

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

## POSGRADO



## MAESTRÍA EN INGENIERÍA EN SOFTWARE

**“Métricas de usabilidad para el desarrollo de la interfaz web del Portafolio Académico Institucional. Caso UPEC”**

Trabajo de titulación previa la obtención del  
Título de Magister en Ingeniería en Software

Autor: Jhonatan Michael Guaytarilla Guaytarilla

Tutor: Juan Pablo López Goyez

Tulcán, 2024

## CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el maestrante Guaytarilla Guaytarilla Jhonatan Michael con el número de cédula 1725757114 ha elaborado el trabajo de titulación: “Métricas de usabilidad para el desarrollo de la interfaz web del Portafolio Académico Institucional. Caso UPEC”.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuestas en la Codificación del Reglamento de Régimen Académico y de Estudiantes de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi con RESOLUCIÓN No. 171-CSUP-2023, por lo tanto, autorizo su presentación para la sustentación respectiva.

f.....

MSc. Juan Pablo López

**TUTOR**

Tulcán, julio de 2024

## **AUTORÍA DE TRABAJO**

El presente trabajo de titulación constituye un requisito previo para la obtención del título de Magister en Ingeniería en Software.

Yo, Guaytarilla Guaytarilla Jhonatan Michael con cédula de identidad número 1725757114 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

f.....

Jhonatan Michael Guaytarilla Guaytarilla

**AUTOR**

Tulcán, julio de 2024

## **ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Guaytarilla Guaytarilla Jhonatan Michael declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de titulación: “Métricas de usabilidad para el desarrollo de la interfaz web del Portafolio Académico Institucional. Caso UPEC” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

f.....

Jhonatan Michael Guaytarilla Guaytarilla

**AUTOR**

Tulcán, julio de 2024

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a Dios, por darme la fortaleza y sabiduría necesarias para culminar este proyecto de titulación. A mi tutor de tesis, el MSc. Juan Pablo López, le agradezco su orientación y paciencia a lo largo de todo este proceso. Su dedicación y compromiso han sido fundamentales para la realización de este trabajo.

Agradezco también a los docentes y compañeros de la maestría, quienes con sus conocimientos y experiencias han enriquecido mi formación académica y personal. Un agradecimiento especial a Jimena Fernández, por su apoyo incondicional durante el transcurso de la maestría.

Deseo expresar mi gratitud a la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, por haberme brindado los recursos y el ambiente adecuados para llevar a cabo mi investigación. Su colaboración ha sido esencial para el desarrollo de esta tesis. A mis amigos, gracias por su comprensión, compañía y palabras de aliento, que me han motivado a seguir adelante.

Finalmente, quiero agradecer a mi familia, por ser mi pilar y fuente de inspiración. A mis padres, Marisol y Wilson, por su amor incondicional, apoyo constante y por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia. A mis hermanos, Jimmy y Emily, por su paciencia y comprensión durante el transcurso de la maestría. Y un agradecimiento especial a mi tío Hugo, por brindarme el apoyo necesario para poder continuar con mis metas personales.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por darme la fortaleza y sabiduría necesarias para culminar este proyecto de titulación. A mis padres, Marisol y Wilson, por su amor incondicional, su apoyo constante y por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia. Su ejemplo y dedicación han sido una fuente de inspiración para mí.

A mis hermanos, Jimmy y Emily, por su paciencia y comprensión durante el transcurso de la maestría. Gracias por estar siempre a mi lado, brindándome su apoyo en cada paso de este camino. A mi tío Hugo, por su constante apoyo y aliento, permitiéndome continuar con mis metas personales y profesionales.

Y a mis amigos, por su comprensión, compañía y palabras de aliento, que me han motivado a seguir adelante.

Dedico este logro a cada uno de ustedes, quienes han contribuido de manera significativa a mi formación personal y profesional. Su presencia en mi vida ha hecho posible alcanzar esta meta.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO I.....	14
PROBLEMA.....	14
1.1. Planteamiento del problema .....	14
1.2. Preguntas de investigación.....	15
1.3. Objetivos de investigación .....	16
1.3.1. <i>Objetivo General</i> .....	16
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	16
1.4. Justificación .....	16
CAPÍTULO II.....	18
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	18
2.1. Antecedentes de investigación .....	18
2.2. Marco teórico.....	20
2.2.1. Usabilidad y Experiencia del Usuario en la Interfaz de Software. ...	20
2.2.2. Diseño Centrado en el Usuario (UCD) .....	21
2.2.3. Métricas de Usabilidad como instrumentos de medición.....	23
2.2.4. Evaluaciones Heurísticas en la Evaluación de Usabilidad .....	24
2.2.5. Metodología Ágil en el Desarrollo de Software .....	26
2.3. Marco legal .....	26
CAPÍTULO III.....	29
METODOLOGÍA .....	29
3.1. Descripción del área de estudio/grupo de estudio .....	29
3.2. Enfoque y tipo de investigación .....	30
3.3. Definición y operacionalización de variables.....	31
3.4. Procedimientos.....	33

3.5. Consideraciones bioéticas .....	34
CAPÍTULO IV.....	35
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
4.1. Resultados de entrevistas realizadas a los programadores de la Dirección de TIC.....	35
4.2. Evaluación Heurística del Portafolio Académico Institucional .....	45
4.3. Análisis e interpretación de la encuesta aplicada a estudiantes, docentes y administrativos.....	50
CAPÍTULO V.....	60
PROPUESTA.....	60
Manual de métricas de usabilidad .....	60
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	74
Conclusiones.....	74
Recomendaciones.....	74
REFERENCIAS .....	75
ANEXOS.....	78

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Atributos de Usabilidad .....	23
<b>Tabla 2.</b> Definición y operacionalización de variables .....	32
<b>Tabla 3.</b> Respuestas Metodología de desarrollo de software centrado en el usuario.....	35
<b>Tabla 4.</b> Respuestas del proceso de desarrollo de software en la Dirección de TIC de la UPEC .....	36
<b>Tabla 5.</b> Respuestas de criterios de desarrollo de software para la interfaz web del Portafolio institucional.....	37
<b>Tabla 6.</b> Respuestas acerca de métricas para reducir la cantidad de clics en el Portafolio Institucional de la UPEC.....	39
<b>Tabla 7.</b> Respuestas de facilidad de uso para la realización eficiente de tareas en el Portafolio Académico Institucional .....	40
<b>Tabla 8.</b> Respuestas de manejo y corrección de errores para una entrada de datos en el Portafolio Académico Institucional .....	41
<b>Tabla 9.</b> Respuestas de satisfacción de usuario en el uso del Portafolio Académico Institucional .....	43
<b>Tabla 10.</b> Mapa de calor de todos los clics de la página de Inicio del Portafolio Académico Institucional .....	46

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi .....	30
<b>Figura 2.</b> Nube de palabras de metodología, proceso y criterios de desarrollo de software. ....	38
<b>Figura 3.</b> Nube de palabras de métricas para reducir la cantidad de clics, facilidad de uso y manejo y corrección de errores.....	43
<b>Figura 4.</b> Nube de palabras de satisfacción de usuario .....	45
<b>Figura 5.</b> Mapa de calor de desplazamiento en computador .....	47
<b>Figura 6.</b> Mapa de calor de desplazamiento en las tablets .....	48
<b>Figura 7.</b> Mapa de calor de desplazamiento en los celulares .....	49
<b>Figura 8.</b> Facilidad de navegación Portafolio Académico Institucional .....	50
<b>Figura 9.</b> <i>Navegación en tareas Portafolio Académico Institucional</i> .....	51
<b>Figura 10.</b> Aspecto Visual del Portafolio Académico Institucional .....	52
<b>Figura 11.</b> Uso de iconos y botones en el Portafolio Académico Institucional.	53
<b>Figura 12.</b> Tipografía del Portafolio Académico Institucional .....	54
<b>Figura 13.</b> Ayuda y notificaciones en el Portafolio Académico Institucional ...	55
<b>Figura 14.</b> Inconvenientes en el Portafolio Académico Institucional.....	55
<b>Figura 15.</b> Respuesta de funciones del Portafolio Académico Institucional ...	56
<b>Figura 16.</b> Eficiencia al completar tareas en el Portafolio Académico Institucional.....	57
<b>Figura 17.</b> Tiempo de respuesta del Portafolio Académico Institucional .....	58
<b>Figura 18.</b> Satisfacción al utilizar el Portafolio Académico Institucional .....	59
<b>Figura 19.</b> Organigrama de la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación .....	62
<b>Figura 20.</b> Ciclo de evaluación .....	64
<b>Figura 21.</b> Propuesta de pasos o etapas para el levantamiento de requerimiento y prototipado.....	68
<b>Figura 22.</b> Acciones primarias y secundarias .....	69
<b>Figura 23.</b> Diferenciar botones y enlaces .....	70
<b>Figura 24.</b> Ubicación de botones en pantallas pequeñas .....	70
<b>Figura 25.</b> Ubicación de botones en páginas completas.....	71
<b>Figura 26.</b> Función de búsqueda .....	72

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo A.</b> Validación de Instrumentos.....	78
<b>Anexo B.</b> Solicitud de desarrollo de Trabajo de Titulación.....	90
<b>Anexo C.</b> Autorización de Trabajo de Titulación .....	91
<b>Anexo D.</b> Entrevistas.....	92
<b>Anexo E.</b> Resultados de Encuestas .....	92
<b>Anexo F.</b> ISO 9241-11.....	93
<b>Anexo G.</b> ISO 25010 .....	94

## RESUMEN

La investigación tiene como objetivo proponer un manual de métricas de usabilidad para la interfaz web del Portafolio Académico Institucional de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. El enfoque de la investigación es mixto, de tipo descriptivo y de campo. Se aplicaron entrevistas a funcionarios de la Unidad de Desarrollo de Software para analizar las metodologías y prácticas de los programadores en el uso métricas de usabilidad, para el desarrollo de la interfaz web del Portafolio Institucional. También se aplicaron encuestas a docentes, estudiantes y administrativos que utilizan este servicio web, para determinar la satisfacción de los usuarios al utilizar el Portafolio Académico Institucional, considerando aspectos de interfaz Gráfica, facilidad de navegación, funcionalidad e interactividad. Los resultados evidenciaron que la Unidad de desarrollo de Software utiliza prácticas orientadas en el diseño centrado en el usuario, desarrollando interfaces amigables, de acuerdo con un proceso establecido en las fases de diseño e implementación de nuevas funcionalidades del sistema, sin embargo, no se considera la retroalimentación y sugerencias del usuario final en la fase de requerimientos. De igual manera se identificó que la interfaz del portafolio académico institucional logra satisfacer al 61% de usuarios de la comunidad universitaria, considerando aspectos de interfaz web, funcionalidad, navegación e interactividad. Con el propósito de mejorar la experiencia y satisfacción de usuario se propone una guía de Métricas de usabilidad para el desarrollo de la interfaz web del Portafolio Académico Institucional considerando las recomendaciones presentadas en la normativa ISO/IEC 25010 y 9241-11 y el manual de procesos de la Dirección de TIC de la UPEC. Se concluyó, que se evidencian limitaciones al momento de desarrollar software bajo criterios y estándares de calidad, sin considerar las opiniones de usuarios. Además, se destaca la importancia de la aplicación de estándares y buenas prácticas de usabilidad al desarrollar software, para satisfacer las necesidades del usuario final.

**Palabras clave:** desarrollo de software, interfaz web, métricas de usabilidad, portafolio académico institucional.

## ABSTRACT

The objective of the research is to propose a manual of usability metrics for the web interface of the Institutional Academic Portfolio of the State Polytechnic University of Carchi. The research approach is mixed, descriptive, and field-based. Interviews were conducted with officials of the Software Development Unit to analyze the methodologies and practices of programmers in the use of usability metrics for the development of the web interface of the Institutional Portfolio. Surveys will also be applied to teachers, students, and administrators who use this web service to determine user satisfaction when using the Institutional Academic Portfolio, considering aspects of the graphical interface, ease of navigation, functionality, and interactivity. The results showed that the Software Development Unit uses practices oriented towards user-centered design, developing friendly interfaces in accordance with a process established in the design and implementation phases of new system functionalities. However, it is not considered feedback and suggestions from the end user in the requirements phase. Likewise, it was identified that the interface of the institutional academic portfolio manages to satisfy 61% of the users of the university community, considering aspects of the web interface, functionality, navigation, and interactivity. To improve the user experience and satisfaction, a usability metrics guide is proposed for developing the web interface of the Institutional Academic Portfolio, considering the recommendations presented in the ISO/IEC 25010 and 9241-11 standard and the process manual of the Directorate of UPEC ICT. It is concluded that limitations are evident when developing software under quality criteria and standards without considering users' opinions. In addition, the importance of applying standards and good usability practices when developing software is highlighted to satisfy the end user's needs.

**Keywords:** Institutional Academic Portfolio, software development, usability metrics, web interface.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA

### 1.1. Planteamiento del problema

El diseño centrado en el usuario es un enfoque multidisciplinario dentro del desarrollo de software que coloca las necesidades, comportamientos y preferencias del usuario final en el centro del proceso de diseño y desarrollo. Además, este enfoque busca comprender a los usuarios y sus contextos de uso, para así crear productos y servicios que sean intuitivos, efectivos y satisfactorios de usar, lo que permite mejorar la experiencia. El valor de Diseño Centrado en el Usuario es conseguir un alto grado de usabilidad de software (Sánchez y González, 2023).

Por otro lado, la usabilidad es un aspecto importante en el diseño centrado en el usuario y en desarrollo de software porque permite el diseño de un producto basado en la interacción y facilidad de uso. Sin embargo, debido a la gran variedad de técnicas y métodos existentes, los desarrolladores desconocen cómo y dónde utilizarlos, esto ocasiona que gran cantidad de software presente problemas de diseño y carezcan de criterios de usabilidad lo que ocasiona que el sistema se torne complejo o difícil de utilizar (Estrada y Zapata, 2022).

Asimismo, la usabilidad ha adquirido una importancia significativa en el desarrollo de software. Las metodologías enfocadas en el usuario han evolucionado como herramientas esenciales, desempeñando un papel fundamental en los procesos de desarrollo y contribuyendo a la creación de productos que destacan por su facilidad de uso y satisfacción (Pailacho *et al.*, 2022).

En este sentido, si un software cuenta con problemas de usabilidad puede afectar a los usuarios que lo utilizan, ya que desconocen cómo solucionar los problemas técnicos o no logran comprender los mensajes de error, para evitar este tipo de inconveniente es necesario cumplir con estándares de usabilidad en los productos de software desarrollados. Sin embargo, a pesar la importancia de la Usabilidad, pocos son los estudios que se han llevado a cabo en los países en vías de desarrollo (Cano *et al.*, 2022).

En América Latina, es una realidad palpable que muchos de los sistemas desarrollados para facilitar procesos de enseñanza y aprendizaje presentan fallos en su diseño y carecen de criterios básicos de usabilidad. Esta situación genera complejidades adicionales para los usuarios, ya que dificulta su utilización de manera efectiva en entornos educativos. La falta de atención a estos aspectos puede obstaculizar el acceso equitativo a la tecnología educativa y limitar su potencial para la revisión del avance académico (Estrada, 2022).

De igual manera, en Ecuador son pocos los desarrolladores de software que utilizan metodología de evaluación de usabilidad. Por esta razón, resulta fundamental fomentar investigaciones dedicadas a la usabilidad, así como emplear metodologías de evaluación específicas en este ámbito. Asimismo, es crucial que incorporen métricas de usabilidad durante la construcción de aplicaciones. Son escasas las instituciones de educación superior que llevan a cabo mediciones de usabilidad en sus sistemas de gestión (J. P. González, 2018).

En la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación brinda a la comunidad universitaria una amplia variedad de servicios tecnológicos, entre los cuales destaca el Portafolio Académico Institucional, una herramienta esencial para la gestión académica. Dentro de la misma, la Unidad de Desarrollo de Software tiene la responsabilidad de trabajar en la mejora continua del Portafolio Académico Institucional, por ello se identificó la necesidad de incorporar métricas de usabilidad en el proceso de desarrollo de software. Es muy importante para la unidad mantenerse a la vanguardia en el uso de estas métricas, ya que esto contribuye significativamente a mejorar la calidad de los productos finales. Este enfoque busca no solo resolver problemas de diseño, sino también la satisfacción del usuario al utilizar las aplicaciones, minimizando las posibles dificultades de uso que puedan presentarse.

## **1.2. Preguntas de investigación**

- ¿Cuáles son las directrices de usabilidad que se aplican actualmente en las interfaces web del Portafolio Académico Institucional de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi?

- ¿Cuál es la satisfacción del usuario al utilizar el Portafolio Académico Institucional de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi?
- ¿Qué directrices de usabilidad se va a utilizar en el desarrollo de interfaces web del Portafolio Académico Institucional de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi?

### **1.3. Objetivos de investigación**

#### *1.3.1. Objetivo General*

Proponer un manual de métricas de usabilidad para la interfaz web del Portafolio Académico Institucional de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

#### *1.3.2. Objetivos Específicos*

- Analizar las métricas de usabilidad que se utilizan para el desarrollo del Portafolio Académico Institucional de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.
- Analizar la satisfacción de usuario del Portafolio Académico Institucional de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.
- Desarrollar un manual de métricas de usabilidad para la interfaz web del Portafolio Académico Institucional de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

### **1.4. Justificación**

La mejora de usabilidad en la interfaz web del Portafolio Académico Institucional se relaciona con los objetivos ODS 4: Educación de Calidad y el ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles (ONU, 2015). Ambos objetivos apuntan a la creación de entornos inclusivos, equitativos y sostenibles, aspectos cruciales para el desarrollo humano y social. Por lo que, al optimizar la interfaz del Portafolio Académico Institucional, se facilita el acceso a la gestión académica. Por lo tanto, una interfaz intuitiva y fácil de usar fomenta la inclusión al eliminar barreras tecnológicas y promover la participación de personas de diversos contextos y habilidades, apoyando de esta manera la igualdad de oportunidades.

El tema de estudio esta alineada a las líneas de investigación de la UPEC, específicamente en la 2.2 Plataformas tecnológicas, que pertenece a Tecnologías de la Información y comunicación aplicadas al Desarrollo

sostenible (Líneas de investigación, 2023). Esto debido a que las métricas de usabilidad están relacionadas con la evaluación y el análisis de la eficacia, eficiencia y satisfacción de los usuarios al interactuar con una plataforma tecnológica, en este caso, la interfaz web del Portafolio Académico Institucional.

La presente investigación contribuye al Plan de Desarrollo 2024 – 2025, específicamente al objetivo 8 que indica Impulsar la conectividad como fuente de desarrollo y crecimiento económico (Secretaría Nacional de Planificación, 2024), la usabilidad contribuye la efectividad en la implementación del plan al facilitar el acceso a la información para el desarrollo del país. Una alta usabilidad garantiza que la información presentada sea clara, accesible y fácil de entender para todos los sectores de la sociedad.

Además, esta investigación no solo se enfoca en la mejora del software, sino que también puede favorecer a la comunidad universitaria al facilitar su uso, lo que fomentará el bienestar y la eficiencia cuando interactúe con el Portafolio Académico Institucional. Esto reflejará en una experiencia más fluida y satisfactoria para los usuarios, lo que probablemente contribuirá al aumento de la productividad en la Institución.

Por otro lado, al presentar un manual de métricas de usabilidad específicamente diseñado para el desarrollo de interfaces web del Portafolio Académico Institucional de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, se abre la posibilidad de brindar a los desarrolladores de la Unidad de Software la capacidad de contar con métricas predefinidas. Este recurso podría contribuir significativamente a que el sistema mantenga una uniformidad visual, potencialmente evitando posibles inconvenientes o molestias durante su uso. Además, al tener métricas establecidas, los desarrolladores podrían tener una guía específica sobre cómo mejorar la usabilidad del sistema, permitiendo ajustes o correcciones en caso de ser necesario para garantizar una experiencia óptima para los usuarios.

## CAPÍTULO II

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1. Antecedentes de investigación

Estrada y Zapata (2012) investigaron sobre la definición de un meta-modelo para el diseño de aplicaciones de software educativo basado en usabilidad y conocimiento pedagógico, este estudio se enfoca en establecer un meta-modelo específico para crear programas educativos en software, incorporando criterios de usabilidad y conocimiento pedagógico para desarrollar herramientas educativas intuitivas y fáciles de usar. El proceso se divide en tres etapas: exploración, definición y elaboración, y validación. En la fase de exploración, se identifican y conceptualizan los elementos y relaciones clave tras analizar diversos modelos educativos. La fase de definición y elaboración incluye la selección de una sintaxis comprensible y legible por computadora para representar estos elementos y relaciones en el metamodelo. La fase de validación implica evaluar el metamodelo utilizando un enfoque de grupo focal. La elección de esquemas preconceptuales se basa en su capacidad para representar de manera clara y legible los elementos y relaciones, facilitando la comprensión computacional y permitiendo la definición de un modelo básico para el diseño de aplicaciones educativas, garantizando la inclusión de criterios como la usabilidad y el conocimiento pedagógico.

González (2018) investiga sobre la usabilidad de Sistemas de Gestión en Instituciones de Educación Superior. El objetivo fue normalizar métricas de usabilidad para los sistemas de gestión de las Instituciones de Educación Superior. La metodología que utiliza para realizar la investigación es el enfoque cuali-cuantitativo porque utiliza métricas de usabilidad y emite criterios sobre la calidad de sistema gestión y la usabilidad del software, trabaja con la población total es decir con los usuarios de estudiantes, docentes, administrativos y con el grupo encargado de la administración del sistema de gestión y utiliza como técnica e instrumento de recolección de datos a la encuesta con preguntas cerradas, porque beneficia a obtener de manera más concreta la información que se desea obtener. Finalmente concluye que la normalización de métricas

de usabilidad permite de forma más precisa la medición de la calidad de software del sistema de gestión de las Instituciones de Educación Superior.

Díaz (2020) en su trabajo de investigación sobre la elaboración y validación de métricas para la evaluación de usabilidad de sitios Web de Comercio Electrónico, esta investigación se enfoca en analizar la literatura existente sobre métricas y aspectos de usabilidad en sitios web de comercio electrónico, con el objetivo de desarrollar una nueva propuesta de métricas de usabilidad. Esta propuesta incluye 49 métricas nuevas y 25 métricas existentes, validadas por expertos en usabilidad y comparadas con un método de evaluación propuesto para garantizar resultados coherentes. Por lo tanto, este estudio proporciona una propuesta refinada de métricas de usabilidad y un proceso de evaluación confiable, que pueden ser utilizados por las empresas para ofrecer servicios de calidad en línea y obtener una ventaja competitiva en el mercado de comercio electrónico.

Pailacho *et al.* (2022), investigó acerca de la Usabilidad del software: Una revisión sobre su evolución conceptual y parámetros de evaluación, se señala que en ocasiones la funcionalidad del software deja de lado los criterios de usabilidad para facilitar el manejo del sistema con el usuario. Existen parámetros de usabilidad desagregados, siendo ocho, pero existe uno que persiste a lo largo del tiempo; no cargar de memoria de trabajo al usuario, esto busca la satisfacción en el uso del software. Asimismo, se identifica tres parámetros fundamentales de la ISO 9241-11 los cuales son: eficiencia, efectividad y satisfacción, estos parámetros son los más reconocidos actualmente. Por último, la evolución de la usabilidad a lo largo del tiempo proporciona parámetros claves que se han utilizado para medir la facilidad de uso de un sistema.

Sifuentes y Peralta (2022) investigaron sobre un modelo de medición y evaluación de calidad del software basado en la norma ISO/IEC 25000 para medir la usabilidad en productos de software académicos universitarios. Se propone un método para medir y valorar la calidad, específicamente enfocado en la facilidad de uso de los productos de software académico universitario. Este enfoque se basa en las normas ISO/IEC 25000. Se ha creado un Test de

Usuario como herramienta, siguiendo las pautas de la norma ISO/IEC 25010 para evaluar la facilidad de uso, considerando sus diferentes aspectos. Posteriormente, se ha evaluado la facilidad de uso de cinco productos de software académico de Algoritmos y Programación del programa de Informática de la Universidad Nacional de Trujillo, utilizando el modelo mencionado. De estos cinco productos evaluados, en términos de facilidad de uso, tres juegos cumplen con los estándares para una calidad buena, uno fue considerado de calidad regular y solo uno se clasificó como de alta calidad.

Los antecedentes aportados en el marco de la investigación se refieren a métricas de usabilidad para el desarrollo de software. Estos estudios previos brindan una perspectiva amplia y sobre todo fundamentada acerca de la usabilidad de los sistemas. En este contexto se puede concluir que, la usabilidad es un factor crítico en el diseño y la experiencia de usuario, se requiere de métricas específicas con base a normas ISO, para aplicar evaluaciones rigurosas con la finalidad de garantizar la eficiencia, eficacia y satisfacción en el uso de las aplicaciones desarrolladas.

## **2.2. Marco teórico**

### **2.2.1. Usabilidad y Experiencia del Usuario en la Interfaz de Software.**

Las interfaces de usuario son la entrada para que los usuarios interactúen con el contenido y las funcionalidades ofrecidas por un software, su diseño es muy importante en la experiencia del usuario y la efectividad de la comunicación entre el usuario y el sistema (Bladimir y Roldán, 2023). La interfaz web en la usabilidad es un término relevante porque si la interfaz cuenta con una buena usabilidad, implica que es fácil de usar, eficiente, adaptable a diferentes dispositivos y efectiva para los usuarios finales.

La usabilidad es un atributo multidimensional importante para la calidad de software, especialmente para el ámbito educativo, que implica la facilidad de uso, eficiencia, manejo de errores, satisfacción de usuario y capacidad de aprendizaje, con la finalidad de cumplir los objetivos para los que el software fue creado (Leguizamón y Sosa, 2023). La usabilidad en el desarrollo de software educativo es fundamental porque abarca aspectos importantes con la

finalidad de garantizar la satisfacción de usuario y cumplir con los objetivos del software.

La experiencia de usuario (UX) es la interacción que tiene el usuario con un sistema y cómo se siente al hacerlo. También, busca entender las necesidades, expectativas de los usuarios para diseñar productos que sean útiles, fáciles de usar y agradables de utilizar (Beltrán, 2023). La experiencia de usuario y la usabilidad están relacionadas en el sentido de que la usabilidad es un componente importante para lograr una experiencia de usuario positiva. Ambas se complementan entre sí y son fundamentales para diseñar software que sea efectivo, eficientes y satisfactorio para los usuarios.

### **2.2.2. Diseño Centrado en el Usuario (UCD)**

Es una metodología de diseño que coloca al usuario final en el centro del proceso de desarrollo de software. El objetivo es entender las características de los usuarios al crear productos que satisfagan las necesidades o requerimientos de manera efectiva. UCD se involucra en varias etapas de desarrollo, incluyendo diseño iterativo, pruebas de usabilidad y retroalimentación continua (Al-Sa'di y McPhee, 2021). La usabilidad en UCD permite asegurarse de que los productos sean fáciles de usar, eficientes y efectivos para los usuarios, lo que significa que son productos de software que satisfacen los requerimientos del cliente. Las normativas de Usabilidad se detallan a continuación:

- **ISO/IEC 25010 en el desarrollo de aplicaciones web**

Usabilidad se define como la habilidad de un software para ser entendido, aprendido, empleado y ser atractivo para el usuario, bajo condiciones particulares de uso. (ISO 25010, 2024). La usabilidad según la norma ISO/IEC 25010 se subdivide en las siguientes características:

- **Capacidad para reconocer su adecuación:** Es la capacidad del software para que los usuarios puedan determinar de manera rápida y efectiva si es adecuado para satisfacer sus necesidades específicas.
- **Capacidad de aprendizaje:** Es la capacidad del sistema para permitir que los usuarios aprendan a utilizarlo de manera rápida y efectiva.

- **Capacidad para ser usado:** Se refiere a la percepción del usuario sobre la facilidad de uso del sistema, incluyendo la claridad de la información presentada, la organización de la interfaz y la capacidad de navegación.
- **Protección contra errores de usuario:** Es la capacidad del sistema para prevenir errores y permitir a los usuarios recuperarse fácilmente de los errores que cometen.
- **Estética de la interfaz de usuario:** Considera la percepción del usuario sobre la estética y el diseño visual del sistema, incluyendo aspectos como el atractivo visual y la coherencia estética.
- **Accesibilidad:** Capacidad del producto que posibilita su uso por parte de usuarios con características y discapacidades específicas.

Estas características permiten evaluar la usabilidad de un software, considerando aspectos como la facilidad de uso, facilidad de aprendizaje, la capacidad para prevenir errores y la calidad de la interfaz de usuario. Esta evaluación es fundamental para analizar y mejorar la usabilidad durante el proceso de desarrollo del software.

- **ISO/IEC 9241-11 en el desarrollo web**

Según el Estándar ISO 9241-11, la usabilidad es “El grado en que un producto puede ser usado por usuarios específicos para lograr un objetivo con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico”. La usabilidad se compone de tres dimensiones:

- **Eficacia:** se refiere a la capacidad de un usuario para completar tareas específicas con éxito.
- **Eficiencia:** se refiere a la cantidad de tiempo y esfuerzo que un usuario necesita para completar una tarea.
- **Satisfacción:** se refiere a la actitud positiva del usuario hacia el sistema, producto o servicio después de su uso.

La usabilidad es un componente importante en la calidad de las interfaces de usuario, evaluada a través de dimensiones como eficacia, eficiencia y satisfacción. La norma ISO 9241-11 refuerza la importancia de medir la usabilidad en términos de efectividad, eficiencia y satisfacción.

Según las normas ISO 25010 y 9241-11 que se detalló anteriormente, se han clasificado las características y dimensiones relevantes para esta investigación de la siguiente manera:

#### **Eficacia**

- Capacidad para reconocer su adecuación.

#### **Eficiencia**

- Capacidad de aprendizaje – Facilidad de aprendizaje
- Capacidad para ser usado – Facilidad de uso
- Protección contra errores.

#### **Satisfacción de usuario**

- Estética de la interfaz de usuario – Aspecto visual
- Funcionalidad

### **2.2.3. Métricas de Usabilidad como instrumentos de medición**

Las métricas de usabilidad son instrumentos empleados para evaluar y medir la experiencia global de los usuarios al interactuar con un sistema. Estas métricas ofrecen datos tanto cuantitativos como cualitativos que ayudan a determinar cómo los usuarios finales califican el sistema. En resumen, estas métricas miden atributos clave de la usabilidad. Los atributos son: Facilidad de aprendizaje, facilidad de recordación, eficiencia en uso, tolerancia a errores y la satisfacción (Johnson *et al.*, 2022).

A continuación, en la Tabla 1 se expone el atributo, significado y forma de medir de los atributos usabilidad.

**Tabla 1.**

*Atributos de Usabilidad*

<b>Atributo</b>	<b>Significado</b>	<b>Forma de medir</b>
Facilidad de aprendizaje	Rapidez con la que los usuarios puede comenzar a realizar tareas sin la necesidad de capacitación.	Nivel de facilidad que el usuario determina al utilizar el sistema y tiempo que el usuario se demore en aprender el uso.
Facilidad de recordación	Capacidad que tiene el sistema para ser utilizado sin	Nivel de facilidad con el que el usuario puede recordar el

	tener que recordar el funcionamiento del sistema y funcionamiento.	el funcionamiento del sistema y el tiempo estimado para completar una tarea.
Eficiencia en uso	Productividad del usuario con el uso del sistema	Número de tareas completadas y el porcentaje de usuarios que logra completarlas.
Tolerancia a errores	Capacidad del sistema para prevenir errores por parte del usuario y como pueden recuperarse del mismo.	Porcentaje de error al utilizar el sistema por parte del usuario
Satisfacción	Evalúa el grado de satisfacción de usuario.	Porcentaje de satisfacción de los usuarios que califican el sistema

**Fuente:** Johnson *et al.*, 2022. Usability Methods and Attributes Reported in Usability Studies

Los atributos de usabilidad se obtienen de las normas ISO específicas relacionadas con este campo. Basándonos en estos estándares 9241-11 y 25010, se construyó una encuesta detallada y una entrevista estructurada. El propósito de estas técnicas es medir el grado de usabilidad del Portafolio Académico Institucional, así como las métricas que actualmente utilizan los programadores durante la fase de desarrollo. Esto permite evaluar la eficacia, eficiencia y satisfacción del usuario, así como aspectos clave como la facilidad de aprendizaje, la facilidad de uso y satisfacción de usuario.

#### **2.2.4. Evaluaciones Heurísticas en la Evaluación de Usabilidad**

La evaluación de usabilidad se divide en dos categorías: empírica y analítica. El método analítico se utiliza para evaluaciones preliminares durante la fase de desarrollo del software, mientras que el método empírico suele emplearse tanto con un prototipo como con el sistema en uso. El objetivo principal de estas evaluaciones es determinar la utilidad global del sistema (Kumar *et al.*, 2020). Basándonos en lo expuesto, se optó por el método de evaluación empírica debido a que el Portafolio Institucional Académico ya está siendo utilizado por los usuarios finales (docentes, estudiantes y administrativos). Por lo tanto, el

cuestionario de usabilidad fue diseñado específicamente para este tipo de usuarios.

La Evaluación Heurística es una técnica de evaluación de la usabilidad que se basa en la inspección de la interfaz de un sistema interactivo por parte de evaluadores expertos, guiados por un conjunto de principios preestablecidos denominados heurísticos. Su objetivo es medir la calidad de la interfaz en términos de facilidad de uso (García *et al.*, 2023). La Evaluación Heurística se aplicó al Portafolio Académico Institucional en la pantalla de inicio, cuya evaluación muestra resultados sobre la interfaz gráfica, la facilidad de navegación, la funcionalidad y la interactividad. Para visualizar y analizar el comportamiento de los usuarios en la pantalla de inicio del Portafolio Académico Institucional se utilizó las siguientes herramientas:

- **Mapa de calor de la interfaz gráfica del Portafolio Académico Institucional**

El mapa de calor proporciona información valiosa sobre representaciones, las zonas 'calientes' o de mayor intensidad señalan dónde han fijado los usuarios su atención con mayor frecuencia (Ríos Leyva y Neira Tovar, 2021). En esta investigación se emplearon dos tipos de mapas de calor: mapas de movimiento, que indican las zonas de la pantalla en las que los usuarios movieron el ratón, y mapas de desplazamiento vertical, que muestran hasta dónde se desplazaron los usuarios por la página. Además, se analizaron los clics más frecuentes para identificar aquellos que indican la frustración.

- **Herramientas para realizar la evaluación heurística**

Para la investigación se empleó la herramienta Hotjar, reconocida por su amplitud de funcionalidades en la evaluación de la usabilidad de sistemas. Esta herramienta permite obtener una comprensión global de la experiencia de los usuarios al interactuar con el sistema, desde mapas de calor hasta grabaciones de comportamiento. Los datos recopilados facilitan la extracción de conclusiones valiosas. Además, Hotjar permite identificar las zonas más frecuentadas por los usuarios, lo que resulta de gran utilidad para determinar qué aspectos del sitio web funcionan correctamente y cuáles requieren mejoras (Hernández, 2021).

### **2.2.5. Metodología Ágil en el Desarrollo de Software**

La metodología ágil es un enfoque iterativo e incremental para el desarrollo de software. El proceso de desarrollo de software consiste en llevar a cabo un conjunto de actividades para obtener resultados asociados, a partir de los cuales se obtiene un software (León, 2023).

Scrum es una técnica de desarrollo ágil que emplea regularmente un conjunto de prácticas efectivas para fomentar la colaboración en equipo y lograr óptimos resultados en un proyecto (Carrizo *et al.*, 2022).

La metodología ágil Scrum y la usabilidad tienen una relación importante en el desarrollo de software. Scrum es un marco de trabajo ágil que se enfoca en la entrega iterativa e incremental de productos, mientras que la usabilidad se refiere a la facilidad con la que los usuarios pueden usar e interactuar con un software para lograr los objetivos o cumplir con los requerimientos de manera eficiente y satisfactoria.

### **2.3. Marco legal**

La normativa legal relevante para la usabilidad de software en Ecuador abarca varios aspectos que pueden influir en el desarrollo y uso de tecnologías. Aunque dichas normativas no se centren específicamente en la usabilidad del software, se identificó ciertas leyes y regulaciones relevantes para esta investigación.

#### **Constitución de la República del Ecuador (2008)**

La Constitución Ecuatoriana, señala los derechos de las personas:

Art. 16: Todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho a: Numeral. 2. El acceso universal a las tecnologías de información y comunicación (Constitución de La República Del Ecuador, 2008).

Además, indica la responsabilidad del estado:

Art. 347: Será responsabilidad del Estado: Numeral 8. Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y

propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales (Constitución de La República Del Ecuador, 2008).

Estos artículos son fundamentales para garantizar que tanto los usuarios como los desarrolladores de software tengan la capacidad de utilizar herramientas de calidad. Esto contribuye a la mejor continua a los estándares de calidad y usabilidad en el software.

## **Objetivos de Desarrollo Sostenible – Agenda 2030**

### **ODS 4: Educación de Calidad**

Este objetivo busca garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, promoviendo oportunidades de aprendizaje para todos (ONU, 2015). La usabilidad de software en entornos educativos contribuye a este ODS al facilitar el acceso a herramientas digitales que mejoren la experiencia de aprendizaje y fomenten la participación de todos los estudiantes, incluyendo aquellos con diversidad funcional.

### **ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles**

Este objetivo promueve el desarrollo de ciudades y comunidades inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles (ONU, 2015). En este contexto, la usabilidad de software contribuye al diseño de soluciones tecnológicas que mejoren la calidad de vida en entornos urbanos y rurales, facilitando el acceso a servicios digitales y la participación ciudadana.

## **Ley Orgánica de las Telecomunicaciones, Tecnologías de la Información y Comunicación**

En el título X Sociedad de la Información y del Conocimiento y Servicio Universal, establece el siguiente artículo:

Art. 89.- Servicio universal: El Servicio Universal constituye la obligación de extender un conjunto definido de servicios de telecomunicaciones, a todos los habitantes del territorio nacional, con condiciones mínimas de accesibilidad, calidad y a precios equitativos, con independencia de las condiciones económicas, sociales o la ubicación geográfica de la población. El Estado promoverá la prestación del Servicio Universal para la reducción de las desigualdades y la accesibilidad de la población a los

servicios y a las tecnologías de la información y las comunicaciones, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley, sus reglamentos y el Plan de Servicio Universal.

Esta ley establece la obligación del Estado de promover el desarrollo y uso de las TIC que sean accesibles para todas las personas, sin discriminación.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Descripción del área de estudio/grupo de estudio**

La presente investigación se desarrolló en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC), perteneciente a la parroquia Tulcán, Cantón Tulcán, Provincia del Carchi. Fue fundada en el año 2006. Según el informe de rendición de cuentas del 2023, la UPEC ofrece 14 carreras de grado y 22 programas de posgrado. La investigación se centró en la comunidad universitaria, abarcando a docentes, estudiantes, administrativos. La UPEC cuenta con 4870 estudiantes de grado y posgrado, 197 docentes y 171 administrativos (Universidad Politécnica Estatal del Carchi, 2024). Con el objetivo de evaluar la satisfacción de los usuarios con el Portafolio Académico Institucional, se realizó una encuesta que incluyó a estudiantes de grado y posgrado, docentes y personal administrativo. Para ello, se aplicó una encuesta a 398 estudiantes, 66 docentes y 61 administrativos. La encuesta abordó aspectos como la interfaz gráfica, la facilidad de navegación, la funcionalidad y la interactividad del Portafolio Académico Institucional. Adicionalmente, se entrevistó a 3 programadores de la Unidad de Desarrollo de Software. El propósito de las entrevistas fue analizar las metodologías y prácticas empleadas por los programadores en la aplicación de métricas de usabilidad durante el desarrollo del Portafolio Académico Institucional.

#### **Misión**

La Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC), articula de manera efectiva las funciones de investigación, vinculación, docencia y la gestión integral de la calidad, promoviendo la sostenibilidad, el emprendimiento, innovación, uso social del conocimiento y la internacionalización (Universidad Politécnica Estatal del Carchi, 2024).

#### **Visión**

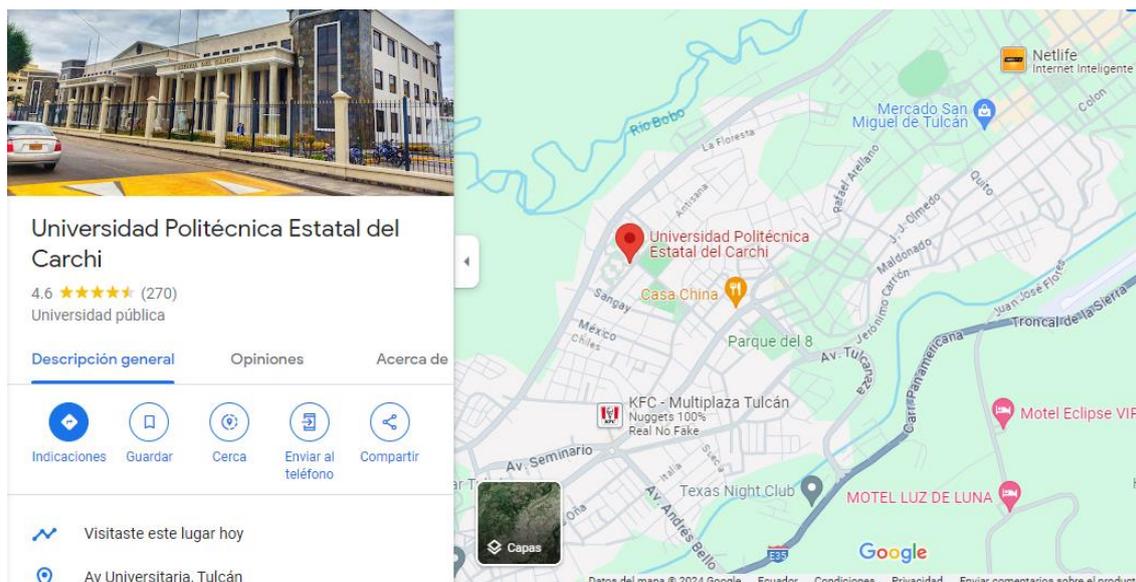
La Universidad Politécnica Estatal del Carchi se posiciona por su calidad académica, siendo reconocida como referente por el impacto de su

investigación y vinculación con la sociedad, la mejora continua de su gestión integral, aportando al desarrollo sostenible a través del uso del conocimiento (Universidad Politécnica Estatal del Carchi, 2024).

A continuación, la Figura 1 expone la ubicación del Universidad.

### Figura 1.

*Ubicación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi*



Fuente: Google Maps (2024)

### 3.2. Enfoque y tipo de investigación

El enfoque de la investigación es mixto, el cual implica una recolección, análisis e interpretación de datos cuantitativos mediante un análisis descriptivo y un procesamiento de información cualitativa, estableciendo categorías y nubes de palabras. La integración de lo cualitativo y cuantitativo permite tener una visión más clara del problema investigado (Ortega, 2020). Esta investigación tiene un enfoque mixto cualitativo y cuantitativo (cuali-cuantitativo), es cuantitativa porque se evaluó aspectos de usabilidad enfocado a la satisfacción de usuario de la comunidad universitaria; también es cualitativa porque se va a emitir juicios de valor, caracterizar y proponer métricas de la usabilidad y calidad del sistema.

- **Investigación Descriptiva**

La investigación es de tipo descriptiva, documental y de campo, ya que describe el fenómeno estudiado a partir de sus características,

comportamientos y propiedades, recabando información de la propia Institución y sus dependencias (Teodoro y Nieto, 2021).

Para este estudio se utilizó la investigación descriptiva porque se analiza las métricas de usabilidad que utilizan los programadores para el desarrollo de las interfaces web del Portafolio Académico Institucional y se lo realizó a través de las pruebas heurísticas, entrevistas y encuesta.

- **Investigación Documental**

El estudio documental obtiene información confiable a partir de fuentes documentales ya existentes, dicha información es relevante para el objeto de estudio (Carrizo *et al.*, 2022).

Se uso la investigación documental con la finalidad de obtener información relevante acerca de las métricas de usabilidad que se utiliza en el desarrollo de software y toda la información necesaria para identificar el nivel de satisfacción de usuario al utilizar el Portafolio Académico Institucional.

- **Investigación de Campo**

El estudio de campo se lleva a cabo en el entorno natural donde ocurren los fenómenos o la situación que sea parte de la investigación, para analizar el comportamiento de este (Galeas y Calderón, 2020).

En este trabajo se aplicó la investigación de campo, ya que se llevó a cabo encuestas, entrevistas y registros obtenidos mediante software de análisis heurístico con la comunidad universitaria y desarrollares de la Unidad de Software.

### **3.3. Definición y operacionalización de variables**

**Tabla 2.**

*Definición y operacionalización de variables*

Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores	Técnica	Instrumento	Fuente
<b>Variable Independiente:</b> Métricas de Usabilidad	Son medidas cualitativas o cuantitativas utilizadas para evaluar la facilidad de uso y eficiencia de un software	Eficiencia	Tiempo promedio para completar una tarea específica	Entrevista	Guion de entrevista a personal de TIC	Primaria
			Cantidad promedio de pasos o clics requeridos para realizar una acción.			
		Eficacia	Cumplimiento en tareas asignadas			
			Precisión en la realización de operaciones			
		Satisfacción del usuario	Percepción de satisfacción de usuario			
	Error y Corrección	Tiempo promedio para corregir los errores Errores encontrados durante el uso				
<b>Variable dependiente:</b> Interfaz Web del Portafolio Académico Institucional	La interfaz web del Portafolio Académico Institucional es la plataforma en que los usuarios, como estudiantes, docente y personal administrativo, utilizan para acceder y gestionar información académica.	Interfaz Gráfica	Evaluación de la interfaz gráfica	Encuesta a la comunidad universitaria	Cuestionario	Primaria
			Coherencia en la presentación visual y el uso de elementos gráficos			
		Facilidad de navegación	Evaluación de facilidad de navegación			
			Evaluación de la claridad de la estructura de navegación.			
		Funcionalidad	Porcentaje de funciones sin errores.			
			Tiempo de respuesta promedio de funciones específicas.			
		Interactividad	Evaluación del nivel de interactividad			
	Registro de interacciones directas del usuario					

### **3.4. Procedimientos**

#### **Fase 1 - Métricas de usabilidad que se utilizan para el desarrollo del Portafolio Académico Institucional de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.**

Se aplicó entrevistas a tres programadores de la Unidad de Desarrollo de Software, utilizando un guion de entrevista detallado (Anexo I), para determinar la deficiencia, eficacia, satisfacción del usuario y manejo de errores y correcciones en el Portafolio Institucional. Para esto, se analizaron las metodologías y prácticas utilizadas por los programadores en relación con las métricas de usabilidad, específicamente en el desarrollo de la interfaz web del Portafolio Institucional Académico de la UPEC.

La información obtenida de la entrevista fue procesada identificando categorías y palabras clave para las cuatro dimensiones antes mencionadas, agrupando los puntos más relevantes de cada tema tratado. Esto permitió realizar un análisis descriptivo enfocado en cada una de las dimensiones de estudio. Finalmente se construyó una nube de palabras con la herramienta Power BI versión 2.128.1177.0.

Además, se llevaron a cabo evaluaciones heurísticas de la pantalla de inicio del Portafolio Académico Institucional. Estas evaluaciones nos permiten identificar problemas de usabilidad mediante mapas de calor, clics de frustración y el recorrido de interacción de los usuarios dentro del sistema.

#### **Fase 2 - Satisfacción de usuario del Portafolio Académico Institucional de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.**

Se aplicó la técnica de encuesta a la Comunidad Universitaria de la UPEC, específicamente a 398 estudiantes, 66 docentes y 61 administrativos (Anexo II). Las dimensiones abordadas fueron: Interfaz Gráfica, Facilidad de Navegación, Funcionalidad e Interactividad. El objetivo de la encuesta fue determinar el nivel de satisfacción de los usuarios al utilizar el Portafolio Académico Institucional.

La encuesta se distribuyó a través de un enlace de Google Forms en las redes sociales de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC) y del Portafolio Académico Institucional. Para garantizar una amplia participación, se

promovió activamente la encuesta en estas plataformas. Una vez finalizada la recolección de datos, se procedió a su procesamiento y análisis utilizando Microsoft Excel 365. Con el objetivo de comparar las percepciones de los diferentes grupos de usuarios, se elaboraron tablas cruzadas. Estas tablas permitieron identificar patrones y tendencias en las respuestas de estudiantes, docentes y personal administrativo. De esta manera, se obtuvo una comprensión más profunda de la satisfacción general con el Portafolio Académico Institucional.

### **Fase 3- Manual de métricas de usabilidad para la interfaz web del Portafolio Académico Institucional de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.**

Con los resultados de la fase 1 y 2, se elaboró un manual de métricas de usabilidad específico para la interfaz web del Portafolio Académico Institucional de la UPEC. Este manual establece métricas apropiadas para evaluar el nivel de usabilidad, permitiendo medir a su vez el nivel de satisfacción de los usuarios e identificar áreas de mejora del software durante el proceso de desarrollo. La elaboración del manual se basó en los estándares ISO 25010 y 9241-11, y se integró con el manual de procesos de la UPEC para garantizar su alineación con las prácticas institucionales.

### **3.5. Consideraciones bioéticas**

En el contexto de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, las consideraciones bioéticas desempeñan un papel esencial en cualquier investigación realizada dentro de su entorno educativo. La protección y el respeto de los derechos y el bienestar de los estudiantes, docentes y personal administrativo son aspectos primordiales en este ámbito.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Fase 1 - Métricas de usabilidad que se utilizan para el desarrollo del Portafolio Académico Institucional de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.**

#### **4.1. Resultados de entrevistas realizadas a los programadores de la Dirección de TIC**

- **Metodología de desarrollo de software centrado en el usuario.**

En la Tabla 3, se presenta la información obtenida de las entrevistas a los programadores coinciden en la importancia de emplear metodologías ágiles como Scrum para un desarrollo orientado al usuario. Sin embargo, cada uno presenta respuestas distintas respecto a la implementación y el nivel de formalidad en el proceso de desarrollo de software. En general, se infiere que cuentan con Scrum como metodología para el desarrollo de software, aunque no está completamente implementada. León (2023) menciona que es crucial para un desarrollo centrado en el usuario contar con una metodología ágil, ya que estas metodologías ofrecen un enfoque iterativo e incremental que beneficia el diseño orientado al usuario.

#### **Tabla 3.**

*Respuestas Metodología de desarrollo de software centrado en el usuario*

	<b>Respuesta</b>
<b>Entrevistado 1</b>	De la metodología de desarrollo que se está utilizando. Bueno, he utilizado es scrum de rápida implementación.
<b>Entrevistado 2</b>	La metodología de trabajo que se aplican para el desarrollo del portafolio. Es Scrum La cual pues nos permite testar el desarrollo de manera rápida de manera. Eliminando o disminuyendo el tiempo que nos tomaría el lugar de otra metodología.
<b>Entrevistado 3</b>	Aquí nosotros tenemos de una metodología que reposa en el archivo. De la dirección de TIC, pero más no ha sido puesta, en

---

efecto. Sí en este caso, pues como lo había mencionado. Lo hemos llevado de una forma artesanal el desarrollo de las aplicaciones.

---

- **Proceso de desarrollo de software en la Dirección de TIC de la UPEC**

En la Tabla 4, se presenta la información que los programadores están de acuerdo en que el diseño de una interfaz web amigable requiere un análisis detallado de las necesidades de los usuarios, así como un enfoque que priorice la usabilidad y la experiencia del usuario final para mejorar continuamente todo el ciclo de desarrollo de software. En general, es crucial durante el desarrollo de software satisfacer las necesidades de los usuarios, construyendo una interfaz web comprensible para el usuario final, como lo señaló León (2023). Esto tiene un impacto significativo en la experiencia del usuario y en la efectividad de la comunicación entre el usuario y el sistema.

**Tabla 4.**

*Respuestas del proceso de desarrollo de software en la Dirección de TIC de la UPEC*

	<b>Respuesta</b>
<b>Entrevistado 1</b>	El proceso que se utiliza bueno, una vez que se tiene el levantamiento de requerimientos, se empieza con el desarrollo y el acercamiento directamente con las personas que van a interactuar. Desarrollándose una interfaz que sea fácil para utilizarlo por los usuarios. Que sea lo más entendible posible.
<b>Entrevistado 2</b>	Lo primero que se tomaría en cuenta sería la parte del cliente reunirnos con la persona interesada que necesita del módulo. ¿Que necesito para tu trabajo? Lo primero que sería el realizar un levantamiento de requerimientos, conocer las necesidades del cliente. Previo a el modelado final de una de la base de datos y otro para el trabajo de lo que es la maquetación en sí que vendría a ser de la programación, todo el desarrollo de las interfaces de las pantallas o ventanas que se van a presentar modelo final y pues que sea accesible, intuitivo en el manejo a fin de no crear estrés durante el uso de este módulo.
<b>Entrevistado 3</b>	Nosotros trabajamos directamente con el usuario final, él nos

---

proporciona que es el requerimiento, tenemos unas plantillas. Que se las llena para que nosotros tengamos un poquito de formalidad, un tipo de formalidad de establecer qué es lo que quiere el usuario final.

---

- **Criterios de desarrollo de software para la interfaz web del Portafolio institucional**

En la tabla 5, se determina que los criterios de desarrollo para la interfaz web del Portafolio Institucional coinciden en centrarse en la utilidad, la amigabilidad, la resolución de problemas y la coherencia con la imagen institucional. Es decir, que estos criterios de construcción de la interfaz demuestran un enfoque integral y centrado en el usuario con la finalidad de para garantizar que la interfaz sea funcional y fácil de usar. Este enfoque está respaldado por Leguizamón y Sosa (2023), quienes destacan la importancia del desarrollo de software educativo en la satisfacción del usuario y el logro de los objetivos del software.

**Tabla 5.**

*Respuestas de criterios de desarrollo de software para la interfaz web del Portafolio institucional*

---

<b>Respuesta</b>	
<b>Entrevistado 1</b>	Todo lo que tenga la página vaya a ser utilizado por la por los usuarios. Además, la interfaz gráfica que contenga el formato que ellas tienen, el portafolio, la imagen institucional, los colores que se maneja. Y finalmente, que cada proceso sea continuo, entonces el usuario no va a tener como equivocarse del proceso, ya que va a ser un proceso lineal en donde él va a ir llenando todos los campos y al final va a ser muy fácil para el Usuario.
<b>Entrevistado 2</b>	Una parte sería. La que sea amigable. Que le permita al usuario resolver los problemas más no incrementarle la tarea de desarrollar su proceso. Necesitamos funciones, nosotros que tenemos que hacer es prever esta situación. Dándole alternativas que solucionen este. La necesidad surgida durante el diseño y sobre todo durante ya la puesta en marcha del módulo que nos solicitó.

---

---

**Entrevistado 3** Nosotros utilizamos aquí la herramienta ahora con la Oracle Application Express que está ya nos da o ya viene preestablecido y ya trabaja sobre alguna metodología que ya viene diseñado, entonces nosotros más bien no nos enfocamos tanto en esta. En la interfaz no, pero sin embargo lo que tratamos es de alinearnos a los colores institucionales.

---

La nube de palabras representada en la Figura 1, se basa en las entrevistas realizadas acerca de las dimensiones de metodología, proceso y criterios de desarrollo de software. Esta nube nos muestra las palabras que los programadores más utilizan al responder estas preguntas, ofreciendo así los términos más relevantes en sus respuestas. Lo que indica que abarca desde la metodología de desarrollo ágil hasta la atención en el diseño de interfaces amigables, la recopilación de requerimientos, la consideración de aspectos visuales y de usabilidad en el desarrollo de proyectos.

## Figura 2.

*Nube de palabras de metodología, proceso y criterios de desarrollo de software.*



- **Métricas para reducir la cantidad de clics en el Portafolio Institucional de la UPEC**

De acuerdo con las respuestas recopiladas en la tabla 6, los entrevistados señalan que se están empleando métricas centradas en la eficiencia y la experiencia del usuario para medir la cantidad de clics necesarios en la interacción del Portafolio Institucional con el usuario final. El objetivo principal es minimizar la cantidad de acciones requeridas para completar tareas de manera intuitiva y eficaz. Estas métricas, como sugiere Johnson *et al.* (2022),

sirven como instrumentos para evaluar y medir la experiencia global del usuario, proporcionando una visión clara de cómo perciben el sistema.

**Tabla 6.**

*Respuestas acerca de métricas para reducir la cantidad de clics en el Portafolio Institucional de la UPEC*

<b>Respuesta</b>	
<b>Entrevistado 1</b>	Las métricas establecidas que bueno que utilizamos nosotros. El usuario va a utilizar los clics netamente cuando ya vaya a continuar con el proceso o a guardar el proceso. Es reduciéndole el trabajo. Con este apartado podemos utilizar como para ir llenando dentro del proceso listas desplegables o campos para escribir y que sólo el de a clic en las partes más importantes o cuando se esté combinando un proceso y este vaya a una siguiente fase.
<b>Entrevistado 2</b>	Son las características que va a tener el módulo. Podría decirse que entre más intuitiva sea la pantalla. Entre más información centralizada tengamos y al usuario le sirva esta esta partecita este diseño, pues obviamente la carga de información va a tomar menos tiempo. Por ejemplo, que necesitamos realizar algún formulario, tratar de realizar de manera precisa y concisa lo que es los botones para guardar la parte de edición de eliminar o actualizar a su vez igualmente para la parte de visualización de todo un registro. Tratar de hacerlo un clic no más y obtenga la mayor funcionalidad posible que le beneficie al usuario final.
<b>Entrevistado 3</b>	Nos guiamos más bien es en tratar de hacerle pues un poquito más fácil al usuario para que él pueda hacer sus Requerimientos o digamos que realice las acciones que quiera hacerlas en el sistema, tratarles de hacerlo un poquito más intuitivo al sistema, no de tal forma que, entre menos clics del usuario, pues sea mucho mejor.

- **Facilidad de uso para la realización eficiente de tareas en el Portafolio Académico Institucional**

Basándonos en las respuestas presentadas en la Tabla 7, comparten la idea central de las buenas prácticas aplicadas para facilitar la realización de tareas específicas en el Portafolio Institucional. Estas prácticas abarcan aspectos de planificación, diseño, seguridad y documentación, con diferentes grados de importancia. Aunque no se menciona una métrica de manera explícita, se puede deducir que se valora la importancia y el impacto de cada aspecto mencionado. Esta importancia en la eficiencia en uso se encuentra respaldado en Johnson et al. (2022), quienes destacan un impacto significativo en la experiencia del usuario y en la percepción de calidad del producto.

**Tabla 7.**

*Respuestas de facilidad de uso para la realización eficiente de tareas en el Portafolio Académico Institucional*

	<b>Respuesta</b>
<b>Entrevistado 1</b>	Las buenas prácticas primero, elaborar un cronograma de trabajo. En el cual se va a estipular el tiempo que nos vamos a tardar en el diseño o en cada fase del diseño, ya sea levantamiento de requerimientos. El diseño de la base de datos y el diseño de la aplicación. Una buena práctica es el realizar un cronograma de trabajo y además, con la metodología que se utilice, tener un acercamiento directo para ir mostrando los avances del diseño del sistema para que este vaya cumpliendo con todo, con todos los requerimientos y con los tiempos establecidos.
<b>Entrevistado 2</b>	Bueno, una de ellas sería el diseño, tener en cuenta lo que es la accesibilidad de mantener un código limpio y legible. Asimismo, la seguridad de la información, mantener lo que es la documentación, presentar bloque la parte de informes del control de errores, pruebas. De manera constante para que al final el producto, pues salga de manera excelente y no tener que realizar tantos cambios a profundidad, pues eso no tomaría mayor interacción. Y tiempo obviamente que podríamos aprovecharlo para capacitar al cliente en lugar de nosotros, ponernos a editar lo que es el código por algún error que se presentó durante el

---

funcionamiento y pues optimizar recursos, que sería lo más importante. Y también teníamos la parte del manejo de versiones, tal vez alguna actualización que requiera para. Optimizar, mejorar el desempeño del módulo.

---

**Entrevistado 3** Buenas prácticas como tal, las aplicamos las que nosotros consideramos que le estamos realizando según a nuestro criterio, no de ahí, pues que se basen alguna metodología, como lo decía en un principio, no lo realizamos.

---

- **Manejo y corrección de errores para una entrada de datos en el Portafolio Académico Institucional**

En la tabla 8, se presenta las respuestas de los encuestados, en la cual menciona que los procedimientos aplicados para construir validaciones y reducir errores al ingresar información en el sistema incluyen mantener la coherencia en el formato de datos, simplificar procesos, eliminar redundancias y colaborar directamente con el usuario final para identificar y solucionar problemas. El procedimiento que realizan es mantener la coherencia en el formato de datos, simplificar procesos, eliminar redundancias y colaborar directamente con el usuario final para identificar y solucionar problemas, se están aplicando prácticas que contribuyen a prevenir errores y mejorar la usabilidad del sistema. Esto se corrobora con lo mencionado por Pailacho *et al.* (2022), el manejo adecuado de los errores y su corrección oportuna mejora la experiencia del usuario y la confianza en el producto.

**Tabla 8.**

*Respuestas de manejo y corrección de errores para una entrada de datos en el Portafolio Académico Institucional*

---

<b>Respuesta</b>	
<b>Entrevistado 1</b>	Hablando de desarrollo en lo que se utiliza las validaciones es netamente que se utilice un mismo tipo de letra. Puede, por ejemplo, ya sea estas mayúsculas o minúsculas para no tener conflictos, ya que al ingresar un dato con mayúsculas y las demás no, la primera con mayúscula y las demás con minúsculas, y es la otra, todo con mayúsculas, van a ser dos campos diferentes,

---

---

entonces lo que llenen ya sea todo en mayúsculas o todo en minúsculas. Además, utilizar el mismo formato en la numeración que tengan la cantidad de decimales, la misma de los números exactos, el mismo formato en las fechas.

---

**Entrevistado 2** Desde el levantamiento de requerimientos, tomar en cuenta lo que va a tener el módulo. Asimismo, la parte de simplificación de procesos, tomar en cuenta lo que es la medición de resultados y una mejora continua, una mejora de resultados, pues sería el paso previo, lo que es eliminar partes que sean redundantes en cuanto al proceso. Es decir, que la información en sí no se duplica. Que tengamos que cargar en dos formularios similares, la misma información. Esto no estaría bien. De igual manera, tratar de reducir al máximo esta partecita o las mismas modificaciones que nos vayan a surgir en base al criterio del cliente con el de un alcance de lo que se va a hacer.

---

**Entrevistado 3** Como lo decía en un principio, pues trabajamos directamente con el usuario final, él es el que va haciendo las veces de tester y va ingresando valores, digamos en la forma que consideramos conjuntamente qué mensajes debería mostrarse al momento de sus errores de que suceda algún inconveniente.

---

La nube de palabras representada en la Figura 3, se basa en las entrevistas realizadas acerca de las dimensiones de métricas para reducir la cantidad de clics, facilidad de uso y manejo y corrección de errores. Esta nube nos muestra las palabras que los programadores más utilizan al responder estas preguntas, ofreciendo así los términos más relevantes en sus respuestas. Lo que indica que abarca desde el desarrollo de software, que incluye aspectos como el diseño intuitivo, la atención en las necesidades del usuario, el seguimiento de buenas prácticas, la validación de datos y formatos, así como la mejora continua de los procesos y la experiencia del usuario final.

### Figura 3.

*Nube de palabras de métricas para reducir la cantidad de clics, facilidad de uso y manejo y corrección de errores*



- **Satisfacción de usuario en el uso del Portafolio Académico Institucional**

De acuerdo con las respuestas presentadas en la Tabla 9 sobre la satisfacción de usuario, nos indica que la percepción de la satisfacción de los usuarios al utilizar la interfaz web del Portafolio Institucional varía según los entrevistados, realizando consideraciones subjetivas sobre la amigabilidad y efectividad del sistema. Según las respuestas recolectadas, no se ofrece información acerca de cómo se está midiendo la satisfacción del usuario, qué aspectos específicos se están evaluando, ni qué herramientas y técnicas se están utilizando para recopilar datos concretos sobre esta satisfacción. Bajo este contexto, es relevante destacar la importancia de medir la satisfacción del usuario. Según Sifuentes y Peralta (2022), esto es esencial para comprender las necesidades y expectativas de los usuarios, mejorar su experiencia, mantener la competitividad y subir la reputación del sistema.

### Tabla 9.

*Respuestas de satisfacción de usuario en el uso del Portafolio Académico Institucional*

Respuesta	
<b>Entrevistado 1</b>	La satisfacción del usuario la mido mediante el sistema una vez que se les da la capacitación de cómo es el software. Cuando ellos van a la práctica y van mirando que el proceso continúa y

---

ellos no tienen un aspecto o un área en el que ellos tengan alguna confusión, ellos solo con continuar el proceso ya van mirando y van aprendiendo cómo es el cómo está diseñado el sistema que no se les presente ningún inconveniente que puedan decir esta parte. ¿No, no sé cómo funciona o qué hago aquí o cómo funciona aquí, entonces en base a eso se va midiendo qué tan efectivo fue? La satisfacción que tuvo el cliente. En cuanto al uso que es el que le da el sistema.

---

**Entrevistado 2** Considero que el portafolio es amigable. Es intuitivo, es accesible para todas las personas. Pues estás dispuesto en las interfaces de manera tal que el usuario entiende para que cada funcionalidad vas a hacer un par de clics para acceder. Tenemos la disposición del menú principal. Donde al hacer clic, pues obviamente se despliega en el lado izquierdo, si se va un submenú donde encuentra varias alternativas. En cuanto funcionalidad. Dichose de esta manera, pues. Allí encuentra un número de opciones abajo. No sé pongamos el caso de datos personales, consulta de nota, reportes o cuentas. Todo está dispuesto en la pantalla, de tal manera que el usuario pueda entender y no se pierda en el manejo del módulo. Reduciendo así cualquier estrés o problema para encontrar la información del portafolio. Lo ha sabido controlar muy bien la parte de desarrollo del personal profesional que está encargado de trabajar. Claro, obviamente tener un buen rendimiento y optimizar todos los recursos a fin de que el sistema trabaje y colabore de manera eficiente.

---

**Entrevistado 3** Bueno como les menciono, pues tratamos de hacer de que esta interfaz sea un poquito más amigable y se la realiza de acuerdo con la misma herramienta nos brinda, no, entonces en esto nosotros no nos enfocamos tanto en la en la interfaz. Más bien nos vamos a las reglas del negocio, nosotros nos enfocamos.

---

La nube de palabras representada en la Figura 4, se basa en las entrevistas realizadas acerca de la satisfacción de usuario. Esta nube nos muestra las palabras que los programadores más utilizan al responder esta pregunta, ofreciendo así los términos más relevantes en sus respuestas. Lo que indica que la satisfacción del usuario y el diseño intuitivo de interfaces hasta la

eficiencia en el desarrollo del software y el cumplimiento de las reglas del negocio son importante al momento de identificar la satisfacción de usuario en el uso del Portafolio Académico Institucional.

#### Figura 4.

*Nube de palabras de satisfacción de usuario*



En la entrevista realizada los programadores enfatizan aspectos importantes para el desarrollo de software centrado en el usuario utilizando términos de usabilidad, como la planificación detallada, la interacción directa con los usuarios, la anticipación de cambios durante el desarrollo y la implementación de metodologías de calidad. Estas estrategias apuntan a mejorar la experiencia del usuario final y garantizar la eficiencia y eficacia del software desarrollado. Sin embargo, ningún de los programadores hizo referencia directa al uso de métricas de usabilidad, aunque pueden tener en cuenta aspectos de usabilidad en el proceso de desarrollo, no indicaron el uso de métricas específicas para medir la usabilidad del Portafolio Académico Institucional.

#### 4.2. Evaluación Heurística del Portafolio Académico Institucional

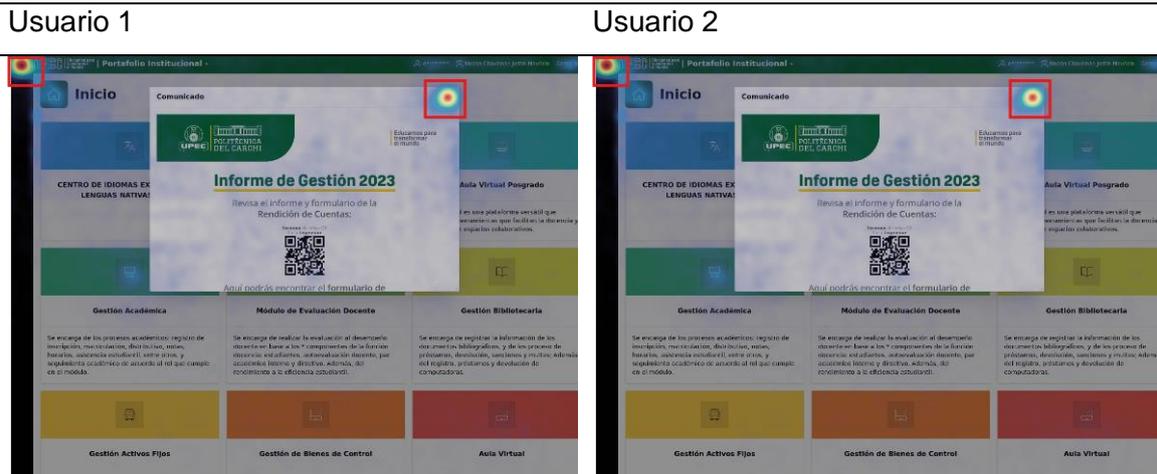
- **Mapa de calor de todos los clics de la página de Inicio del Portafolio Académico Institucional**

En la Tabla 10, se presenta la interacción de cuatro usuarios, destacando en rojo las zonas donde los usuarios realizan más clics. Se observa que, cuando hay una encuesta activa, los usuarios tienden a enfocarse en dos áreas principales: la ventana emergente de la encuesta para cerrarla y el ícono de menú de navegación. En cambio, cuando la encuesta no está activa, los clics se concentran en la parte superior izquierda de la pantalla para acceder al

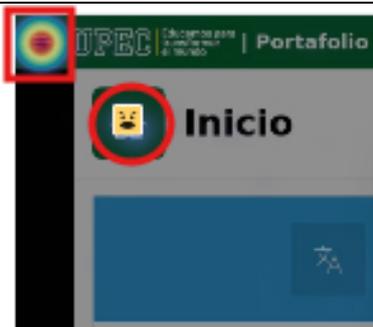
menú del módulo seleccionado. Adicionalmente, revela que los clics más frecuentes de frustración se ubican en el ícono de navegación del Portafolio Institucional Académico.

**Tabla 10.**

*Mapa de calor de todos los clics de la página de Inicio del Portafolio Académico Institucional*



**Clics de frustración frecuentes**



- **Mapa de calor desplazamiento en la página de Inicio del Portafolio Académico Institucional**

En las figuras se presenta el mapa de calor de desplazamiento utilizando un degradado de colores para resaltar visualmente las áreas más utilizadas por los usuarios en diferentes dispositivos: computadores, tablets y celulares. Lo que permite comprender el comportamiento de los usuarios y su interacción con la plataforma en función del dispositivo que utilizan.

En la Figura 5, muestra el mapa de calor de desplazamiento en computador, basado en 1600 sesiones, siendo la mitad de la pantalla la zona de mayor actividad, destacándose principalmente el uso del módulo de Gestión Académica ubicado en la parte superior de la interfaz.

**Figura 5.**

*Mapa de calor de desplazamiento en computador*



En la Figura 6, muestra el mapa de calor de desplazamiento en las tablets, basado en 8 sesiones de usuario. El mapa revela que la zona de Gestión Académica, ubicada en la parte superior de la pantalla, fue la que registró mayor desplazamiento y actividad.

**Figura 6.**

*Mapa de calor de desplazamiento en las tablets*



Y finalmente en la Figura 7, muestra el mapa de calor de desplazamiento en los celulares, basado en 546 sesiones de usuario. El mapa revela que las áreas de Gestión Académica y Aulas Virtuales, ambas ubicadas en la parte superior de la pantalla, fueron las que registraron mayor desplazamiento y actividad durante el período analizado.

**Figura 7.**

*Mapa de calor de desplazamiento en los celulares*



Por lo tanto, los usuarios de computadoras, tablets y celulares muestran tendencias similares al enfocarse principalmente en los módulos ubicados en la parte superior de la pantalla, como Gestión Académica y Aulas Virtuales. Sin embargo, los usuarios de dispositivos móviles tienden a desplazarse un poco más debido al tamaño de pantalla, aunque mantienen su atención en los módulos superiores. Estos hallazgos marcan la importancia de considerar la ubicación de los módulos al diseñar el Portafolio Institucional Académico, especialmente para mejorar la experiencia del usuario en dispositivos móviles.

## Fase 2 - Satisfacción de usuario del Portafolio Académico Institucional de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

### 4.3. Análisis e interpretación de la encuesta aplicada a estudiantes, docentes y administrativos

Los gráficos muestran los resultados de la encuesta aplicada según: estudiantes, docentes y administrativos, cuyos resultados se presentan a continuación:

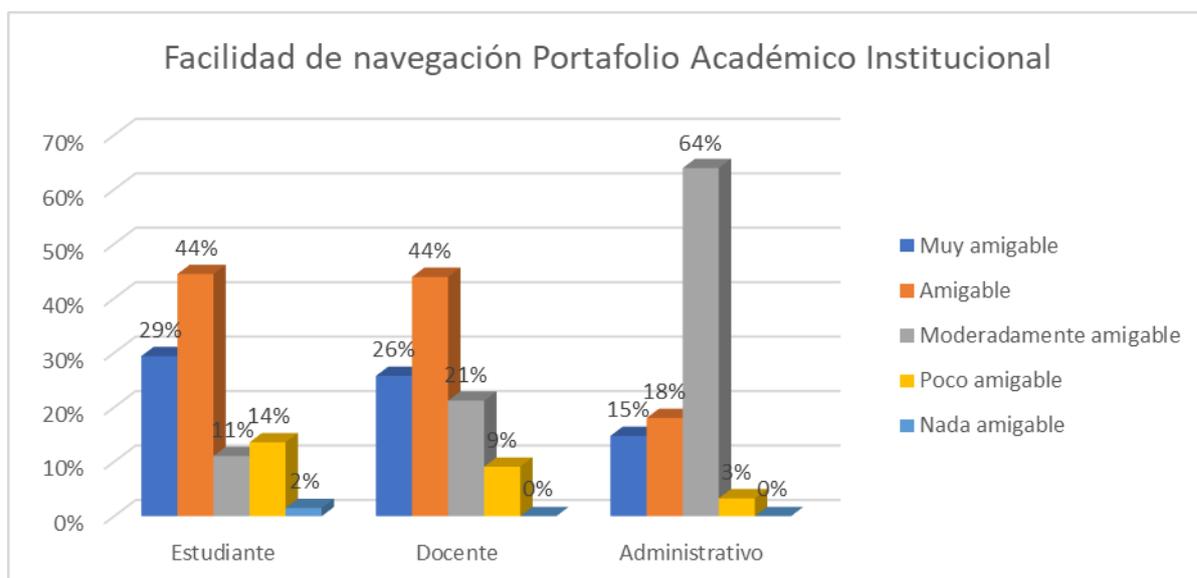
#### Navegación en el Portafolio Académico Institucional

- **Facilidad de navegación**

La figura 8, muestra los datos sobre la facilidad de navegación en el Portafolio Académico Institucional muestran una percepción generalmente positiva entre estudiantes, docentes y administrativos. En detalle, un 73% de los estudiantes, 70% de los docentes y 33% de los administrativos lo consideran amigable o muy amigable, lo que refleja una buena aceptación en cuanto a la facilidad para navegación dentro del Portafolio Académico Institucional. Sin embargo, también se observa que un porcentaje significativo de usuarios lo evalúa como moderadamente amigable, sugiriendo posibles áreas de mejora para optimizar aún más la experiencia de navegación para todos los usuarios.

**Figura 8.**

*Facilidad de navegación Portafolio Académico Institucional*

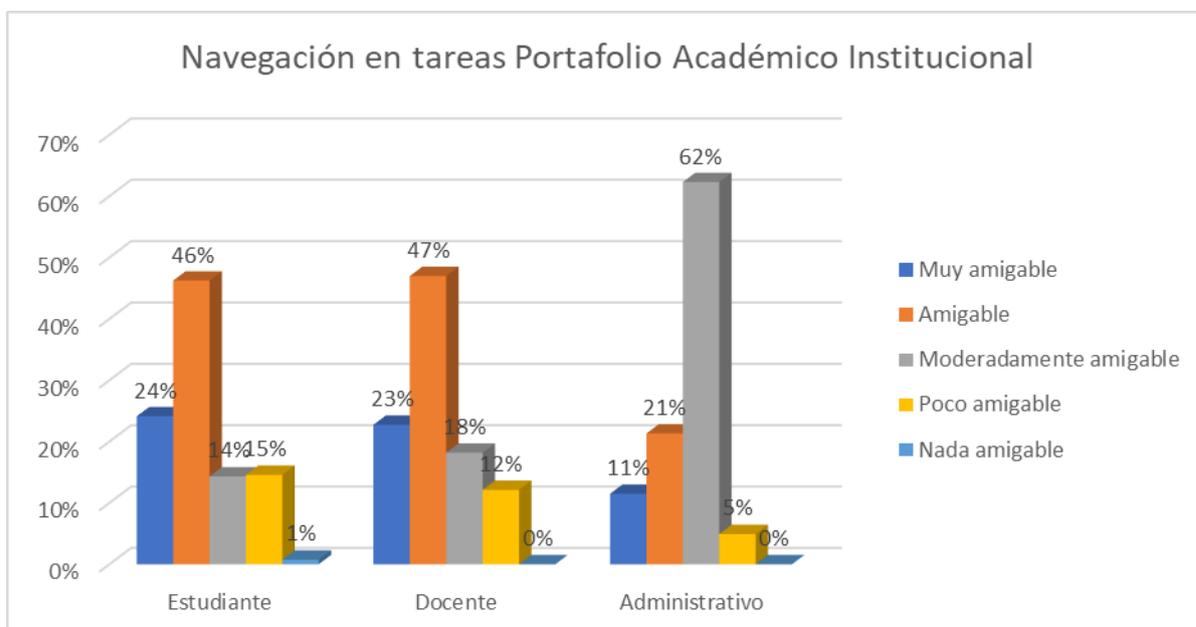


- **Navegación en tareas**

La figura 3, muestra los resultados sobre la navegación en tareas del Portafolio Académico Institucional, la mayoría de los usuarios tienen una percepción positiva en cuanto a la amigabilidad del Portafolio Académico Institucional. Un 70% de los estudiantes, 70% de los docentes y 32% de los administrativos lo consideran amigable o muy amigable. Sin embargo, también se observa un porcentaje significativo que lo evalúa como moderadamente amigable, lo que indica que hay aspectos que podrían mejorarse para brindar una experiencia de navegación óptima para todos los usuarios.

**Figura 9.**

*Navegación en tareas Portafolio Académico Institucional*



### Aspecto Visual del Portafolio Académico Institucional

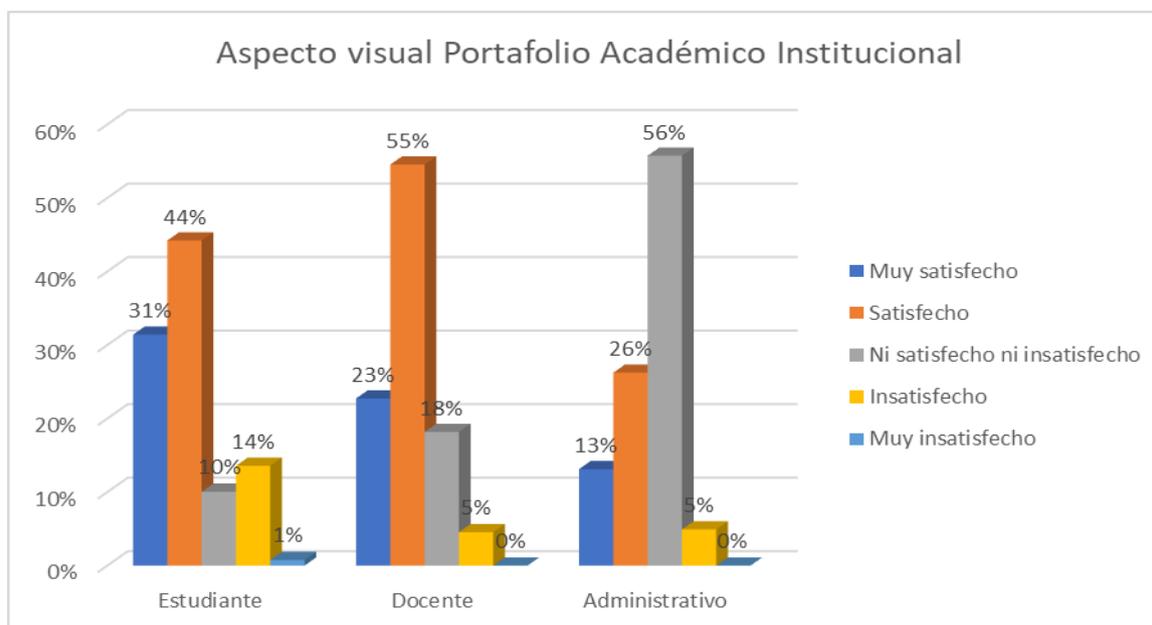
- **Aspecto visual**

La Figura 10, muestra los resultados sobre el aspecto visual del Portafolio Académico Institucional, en general, tanto estudiantes como docentes y administrativos tienen una percepción mayoritariamente positiva. Un 75% de los estudiantes se encuentran muy satisfechos o satisfechos, mientras que para los docentes este porcentaje es del 78% y para los administrativos es del 39%. Sin embargo, también se observa un número considerable de usuarios neutrales en todos los grupos, lo que sugiere que, aunque la mayoría está

contenta con el aspecto visual, aún hay espacio para mejoras que puedan satisfacer completamente a todos los usuarios.

**Figura 10.**

*Aspecto Visual del Portafolio Académico Institucional*

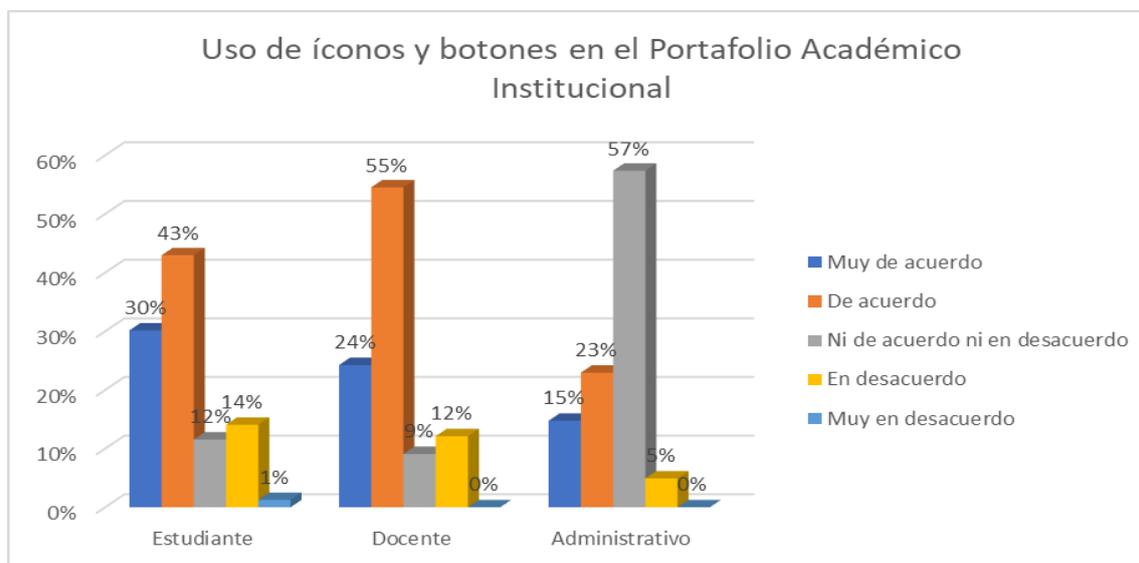


- **Iconos y botones**

La Figura 11, muestra los resultados sobre el uso de iconos y botones en el Portafolio Académico Institucional. Los resultados sobre el uso de iconos y botones en el Portafolio Académico Institucional indican que tanto estudiantes como docentes muestran una recepción generalmente positiva, con un 73% y un 79%, respectivamente, mostrándose muy de acuerdo o de acuerdo. Los administrativos, en su mayoría, muestran una perspectiva neutral con un 38% de acuerdo y un 5% en desacuerdo. Es importante señalar que existe un porcentaje considerable de usuarios neutrales o en desacuerdo, lo que sugiere áreas de mejora en la usabilidad de los iconos y botones para aumentar la satisfacción y la eficiencia del Portafolio Académico Institucional.

**Figura 11.**

*Uso de íconos y botones en el Portafolio Académico Institucional*

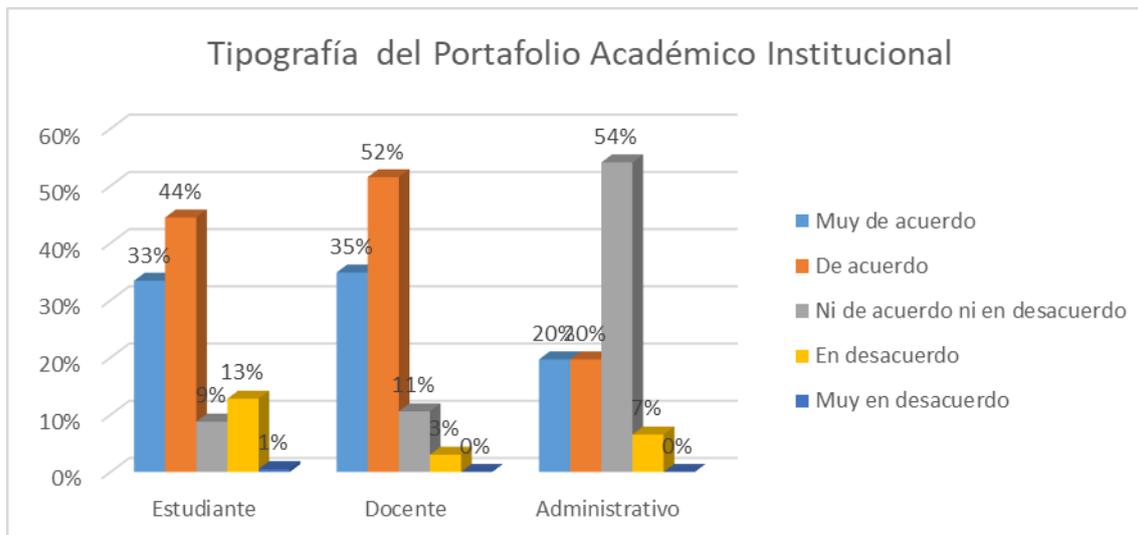


- **Tipografía**

La Figura 12, muestra los resultados sobre la tipografía utilizada en el Portafolio Académico Institucional. Los datos revelan una acogida mayoritariamente positiva hacia la tipografía empleada en el Portafolio Académico Institucional por parte de estudiantes y docentes, con un 77% y 87%, respectivamente, mostrándose muy de acuerdo o de acuerdo. Por otro lado, los administrativos indican una perspectiva más neutral, con un 40% expresando acuerdo, mientras que el 7% señala desacuerdo. Aunque la mayoría de los usuarios estén de acuerdo con la tipografía, es importante abordar las opiniones neutrales y desfavorables, especialmente entre los administrativos, para mejorar la satisfacción general con el Portafolio Académico Institucional.

**Figura 12.**

*Tipografía del Portafolio Académico Institucional*



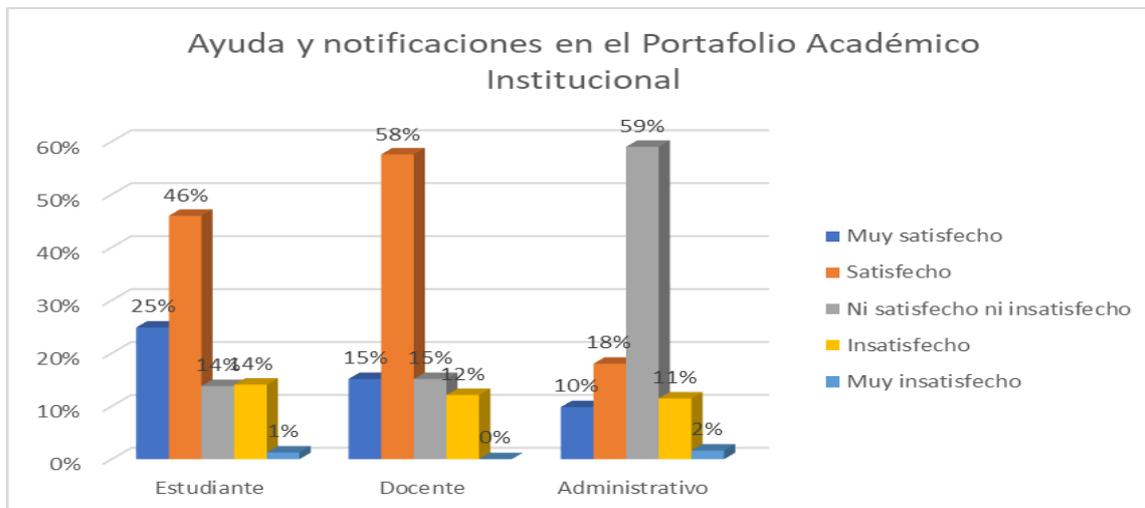
**Funcionalidad del Portafolio Académico Institucional**

- **Ayuda y notificaciones**

La Figura 13, muestra los resultados sobre los mensajes de ayuda y notificaciones en el Portafolio Académico Institucional, Los datos muestran que, en general, los estudiantes tienen una percepción positiva de los mensajes de ayuda y notificaciones en el Portafolio Académico Institucional. El 71% de los estudiantes están satisfechos con la plataforma. Por otro lado, los docentes muestran una mayor satisfacción, con el 73% expresando satisfacción. Sin embargo, en el caso de los administrativos, la percepción es más variada. Aunque el 28% está satisfecho con los mensajes de ayuda y notificaciones, el 59% se encuentra neutro y el 11% restante está insatisfecho. Esto indica que, aunque hay un grupo significativo de usuarios satisfechos, también existe una proporción considerable que no está plenamente satisfecha con el Portafolio Académico Institucional.

**Figura 13.**

*Ayuda y notificaciones en el Portafolio Académico Institucional*

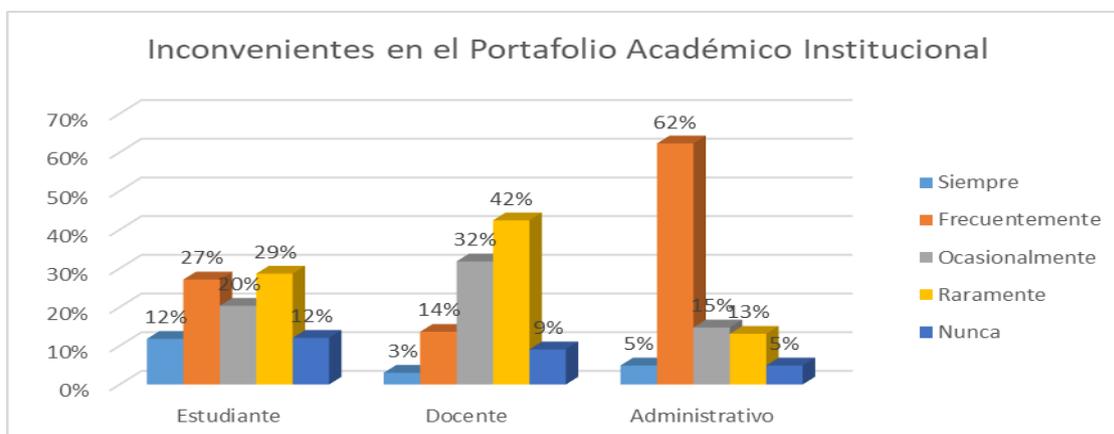


- **Inconvenientes o errores presentados en el uso del Portafolio Académico Institucional.**

En la Figura 14, los inconvenientes o errores se evalúa en una escala de cinco puntos que va desde Siempre hasta Nunca. Los resultados evidencian que el 12% de los estudiantes siempre presentan inconvenientes y el 27% frecuentemente. Respecto a los docentes, el 3% manifiesta que siempre tiene inconvenientes y el 14% frecuentemente. Los administrativos en un 5% mencionan que siempre presenta errores o inconvenientes, mientras que el 62% frecuentemente. Lo que refleja que el sistema no es totalmente funcional desde el punto de vista de los usuarios finales

**Figura 14.**

*Inconvenientes en el Portafolio Académico Institucional*



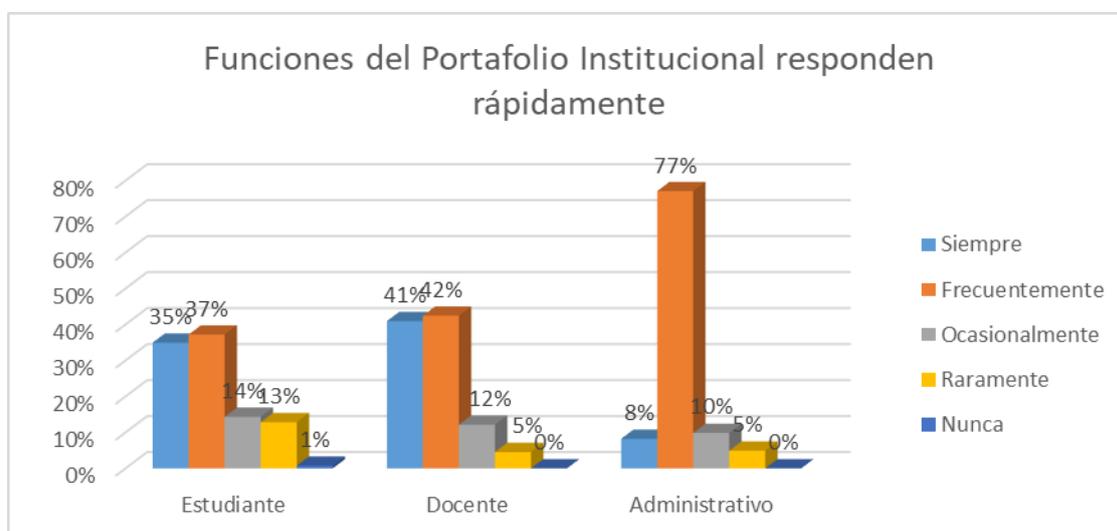
## Eficiencia en uso del Portafolio Académico Institucional

- **Funciones**

En la Figura 15, indica los resultados sobre las funciones del Portafolio Académico Institucional, las funciones tienen una tendencia positiva en cuanto a la rapidez de ejecución entre estudiantes, docentes y administrativos. Específicamente, un 72% de los estudiantes, 83% de los docentes y 85% de los administrativos ejecutan las funciones rápidamente o con frecuencia, lo que sugiere una eficiencia general en el uso del Portafolio Académico Institucional. Sin embargo, es importante señalar que aún existe un porcentaje menor que ocasional o raramente ejecuta las funciones rápidamente, lo que podría requerir atención para mejorar la experiencia de usuario en esas áreas específicas.

**Figura 15.**

*Respuesta de funciones del Portafolio Académico Institucional*



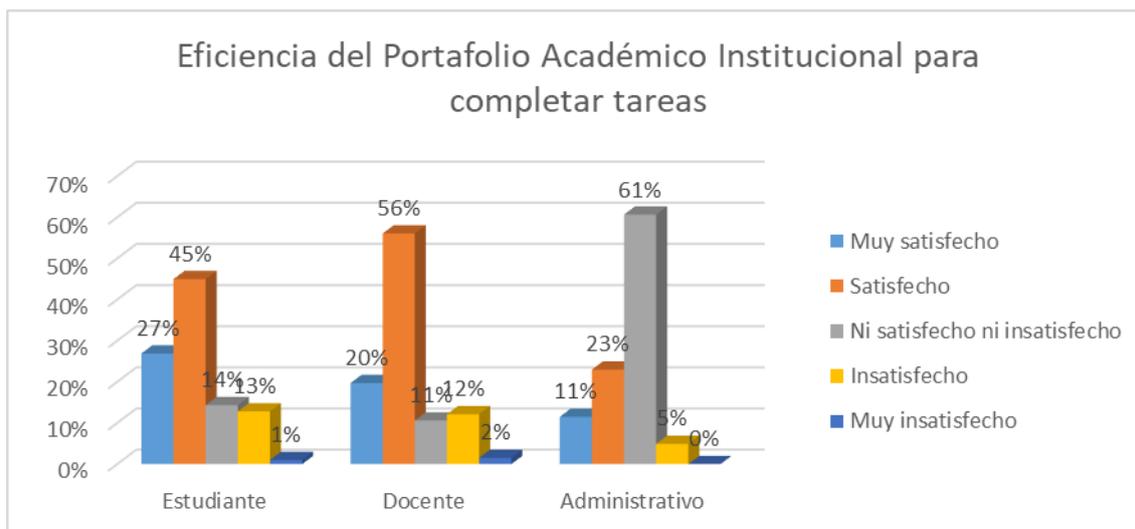
- **Eficiencia**

La Figura 16, muestra los resultados sobre la eficiencia en realizar tareas en el Portafolio Académico Institucional, lo que indica una satisfacción generalizada entre estudiantes, docentes y administrativos. Específicamente, un 72% de los estudiantes, 76% de los docentes y 34% de los administrativos se encuentran satisfechos o muy satisfechos con la eficiencia en realizar tareas en el Portafolio Académico Institucional. Aunque la mayoría de los usuarios expresan

satisfacción, también se observa un porcentaje significativo de usuarios neutrales, especialmente entre los administrativos, lo que sugiere áreas donde se puede mejorar la eficiencia para aumentar la satisfacción de todos los usuarios.

**Figura 16.**

*Eficiencia al completar tareas en el Portafolio Académico Institucional*



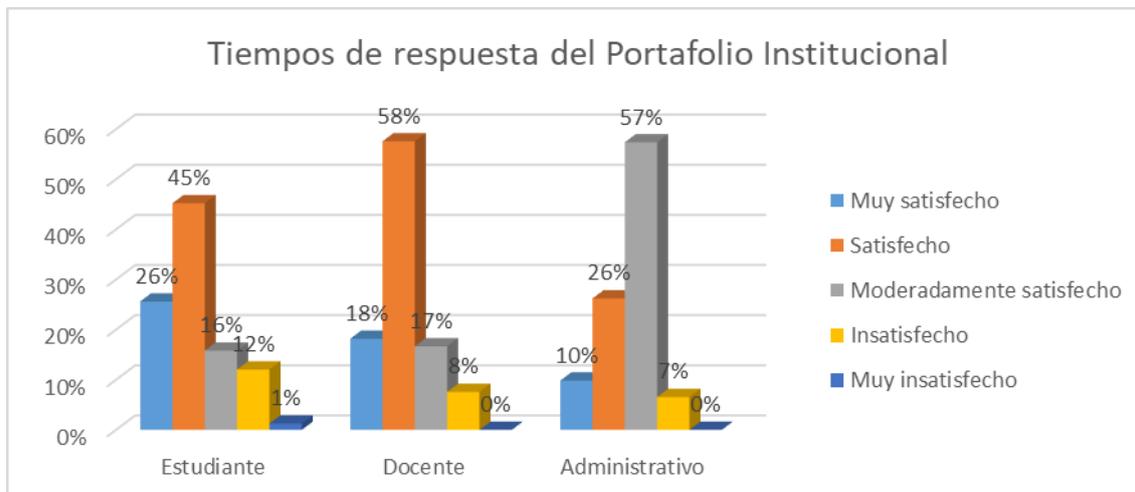
### Satisfacción de usuario del Portafolio Académico Institucional

- **Tiempos de respuesta**

La Figura 17, muestra los resultados sobre el tiempo de respuesta en realizar tareas en el Portafolio Académico Institucional según: estudiantes, docentes y administrativos. El tiempo de respuesta se mide en una escala de cinco puntos, desde muy satisfecho hasta muy insatisfecho, se evidencia que el 26% de los estudiantes están muy satisfechos y el 45% están satisfechos con el uso de la aplicación. El 18% de los docentes están muy satisfechos y el 58% están satisfechos. Por otro lado, en el caso de los administrativos, el 10% están muy satisfechos y el 26% están satisfechos. Lo que refleja que el sistema presenta buenos tiempos de respuesta para ejecutar tareas, debido a que se encuentra desplegado en la nube

**Figura 17.**

*Tiempo de respuesta del Portafolio Académico Institucional*

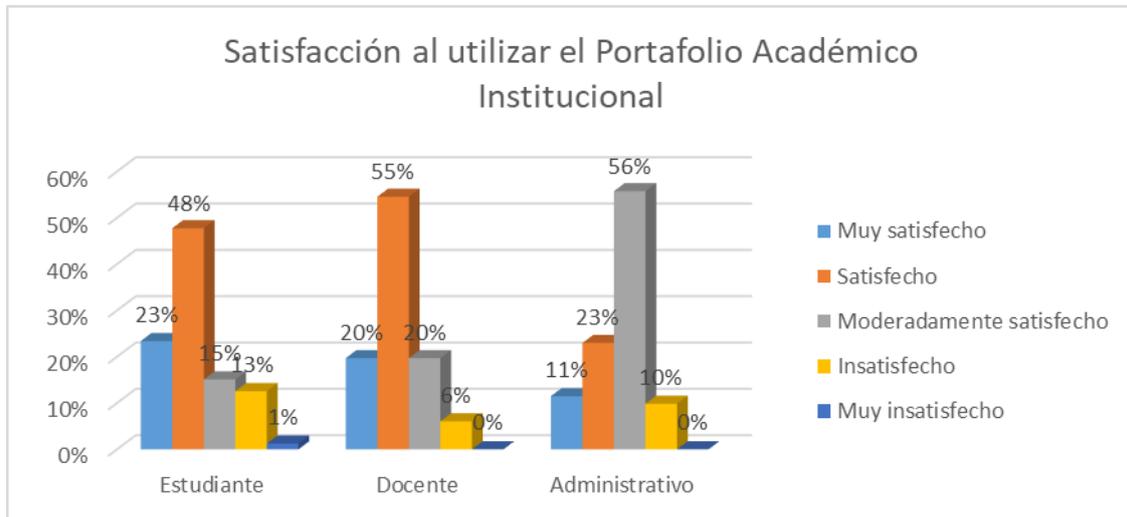


- **Satisfacción**

La Figura 18, muestra los resultados sobre la satisfacción al utilizar el Portafolio Académico Institucional, lo que indica una tendencia positiva en general entre estudiantes, docentes y administrativos. Específicamente, un 71% de los estudiantes, 75% de los docentes y 34% de los administrativos se encuentran satisfechos o muy satisfechos con la experiencia de uso del Portafolio Académico Institucional. Aunque la mayoría de los usuarios expresan satisfacción, también se observa un porcentaje significativo de usuarios neutrales, especialmente entre los administrativos, y un pequeño porcentaje de insatisfacción, lo que sugiere áreas donde se puede mejorar la experiencia global para aumentar la satisfacción de todos los usuarios.

**Figura 18.**

*Satisfacción al utilizar el Portafolio Académico Institucional*



## CAPÍTULO V

### PROPUESTA

#### **Fase 3- Manual de métricas de usabilidad para la interfaz web del Portafolio Académico Institucional de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi**

En este capítulo se presenta la propuesta de investigación para evaluar la usabilidad del Portafolio Académico Institucional de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC). La propuesta se basa en la aplicación de las métricas de usabilidad recomendadas por los estándares internacionales, con el objetivo de conocer la situación actual de la plataforma y recomendaciones para su mejora.

#### **Manual de métricas de usabilidad**

##### **5.1. Datos Informativos**

**Nombre de la Institución:** Universidad Politécnica Estatal del Carchi

**Dirección:** Carchi, Tulcán, Calle Antisana y Av. Universitaria

**Beneficiarios:** Docentes, personal administrativo y estudiantes de la UPEC

**Equipo técnico:** Dirección de Tecnología de Información y Comunicación – Unidad de Desarrollo de Software

**Autor:** Ing. Jhonatan Michael Guaytarilla Guaytarilla

**Director:** MSc. Javier Torres Bolaños

##### **5.2. Dirección de Tecnología de la Información y Comunicación (DTIC)**

La Dirección de TIC de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi tiene la responsabilidad de supervisar y administrar las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) de la institución. Esto implica su crecimiento, gestión y mantenimiento para colaborar con la dirección estratégica, mejorar las capacidades educativas, garantizar la seguridad en los entornos académicos y respaldar el apoyo institucional.

### 5.3. Estructura organizacional

La Dirección de TIC ha asumido responsabilidades y funciones relacionadas con la prestación de servicios institucionales. Actualmente, El Portafolio Académico Institucional cuenta con 24 módulos informáticos que respaldan los ejes transversales de gestión de la Universidad: Gestión administrativa, Gestión académica, Investigación, Titulación, Vinculación con la sociedad, Finanzas, Bienestar Universitario entre otros.

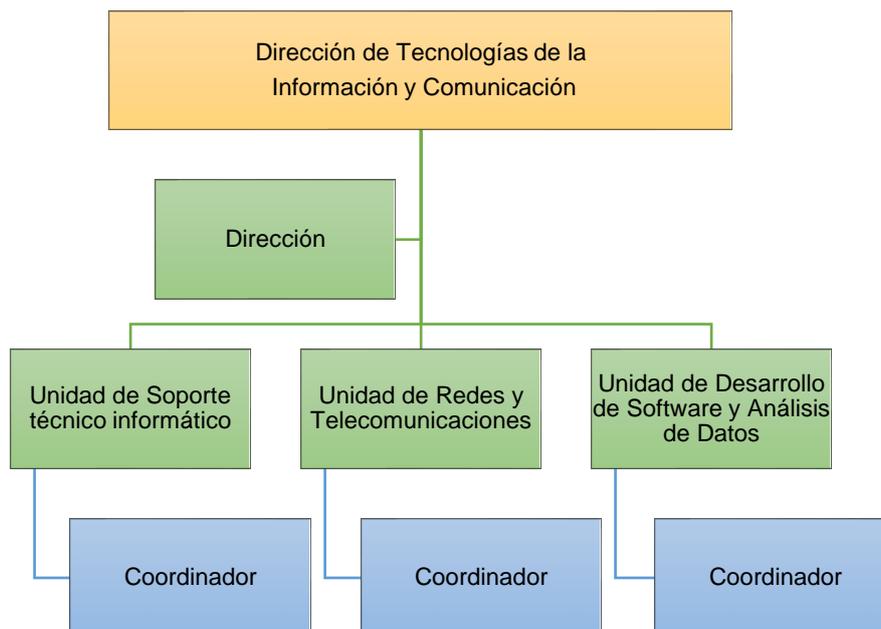
La Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi cuenta con una estructura organizacional sólida, compuesta por tres unidades:

- **Unidad de Soporte Técnico Informático:** Esta unidad se encarga de brindar soporte técnico a toda la comunidad universitaria, incluyendo la resolución de problemas informáticos, la instalación y configuración de software y hardware, y la asistencia en el uso de herramientas tecnológicas.
- **Unidad de Redes y Telecomunicaciones:** Esta unidad es responsable de diseñar, implementar y administrar la infraestructura de redes y telecomunicaciones de la universidad, garantizando la conectividad confiable, segura y de alta velocidad para todos los usuarios.
- **Unidad de Desarrollo de Software y Análisis de Datos:** Esta unidad se especializa en el desarrollo de software y al análisis de datos que responden a las necesidades específicas de la universidad, automatizando procesos, optimizando tareas y mejorando la eficiencia institucional.

**Organigrama de la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación**

**Figura 19.**

*Organigrama de la Dirección de Tecnologías de la Información*



#### **5.4. Introducción**

En el ámbito educativo, los sistemas académicos se han convertido en herramientas esenciales para el proceso académico. Una interfaz web de portafolio efectiva debe ser usable, atractiva y fácil de navegar para que los usuarios, tanto docentes como estudiantes y personal administrativo, puedan encontrar la información que buscan de manera rápida y eficiente. En este contexto, las métricas de usabilidad se convierten en instrumentos fundamentales para evaluar la calidad de estas plataformas y generar estrategias de mejora continua.

Este manual proporciona una guía completa para evaluar la usabilidad de la interfaz web del portafolio utilizando las normas ISO 25010 y 9241-11, a fin de identificar áreas de mejora y optimizar la experiencia del usuario.

#### **5.5. Marcos de referencia**

- **ISO 25010**

La norma ISO 25010 proporciona pautas para la evaluación de la calidad del software, incluyendo la usabilidad. Define un marco de trabajo para la planificación, ejecución y evaluación de pruebas de usabilidad.

- **ISO 9241-11**

La norma ISO 9241-11 describe los principios de usabilidad para el diseño de interfaces de usuario en sistemas de información. Establece los principios que deben considerarse para crear interfaces usables, eficientes y satisfactorias.

### **5.6. Procedimiento para medir la usabilidad**

En esta investigación, se ha definido un procedimiento para medir la usabilidad del Portafolio Académico Institucional. Los pasos que conforman el procedimiento son:

1. **Selección de heurísticas de usabilidad:** Se seleccionará un conjunto de heurísticas de usabilidad reconocidas, como las de Jakob Nielsen, que sirvan como guía para la evaluación del Portafolio Académico Institucional.
2. **Selección de evaluadores:** Se conformará un grupo de evaluadores representativo de los usuarios del Portafolio Académico Institucional, incluyendo docentes, estudiantes y personal administrativo.
3. **Aplicación de los instrumentos:** Se aplicarán diversos instrumentos de evaluación para recopilar datos tanto cualitativos como cuantitativos:
  - **Evaluación heurística:** Los evaluadores aplicarán las heurísticas de usabilidad seleccionadas para identificar problemas de usabilidad en el Portafolio Académico Institucional.
  - **Pruebas de usabilidad:** Se realizarán pruebas de usabilidad con usuarios reales para observar su interacción con el Portafolio Académico Institucional y registrar sus comentarios.
  - **Encuestas de satisfacción:** Se aplicarán encuestas de satisfacción a los usuarios para obtener su valoración general del Portafolio Académico Institucional y áreas de mejora específicas.
4. **Plan de mejoras:** Con base en los resultados obtenidos en las etapas anteriores, se elaborará un plan de mejoras que detalle las acciones necesarias para optimizar la usabilidad del Portafolio Académico Institucional. El plan incluirá recomendaciones específicas para abordar los problemas identificados y mejorar la experiencia de uso para todos los usuarios.

Este procedimiento posibilita la obtención de una evaluación completa de la usabilidad del Portafolio Académico Institucional, proporcionando información valiosa para la toma de decisiones y la implementación de mejoras que contribuyan a optimizar la experiencia de uso en la comunidad universitaria. Para lograrlo, es necesario repetir el ciclo de evaluación de forma constante, asegurando así un producto final óptimo.

**Figura 20.**

*Ciclo de evaluación*



### **5.7. Métricas de Usabilidad para la Evaluación**

Las métricas de usabilidad son medidas cualitativas o cuantitativas que se utilizan para evaluar el rendimiento de una interfaz de usuario. Existen diversas métricas de usabilidad. Las métricas más relevantes para evaluar la usabilidad del Portafolio Académico Institucional se basan en las normativas ISO 25010 y 9241-11, las cuales se detallan a continuación:

- **Eficacia**

La capacidad del usuario para completar tareas específicas de manera eficaz. Se puede medir mediante el porcentaje de tareas completadas correctamente o el tiempo que tarda el usuario en completar una tarea.

- **Capacidad para reconocer su adecuación:** Capacidad de los usuarios para evaluar el Portafolio Académico Institucional, es decir si el sistema es adecuado para realizar las tareas.

- **Eficiencia**

La cantidad de esfuerzo que el usuario debe realizar para completar tareas específicas. Se puede medir mediante el número de pasos o clics que el usuario debe realizar para completar una tarea.

- **Capacidad de aprendizaje – Facilidad de aprendizaje:** Rapidez con la que los usuarios puede comenzar a realizar tareas sin la necesidad de capacitación. Se puede medir mediante pruebas de usabilidad o encuestas.
- **Capacidad para ser usado – Facilidad de uso:** Capacidad de un sistema de ser usado por los usuarios de forma efectiva, eficiente y satisfactoria. Se puede medir mediante pruebas de usabilidad o encuestas.
- **Protección contra errores:** El número de errores que los usuarios cometen al utilizar el Portafolio Académico Institucional. Se puede medir mediante el registro de errores que se obtiene en la evaluación heurística o encuestas aplicadas a los usuarios.

- **Satisfacción de usuario**

El nivel de satisfacción del usuario con la experiencia de uso de la interfaz. Se puede medir mediante encuestas, entrevistas o técnicas de observación.

- **Estética de la interfaz de usuario – Aspecto visual:** Evalúa la percepción del usuario sobre la estética y el diseño visual del Portafolio Académico Institucional, mediante encuestas o pruebas de usuario.
- **Funcionalidad:** Evalúa si las funciones del Portafolio Académico Institucional cumplen con las necesidades y expectativas de los usuarios, se mide a través de encuestas.

## **5.8. Herramientas para medir la Usabilidad**

Existen diversas herramientas que pueden ser utilizadas para medir y corregir errores de usabilidad en la interfaz web del portafolio. Las herramientas para

medir la Usabilidad del Portafolio Académico Institucional, se indica a continuación:

#### **5.8.1. Herramientas para Pruebas de Usabilidad:**

- **Software de registro de pantalla:** Permite grabar la interacción del usuario con la interfaz y capturar audio y video.
- **Mapas de calor:** Permiten visualizar las áreas de la interfaz en las que los usuarios hacen más clics o el desplazamiento.

Se recomienda utilizar hotjar, ya que esa aplicación se usó para las pruebas y es compatible con el Portafolio Académico Institucional.

#### **5.8.2. Herramientas para Cuestionarios:**

- **Herramientas de encuestas en línea:** Permite crear el cuestionario para que los usuarios la realicen, como, por ejemplo: Google Forms, Microsoft Forms entre otras.

### **5.9. Métodos para Corregir Errores de Usabilidad**

Los métodos que permiten corregir los errores de usabilidad se detallan a continuación.

- **Rediseño de la interfaz:** Si se identifica que la interfaz es difícil de usar o confusa, se debe rediseñar.
- **Implementación de nuevas funcionalidades:** Si se identifica que la interfaz no tiene las funcionalidades que los usuarios necesitan, se deben implementar nuevas funcionalidades.
- **Mejora de la información:** Si se identifica que la información de la interfaz no es clara o está incompleta, se debe mejorar la información.
- **Pruebas A/B:** Las pruebas A/B permiten comparar dos versiones de una interfaz para ver cuál funciona mejor.

#### **5.9.1. Propuesta de plan de mejoras**

A partir de los resultados obtenidos en la evaluación heurística y la encuesta aplicada a estudiantes, docentes y personal administrativo, se han detectado

áreas que requieren mejoras en el Portafolio Académico Institucional. En respuesta a ello, esta propuesta tiene como objetivo mejorar la satisfacción del usuario mediante la definición de lineamientos específicos.

Se identificó las siguientes áreas que requieren atención en el desarrollo del Portafolio Académico Institucional:

### **1. Levantamiento de requerimientos y prototipado**

El Portafolio Académico Institucional debe asegurar que la plataforma responda a las necesidades reales de la comunidad universitaria, para garantizar esto, se importante considerar lo siguiente:

- Realizar entrevistas o reuniones de trabajo a los usuarios con la finalidad de identificar las necesidades y expectativas del software.
- Analizar los datos de uso o resultados de satisfacción para identificar los patrones de comportamiento o interacción en el sistema.
- Crear maquetado del diseño de la interfaz gráfica y funciones del nuevo desarrollo de software, para ello se recomienda el software Balsamiq.
- Crear prototipos funcionales de los módulos del Portafolio Académico Institucional para considerar y probar diferentes diseños y funcionalidades.
- Involucrar a los usuarios en el proceso de diseño y desarrollo de los módulos del Portafolio Académico Institucional.

Estos lineamientos son importantes en el proceso de desarrollo de software, especialmente cuando se trata de sistemas de gestión académica como el Portafolio Académico Institucional. La interacción directa con los usuarios finales mediante entrevistas y reuniones de trabajo ayuda a identificar las necesidades y expectativas del cliente de manera más clara, lo que a su vez facilita el diseño de prototipos funcionales que se acoplen a sus requerimientos.

El análisis de datos de uso y satisfacción de usuario es importante para identificar los patrones de comportamiento e interacción en el Portafolio Académico Institucional, lo que nos da información relevante para mejorar la experiencia de usuario en la construcción o actualización de los módulos

informáticos. Estos lineamientos permiten garantizar la aceptación del Portafolio Académica Institucional por parte de los usuarios, los pasos o etapas propuestas para el levantamiento de requerimiento y prototipado se indica en la Figura 21.

**Figura 21.**

*Propuesta de pasos o etapas para el levantamiento de requerimiento y prototipado*



## 2. Aspecto visual de la aplicación de software

Para asegurar que el Portafolio Académico Institucional sea moderno, atractivo y accesible para la comunidad universitaria, es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

### 2.1. Apariencia

Los usuarios deben poder identificar de manera rápida y sencilla qué elementos puede dar clic y cuáles no, así como tener una idea clara de la acción que van a realizar al interactuar con ellos. Estos aspectos se pueden lograr mediante el uso de un estándar de diseño que incluya colores y formas distintivos.

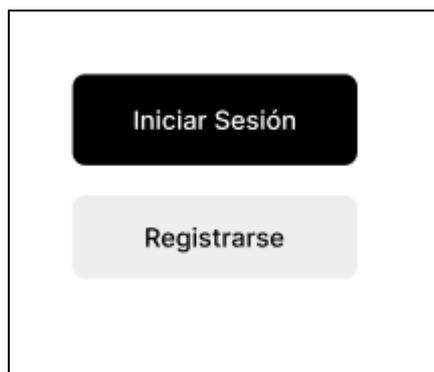
- **Botones**

Los usuarios por lo general suelen tener una idea clara de cómo se ve un botón. Por esta razón, es importante distinguir entre enlaces y botones, ya que no son lo mismo, para facilitar la identificación de los botones, tenemos que considerar lo siguiente:

- **Diferenciar acciones:** Para que el usuario diferencie las acciones es importante determinar acciones primarias y secundarias con la finalidad de identificar la importancia entre botones (Nielsen Norman Group, 2021). Se puede evidenciar un ejemplo de acciones primarias y secundarias con colores distintos en la Figura 22.

**Figura 22.**

*Acciones primarias y secundarias*



- **Diferenciar botones y enlaces:** Es importante tener en cuenta que los botones y los enlaces no son lo mismo; uno de los errores más comunes es confundir el estilo de un botón con el de un enlace, o viceversa (Medium, 2020). por ello se recomienda realizar la diferenciación correspondiente como indica la Figura 23.

### Figura 23.

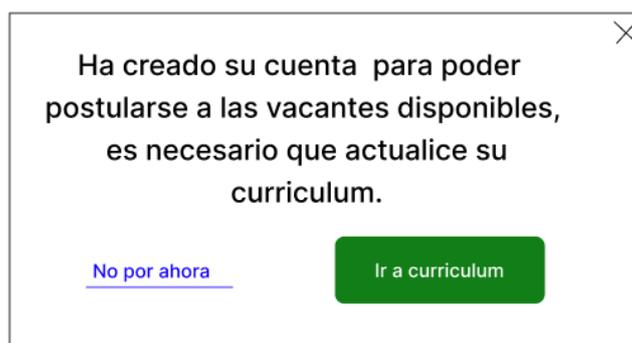
*Diferenciar botones y enlaces*



- **Ubicación de botones:** Los usuarios tienen una idea de donde estarán ubicados los botones, esto debido a que han navegado o utilizado otros sistemas y se han acostumbrado a ciertos patrones de ubicación (Medium, 2020). Para mejorar esto se recomienda la ubicación de acuerdo con el tipo de ventana pequeña o de página completa.
  - **Ventanas pequeñas:** Cuando se tratan de pantallas pequeñas los botones de acción primaria debe ubicarse en la inferior derecha (Balsamiq Wireframing Academy, 2022). Se aprecia un ejemplo en la Figura 24.

### Figura 24.

*Ubicación de botones en pantallas pequeñas*

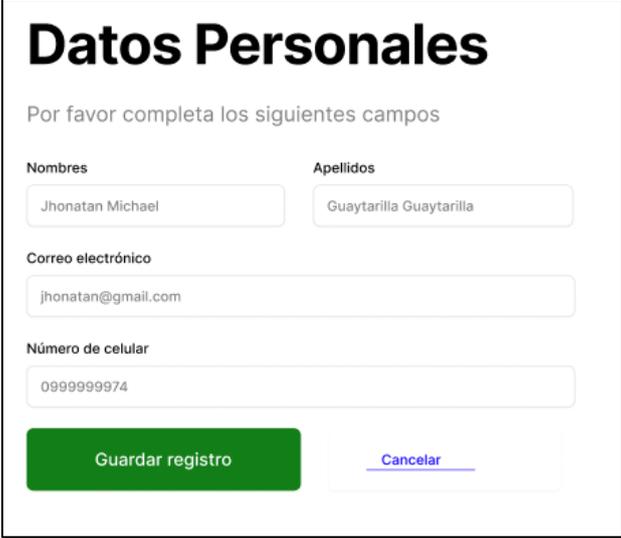


- **Páginas completas:** Cuando se trata de páginas completas el botón de acción primaria debe ir en la izquierda de la página, esto se utiliza cuando se tratan de un formulario de datos. La razón es porque al final de la sección el usuario tendrá la misma ubicación en donde tiene centrado la atención (Balsamiq Wireframing

Academy, 2022). La Figura 25 indica la ubicación del botón.

### Figura 25.

*Ubicación de botones en páginas completas*



**Datos Personales**

Por favor completa los siguientes campos

Nombres: Jhonatan Michael      Apellidos: Guaytarilla Guaytarilla

Correo electrónico: jhonatan@gmail.com

Número de celular: 0999999974

**Guardar registro**      [Cancelar](#)

- **Palabras específicas en los botones:** Los botones deben tener la palabra de acción, es decir si el usuario está registrando los datos personales, coloque “Guardar registro”. Si está enviando una postulación de becas, coloque “Enviar postulación” (Medium, 2020).

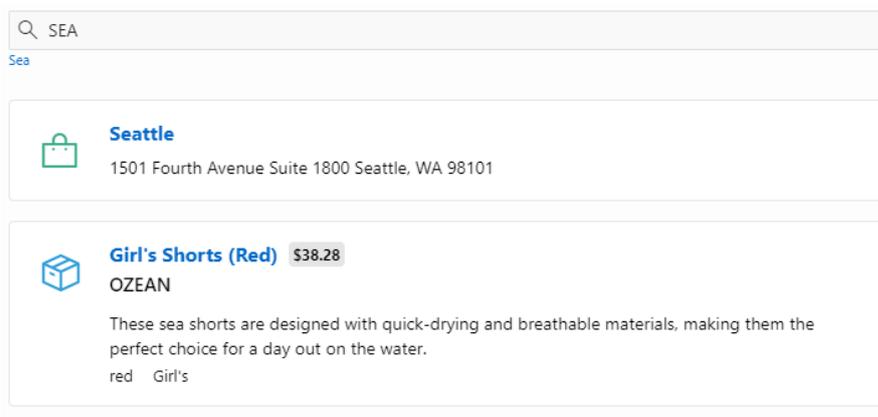
### 3. Navegación

El Portafolio Académico Institucional debe ser accesible y fácil de usar desde el momento de ingreso, evitando así que los usuarios se sientan frustrados durante su navegación. Para lograr esto, se propone implementar las siguientes mejoras:

- **Función de búsqueda:** Permite a los usuarios encontrar las opciones que buscan de manera más rápida (Vidal *et al.*, 2024). La Figura 26 indica una función de búsqueda útil para el Portafolio Académico Institucional.

## Figura 26.

### Función de búsqueda



- **Breadcrumbs:** Mostrar la ruta actual del usuario dentro del Portafolio Académico Institucional.
- **Menú lateral:** Abrir automáticamente el menú lateral izquierdo al seleccionar un módulo en el Portafolio Académico Institucional, pero también ofrecer a los usuarios la opción de ocultarlo manualmente. Esto permitiría a los usuarios disfrutar de la facilidad de navegación.

#### 4. Excepciones, soporte técnico de software

El Portafolio Académico Institucional debe poder resolver los errores de manera clara, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Mensajes de error claros:** Proporcionar mensajes de error, en el que se explique porque no pudo completar la tarea y como puede solucionarlo.
- **Contacto de soporte técnico:** Proporcionar un contacto claro y accesible para que pueda solventar problemas del Portafolio Académico Institucional.
- **Documentar errores:** Documentar los errores y soluciones comunes, para implementar en los mensajes de errores.

#### 5. Ayuda y notificaciones

Para asegurar que los usuarios puedan realizar las tareas se debe considerar lo siguiente:

Proporcionar un manual de usuario: Documentar todas las funciones y características de la aplicación.

- **Tutoriales:** Ayudar a los usuarios a aprender a usar el Portafolio Académico Institucional.
- **Notificaciones:** Alertar a los usuarios sobre tareas pendientes.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- La Unidad de Desarrollo de Software emplea un enfoque de Diseño Centrado en el Usuario para crear una interfaz amigable, se identificaron oportunidades de mejora respecto a navegación, accesibilidad con base a los resultados de la evaluación heurística.
- El portafolio académico permite realizar tareas de manera satisfactoria a los estudiantes, sin embargo se identificó que los docentes y administrativos presentan dificultades al momento de navegar y acceder a las opciones de menú.
- La interfaz del Portafolio Académico Institucional logra satisfacer al 61 % de la Comunidad Universitaria, respecto a criterios de mejora como satisfacción del usuario, navegación, funcionalidad, diseño visual, eficiencia y tiempo de ejecución de tareas.
- Se establecieron métricas para evaluar la usabilidad del Portafolio Académico Institucional, las cuales están fundamentadas en los estándares internacionales ISO 25010 y 9241-11, que contribuirán a desarrollar una interfaz web amigable, accesible, navegable y usable.

### Recomendaciones

- Realizar evaluaciones heurísticas para medir la usabilidad del módulo desarrollado y recopilar comentarios sobre oportunidades de mejora. Esto ayudará a identificar áreas específicas que necesitan atención para mejorar la satisfacción de usuario.
- Utilizar los criterios establecidos para evaluar la eficacia, eficiencia y satisfacción de usuario con la finalidad de medir el grado de satisfacción e identificar mejoras en el Portafolio Académico Institucional. Se debe priorizar las áreas identificadas como mejora para maximizar el impacto en los usuarios.
- Implementar las métricas de usabilidad propuestas para evaluar el rendimiento del Portafolio Académico Institucional. Asimismo, se sugiere llevar a cabo las mejoras propuestas en el plan de mejoras con el fin de aumentar la satisfacción del usuario y mejorar la usabilidad del sistema.

## REFERENCIAS

- Al-Sa'di, A., y McPhee, C. C. A. (2021). User-Centred Design in Educational Applications: A systematic literature review. 2021 International Conference Engineering Technologies and Computer Science (EnT), 105–111. <https://doi.org/10.1109/EnT52731.2021.00025>
- Balsamiq Wireframing Academy. (2022). Designing for Action: Best Practices for Effective Buttons | Wireframing Academy | Balsamiq. <https://balsamiq.com/learn/articles/button-design-best-practices/>
- Beltrán, M. (2023). Inteligencia Artificial y Experiencia de Usuario: Revisión de la Literatura. <https://burjcdigital.urjc.es/bitstream/handle/10115/24069/2022-23-FCEE-JL-2258-2258064-br.martin.2018-MEMORIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bladimir, S., y Roldán, S. (2023). Una revisión sistemática de la literatura sobre Ingeniería Dirigida por Modelos enfocada en la interfaz de usuario de aplicaciones de software. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/12880>
- Carrizo, C., Saldarini, J., Caro, A., Salgado, C. H., Sánchez, A., & Peralta, M. (2022). Un método para definir requisitos de calidad de datos en contexto del desarrollo ágil con Scrum. Evento: XXVIII Congreso Argentino de Ciencias de La Computación (CACIC), 568–577. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/149419>
- Constitución de La República Del Ecuador (2008).
- Estrada, B. (2022). Definición de un metamodelo basado en usabilidad y conocimiento pedagógico para el diseño de aplicaciones de software educativo. Universidad Nacional de Colombia.
- Estrada, B. M., y Zapata, C. M. (2022). Definición de un meta-modelo para el diseño de aplicaciones de software educativo basado en usabilidad y conocimiento pedagógico. *Información Tecnológica*, 33(5), 35–48. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642022000500035>
- Galeas, C. E. N., y Calderón, B. A. P. (2020). Identidad e identificación: investigación de campo como herramienta de aprendizaje en el diseño

- de marcas. *INNOVA Research Journal*, 2(10.1), 155–164.  
<https://doi.org/10.33890/innova.v2.n10.1.2017.465>
- García, C., Gómez, R., Alonso, J. L., y Zazo, Á. F. (2023). Evaluación de portal web con base en principios y heurísticas de usabilidad. *Ciencias de La Computación e Inteligencia Artificial*, 3, 265–274.  
<https://doi.org/10.54886/IBERSID.V3I.3749>
- González, A., y Sánchez, L. (2023). Plataforma web para la difusión de eventos culturales aplicando metodología de diseño centrado en el usuario. *Multidisciplinas de La Ingeniería*, 4(04), 17–27.  
<https://doi.org/10.29105/mdi.v4i04.120>
- González, J. P. (2018). Usabilidad de Sistemas de Gestión en Instituciones de Educación Superior [Universidad Técnica de Ambato].  
[https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29317/1/Tesis\\_t1542msi.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29317/1/Tesis_t1542msi.pdf)
- Hernandez, D. (2021). Aplicación de pruebas de Usabilidad a un prototipo funcional con base en los criterios de Usabilidad.
- ISO 25010. (2024). Norma ISO 25010. <https://normasiso.org/norma-iso-25010/>
- Johnson, S. G., Potrebny, T., Larun, L., Ciliska, D., y Olsen, N. R. (2022). Usability Methods and Attributes Reported in Usability Studies of Mobile Apps for Health Care Education: Scoping Review. *JMIR Medical Education*, 8(2), e38259. <https://doi.org/10.2196/38259>
- Kumar, B. A., Goundar, M. S., y Chand, S. S. (2020). A framework for heuristic evaluation of mobile learning applications. *Education and Information Technologies*, 25(4), 3189–3204. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10112-8>
- Leguizamón, F., y Sosa, M. (2023). Metacognición propiciada por los atributos de usabilidad en software educativos - [Metacognition facilitated by usability attributes in educational software]. *Innovación Educativa En Los Tiempos de La Inteligencia Artificial*.  
<https://doi.org/10.26754/CINAIC.2023.0071>
- León, J. (2023). Scrum Method Implementation in a Software Development Project Management. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 6(9).  
<https://doi.org/10.14569/IJACSA.2015.060927>

- Líneas de investigación, U. (2023, July 25). Reglamento de Investigación, Desarrollo e Innovación.
- Medium. (2020). UX Design: Psychology behind Button Placement | Medium. <https://medium.com/@muzcreative58/ux-design-psychology-behind-button-placements-71bf50e4fbfe>
- Nielsen Norman Group. (2021). Buttons Articles. <https://www.nngroup.com/topic/buttons/>
- ONU. (2015). Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Ortega, A. O. (2020). Enfoques de Investigación.
- Ríos Leyva, V. H., y Neira Tovar, L. A. (2021). Usabilidad de Publicidad en el entorno móvil. Vinculatégica, 7(1). <https://doi.org/10.29105/vtga7.1-131>
- Secretaría Nacional de Planificación. (2024). Plan de Desarrollo 2024 -2025. <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2024/02/PND2024-2025.pdf>.
- Teodoro, N., y Nieto, E. (2021). Tipos de Investigación.
- Universidad Politécnica Estatal del Carchi. (2024). Universidad Politécnica Estatal del Carchi. UPEC.
- Universidad Politécnica Estatal del Carchi. (2024). Rendición de Cuentas 2023. [https://transparencia.upec.edu.ec/images/stories/Rendicion\\_de\\_Cuentas/2023/Fase1/3.1\\_Informe\\_Gestion\\_Rendicion\\_de\\_Cuentas\\_2023.pdf](https://transparencia.upec.edu.ec/images/stories/Rendicion_de_Cuentas/2023/Fase1/3.1_Informe_Gestion_Rendicion_de_Cuentas_2023.pdf)

## ANEXOS

### Anexo A. Validación de Instrumentos



#### VALIDEZ DEL INSTRUMENTO / JUICIO DE ENTREVISTA

Estimado profesional, usted ha sido elegido a participar en el proceso de evaluación del instrumento de investigación.

Agradecemos de antemano sus aportes que permitirán validar el instrumento y obtener información válida, criterio requerido para la investigación. A continuación, le presentamos una lista de cotejo, sírvase analizar y cotejar el instrumento de investigación cuyo objetivo es **“Métricas de usabilidad para el desarrollo de la interfaz web del Portafolio Académico Institucional. Caso UPEC”**, le solicitamos con base en su criterio y experiencia profesional, validar el presente instrumento para su aplicación.

Para cada criterio se debe considerar la siguiente escala

1 Nada aceptable	2 Poco aceptable	3 Regular	4 Aceptable	5 Muy aceptable
------------------	------------------	-----------	-------------	-----------------

CRITERIO DE VALIDEZ	PUNTUACIÓN					ARGUMENTO	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido				X			
Validez de criterio metodológico				X			
Validez de intención y objetividad de medición y/o				X			

Calle Antisana y Av. Universitaria  
 Telf: (06) 2980837 - 2984435  
 info@upec.edu.ec  
 www.upec.edu.ec  
 Tulcán - Ecuador



observación							
Las preguntas responden a los objetivos de investigación						X	
<b>Total parcial</b>						20	
<b>TOTAL</b>	<b>20/20 puntos</b>						

**Puntuación**

De 4 a 11: No Válida Reformular	
De 12 a 14: No Válida Modificar	
De 15 a 17: Válida mejorar	
De 18 a 20: Válida Aplicar	<b>X</b>
Nombres y apellidos	Juan Pablo López
Grado Académico	Magíster
Fecha	06 de marzo de 2024



**Nombres y Apellidos:** MSc. Juan Pablo López

**CC:** 0401437694

Calle Antisana y Av. Universitaria  
 Telf: (06) 2980837 - 2984435  
 info@upec.edu.ec  
 www.upec.edu.ec  
 Tulcán - Ecuador



### VALIDEZ DEL INSTRUMENTO / JUICIO DE ENCUESTA

Estimado profesional, usted ha sido elegido a participar en el proceso de evaluación del instrumento de investigación.

Agradecemos de antemano sus aportes que permitirán validar el instrumento y obtener información válida, criterio requerido para la investigación. A continuación, le presentamos una lista de cotejo, sírvase analizar y cotejar el instrumento de investigación cuyo objetivo es **“Métricas de usabilidad para el desarrollo de la interfaz web del Portafolio Académico Institucional. Caso UPEC”**, le solicitamos con base en su criterio y experiencia profesional, validar el presente instrumento para su aplicación.

Para cada criterio se debe considerar la siguiente escala

1 Nada aceptable	2 Poco aceptable	3 Regular	4 Aceptable	5 Muy aceptable
------------------	------------------	-----------	-------------	-----------------

CRITERIO DE VALIDEZ	PUNTUACIÓN					ARGUMENTO	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					X		
Validez de criterio metodológico					X		
Validez de intención y objetividad de medición y/o					X		

Calle Antisana y Av. Universitaria  
 Telf: (06) 2980837 - 2984435  
 info@upec.edu.ec  
 www.upec.edu.ec  
 Tulcán - Ecuador



observación							
Las preguntas responden a los objetivos de investigación					X		
<b>Total parcial</b>					20		
<b>TOTAL</b>	<b>20/20 puntos</b>						

**Puntuación**

De 4 a 11: No Válida Reformular	
De 12 a 14: No Válida Modificar	
De 15 a 17: Válida mejorar	
De 18 a 20: Válida Aplicar	<b>X</b>
Nombres y apellidos	Juan Pablo López
Grado Académico	Magíster
Fecha	06 de marzo de 2024



.....  
**Nombres y Apellidos:** MSc. Juan Pablo López

**CC:** 0401437694

Calle Antisana y Av. Universitaria  
 Telf: (06) 2980837 - 2984435  
 info@upec.edu.ec  
 www.upec.edu.ec  
 Tulcán - Ecuador



### VALIDEZ DEL INSTRUMENTO / JUICIO DE ENTREVISTA

Estimado profesional, usted ha sido elegido a participar en el proceso de evaluación del instrumento de investigación.

Agradecemos de antemano sus aportes que permitirán validar el instrumento y obtener información válida, criterio requerido para la investigación. A continuación, le presentamos una lista de cotejo, sírvase analizar y cotejar el instrumento de investigación cuyo objetivo es **“Métricas de usabilidad para el desarrollo de la interfaz web del Portafolio Académico Institucional. Caso UPEC”**, le solicitamos con base en su criterio y experiencia profesional, validar el presente instrumento para su aplicación.

Para cada criterio se debe considerar la siguiente escala

1 Nada aceptable	2 Poco aceptable	3 Regular	4 Aceptable	5 Muy aceptable
------------------	------------------	-----------	-------------	-----------------

CRITERIO DE VALIDEZ	PUNTUACIÓN					ARGUMENTO	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					X		
Validez de criterio metodológico					X		
Validez de intención y objetividad de medición y/o					X		

Calle Antisana y Av. Universitaria  
 Telf: (06) 2980837 - 2984435  
 info@upec.edu.ec  
 www.upec.edu.ec  
 Tulcán - Ecuador



observación							
Las preguntas responden a los objetivos de investigación					X		
<b>Total parcial</b>					20		
<b>TOTAL</b>	<b>20/20 puntos</b>						

**Puntuación**

De 4 a 11: No Válida Reformular	
De 12 a 14: No Válida Modificar	
De 15 a 17: Válida mejorar	
De 18 a 20: Válida Aplicar	

Nombres y apellidos	Gabriela Elizabeth Revelo Salgado
Grado Académico	Magíster
Fecha	06 de marzo de 2024



**Nombres y Apellidos:** MSc. Gabriela Elizabeth Revelo Salgado

**CC:** 0401276894

Calle Antisana y Av. Universitaria  
 Telf: (06) 2980837 - 2984435  
 info@upec.edu.ec  
 www.upec.edu.ec  
 Tulcán - Ecuador



### VALIDEZ DEL INSTRUMENTO / JUICIO DE ENCUESTA

Estimado profesional, usted ha sido elegido a participar en el proceso de evaluación del instrumento de investigación.

Agradecemos de antemano sus aportes que permitirán validar el instrumento y obtener información válida, criterio requerido para la investigación. A continuación, le presentamos una lista de cotejo, sírvase analizar y cotejar el instrumento de investigación cuyo objetivo es **“Métricas de usabilidad para el desarrollo de la interfaz web del Portafolio Académico Institucional. Caso UPEC”**, le solicitamos con base en su criterio y experiencia profesional, validar el presente instrumento para su aplicación.

Para cada criterio se debe considerar la siguiente escala

1 Nada aceptable	2 Poco aceptable	3 Regular	4 Aceptable	5 Muy aceptable
------------------	------------------	-----------	-------------	-----------------

CRITERIO DE VALIDEZ	PUNTUACIÓN					ARGUMENTO	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					X		
Validez de criterio metodológico					X		
Validez de intención y objetividad de medición y/o					X		

Calle Antisana y Av. Universitaria  
 Telf: (06) 2980837 - 2984435  
 info@upec.edu.ec  
 www.upec.edu.ec  
 Tulcán - Ecuador



observación							
Las preguntas responden a los objetivos de investigación					X		
<b>Total parcial</b>					20		
<b>TOTAL</b>	<b>20/20 puntos</b>						

**Puntuación**

De 4 a 11: No Válida Reformular	
De 12 a 14: No Válida Modificar	
De 15 a 17: Válida mejorar	
De 18 a 20: Válida Aplicar	

Nombres y apellidos	Gabriela Elizabeth Revelo Salgado
Grado Académico	Magíster
Fecha	06 de marzo de 2024



**Nombres y Apellidos:** MSc. Gabriela Elizabeth Revelo Salgado

**CC:** 0401276894

Calle Antisana y Av. Universitaria  
 Telf: (06) 2980837 - 2984435  
 info@upec.edu.ec  
 www.upec.edu.ec  
 Tulcán - Ecuador



### VALIDEZ DEL INSTRUMENTO / JUICIO DE ENTREVISTA

Estimado profesional, usted ha sido elegido a participar en el proceso de evaluación del instrumento de investigación.

Agradecemos de antemano sus aportes que permitirán validar el instrumento y obtener información válida, criterio requerido para la investigación. A continuación, le presentamos una lista de cotejo, sírvase analizar y cotejar el instrumento de investigación cuyo objetivo es **“Métricas de usabilidad para el desarrollo de la interfaz web del Portafolio Académico Institucional. Caso UPEC”**, le solicitamos con base en su criterio y experiencia profesional, validar el presente instrumento para su aplicación.

Para cada criterio se debe considerar la siguiente escala

1 Nada aceptable	2 Poco aceptable	3 Regular	4 Aceptable	5 Muy aceptable
------------------	------------------	-----------	-------------	-----------------

CRITERIO DE VALIDEZ	PUNTUACIÓN					ARGUMENTO	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					X		
Validez de criterio metodológico					X		
Validez de intención y objetividad de medición y/o					X		

Calle Antisana y Av. Universitaria  
 Telf: (06) 2980837 - 2984435  
 info@upec.edu.ec  
 www.upec.edu.ec  
 Tulcán - Ecuador



observación							
Las preguntas responden a los objetivos de investigación						X	
<b>Total parcial</b>						20	
<b>TOTAL</b>	<b>20/20 puntos</b>						

**Puntuación**

De 4 a 11: No Válida Reformular	
De 12 a 14: No Válida Modificar	
De 15 a 17: Válida mejorar	
De 18 a 20: Válida Aplicar	<b>X</b>
Nombres y apellidos	Jesús Ramón Aranguren
Grado Académico	Doctor
Fecha	06 de marzo de 2024



.....  
**Nombres y Apellidos:** PhD. Jesús Ramón Aranguren

**CC:** 1757181183

Calle Antisana y Av. Universitaria  
 Telf: (06) 2980837 - 2984435  
 info@upec.edu.ec  
 www.upec.edu.ec  
 Tulcán - Ecuador



### VALIDEZ DEL INSTRUMENTO / JUICIO DE ENCUESTA

Estimado profesional, usted ha sido elegido a participar en el proceso de evaluación del instrumento de investigación.

Agradecemos de antemano sus aportes que permitirán validar el instrumento y obtener información válida, criterio requerido para la investigación. A continuación, le presentamos una lista de cotejo, sírvase analizar y cotejar el instrumento de investigación cuyo objetivo es **“Métricas de usabilidad para el desarrollo de la interfaz web del Portafolio Académico Institucional. Caso UPEC”**, le solicitamos con base en su criterio y experiencia profesional, validar el presente instrumento para su aplicación.

Para cada criterio se debe considerar la siguiente escala

1 Nada aceptable	2 Poco aceptable	3 Regular	4 Aceptable	5 Muy aceptable
------------------	------------------	-----------	-------------	-----------------

CRITERIO DE VALIDEZ	PUNTUACIÓN					ARGUMENTO	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					X		
Validez de criterio metodológico					X		
Validez de intención y objetividad de medición y/o					X		

Calle Antisana y Av. Universitaria  
 Telf: (06) 2980837 - 2984435  
 info@upec.edu.ec  
 www.upec.edu.ec  
 Tulcán - Ecuador



observación							
Las preguntas responden a los objetivos de investigación					X		
<b>Total parcial</b>					20		
<b>TOTAL</b>	<b>20/20 puntos</b>						

**Puntuación**

De 4 a 11: No Válida Reformular	
De 12 a 14: No Válida Modificar	
De 15 a 17: Válida mejorar	
De 18 a 20: Válida Aplicar	<b>X</b>

Nombres y apellidos	Jesús Ramón Aranguren
Grado Académico	Doctor
Fecha	06 de marzo de 2024



Firmado electrónicamente por:  
**JESUS RAMON  
 ARANGUREN CARRERA**

**Nombres y Apellidos:** PhD. Jesús Ramón Aranguren

**CC:** 1757181183

Calle Antisana y Av. Universitaria  
 Telf: (06) 2980837 - 2984435  
 info@upec.edu.ec  
 www.upec.edu.ec  
 Tulcán - Ecuador

## Anexo B. Solicitud de desarrollo de Trabajo de Titulación



**Memorando Nro. UPEC-DIPO-2024-0203-M.**

**Tulcán, 11 de marzo de 2024**

**PARA:** Sra. Mgs. Andrea Veronica Guevara Lora  
**Directora de Tecnologías de Información y Comunicación**

**ASUNTO:** Solicitud desarrollo TDT, Maestría en Ingeniería en Software, primera cohorte.

Reciba un atento y cordial saludo.

Por medio del presente, me permito solicitar cordialmente, se permita realizar el levantamiento de información para el desarrollo de trabajo de titulación: “Métricas de usabilidad para el desarrollo de la interfaz web del Portafolio Académico Institucional. Caso UPEC”, del Ing. Jhonathan Guaytarilla, estudiante del programa de Maestría en Ingeniería en Software, primera cohorte.

Para el efecto, se validó por juicio de expertos dos instrumentos: un guion de entrevista y un cuestionario, para aplicar una entrevista y una encuesta respectivamente. La entrevista se aplicará a los programadores que se relacionen con la Unidad de Desarrollo de Software de la Dirección de TIC, cabe recalcar que la información obtenida será utilizada únicamente con fines de investigación.

Respecto a la aplicación de la encuesta, solicito a quien corresponda, se incorpore en el portafolio institucional un banner y el enlace del cuestionario dirigido a docentes, empleados y trabajadores, estudiantes y personal administrativo, a través de Google Forms, para lo cual adjunto el enlace generado por el estudiante y validado por el tutor:

<https://forms.gle/XxFdrFUfKMsLotLq7>

Por la atención al presente anticipo mis sinceros agradecimientos.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

*Documento firmado electrónicamente*

Mgs. Juan Pablo Lopez Goyez  
**COORDINADOR DE PROGRAMAS DE POSGRADO**

## Anexo C. Autorización de Trabajo de Titulación



**Memorando Nro. UPEC-DTIC-2024-0089-M.**

**Tulcán, 12 de marzo de 2024**

**PARA:** Sr. Mgs. Juan Pablo Lopez Goyez  
**Coordinador de Programas de Posgrado**

**ASUNTO:** Autorización de entrevista y encuesta (Desarrollo de trabajo de titulación del programa de Maestría en Ingeniería en Software: "Métricas de usabilidad para el desarrollo de la interfaz web del Portafolio Académico Institucional Caso UPEC")

Reciba un atento y cordial saludo.

Por medio del presente, me permito autorizar la realización del levantamiento de información para el desarrollo de trabajo de titulación del programa de Maestría en Ingeniería en Software, primera cohorte: "Métricas de usabilidad para el desarrollo de la interfaz web del Portafolio Académico Institucional. Caso UPEC", del Ing. Jhonathan Guaytarilla, estudiante del programa de Maestría mencionado, dado por entrevista y encuestado donde se autoriza la realización de entrevista a los programadores que se relacionen con la Unidad de Desarrollo de Software de la Dirección de TIC y la publicación en el portafolio institucional del cuestionario (encuesta) dirigido a docentes, empleados y trabajadores, estudiantes y personal administrativo dado el enlace: <https://forms.gle/XxFdrFUfKMsLotLq7> en la realización del trabajo de titulación.

En el caso de la publicación del cuestionario en el portafolio institucional se autoriza para que este habilitada desde el día 12 al 14 de Marzo de 2024 en dicha plataforma asignando al Msc. Andrés Zabala en la realización de la actividad y su coordinación.

Particular que informo para los fines pertinentes.

Atentamente,

### ***Documento firmado electrónicamente***

Mgs. Andrea Veronica Guevara Lora  
**DIRECTORA DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

Referencias:  
- UPEC-DIPO-2024-0203-M.

Copia:  
Sr. Ing. Jhonatan Michael Guaytarilla Guaytarilla  
**Técnico Docente**

## Anexo D. Entrevistas



## Anexo E. Resultados de Encuestas





## INTE/ISO 9241-11:2019

### Ergonomía de la interacción persona-sistema. Parte 11: Usabilidad: Definiciones y conceptos.

Correspondencia: Esta norma nacional es equivalente con ninguna norma internacional ISO 9241-11:2018 "Ergonomics of human-system interaction – Part 11: Usability: Definitions and concepts".

Miembros de



Fecha: 2019-09-20  
Primera Edición  
Secretaría: INTECO  
Editada e impresa por @INTECO  
Derechos reservados  
ICS 13.180; 35.180

La presente norma técnica pertenece a INTECO en virtud de los instrumentos nacionales e internacionales, y por criterios de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). Salvo por autorización expresa y escrita por parte de INTECO, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún procedimiento, electrónico o mecánico, fotocopias y microfilms inclusive, o cualquier sistema futuro para reproducir documentos. Todo irrespeto a los derechos de autor será denunciado ante las autoridades respectivas. Las solicitudes deben ser enviadas a la Dirección de Normalización de INTECO. Las observaciones a este documento dirigirlas a: (506) 2283 4522 / [info@inteco.org](mailto:info@inteco.org)



Quito – Ecuador

NORMA  
TÉCNICA  
ECUATORIANA

**NTE INEN-ISO/IEC 25010**  
Primera edición

**SISTEMAS E INGENIERÍA DE SOFTWARE – REQUERIMIENTOS Y  
EVALUACIÓN DE SISTEMAS Y CALIDAD DE SOFTWARE (SQuARE)  
– MODELOS DE CALIDAD DEL SISTEMA Y SOFTWARE (ISO/IEC  
25010:2011, IDT)**

Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuARE) — System and software quality models (ISO/IEC 25010:2011, IDT)

---

Correspondencia:

Esta norma nacional es una traducción idéntica de la Norma Internacional ISO 25010:2011

---

DESCRIPTORES: Sistemas – Software – Requerimientos – Evaluación – Calidad – Modelos  
ICS: 35.080

37 Páginas
---------------

© ISO/IEC 2011 – Todos los derechos reservados  
© INEN 2014.