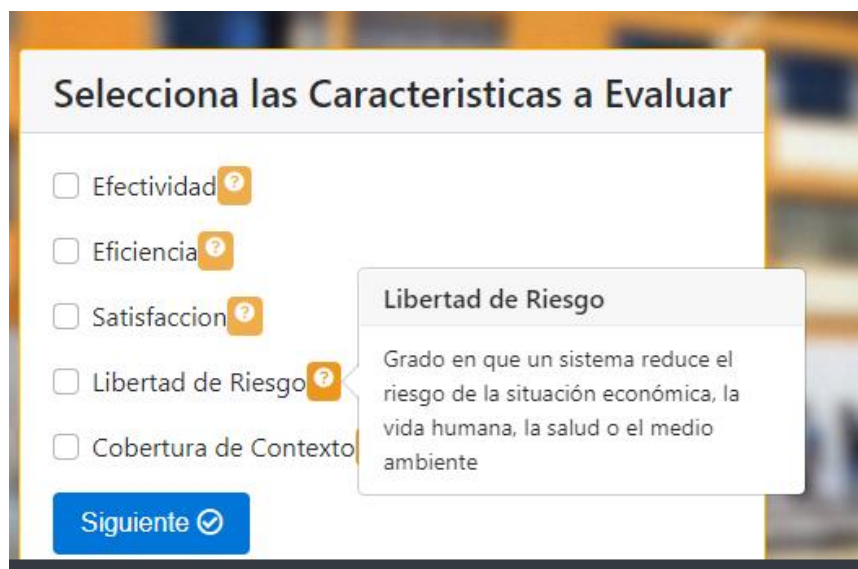


Figura 5. Muestra de popover de ayuda

Una vez seleccionada las características le damos clic en el botón de siguiente.

3.3.2.3 Características Seleccionadas.

Aquí nos mostrara más a detalle las subcaracterística y métrica a trabajar para cada característica seleccionada anteriormente, cuando terminemos de revisar, le damos clic en el botón de siguiente (Ver Figura 6).

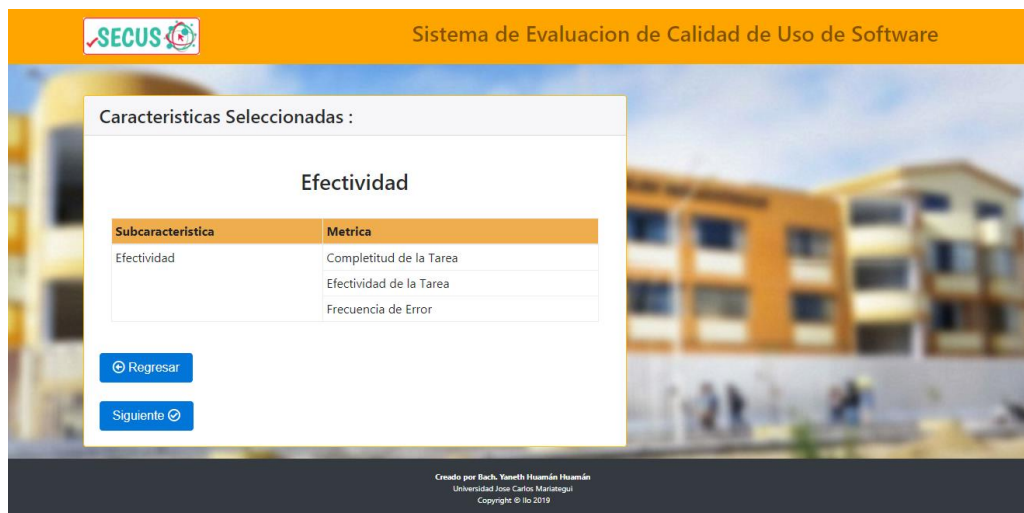


Figura 6. Características seleccionadas a trabajar

3.3.2.4 Establece la Ponderación de Porcentajes.

Aquí debemos de establecer porcentajes para cada característica que hallamos seleccionado (solo mostrara las características que se seleccionaron anteriormente, Ver Figura 7)

En la columna de importancia y símbolo podremos ver el grado importancia que tiene cada característica según el porcentaje que se vaya ingresando.

La suma de las características siempre será 100%, si caso contrario no suma dicho monto, la aplicación no permitirá continuar.

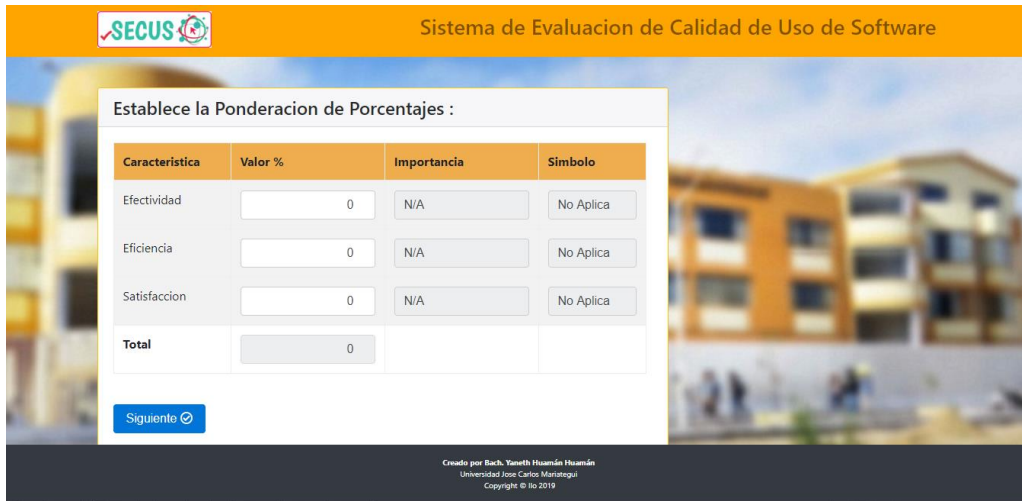


Figura 7. Pantalla de la aplicación donde se ingresará la ponderación de porcentajes

Le damos clic en el botón de siguiente

3.3.2.5 Establece valores en la matriz.

A continuación, debemos de ingresar valores a la matriz, esto dependerá mucho de la realización de las funcionalidades anteriores.

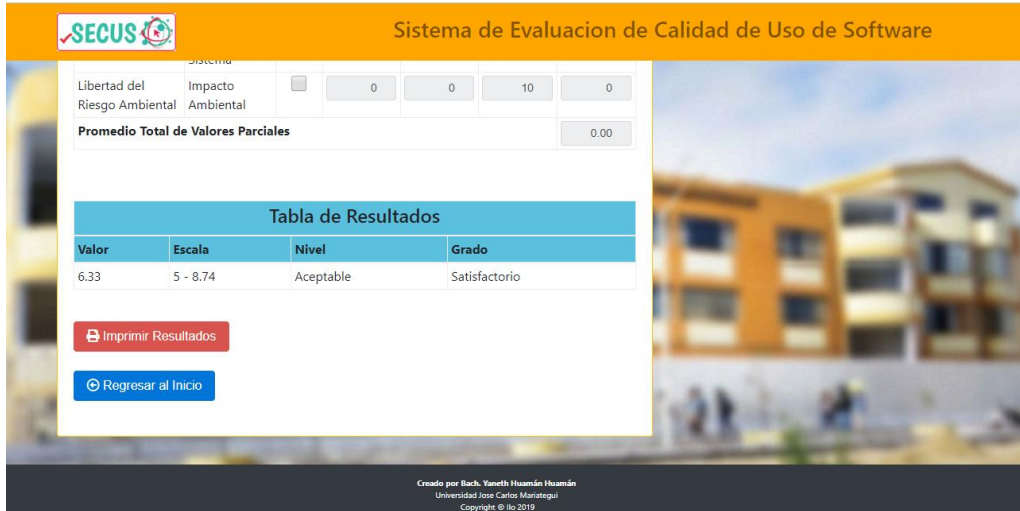
Pantallas de la aplicación desarrollada (Ver Figura 8):



Figura 8. Establecer valores a la matriz

3.3.2.6 Tabla de Resultados.

La aplicación nos mostrará una tabla de resultados final, donde podremos ver el estado del sistema evaluado (Ver Figura 9):



The screenshot displays the SECUS application interface. At the top, there is a header with the SECUS logo and the title "Sistema de Evaluación de Calidad de Uso de Software". Below the header, there is a table with columns for "Libertad del Riesgo Ambiental" and "Impacto Ambiental", with values 0, 0, 10, and 0. A "Promedio Total de Valores Parciales" is shown as 0.00. The main section is titled "Tabla de Resultados" and contains a table with the following data:

| Valor | Escala | Nivel | Grado |
|-------|----------|-----------|---------------|
| 6.33 | 5 - 8.74 | Aceptable | Satisfactorio |

Below the table, there are two buttons: "Imprimir Resultados" (red) and "Regresar al Inicio" (blue). At the bottom, there is a footer with the text: "Creado por Bach. Yaneth Huamán Huamán, Universidad Jose Carlos Mariátegui, Copyright © 2019".

Figura 9. Pantalla de la aplicación SECUS, donde se muestra la Tabla de resultados finales para la calidad del sistema evaluado

3.3.2.7 Impresión de resultados.

En la funcionalidad anterior nos incluye el botón de Imprimir resultados, podremos obtener el reporte final de nuestra evaluación (Ver Figura 10):

Imprimir

Total: 1 hoja de papel

Destino Enviar a OneNote ▾

Páginas Todo ▾

Diseño Vertical ▾

Color Color ▾

Más opciones ▾

Imprimir utilizando el cuadro de diálogo del sistema (Ctrl+Shift+P)

Reporte de Resultados de Calidad de Software

Información del Software

> Nombre y Versión: xxxxxxxx

> Empresa: xxxxxxxx

> Contacto: xxxxxxxx

> Descripción: xxxxxxxx

Resultado por Característica

| Característica | Ponderación | Importancia | Simbolo | Resultado |
|--------------------|-------------|-------------|---------|-----------|
| Efectividad | 30% | Bajo | B | 3.00 |
| Eficiencia | 20% | Bajo | B | 1.00 |
| Satisfacción | 40% | Bajo | B | 2.33 |
| Libertad de Riesgo | 10% | No Aplica | N/A | 0.00 |

Resultado Final

| Valor | Escala | Nivel | Grado |
|-------|----------|-----------|---------------|
| 6.33 | 5 - 8.74 | Aceptable | Satisfactorio |

Figura 10. Pantalla de la aplicación SECUS, donde se muestra el reporte final de la calidad del sistema evaluado, además de la opción de impresión de dicho documento

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Primera. Se realizó la creación de un prototipo programado en lenguaje php, agregando el lenguaje css y el framework bootstrap; que permite ejecutar la medición de la calidad en uso de un producto de software, basándose en la Norma ISO/IEC 25000, específicamente con la Norma ISO/IEC 25022.

Segunda. Se realizó la investigación de las normas ISO/IEC 25000, por lo tanto, se determinó trabajar con la Norma ISO/IEC 25022, la cual se usa para efectuar la medición de la Calidad en Uso de un producto.

Tercera. Se procedió a crear la aplicación “SECUS”, la cual posee una interfaz sencilla de usar, permitiendo elegir las características a trabajar, a través de la matriz que solicitará ingresar los datos solicitados, a su vez también puede elegir con cuál métrica trabajar, una vez terminado todos los pasos solicitados, mostrará una tabla de resultados finales.

4.2 Recomendaciones

Primera. Sería recomendable que se implemente esta herramienta agrando a su uso métricas ISO necesarias a solicitud del usuario.

Segunda. Sería recomendable que en un futuro la aplicación “SECUS” permita también la realización de la medición con el uso de las métricas de calidad interna y calidad externa de un producto, para poder obtener una evaluación completa a un producto; todo esto que sea adaptable a la aplicación ya creada.

Tercera. La aplicación “SECUS”, fue creada para realizar una evaluación general de las métricas de calidad de Software en Calidad en uso, en la cual es de fácil manejo, ya que cuenta con interacción hacia el usuario.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 7Grauss. (s.f.). *Significados*. Recuperado de www.significados.com/software/
- Arimetrics. (2022). *Arimetrics*. Recuperado de <https://www.arimetrics.com/glosario-digital/bootstrap>
- Bautista, L., Chaico, A., Gavilan, L., Guillen, M., Mandujano, A., & Marca, M. (2012). *Modelos de Calidad de Software*. Piura - Peru: Universidad Nacional "San Luis Gonzaga De Ica".
- IBM (International Business Machines). (2018). *IBM*. Recuperado de <https://www.ibm.com/docs/es/license-metric-tool?topic=concepts-products-components-bundles>
- ISO tools. (19 de Marzo de 2015). *Blog Calidad y Excelencia*. Recuperado de ¿Qué son las normas ISO y cuál es su finalidad?: <https://www.isotools.org/2015/03/19/que-son-las-normas-iso-y-cual-es-su-finalidad/>
- ISO(Organización Internacional para la Estandarización). (2011). Ingeniería de sistemas y software. *ISO / IEC 25010:2011 Requisitos de calidad y evaluación de sistemas y software (SQUARE) - Modelos de calidad de sistema y software*.
- ISO(Organización Internacional para la Estandarización). (2012). ISO/IEC 25022. *Quality in Use Measures de Systems and software engineering -Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Measurement of quality in use*.

ISO(Organización Internacional para la Estandarización). (Septiembre de 2017).

International Standar. *Systems and software engineering — Vocabulary ISO / IEC / IEEE 24765*. Suiza.

La oficina de proyectos de informática. (Nueve de Abril de 2018).

PMOinformatica.com. Recuperado de www.pmoinformatica.com

Mogrovejo, R. (Diciembre de 2013). Evaluación Y Análisis De Un Modelo De Calidad En Uso. Lima, Peru: Pontificia Universidad Católica Del Perú.

Mozilla Foundation. (s.f.). *MDN Web Docs*. Recuperado de https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_JavaScript

Organización Internacional de Estandarización. (2018). *ISO 25000*. Recuperado de ISO/IEC 25010: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010?limit=3&limitstart=0>

Organización Internacional para la Estandarización. (2011). *ISO 2011a*.

Organización Internacional para la Estandarización. (2011). *ISO 2011b*.

Organización Internacional para la Estandarización. (2018). *Normas ISO 25000*. Recuperado de La familia de normas ISO/IEC 25000: <http://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>

Pressman, R. S. (2010). *Ingenieria del Software - Un Enfoque Practico - Septima Edicion*. Mexico D.F.: The McGraw-Hill Companies, Inc.

The PHP Group. (s.f.). *PHP*. Recuperado de <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>

Villanes, J. (2015). *Método para la evaluación de calidad de software*. Lima - Perú.