



# UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN EL PROCESO DE  
DISEÑO PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE WEB

SUAREZ SALTOS MARIA FERNANDA  
INGENIERA DE SISTEMAS

MACHALA  
2020



# UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN EL PROCESO DE  
DISEÑO PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE WEB

SUAREZ SALTOS MARIA FERNANDA  
INGENIERA DE SISTEMAS

MACHALA  
2020



# UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

EXAMEN COMPLEXIVO

ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN EL PROCESO DE DISEÑO PARA  
EL DESARROLLO DE SOFTWARE WEB

SUAREZ SALTOS MARIA FERNANDA  
INGENIERA DE SISTEMAS

LOJÁN CUEVA EDISON LUIS

MACHALA, 09 DE MARZO DE 2020

MACHALA  
09 de marzo de 2020

**Nota de aceptación:**

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN EL PROCESO DE DISEÑO PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE WEB, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



---

LOJAN CUEVA EDISON LUIS  
0703249698  
TUTOR - ESPECIALISTA 1



---

REDROVAN CASTILLO FAUSTO FABIAN  
0702739228  
ESPECIALISTA 2



---

CARTUCHE CALVA JOFFRE JEORWIN  
0703744193  
ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: martes 10 de marzo de 2020 - 11:32

# EXAMEN COMPLEXIVO

*por* Maria Fernanda Suarez Saltos

---

**Fecha de entrega:** 12-feb-2020 10:37a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1256152020

**Nombre del archivo:** EN\_EL\_PROCESO\_DE\_DISE\_O\_PARA\_EL\_DESARROLLO\_DE\_SOFTWARE\_WEB.docx  
(57.11K)

**Total de palabras:** 3787

**Total de caracteres:** 19764

## EXAMEN COMPLEXIVO

### INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

7%

FUENTES DE  
INTERNET

4%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1

Ino Sulistiani, Syafruddin Syarif, Yusran, Dewiani. "Quality Models Engineering for Evaluation of Academic Information System Quality Instrument (AISQI)", 2018 International Conference on Applied Science and Technology (ICAST), 2018

Publicación

<1%

2

[ppct.caicyt.gov.ar](http://ppct.caicyt.gov.ar)

Fuente de Internet

<1%

3

Parita Jain, Swati Sharma. "Prioritizing Factors Used in Designing of Test Cases: An ISM-MICMAC Based Analysis", 2019 International Conference on Issues and Challenges in Intelligent Computing Techniques (ICICT), 2019

Publicación

<1%

4

[es.scribd.com](http://es.scribd.com)

Fuente de Internet

<1%

5

[www.aidworkers.net](http://www.aidworkers.net)

Fuente de Internet

<1%

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, SUAREZ SALTOS MARIA FERNANDA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN EL PROCESO DE DISEÑO PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE WEB, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 09 de marzo de 2020



SUAREZ SALTOS MARIA FERNANDA  
0707063376

## **Dedicatoria**

De manera especial dedico esta investigación a Dios quien fue el pilar fundamental de mi vida, a mis padres por ser mis consejeros, por todo el apoyo brindado y el esfuerzo que han realizado de manera incondicional.

Srta. Suárez Saltos María Fernanda



## **Agradecimiento**

Primeramente, quiero agradecer a Dios por permitirme el haber culminado con salud este ciclo de mi vida.

A mis padres quienes fueron mi apoyo y sustento incondicional, los cuales cuidaron de mí y me ayudaron a formarme con ser humano a través de sus sabios consejos.

Para concluir, al Ing. Luis Lojan, tutor académico del presente trabajo de titulación, con sus conocimientos y guía me ha brindado la perspectiva más óptima para culminar con éxito mi documento. Trabajar con un experto como usted fue una experiencia de gran aprendizaje para mí.

Srta. Suárez Saltos María Fernanda

## Resumen

### **Análisis de los factores que inciden en el proceso de diseño para el desarrollo de software web**

Suárez Saltos María Fernanda, 0707063376

En la actualidad las aplicaciones web han ido evolucionando como herramientas de trabajo en las distintas actividades cotidianas realizadas por los seres humanos, motivo por el cual ha generado un gran impacto en el mundo, el mismo que ha conllevado a la necesidad de mejorar el desarrollo de este tipo de sistemas, implementando factores de calidad que le permitan abarcar las necesidades y requerimientos de los clientes. Por estas razones el propósito de la presente investigación es “Analizar los factores que inciden en el proceso de diseño mediante un estudio comparativo de modelos de calidad para la construcción de un modelo explicativo idóneo dentro del desarrollo de software web”. Es por ello que el punto central de la investigación es el siguiente: ¿Cuáles serían los factores con mayor relevancia que estarían incidiendo en el proceso de diseño dentro de la fase de creación de sistemas? Siendo el objetivo a evaluar, los factores presentes en el proceso de diseño dentro del desarrollo de software web. Como resultado se obtuvo la creación de un modelo calidad a partir de características de modelos genéricos seleccionados en base a la información recopilada de la investigación.

**Palabras Clave:** Software web, factores, diseño de software, modelos de calidad.

## **Abstract**

### **Analysis of the factors initiated in the design process for the web software development**

Suárez Saltos María Fernanda, 0707063376

At present, web applications have evolved as working tools in the different daily activities carried out by human beings, which is why it has generated a great impact on the world, which has led to the need to improve the development of This type of systems, implementing quality factors that allow it to cover the needs and requirements of customers. For these reasons, the purpose of this research is "Analyze the factors that affect the design process through a comparative study of quality models for the construction of an ideal explanatory model in web software development." That is why the central point of the research is the following: What would be the most relevant factors that would be influencing the design process within the system creation phase? Being the objective to evaluate, the factors present in the design process within the development of web software. As a result, the creation of an explanatory model was obtained from a selected quality model based on the information collected from the research.

**Keywords:** Web software, factors, software design, quality models.

## Contenido

Dedicatoria .....	1
Agradecimiento .....	2
Resumen .....	3
Abstract.....	4
Contenido .....	5
Contenido de tablas.....	6
Introducción .....	7
Marco contextual.....	8
Problema .....	8
Objetivo general .....	8
1. Desarrollo .....	9
1.1. Marco Teórico.....	9
1.1.1. Diseño De Software .....	9
1.1.2. Software web.....	9
1.1.3. Calidad de software web.....	9
1.1.4. Factores de calidad .....	9
1.1.5. Modelos de calidad .....	10
1.2. Marco Metodológico.....	10
2. Conclusión.....	15
BIBLIOGRAFÍA .....	17
ANEXOS .....	19

## Contenido de tablas

<b>Tabla 1:</b> Modelos básicos de calidad y sus factores .....	10
<b>Tabla 2:</b> Modelos de calidad en función de paradigmas de programación .....	12
<b>Tabla 3:</b> Escala de grado de cumplimiento de Likert.....	12
<b>Tabla 4:</b> Evaluación de cumplimiento de los factores según los modelos de calidad .....	13
<b>Tabla 5:</b> Comparativa de modelos de calidad en función de sus factores .....	14
<b>Tabla 6:</b> Características o métricas de los factores seleccionados .....	19
<b>Tabla 7:</b> Estructura del Modelo de Calidad en base al ciclo de vida de la metodología SNAIL. .....	19

## Introducción

Las aplicaciones web, hoy en día son utilizadas en diversas áreas tanto por personas naturales como profesionales, debido a la gran ventaja que presenta al usar este tipo de sistemas tales como versatilidad, facilidad de uso y comprensión. Con la necesidad de satisfacer la gran demanda por parte de los usuarios por este tipo de software, muy a menudo los usuarios se encuentran con aplicaciones que no han sido desarrolladas siguiendo un modelo de calidad que garantice una buena experiencia de uso [1].

Para construir un modelo de calidad se debe conocer que calidad se define como la concordancia del producto con los requisitos previamente especificados, estándares prefijados y requisitos implícitos no fijados de manera formal, demandados por el usuario [2]. Muchos de los modelos coincidente con ciertos factores que poseen otros modelos de calidad y la mayoría menciona los siguientes: usabilidad, confiabilidad, eficiencia, mantenibilidad, fiabilidad, confiabilidad y portabilidad [3].

La innovación tecnológica nace de la necesidad de desarrollar mejores sistemas web que permitan satisfacer todos los requerimientos del usuario final, por tal motivo los expertos desarrolladores de aplicaciones tienen la posibilidad de construir nuevos métodos y técnicas para mejorar y controlar la creación de software web. Debido a lo anteriormente mencionado, la presente investigación tiene como finalidad analizar los factores que inciden en el proceso de diseño web mediante técnicas de recolocación de datos y un estudio comparativo para el desarrollo de un modelo calidad.

Para el desarrollo de la presente investigación se ha estructurado en tres capítulos los mismos que se describen a continuación:

Capítulo 1: Se describe el marco contextual en el que se enmarca la investigación, problemática a resolver y objetivo general del documento.

Capítulo 2: Fundamentación teórica del trabajo, se describen la información recopilada desde diversos puntos de vista de varios autores con la finalidad de brindar un soporte bibliográfico a la presente investigación. A continuación, se describe el marco metodológico en el cual se expresa la información con mayor relevancia que contribuya para la obtención de los resultados.

Capítulo 3: Se detalla las conclusiones de la investigación en base a los resultados obtenidos. Además, se documenta la bibliografía empleada en el desarrollo del documento.

### **Marco contextual**

El desarrollo de sistemas web ha evolucionado de tal forma que en la actualidad se implementan modelos y métricas para medir la calidad de los mismos con la finalidad de proveer productos que satisfagan a cabalidad las necesidades de los clientes.

Cabe recalcar que, para medir la calidad de un software, en primer lugar, se define el tipo de software de acuerdo a los requerimientos obtenidos del cliente, luego se especifican factores de calidad y un ciclo de vida para la construcción de software. La calidad del producto es algo que se cuida durante todo el desarrollo del sistema, lo cual permite disminuir la presencia de fallos de software a mediante la implementación de modelos de calidad más sistemáticos y confiables.

En base a lo anteriormente expuesto nace la necesidad de identificar los factores que inciden en el proceso de diseño mediante técnicas de recopilación de datos y un estudio comparativo para el desarrollo de un modelo de calidad.

### **Problema**

Dentro del desarrollo de software uno de los puntos en el que se ha encontrado mayor deficiencia ha sido en el proceso de diseño, motivo por el cual la calidad del este tipo de software se ve afectada en la etapa de implementación, por lo tanto, es necesario la recopilación y creación de un modelo base, que permita evaluar la calidad del proceso de desarrollo de software desde inicio a fin, acentuando en el proceso de diseño. Con esto, la investigación se enfoca en responder la siguiente interrogante: ¿Cuáles serían los factores con mayor relevancia que estarían incidiendo en el proceso de diseño dentro de la fase de creación de sistemas?

### **Objetivo general**

Analizar los factores que inciden en el proceso de diseño web mediante técnicas de recopilación de datos y un estudio comparativo para el desarrollo de un modelo de calidad.

## **1. Desarrollo**

### **1.1. Marco Teórico**

#### **1.1.1. Diseño De Software**

El diseño de software es denominado como una actividad o fase dentro del ciclo de vida del desarrollo, el mismo que cumple con la finalidad de analizar los requisitos o demandas propuestos por el usuario final o cliente, para dar una descripción tanto externa como interna y organizacional del sistema, lo cual permite tener una base para su creación [4].

#### **1.1.2. Software web**

Un software es una herramienta o programa informático ejecutado mediante internet o dentro de una red por medio de un navegador web; este tipo de sistemas se han popularizado debido por su facilidad de instalación, uso, portabilidad y accesibilidad [5] [3]. Generalmente utilizan la estructura cliente/servidor e interactúan entre sí por medio del protocolo HTTP.

#### **1.1.3. Calidad de software web**

La calidad de software se define como un conjunto de procedimientos que usa métodos para medir el grado de satisfacción del software con el cliente o verificar el cumplimiento de una serie de parámetros acordes a un producto de calidad [6]. Cabe recalcar que la calidad de un software se mide en base a los siguientes criterios: tipo de software, tamaño y grado de complejidad es por ello que no todos los sistemas tienen el mismo nivel de calidad.

#### **1.1.4. Factores de calidad**

Los factores de calidad son conocidos como atributos externos, los mismo que representan la calidad desde la perspectiva del usuario. Los factores de calidad se descomponen en criterios de calidad, los cuales se interpretan como atributos internos y representan la calidad desde la perspectiva del producto. Es importante mencionar que los criterios de calidad se usan como métricas, debido a que son medidas que pueden ser cuantificadas, indicando el grado en el que se encuentra un atributo dentro del producto. [7]



### 1.1.5. Modelos de calidad

Los modelos de calidad son un conjunto de criterios y factores que permiten la creación de mejores productos y servicios para asegurar la calidad. Los modelos de calidad son utilizados para abarcar criterios que satisfagan las necesidades de todos los interesados de un proyecto o producto. Los modelos de calidad de software son clasificados en base al enfoque de evaluación, los cuales pueden ser a nivel de producto, proceso o calidad de uso. [3]

### 1.2. Marco Metodológico

Para el desarrollo de la presente investigación se han asignado las siguientes fases de análisis:

a) Modelos aplicables al desarrollo de software web.

1. En la **Tabla 1** se ha realizado una recopilación de modelos de calidad básicos, es decir aquellos modelos que se crearon a partir de 1970 hasta el 2000, este tipo de modelos fueron seleccionados debido a que son modelos de calidad genéricos por lo tanto pueden ser ajustados a cualquier tipo de sistemas a diferencia de los modelos de calidad creados después del 2000, ya que ese tipo de modelos son específicos, es decir, aplicables a un solo tipo de software [3]. Los modelos de calidad seleccionados son los más relevantes de la bibliografía estudiada [8] [9] [10] [11] [12] .

**Tabla 1:** Modelos básicos de calidad y sus factores

Modelos	Descripción	Factores
Mccall	Este modelo es el pionero en la evaluación de la calidad, se enfoca en la calidad del producto, identifica factores de calidad desde la perspectiva del usuario. Mccall provee una gran consideración en relación de las características y las métricas, midiéndolas de forma subjetiva. Cabe recalcar que este modelo fue diseñado para sistemas genéricos, por lo cual el dominio de	<ul style="list-style-type: none"><li>• Usabilidad</li><li>• Integridad</li><li>• Confiabilidad</li><li>• Fiabilidad</li><li>• Eficiencia</li><li>• Mantenibilidad</li><li>• Facilidad de prueba</li><li>• Flexibilidad</li><li>• Reusabilidad</li><li>• Interoperabilidad</li></ul>

**Tabla 1: (Continuación)**

	especifico de atributos es ambiguo en el alcance. [10]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portabilidad</li> </ul>
Furps	Conjunto de factores de calidad que se identifica con los acrónimos en su nombre Furps: funcionalidad, usabilidad, rendimiento, capacidad de soporte y confiabilidad [13]. Este modelo no toma encuenta a la portabilidad lo que conlleva a tener fallas en su implementación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionalidad</li> <li>• Usabilidad</li> <li>• Confiabilidad</li> <li>• Rendimiento</li> <li>• Capacidad de Soporte</li> </ul>
Boehm	Boehm especifica la calidad mediante atributos cualitativos los mismo que son medidos a través de métricas y posee factores de calidad similares a Mccall [11].	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portabilidad</li> <li>• Fiabilidad</li> <li>• Eficiencia</li> <li>• Ingeniería humana</li> <li>• Modificabilidad</li> <li>• Facilidad de prueba</li> </ul>
ISO/IEC 9126	El modelo ISO/IEC 9126 es un estándar para medir la calidad de software desglosado en cuatro partes. La primera explica la calidad desde sus características y sub-características. La segunda implementa métricas externas para medir comportamiento. La tercera y la cuarta explica en términos de calidad en uso de métricas [14] [15].	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionalidad</li> <li>• Usabilidad</li> <li>• Mantenibilidad</li> <li>• Fiabilidad</li> <li>• Eficiencia</li> <li>• Portabilidad</li> </ul>
Dromey	Este modelo define la calidad en tres aspectos que son: conjunto de componentes, propiedades y atributos propios del software [8].	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionalidad</li> <li>• Confiabilidad</li> <li>• Usabilidad</li> <li>• Mantenibilidad</li> <li>• Fiabilidad</li> <li>• Eficiencia</li> <li>• Confiabilidad</li> <li>• Portabilidad</li> <li>• Reusabilidad</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia

2. En la **Tabla 2**, se realiza una comparación entre paradigmas de programación los cuales se detallan a continuación: Paradigma de basados en aspectos (PBA), paradigma basado en componentes (PBC), paradigma funcional (PF), paradigma orientado a objeto (POO); con la finalidad de seleccionar uno que se adapte para el desarrollo web según los modelos de calidad especificados.

**Tabla 2:** Modelos de calidad en función de paradigmas de programación

Modelos de calidad	Paradigmas		
	PBA	PBC	POO
McCall		X	X
Furps	X		X
Boehm	X		X
ISO/IEC 9126		X	X
Dromey	X		X

Fuente: [3] [7] [8]

Se observa que los modelos de calidad seleccionados se inclinan al paradigma orientado a objeto, esto se debe a la facilidad de uso, sencillez para abstraer problemas, facilidad de modificabilidad y confiabilidad lo cual caracteriza al paradigma orientado a objetos.

- b) Nivel de cumplimiento de los factores de calidad por cada modelo.
1. Para identificar el nivel de cumplimiento de los factores de calidad, anteriormente mencionados, se ha determinado una escala de valoración en base a la escala de Likert [16] (ver **Tabla 3**).

**Tabla 3:** Escala de grado de cumplimiento de Likert

Abreviatura	Descripción	Valoración
H	Alto grado de cumplimiento	4
M	Parcial grado de cumplimiento	3
L	Bajo grado de cumplimiento	2
N	No cumple	1

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 4**, se presenta una comparativa de los factores de calidad que cada modelo posee. Esta comparativa se basa en conocer el grado de cumplimiento de los factores según los modelos de calidad seleccionados.

**Tabla 4:** Evaluación de cumplimiento de los factores según los modelos de calidad

Factores	Modelos de calidad				
	McCall	Furps	Boehm	ISO/IEC 9126	Dromey
Usabilidad	4	4	4	4	4
Integridad	4	2	2	2	2
Confiabilidad	4	4	4	2	4
Fiabilidad	4	2	4	4	4
Eficiencia	4	2	4	4	4
Mantenibilidad	4	2	4	4	4
Facilidad de prueba	4	3	4	3	3
Flexibilidad	4	3	3	3	3
Reusabilidad	4	3	3	3	4
Interoperabilidad	4	2	2	2	2
Portabilidad	4	2	4	4	4
Funcionalidad	4	4	3	4	4
Ingeniería humana	4	3	4	2	2
<b>Total</b>	100%	69%	87%	79%	85%

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se observa que el modelo de McCall tiene un 100% con respecto al grado de cumplimiento de los factores de calidad seleccionados, siendo éste el modelo elegido para usar como base en la construcción de un nuevo modelo de calidad idóneo que se ajuste dentro del proceso de desarrollo de software web, que permita asegurar la calidad tanto de software como calidad en diseño.

Cabe recalcar que el modelo de calidad de Boehm y Dromey poseen un nivel de cumpliendo muy similar en lo referente a los factores de calidad.

3. A continuación, la **Tabla 5** enfatiza una comparativa entre los modelos de calidad de software, mencionados anteriormente, los cuales inciden en la selección de los factores de calidad con mayor relevancia en el proceso de desarrollo de software web.

**Tabla 5:** Comparativa de modelos de calidad en función de sus factores

Factores	Modelos de calidad				
	McCall	Furps	Boehm	ISO/IEC 9126	Dromey
Usabilidad	X	X	X	X	X
Integridad	X				
Confiabilidad	X	X	X		X
Fiabilidad	X		X	X	X
Eficiencia	X		X	X	X
Mantenibilidad	X		X	X	X
Facilidad de prueba	X		X		
Flexibilidad	X				
Reusabilidad	X				X
Interoperabilidad	X				
Portabilidad	X		X	X	X
Funcionalidad		X		X	X
Ingeniería humana			X		

**Fuente:** Elaboración propia

En base a la comparativa realizada en la **Tabla 5**, en lo referente a factores, se destacan los siguientes: usabilidad, confiabilidad, eficiencia, mantenibilidad, fiabilidad y portabilidad. Siendo estos seis factores aquellos que tienen mayor relevancia dentro del proceso de desarrollo de software.

c) Enfoque de los factores de calidad en el desarrollo de software

1. Es de gran importancia identificar los factores que inciden en el proceso de diseño con la finalidad de conocer el enfoque de los mismos durante el proceso de desarrollo web, para lograrlo, se han identificado los siguientes enfoques principales de mediación de calidad para todo sistema, los cuales son: Calidad de proceso, calidad de producto y calidad en uso [3]. Estos enfoques están estrechamente relacionados en el desarrollo de software web, debido a la calidad del proceso está basado en las fases iniciales del ciclo de vida del software mientras que la calidad de producto y la calidad en uso son aplicables en las fases finales las cuales son pruebas y mantenimiento.

### 1.3. Resultados

En la **Tabla 4** se evaluaron los factores de calidad identificados de acuerdo a los modelos de calidad propuesto con la finalidad de conocer el grado de importancia de su implementación con respecto a cada factor. Los factores son propios de cada modelo y se han creado para medir los criterios definidos por el mismo. Entizando su implementación en la **Tabla 5**, en la cual la comparación de entre factores permite la identificación de los factores que se aplican de forma general en cada evaluación de calidad de cualquier sistema.

Basados en la presente investigación, se propone un modelo enfocado al paradigma de la programación orientada a objeto, usando como parámetros de calidad los factores que tuvieron mayor relevancia para aplicarse en la evaluación de cualquier sistema web tales como: usabilidad, confiabilidad, eficiencia, mantenibilidad, fiabilidad y portabilidad. Dicho modelo se implementa bajo el ciclo de vida de la metodología SNAIL la cual es la mejor en lo que respecta a desarrollo web [17]. La finalidad de este modelo es medir la calidad de un software en su totalidad (Ver anexo A), abarcando las métricas o características de los factores seleccionados.

Cabe recalcar que una de las bases de este modelo es el modelo de McCall el cual ha sido determinado el mejor modelo de calidad para evaluación de la calidad de los sistemas de software.

## 2. Conclusión

El uso de modelos de calidad dentro de la fase de diseño durante el proceso de desarrollo web permite asegurar la calidad del software desde la perspectiva del usuario. La recopilación y análisis de los modelos genéricos o modelos de calidad base permitió conocer los factores de calidad con mayor relevancia para medir la calidad dentro del desarrollo de software web.

Los factores de calidad identificados dentro del presente trabajo fueron comparados en base a diversos modelos de calidad tales como: McCall, Furps, Boehm, ISO/IEC 9126 y Dromey; además de ser evaluados con respecto al nivel de cumplimiento que posee cada factor dentro los modelos seleccionados.

La construcción del nuevo modelo de calidad, se logró en base a las comparativas y evaluaciones de los modelos de calidad con respecto a factores realizadas, lo que

permitió identificar los factores de calidad con más relevancia dentro del proceso de desarrollo de aplicaciones, los cuales se mencionan a continuación: usabilidad, confiabilidad, eficiencia, mantenibilidad, fiabilidad y portabilidad.

## Bibliografía

- [1] C. H. Salgado, M. Peralta y M. Berón , «Modelos y métodos de calidad: fortalecimiento de la seguridad en los sistemas de software,» de *XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2019, Universidad Nacional de San Juan).*, 2019.
- [2] A. M. Lopez, C. Cabrera y L. E. Valencia, «Introducción a la calidad de software,» *Scientia et Technica Año XIV*, vol. 2, nº 39, pp. 326-331, 2008.
- [3] M. Callejas, A. Alarcón y A. M. Álvarez, «Modelos de calidad del software, un estado del arte,» *Ingeniería y Tecnología*, vol. 13, nº 1, pp. 236-250, 2017.
- [4] S. S. Yau y J. J. Tsai, «A survey of software design techniques,» *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. 12, nº 6, pp. 713 - 721, 1986.
- [5] J. Honores y M. Valarezo, «TENDENCIAS TECNOLÓGICAS PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES WEB,» *Informe de Postgrado FaCE-UC*, vol. 11, nº 21, pp. 186-206, 2017.
- [6] J. L. Cantú, F. Torres, S. Alcaraz y F. Banda, «CALIDAD, TIEMPO Y COSTO EN PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE,» *Interciencia*, vol. 48, nº 10, pp. 707-710, 2018.
- [7] M. A. Constanzo, I. S. Casas y A. C. Marcos, «COMPARACION DE MODELOS DE CALIDAD, FACTORES Y METRICAS EN EL AMBITO DE LA INGENERIA DE SOFTWARE,» *ICT - UNPA*, vol. 6, nº 1, pp. 1-36, 2014.
- [8] A. Reyes, M. Ampuero y A. González, «Análisis comparativo de modelos y estándares para evaluar la calidad del producto de software,» *Revista Cubana de Ingeniería*, vol. 6, nº 3, pp. 43-52, 2015.
- [9] J. Saldarini, C. Carrizo, C. H. Salgado, A. Sánchez y M. Peralta, «Un modelo de calidad mixto como soporte a la mejora de los productos software con impacto en los procesos organizacionales,» *XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017, ITBA, Buenos Aires)*, vol. 5, nº 3, pp. 658-663, 2017.



- [10] D. Galin, «Factores de calidad del software (atributos).», de *Calidad del software: conceptos y prácticas*, Wiley-IEEE Press, 2018, pp. 23-44.
- [11] A. Adewumi, S. Misra, N. Omoregbe, B. Crawford y R. Soto, «A systematic literature review of open source software quality assessment models,» *SpringerPlus*, vol. 5, n° 1, pp. 1-13, 2016.
- [12] F. F. Redrován Castillo, N. M. Loja Mora, K. D. Correa Elizaldes y J. I. Piña Orozco , «COMPARACIÓN DE MÉTRICAS DE CALIDAD PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES WEB,» *3C Tecnología*, vol. 7, n° 3, pp. 94-103, 2018.
- [13] A. F. Yungan Gualli, C. H. Morales Alarcón, J. E. Delgado Altamirano y L. M. Espinoza Tinoco, «MODELO FURPS PARA EL ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO DE FRAMEWORKS JSF,» *Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, vol. 8, n° 4, pp. 65-83, 2019.
- [14] S. Ino, S. Syafruddin, Yusran y Dewiani, «Quality Models Engineering for Evaluation of Academic Information System Quality Instrument (AISQI),» *Objeto de conferencia, International Conference on Applied Science and Technology (ICAST)*, vol. 1, n° 1, pp. 1-5, 2018.
- [15] A. S. L. A. Parita Jain, «A Customized Quality Model for Software Quality Assurance in Agile Environment,» *International Journal of Information Technology and Web Engineering*, vol. 14, n° 3, pp. 64-77, 2019.
- [16] A. Matas, «Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión,» *Revista Electrónica de Investigación educativa*, vol. 20, n° 1, pp. 38-47, 2018.
- [17] J. R. Molina, M. P. Zea, F. F. Redrován, N. M. Loja, M. R. Valarezo y J. A. Honores, SNAIL, Una metodología híbrida para el desarrollo de aplicaciones web, Machala: EC TIC, 2018.

## Anexos

### Anexo A: Estructura del modelo de calidad en base al ciclo de vida de la metodología SNAIL.

**Tabla 6:** Características o métricas de los factores seleccionados

CARATERISÍTCAS	ABREVIATURAS	FACTORES
Operatividad Entretenimiento Comunicación Factores humanos Factores estéticos	OP ENT COM FH FE	Usabilidad
Tiempo medio de fallos Capacidad de recuperación ante fallos	TMF CR	Confiabilidad
Accesibilidad Estructuración	ACC EST	Eficiencia
Simplicidad Concreción	SIM CON	Mantenibilidad
Consistencia Exactitud Tolerancia a fallos	CONS EXAC TF	Fiabilidad
Independencias de sistemas Independencia de máquina	IS IM	Portabilidad

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 7:** Estructura del Modelo de Calidad en base al ciclo de vida de la metodología SNAIL.

Factores	Fases de la metodología SNAIL					
	Requisitos	Planificación	Diseño	Programación	Pruebas	Clausura
Usabilidad	FH, FE, OP	FH	FH, FE	COM, OP		
Confiabilidad					CR	CON
Eficiencia			ACC	ACC, ESTR	TMF	
Mantenibilidad			SIM			CON
Fiabilidad			EXAC	CONS	TF	
Portabilidad					IS, IM	IS, IM

**Fuente:** Elaboración propia