



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA**

“Manual Técnico para la implementación de un marco metodológico para la evaluación de la usabilidad de los Sistemas de Información de las universidades del Estado de Hidalgo: Un Enfoque Metodológico para mejorar la experiencia de usuario”

PRESENTA:

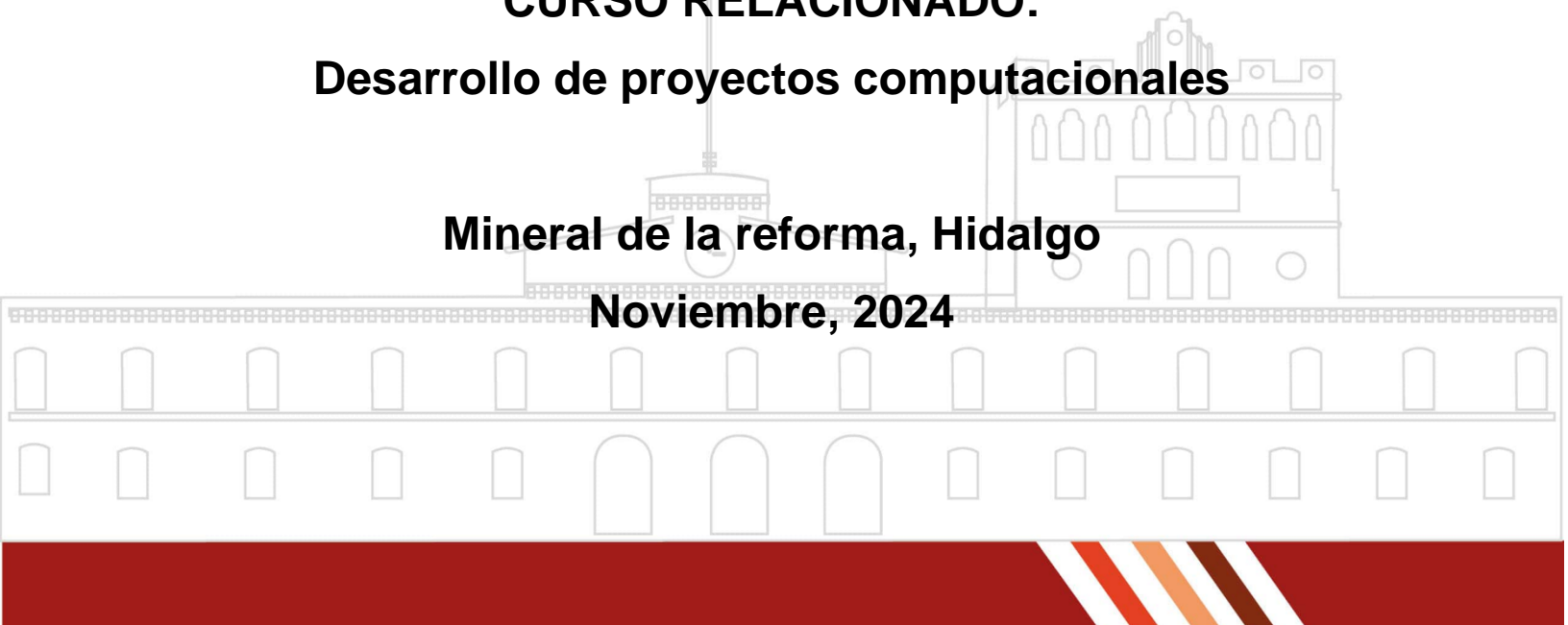
Gabriel de Jesús Guerrero Yopez

CURSO RELACIONADO:

Desarrollo de proyectos computacionales

Mineral de la reforma, Hidalgo

Noviembre, 2024





ÍNDICE

Autorizaciones.....4

Fundamentación de la Problemática en la Evaluación de Usabilidad y
Calidad: Problemática a Resolver.....4

PROPÓSITO.....5

Objetivos.....6

ALCANCES Y LIMITACIONES.....7

Responsable.....9

Frecuencia de revisión.....9

Vocabulario.....10

Accesibilidad.....10

Evaluación.....10

Experiencia de usuario.....10

Diseño centrado en el usuario.....10

Marco metodológico.....11

Norma.....11

Norma ISO.....11

Interoperabilidad.....12

Seguridad de la información.....12

Teoría del color.....12

Interfaz de usuario.....12

Usuario.....13

Usabilidad web.....13

Arquitectura de información.....13

Antecedentes.....14

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 2 de 70

Introducción.....15

Conceptos fundamentales.....16

Normas y estándares.....22

Marco metodológico.....38

Fase 1: Definición de los Objetivos de Evaluación.....39

Fase 2: Selección de Métricas y Herramientas de Evaluación.....42

Fase 3: Planificación de la evaluación y recolección de datos.....48

Fase 4: Análisis de resultados y propuestas de mejora.....53

Fase 5: Implementación de mejoras y validación de resultados.....65

Bibliografía.....69



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES
MANUAL TÉCNICO

AUTORIZACIONES

Elaboró	Reviso	Aprobó
Gabriel de Jesús Guerrero Yepez	Dr. Víctor Islas Reyes Director del proyecto terminal en cuestión Ing. Rubén Serrano Morales Codirector del proyecto terminal en cuestión	Dr. Víctor Islas Reyes Director del proyecto terminal en cuestión Ing. Rubén Serrano Morales Codirector del proyecto terminal en cuestión

Fundamentación de la Problemática en la Evaluación de Usabilidad y Calidad: Problemática a Resolver

La problemática que se tiene por resolver es la **falta de un marco metodológico preciso y claro para evaluar la usabilidad y calidad de los sistemas de información en las universidades del Estado de Hidalgo**. La escasa atención en este contexto, donde no existe un enfoque fiable y sistemático para la evaluación de los sistemas de información implementados, puede dar resultados inconsistentes y poco fiables. Esto impacta negativamente la toma de decisiones adecuadas y la eficiencia de estas universidades, que en su mayoría dependen de tales sistemas.

La ausencia de un marco metodológico argumentado impide que las universidades cuenten con un instrumento adecuado y efectivo para evaluar y mejorar la calidad y efectividad de sus sistemas de información. Esto puede traducirse en ineficiencia en el uso de recursos y una baja competitividad en el mercado.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 4 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

Por ello, es vital desarrollar un marco metodológico que proporcione una guía formal, precisa y bien argumentada para evaluar la usabilidad, eficiencia y calidad de los sistemas de información. Este marco no solo permitirá a las instituciones educativas tomar decisiones informadas, sino que también ofrecerá recomendaciones para mejorar la usabilidad, calidad y efectividad de los sistemas de información utilizados.

PROPÓSITO

Desarrollar e implementar un marco metodológico fundamentado para la evaluación de la usabilidad y calidad de los sistemas de información en las instituciones universitarias del Estado de Hidalgo. Este marco tiene como finalidad garantizar que los sistemas de información sean accesibles y manipulables de manera efectiva y eficiente por sus usuarios, principalmente estudiantes y personas interesadas en ingresar a las universidades. La investigación se centrará en:

- Elevar el rendimiento y la eficiencia de los sistemas de información.
- Reducir errores y decepción por parte de los usuarios.
- Mejorar la experiencia del usuario a través de interfaces intuitivas y funcionales.
- Asegurar que los sistemas de información cumplan con estándares adecuados de usabilidad, calidad y eficiencia, evitando así costos adicionales por mantenimiento y soporte técnico.

Al proporcionar un instrumento claro y fundamentado para la evaluación, esta indagación permitirá a las instituciones universitarias diseñar e implementar sistemas que optimicen la interacción de los usuarios, aumentando la lealtad y satisfacción con los servicios ofrecidos.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 5 de 70



OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar un marco metodológico para evaluar la usabilidad y calidad de los sistemas de información empleados en las universidades del Estado de Hidalgo, favoreciendo a dichas entidades que lo apliquen, con un incremento considerable y argumentado de la experiencia de usuario.

Objetivos Específicos

- **Identificar y clasificar** los principales factores que contribuyen a la usabilidad y calidad de los sistemas de información utilizados en las instituciones universitarias del Estado de Hidalgo, permitiendo la formulación de patrones claros que faciliten un entendimiento profundo del impacto en la experiencia del usuario y el desempeño del sistema, lo que resulta en una mejora significativa en el rendimiento y satisfacción del usuario.
- **Analizar, diseñar y validar** una serie de indicadores y métricas que permitan evaluar de forma argumentada la usabilidad, calidad y eficiencia de los sistemas de información en las instituciones universitarias del Estado de Hidalgo. Estos indicadores deberán ser confiables, notables y fáciles de aplicar en diversas situaciones, facilitando una evaluación sistemática y objetiva que conduzca a una mejora continua en el desempeño del sistema.
- **Examinar la relación** entre la usabilidad, calidad y eficiencia de los sistemas de información, así como su influencia en la toma de decisiones informadas en las universidades del Estado de Hidalgo, para determinar cómo el marco metodológico puede contribuir a la mejora de estos sistemas y a la toma efectiva de decisiones.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 6 de 70



- **Diseñar y aplicar** una herramienta de recopilación de datos (encuesta, cuestionario, etc.) que evalúe la satisfacción del usuario en relación con los sistemas de información en las universidades del Estado de Hidalgo, con el objetivo de obtener información clara, precisa y confiable sobre las fortalezas y debilidades de cada sistema.

ALCANCES Y LIMITACIONES

El desarrollo de un marco metodológico para la evaluación de la usabilidad y calidad de los sistemas de información en las universidades del Estado de Hidalgo es una iniciativa que busca mejorar la interacción de los usuarios con estos sistemas. Sin embargo, como en cualquier investigación, es importante reconocer los alcances y limitaciones del estudio. A continuación, se presentan los aspectos clave que delimitan el impacto de esta indagación.

Alcances

- **Herramienta Integral de Evaluación:** Este proyecto proporciona una herramienta completa y útil para evaluar la usabilidad y calidad de los sistemas de información, especialmente las páginas web, de las universidades del Estado de Hidalgo. La evaluación no se limita a aspectos visuales o funcionales, sino que incluye una revisión integral que abarca la interacción con el usuario, la precisión y estabilidad de la información, así como la eficiencia en el uso de recursos. Esto permitirá identificar las áreas de mejora en distintos niveles del sistema.
- **Mejora Continua:** El marco metodológico está diseñado para implementar procesos de mejora continua. Esto significa que las universidades podrán utilizar los resultados de la evaluación para realizar ajustes y cambios conforme sea necesario, fomentando una cultura de mejora constante en sus sistemas de información.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 7 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

- **Optimización de la Experiencia del Usuario:** Al aplicar este marco metodológico, se espera optimizar la experiencia del usuario, reducir errores en la información e incrementar la confiabilidad de las plataformas. Esto influirá de forma positiva en la percepción y satisfacción de los estudiantes, personal administrativo y la comunidad que utiliza el sistema de información.
- **Expansión del Marco Metodológico:** Este proyecto tiene la capacidad y potencial de expandirse para aplicar el marco metodológico en otros contextos educativos o incluso en sectores distintos. En futuras investigaciones, el marco podrá adaptarse para evaluar diferentes tipos de sistemas, incluyendo aquellos utilizados en el sector gubernamental, aumentando así su impacto.

Limitaciones

- **Generalización de Resultados:** Dado que el enfoque del proyecto se adapta únicamente a los sistemas de información de las universidades del Estado de Hidalgo, los resultados obtenidos pueden no ser generalizables a universidades de otras regiones o países. Las necesidades y características de los sistemas de información varían según el contexto, lo que significa que lo que funciona bien en un lugar podría no ser efectivo en otro.
- **Momento de Evaluación:** La evaluación se realizará en un momento específico, por lo que los resultados reflejarán el estado del sistema de información en ese instante. Dado que los sistemas suelen actualizarse con frecuencia, las conclusiones podrían quedar desactualizadas si no se realizan evaluaciones periódicas.
- **Acceso a los Sistemas de Información:** Por razones de seguridad, políticas u otras, algunas universidades pueden no proporcionar acceso completo a sus sistemas de información. Esto limitaría la evaluación a ciertos componentes importantes y afectaría la capacidad de realizar una evaluación exhaustiva.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 8 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

- **Recursos Disponibles:** La falta de recursos (herramientas tecnológicas, tiempo, personal especializado, entre otros) podría limitar la aplicación de todas las evaluaciones planificadas. Además, un tiempo limitado para la implementación del proyecto podría reducir el número de universidades a las que se les aplique la evaluación.

RESPONSABLE

El responsable de elaborar, difundir, utilizar y mejorar el procedimiento es Gabriel de Jesús Guerrero Yepez (autor de este manual técnico), en coordinación con el director de proyecto, el Dr. Víctor Islas Reyes y el codirector del proyecto Rubén Morales Serrano.

Gabriel de Jesús Guerrero Yepez es el encargado de asegurar que el procedimiento se mantenga actualizado y se difunda efectivamente entre los desarrolladores, facilitando, de esta forma, la implementación de mejoras en la usabilidad y calidad de los sistemas de información que utilizan.

FRECUENCIA DE REVISIÓN

Este procedimiento estará sujeto a revisión y a actualización por lo menos **una vez al año**, con la finalidad de que se mantenga relevante y útil para quienes los utilicen, además de que este periodo de revisión, otorgará una mejora continua y la incorporación de nuevos avances tecnológicos, cambios en las necesidades del usuario, y retroalimentación de la efectividad que tiene el procedimiento establecido.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 9 de 70



VOCABULARIO

A continuación, se presentan las palabras clave que se utilizarán a lo largo de este manual, siendo que el objetivo es facilitar la comprensión de los conceptos y procesos que se abordan, asegurando que los lectores cuenten con un referente claro y preciso para interpretar adecuadamente las directrices y recomendaciones establecidas. En este sentido, con base en las normativas y principios establecidos en la evaluación de sistemas de información, para efectos de este manual, se entiende por:

Accesibilidad: Es una característica vital en los sistemas de información, entendida como la capacidad de ser usados y manipulados por personas con distintas capacidades. Se define como la "posibilidad de que un producto o servicio web pueda ser accedido y usado por el mayor número posible de personas, indiferentemente de las limitaciones propias del individuo o del contexto de uso" (Blanco, 2020).

Evaluación: Este concepto es crucial para el proyecto, ya que implica un proceso sistemático de recopilación y análisis de información para evaluar el valor y rendimiento de un sistema. En los sistemas de información, mide usabilidad y satisfacción del usuario, garantizando que se cumplan sus requisitos. Según Arrocha (2021), "la evaluación es un proceso por el cual se determinan cambios generados por una actividad, comparando el estado inicial y el actual con herramientas cualitativas y cuantitativas."

Experiencia de usuario: Este concepto se refiere a cómo un usuario interactúa y percibe un sistema de información, abarcando aspectos como la interacción, facilidad de uso, eficiencia y satisfacción, que influyen en la usabilidad. Según Knapp Bjerén (2003), "la experiencia del usuario es el conjunto de ideas, sensaciones y valoraciones del usuario resultado de la interacción con un producto, influenciada por los objetivos del usuario, las variables culturales y el diseño del interfaz" (Montero, 2020).

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 10 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

Diseño centrado en el usuario: Este concepto se refiere a un enfoque de diseño que coloca a los usuarios en el centro del desarrollo, basado en comprender sus necesidades y comportamientos mediante investigación y pruebas continuas. Su propósito es generar sistemas intuitivos y accesibles, mejorando la satisfacción y usabilidad del usuario. Según Montero (2020), "el diseño centrado en el usuario es una filosofía donde el proceso está guiado por información sobre la audiencia del producto, con ciclos iterativos de prueba y optimización".

Marco metodológico: El marco metodológico se refiere al conjunto de pasos, técnicas y procedimientos utilizados para formular y resolver problemas. Según Arias (2021), es el "conjunto de pasos, técnicas, y procedimientos que son empleados para formular y resolver problemas." Además, define el enfoque, tipo de investigación y las herramientas que guiarán el desarrollo del estudio.

Norma: Una norma es un documento que establece especificaciones técnicas basadas en el desarrollo tecnológico y la experiencia. Se entiende como un conjunto de directrices globales establecidas por una organización para asegurar que productos, servicios o procesos cumplan con criterios de calidad, seguridad y eficiencia.

Norma ISO: Las Normas ISO son esenciales en los sistemas de información, ya que establecen directrices para garantizar la eficiencia, calidad y seguridad en servicios, productos y sistemas. Según Tarín (2020), "ISO son las siglas en inglés de International Organization for Standardization. Se dedica a la creación de normas para asegurar la calidad, seguridad y eficiencia de productos y servicios."

Entre las normas ISO más relevantes para los sistemas de información se encuentran:

- **Norma ISO 9241:** Enfocada en mejorar la usabilidad, define principios relacionados con la interacción del usuario con el sistema, incluyendo facilidad de uso, satisfacción y eficiencia.
- **Norma ISO/IEC 25010:** Estándar clave para evaluar la calidad del software y sistemas de información, abordando seguridad, calidad, eficiencia y mantenibilidad.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 11 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

- **Norma ISO/IEC 27001:** Prioriza la protección de la información a través de sistemas de gestión de seguridad, crucial para resguardar datos académicos y personales en entornos universitarios.
- **Norma ISO/IEC 12207:** Define procesos para el desarrollo y mantenimiento de software, relevante para proyectos que abarcan todo el ciclo de vida de un sistema de información, desde la planificación hasta el mantenimiento posterior a la implementación.

Interoperabilidad: La interoperabilidad es esencial en los sistemas de información, ya que se refiere a la capacidad de diferentes sistemas y software para comunicarse, intercambiar datos y utilizar la información de manera efectiva. En contextos universitarios, es clave para la integración de servicios y la colaboración entre instituciones. Según Gómez (2019), "la interoperabilidad permite que distintos tipos de ordenadores, redes y aplicaciones trabajen juntos e intercambien información de manera útil."

Seguridad de la información: La seguridad de la información es fundamental para garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos en un sistema, especialmente en los sistemas de información universitarios. Se define como "el conjunto de prácticas destinadas a preservar la integridad, la disponibilidad y la confidencialidad de la información, independientemente de su soporte" (Pallero, 2022).

Teoría del color: En las páginas web de las universidades del Estado de Hidalgo, la teoría del color es crucial para crear una experiencia de usuario efectiva y agradable. Esta teoría estudia cómo los colores interactúan y afectan la percepción y el comportamiento. "La teoría del color no solo permite diseñar combinaciones atractivas, sino que mejora la funcionalidad y usabilidad al facilitar la identificación de elementos interactivos" (Palmer, 2022), contribuyendo a una mejor experiencia de usuario y eficiencia.

Interfaz de usuario: La interfaz de usuario es el punto de interacción entre el usuario y el sistema de información. Debe ser intuitiva, fácil de usar, y diseñada considerando la

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 12 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

usabilidad y la experiencia del usuario. "Un mal diseño de la IU puede limitar su uso, ya que es la puerta hacia la funcionalidad del sistema" (Sánchez, 2021).

Usabilidad web: En este contexto, donde se evaluará la usabilidad y calidad de los sistemas de información de las universidades del Estado de Hidalgo, es esencial entender la usabilidad web. Este concepto se refiere a la facilidad con la que los usuarios interactúan y navegan en un sitio web de manera eficiente y satisfactoria, garantizando una experiencia positiva, accesibilidad y cumplimiento de objetivos en el ámbito digital.

Usuario: En sistemas de información, los usuarios son las personas que interactúan con un sistema para alcanzar un objetivo o realizar una tarea específica. Según Norman (2023), "los usuarios utilizan un sistema con un propósito definido, y su diseño debe centrarse en satisfacer sus necesidades y facilitar sus tareas."

Arquitectura de información: Se refiere a cómo está organizado el contenido dentro de un sistema de información para facilitar la navegación y el acceso a la información por parte de los usuarios. Una definición clara es: "La arquitectura de la información es la estructura lógica detrás de la organización, etiquetado y navegación de un sistema, diseñada para que los usuarios puedan encontrar fácilmente lo que buscan" (Rosenfeld, 2020).

ANTECEDENTES

El sistema educativo, especialmente en las universidades, ha experimentado importantes transformaciones en la gestión de la información, impulsadas por la adopción de sistemas de información (SI). Estos sistemas han permitido la automatización de procesos administrativos y académicos, como la gestión de calificaciones y la inscripción de estudiantes, mejorando la eficacia institucional en las universidades del Estado de Hidalgo.

A lo largo de las últimas décadas, las universidades del Estado de Hidalgo han adoptado diversas plataformas digitales que permiten gestionar procesos académicos, administrativos y de comunicación. Estas plataformas incluyen portales de estudiantes, sistemas de registro académico, bibliotecas digitales y plataformas de e-learning.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 13 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

A pesar de los avances en la digitalización de estos servicios, muchos sistemas de información universitarios presentan deficiencias significativas en términos de **usabilidad, calidad y experiencia de usuario**. Según estudios recientes, una mala experiencia de usuario puede provocar frustración, disminución de la eficiencia operativa e incluso una reducción en la satisfacción de los estudiantes y el personal administrativo. En este contexto, surge la necesidad de evaluar y mejorar estos sistemas para asegurar que cumplan con los estándares actuales de calidad y accesibilidad.

Desde su origen en la década de 1960, los SI han evolucionado de simples programas a complejas plataformas que gestionan diversas funciones operativas. Según Álvaro (2019), los SI son fundamentales para la gestión empresarial moderna, facilitando un enfoque en procesos y la mejora continua orientada al cliente.

La implementación de SI en el ámbito universitario se formalizó en las décadas de 1980 y 1990, coincidiendo con la expansión del acceso a computadoras e Internet. Inicialmente limitados a la administración de registros académicos y financieros, estos sistemas han ampliado su alcance a funciones como la gestión de recursos humanos y la comunicación entre profesores y estudiantes.

Las normas ISO han sido vitales en la estandarización de la calidad y seguridad de los SI. La norma ISO/IEC 12207, por ejemplo, establece un marco para el desarrollo y mantenimiento de software, asegurando que se sigan los estándares globales adecuados. Este manual busca llenar esa brecha proporcionando un marco metodológico que permita a las universidades identificar problemas, evaluarlos y ofrecer soluciones concretas para mejorar la experiencia de usuario.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las universidades del Estado de Hidalgo dependen en gran medida de los sistemas de información para el desarrollo de sus actividades diarias, siendo estos una pieza clave en su funcionamiento. Un sistema que no opere adecuadamente puede generar problemas graves para la institución. Por ello, la evaluación de la usabilidad,

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 14 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

efectividad y calidad de estos sistemas resulta fundamental para asegurar que cumplan con los objetivos y necesidades de las organizaciones que los utilizan. Sin embargo, la falta de un marco metodológico claro y organizado para realizar estas evaluaciones puede dar lugar a resultados poco fiables e inciertos.

Este manual técnico tiene como objetivo principal servir como una herramienta guía para la evaluación de la usabilidad y calidad de los sistemas de información universitarios del Estado de Hidalgo. En un entorno académico, los sistemas de información desempeñan un rol fundamental para la gestión de datos, la comunicación entre los miembros de la comunidad y el acceso a recursos educativos. Sin embargo, estos sistemas pueden presentar problemas relacionados con la experiencia del usuario, la falta de eficiencia o la dificultad de uso, lo que afecta tanto a estudiantes como a personal académico y administrativo.

Este manual proporcionará un marco metodológico fundamentado que permitirá a los administradores de sistemas identificar y corregir problemas de usabilidad y calidad, además de ofrecer recomendaciones específicas de mejora basadas en los resultados obtenidos. De esta manera, se busca optimizar el desempeño de los sistemas de información y mejorar la experiencia de usuario en el contexto universitario.

También, cabe destacar que, en las universidades del Estado de Hidalgo, los sistemas de información enfrentan distintos desafíos y problemáticas que pueden afectar directamente su funcionalidad, uno de los principales desafíos es la complejidad de las interfaces, que no resultan intuitivas para los usuarios, lo que dificulta seriamente su manejo y genera frustración en los usuarios. Otro problema crítico es el bajo rendimiento que tienen los sistemas, siendo que estos se presentan a manera de tiempos de respuesta lentos y frecuentes errores, y esta situación, se debe en gran parte a la falta de actualizaciones y mejoras tecnológicas. De igual forma, hay ausencias claras de mecanismos claros para la evaluación continua de estos sistemas, lo que impide recibir retroalimentación adecuada y fundamentada para realizar las mejoras que se requieren, en este sentido, estas

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 15 de 70



deficiencias impactan de forma directa la operatividad diaria de las universidades y complican la toma de decisiones informadas y estratégicas.

CONCEPTOS FUNDAMENTALES

De forma general y específicamente en el contexto universitario, los sistemas de información juegan un papel esencial en la gestión eficiente de los recursos académicos y administrativos. Para garantizar que estos sistemas cumplan con su función de manera óptima y adecuada, es fundamental comprender conceptos clave como la usabilidad, y calidad. Estos aspectos no solo determinan la funcionalidad del sistema, sino que también influyen de manera directa en la experiencia del usuario, lo que a su vez impacta la efectividad general del sistema. A continuación, se abordarán estos conceptos y su relevancia en los sistemas de información universitarios.

Sistema de información: Un sistema de información es vital en las instituciones, compuesto por componentes interrelacionados que recogen, procesan, almacenan y distribuyen información para la toma de decisiones y el control. Según Andreu, Ricart y Valor (1991), “el sistema de información es el conjunto formal de procesos que, operando sobre datos estructurados según las necesidades de una empresa, recopila y distribuye la información necesaria para su operación y control, apoyando los procesos de toma de decisiones” **(Devece, 2021)**.

Aunado a esto, los sistemas de información no solo gestionan datos, sino que también permiten la automatización de procesos clave, mejorando así la eficiencia en la toma de decisiones y el flujo de información entre estudiantes, docentes y personal administrativo (O'Brien & Marakas, 2020). Esto resulta particularmente importante en las universidades del Estado de Hidalgo, donde estos sistemas son fundamentales para garantizar el correcto funcionamiento de las actividades académicas y administrativas diarias.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 16 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

Calidad y usabilidad: Estas características son fundamentales en los SI universitarios. La calidad se encarga y asegura que los sistemas cumplan con los requisitos técnicos, mientras que la usabilidad, definida por Bevan et al. (1991), es crucial para la satisfacción y rendimiento del usuario. La usabilidad de igual forma impacta en la reducción de costos de producción y mantenimiento, así como en la mejora de la calidad del producto (Rodríguez y Serrano, 2023).

La usabilidad, se refiere a la facilidad con la que los usuarios pueden interactuar con un sistema de información para cumplir sus objetivos. Según la ISO 9241-11, la usabilidad mide la efectividad, eficiencia y satisfacción con la que los usuarios logran tareas específicas en un entorno particular **(ISO, 1998)**. En los sistemas universitarios, una buena usabilidad permite que estudiantes, profesores y personal administrativo hagan uso del sistema sin complicaciones, evitando así problemas y frustraciones, lo que mejora notablemente la experiencia en general.

La calidad, también puede entenderse como una característica que no solo abarca aspectos como el correcto funcionamiento del sistema, sino que también incluye la precisión, consistencia y fiabilidad de la información que se manipula y gestiona. Un sistema de información de calidad asegura que los datos sean completos, actualizados y accesibles, reduciendo errores y mejorando la toma de decisiones **(Pressman, 2022)**.

Además, la eficiencia es una característica clave en los SI, entendida como la capacidad del sistema para realizar tareas con el mínimo de recursos, sin comprometer la calidad (Stair & Reynolds, 2018). En un entorno universitario, la eficiencia se traduce en una respuesta ágil a las solicitudes de los usuarios.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 17 de 70



Relación usabilidad-experiencia de usuario (UX)

Estas dos características, son fundamentales al momento de hablar acerca de sistemas de información, ya que ambas, tienen un impacto directo en estos y pueden proporcionar una mejor o peor utilidad al mismo, dependiendo de como se note su impacto y que tan bien implementadas estén. En este sentido, es de suma importancia que se repasen y entiendan ambos conceptos, así como la relación que tienen ambos y como se ven involucrados en dichos sistemas de información.

Por una parte, la usabilidad se refiere a la facilidad con la que el usuario tiene la capacidad de interactuar con un sistema o producto para lograr sus metas. En este sentido, se abarcan aspectos como la efectividad (la completitud y precisión con la que los usuarios pueden conseguir sus objetivos, la eficiencia (los recursos que se usan en relación con la eficacia del sistema) y la satisfacción del usuario (la percepción del usuario sobre la experiencia de uso).

En cuanto a la experiencia de usuario, esta se refiere a la percepción general del usuario sobre su interacción con un producto o sistema, abarcando no nada más la usabilidad, sino también las expectativas, emociones y actitudes. La experiencia de usuario (UX) incluye aspectos de suma importancia, como lo son el diseño visual, la interacción, accesibilidad e incluso, la respuesta emocional que tiene el usuario.

Retomando el concepto de experiencia de usuario (UX), tenemos que según Knapp Bjerén (2003), "la experiencia del usuario es el conjunto de ideas, sensaciones y valoraciones del usuario resultado de la interacción con un producto, influenciada por los objetivos del usuario, las variables culturales y el diseño del interfaz" **(Montero, 2020)**.

Ahora, en este sentido, ambas características que juegan un papel crucial en el desempeño de los sistemas de información, y en especial los educativos, como los de la universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, tienen una estrecha relación entre sí, ya que:

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 18 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

- ❖ La usabilidad se considera como un componente crucial en la experiencia de usuario, un sistema que tiene una alta y adecuada usabilidad tiende a generar una experiencia de usuario realmente positiva. Cuando los usuarios pueden navegar fácilmente por un sistema, realizar tareas sin frustraciones ni obstáculos y obtener resultados satisfactorios y esperados, la percepción e idea que tienen del sistema mejoran, lo que contribuye de manera positiva a que se tenga una buena experiencia de usuario (UX)
- ❖ Pero, también, es de tomar en cuenta que la usabilidad por si sola no garantiza una experiencia de usuario positiva, por ejemplo, un sistema puede tener una usabilidad bastante apta y adecuada, pero no tener un diseño atractivo o de funcionalidades que resuenen con las necesidades emocionales y que requieren los usuarios. En este sentido, otros factores como el diseño estético, y la alineación con las expectativas que tiene el usuario son realmente necesarios y cruciales.

Tomando en cuenta esto, los factores principales que impactan directamente en la relación son:

Diseño visual: Un diseño que visual que sea realmente atractivo, coherente y que resalte puede incrementar notablemente la percepción de usabilidad que se tiene del sistema. Un sistema que se muestra estéticamente amigable y agradable puede generar que los usuarios se sientan más satisfechos y cómodos al momento de usarlo, lo que mejora su experiencia en general de manera notoria.

Interacción del usuario: La forma en que los usuarios tienen interacción de forma directa con un sistema, impacta en la usabilidad, así como en la experiencia de usuario. Un ejemplo de esto sería un sistema que ofrece retroalimentación inmediata (como lo son mensajes de confirmación al completar una tarea) puede aumentar en el usuario la sensación de control, además de la satisfacción en general que percibe del sistema.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 19 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

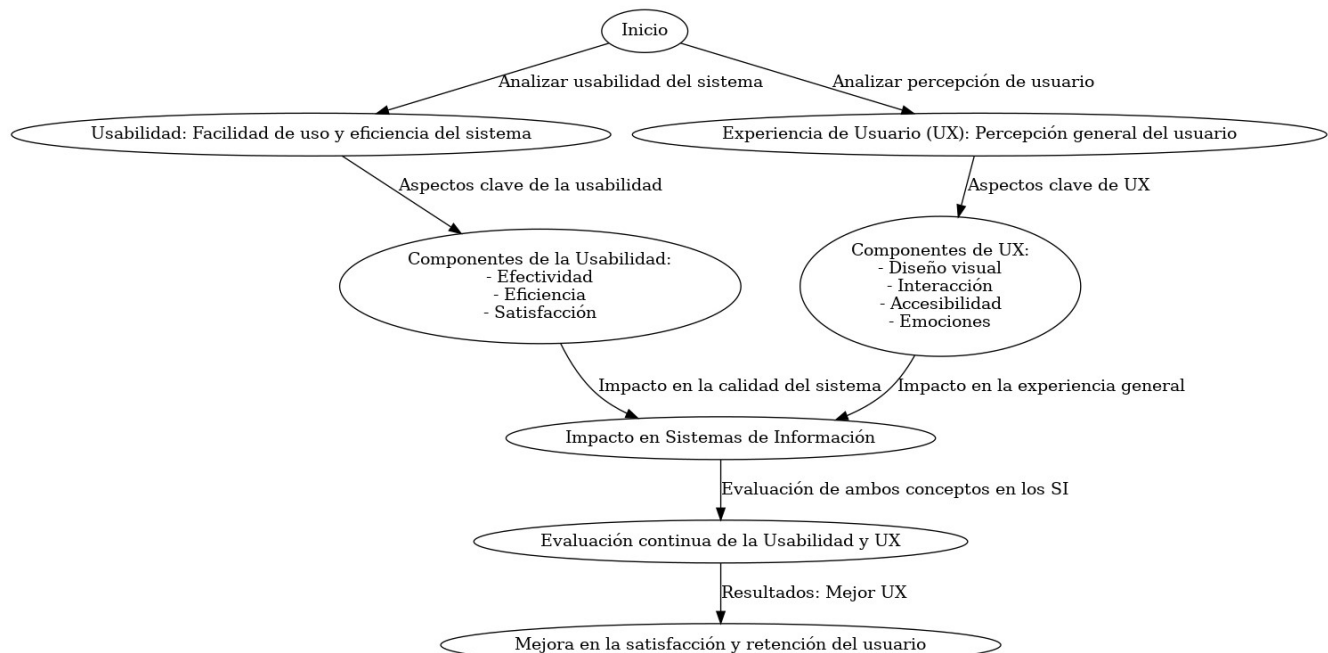
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

Involucrándose más en los sistemas de información del ámbito universitario, la relación que existe entre estos dos aspectos es especialmente importante, debido a que los sistemas de información que se manejan, especialmente en este ámbito, deben de ser accesibles y fáciles de usar, en general para cualquier usuario que ingrese y que requiera hacer uso del sistema y en particular para estudiantes, profesores y administradores, ya que afectan de forma directa la calidad de la educación y la gestión administrativa. Además, de acuerdo con (Laudon & Laudon, 2022) esta situación se puede traducir en una mejor retención de uso del sistema en cuestión para los estudiantes y un ambiente educativo más positivo.

La evaluación continua de estos conceptos es crucial para asegurar que los sistemas de información sigan siendo de gran utilidad y relevantes con el avance del tiempo, especialmente en entornos tan dinámicos como lo es el ambiente universitario. Un marco metodológico claro y preciso que guíe de manera formal esta evolución, tiene la capacidad de garantizar que las universidades mantengan la competitividad y la eficiencia de sus sistemas. La relación entre estas dos características, se puede visualizar resumidamente en el siguiente diagrama:



CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 20 de 70



Normas y estándares

En el contexto que se maneja en la actualidad, donde la tecnología y la educación cada vez se encuentran más relacionadas entre sí, debido a que se complementan mutuamente, los sistemas de información desempeñan un papel crucial en el funcionamiento eficiente de las instituciones educativas. La implementación de normas y estándares internacionales, debido a esto, se vuelven de suma importancia en este sentido, con la finalidad de que aporten para que se garantice la calidad, usabilidad, y seguridad de estos sistemas. Estas directrices no solo otorgan un marco de referencia explícito y fundamentado para la evaluación y mejora continua, sino que también aseguran que las plataformas educativas (como las de las universidades del Estado de Hidalgo) cumplan con las expectativas que tienen los usuarios del sistema, promoviendo, de esta manera, una experiencia de aprendizaje más efectiva.

La adopción de las normas ISO y de las normas que de ella derivan, da la oportunidad a las universidades de que se establezcan criterios claros y fundamentados para evaluar la usabilidad, calidad e incluso, la seguridad de los sistemas de información en general, y en particular los universitarios. Mediante la aplicación de estas normativas, las instituciones pueden identificar áreas de mejora y adoptar prácticas que optimicen la interacción que existe entre usuarios y sistemas, fomentando un entorno educativo que se más accesible, y a su vez, eficiente. En este apartado, se exploran a detalle estas normas, la relevancia que tienen y cómo su implementación puede transformar adecuadamente la calidad de los sistemas de información en el contexto universitario.

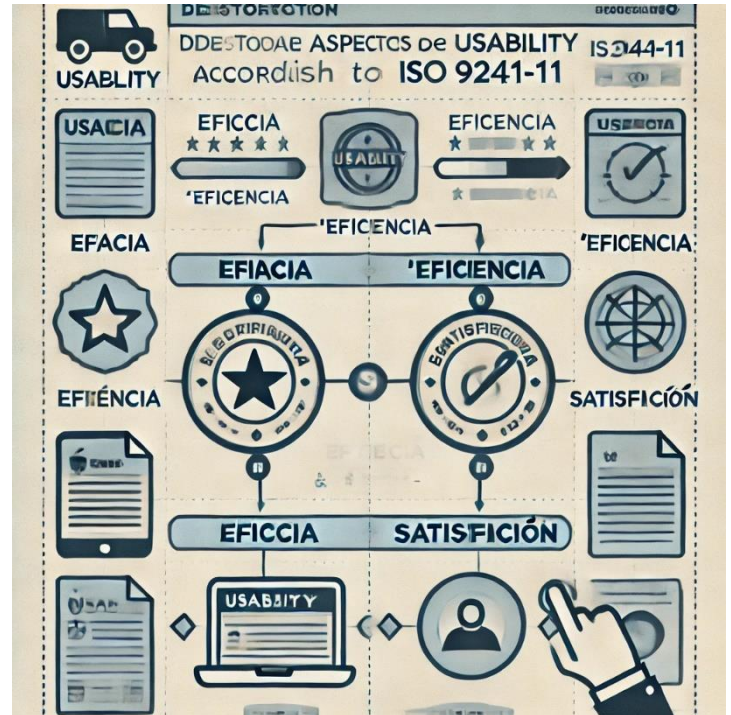
CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 21 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES MANUAL TÉCNICO

Norma ISO 9241-11: Requisitos ergonómicos para el trabajo de oficina con terminales de visualización (VDTs)

La norma ISO 9241-11 establece un marco integral para la evaluación de la usabilidad de los sistemas interactivos, centrándose en la interacción que hay específicamente entre los usuarios y la tecnología. Define a la usabilidad como "el grado en que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para lograr objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso determinado" (ISO, 2022). Este enfoque



tripartito implica que un sistema debe no solo permitir a los usuarios que completen sus tareas de manera efectiva y adecuada (alcanzar los objetivos deseados), sino también hacerlo de manera eficiente (con el mínimo esfuerzo y tiempo) y satisfactoria (proporcionando una experiencia positiva y agradable)

En entornos educativos, como los que se manejan en las universidades del Estado de Hidalgo, esta norma es fundamental que se ponga en marcha, debido a que garantiza que los sistemas de información sean accesibles, y a su vez, intuitivos que es parte crucial, para que un sistema pueda tener una usabilidad eficiente y óptima, además de que brinda la oportunidad a los docentes, estudiantes y comunidad en general que hace uso de dichos sistemas de información, alcanzar sus objetivos de aprendizaje y enseñanza. Aunado a esto, un sistema que cumple con los requisitos de usabilidad que se proponen mediante esta norma, además de mejorar la experiencia de usuario, también contribuye notablemente a un aprendizaje efectivo y a un aumento de retención del conocimiento del propio sistema.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 22 de 70



En el momento que se aplican estos principios, las universidades tienen la capacidad de eliminar obstáculos y barreras de interacción que pueda haber con sus sistemas, fomentando un entorno de aprendizaje inclusivo y productivo.

Norma ISO/IEC 25010: Ingeniería de sistemas y software – Requisitos de calidad y evaluación de software (SQuaRE)

La norma **ISO/IEC 25010** es un estándar internacional desarrollado por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) que forma parte de la familia de normas **SQuaRE (Systems and software Quality Requirements and Evaluation)**. Este estándar es crucial para la evaluación y el desarrollo de sistemas de información, ya que define las características que se deben encontrar presentes en un software para garantizar que cumpla con las necesidades tanto técnicas como de los usuarios finales, asegurando un funcionamiento óptimo, eficiente y satisfactorio.

Este modelo de calidad propuesto por **ISO/IEC 25010** se compone de dos enfoques principales:

- ✓ **Modelo de Calidad del Producto:** Este modelo está enfocado en evaluar las características internas del software, garantizando que cumpla con los requisitos técnicos y funcionales que se requieren para su correcto funcionamiento. Se **asegura de que el software sea confiable, eficiente, seguro y mantenible**. En este sentido, **verifica aspectos como la capacidad del sistema para cumplir sus funciones (funcionalidad), su facilidad de uso (usabilidad), y la protección de la información (seguridad)**. Este modelo es fundamental para garantizar que el sistema esté técnicamente bien diseñado, optimizando recursos y siendo adaptable a futuras actualizaciones o modificaciones.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 23 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

Evaluar la calidad del producto es crucial para asegurar que el sistema no solo funcione de manera correcta y adecuada, sino que también sea seguro, mantenible y eficiente, lo que es esencial en entornos como universidades, donde la tecnología se utiliza de manera intensiva para gestionar procesos complejos y manejar información confidencial.

- ✓ **Modelo de Calidad en Uso:** Este modelo se enfoca principalmente en la experiencia del usuario final, evaluando cómo el software ayuda a los usuarios a alcanzar sus objetivos de manera eficaz, segura y satisfactoria. Se analiza cómo el sistema influye de manera directa en la productividad, en la facilidad de uso y en la satisfacción del usuario, además de garantizar que el sistema sea accesible para personas con discapacidades. Aquí, se observa el rendimiento del software en un entorno real de uso, para determinar si cumple con las expectativas del usuario en su interacción cotidiana.

Este modelo se considera esencial para asegurar que el software no solo cumpla con los requisitos técnicos, sino que también pueda contar con una experiencia de usuario positiva, fomentando la productividad y mejorando la percepción del sistema. Es especialmente relevante en sistemas educativos, donde la interacción de estudiantes, profesores y administradores con la plataforma es fundamental para el éxito de los procesos educativos y administrativos.

En este sentido, para comprender mejor como es que esta norma actúa en un sistema de información, tomando como referencia un sistema de información, como la página web de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) se puede decir que:

Usabilidad en el Menú de Navegación: Los menús organizados facilitan la navegación y el acceso rápido a recursos y servicios académicos clave, mejorando la experiencia del usuario.

Eficiencia en el Acceso: La clara organización y el acceso directo a secciones como la convocatoria e información académica permiten una navegación rápida y fluida,

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 24 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

optimizando la interacción del usuario con el sistema. En este sentido, para que esto se cumpla se deben de tener en cuenta aspectos como:

- **Minimización de pasos:** Si el sistema reduce el número de clics necesarios para llegar a la información clave, se optimiza la experiencia del usuario.
- **Tiempo de respuesta:** Si la carga de la página es rápida, mejora la eficiencia general.
- **Organización clara:** Al ofrecer un diseño claro y visualmente amigable, los usuarios pueden tener la capacidad de identificar de forma más sencilla las secciones que necesitan, lo que reduce la confusión y acelera su interacción con el sistema.

Funcionalidad en las Secciones de Información: La información estructurada garantiza que los usuarios puedan encontrar fácilmente los datos relevantes, mejorando la funcionalidad general del sistema.



CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 25 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

Además, ya que se toma el contexto del sistema de información de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, se puede poner en práctica una tabla comparativa que muestre cada uno de los aspectos que contiene acerca de los modelos estudiados dicho sistema, y que, a su vez, ayudará a entender mejor al usuario de esta guía como es que estos aspectos pueden presentarse, en que contextos, y a su vez, si se puede mejorar o no y como se puede mejorar. Recordemos que la principal diferencia entre los dos modelos de calidad del estándar **ISO/IEC 25010** radica en **qué aspectos del software evalúan y cómo impactan en el uso del sistema**.

El cuadro comparativo queda de la siguiente forma, para el modelo de calidad de producto, aplicado a la UAEH en este caso:

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 26 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES
MANUAL TÉCNICO

Aspecto evaluado	Descripción Aplicada a la Página de la UAEH	Cumple (Si/No)	Mejoras Propuestas
Funcionalidad	La página da la posibilidad de acceder a las funciones clave (convocatorias, oferta académica, plataforma de inscripciones). Funciona sin errores graves.	Sí	Aumentar el acceso directo a funciones clave como inscripción y consulta de horarios sin necesidad de múltiples clics.
Usabilidad	La interfaz está organizada, pero algunos menús podrían ser más intuitivos y fáciles de usar.	No	Reorganizar los menús de navegación para reducir la cantidad de clics necesarios para acceder a la información más utilizada.
Fiabilidad	El sistema es estable y rara vez presenta fallos en su funcionamiento, asegurando una experiencia continua.	Sí, pero mejorable	Realizar pruebas periódicas para asegurar la estabilidad en los módulos más complejos como el acceso a la plataforma de inscripciones.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 27 de 70

Eficiencia	El tiempo de carga es aceptable, pero las imágenes grandes ralentizan algunas secciones.	No	Optimizar imágenes y elementos multimedia para mejorar los tiempos de carga y hacer el sitio más ágil, especialmente en dispositivos móviles.
Mantenibilidad	El sistema es fácil de mantener y actualizar, pero los cambios no son muy visibles para los usuarios finales.	Sí	Implementar notificaciones o cambios visuales que informen a los usuarios cuando hay mejoras o actualizaciones en el sistema.

Figura

El cuadro comparativo queda de la siguiente forma, para el modelo de calidad en uso, aplicado a la UAEH en este caso:

Aspecto evaluado	Descripción Aplicada a la Página de la UAEH	Cumple (Si/No)	Mejoras Propuestas
Eficacia	Los usuarios pueden completar tareas como consultar la oferta académica y acceder a la plataforma, pero el proceso podría ser más rápido	No	Reducir la cantidad de pasos para realizar tareas clave, como inscripciones, mediante accesos directos y simplificación de procesos.
Productividad	Los usuarios pueden acceder a los servicios, pero la productividad se ve afectada por la cantidad de clics necesarios para acceder a áreas clave.	No	Implementar un portal personalizado según el tipo de usuario (estudiantes, profesores) para facilitar el acceso a herramientas frecuentes.
Seguridad en el uso	El sistema protege la información del usuario, pero no hay una protección adicional para la seguridad en el uso.	No	Añadir notificaciones de advertencia cuando se intenten cambios en los datos personales y mejorar la recuperación de contraseñas.
Satisfacción	Los usuarios encuentran el sitio útil, pero la navegación podría ser más intuitiva y con menos saturación visual	No	Reorganizar visualmente la página para hacerla más clara, utilizando más espacio en blanco y resaltando las funciones más importantes.



Una vez que se repasan las tablas comparativas de estos modelos, de la norma ISO/IEC 25010, se puede decir que es realmente importante tomar en cuenta esta norma para aplicar en los sistemas de información universitarios, debido a que el **Modelo de Calidad del Producto** asegura que el sistema de la UAEH sea técnicamente robusto, además de que aporta considerablemente con la evaluación de sus componentes clave, a que el sistema sea rápido, seguro y fácil de mantener, lo que beneficia tanto a los desarrolladores como a los usuarios. Por otro lado, el que se aplique el modelo de calidad en uso, garantiza que los estudiantes, profesores y administradores tengan la facilidad de utilizar el sistema de manera más efectiva y con mayor satisfacción, lo que puede mejorar la experiencia de usuario. Además, el que se mejore la eficacia, productividad y satisfacción permitirá que las tareas se puedan realizar más rápidamente, reduciendo, de esta manera, el esfuerzo que se requiere por parte del usuario, así como la frustración que le pueda generar.

Norma ISO/IEC 27001:2013 Sistema de Gestión de Seguridad de la Información

La **ISO/IEC 27001:2013** es una norma internacional que establece los requisitos para un **Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI)**. Este sistema otorga un enfoque sistemático para gestionar la información sensible de una organización, asegurando que se pueda mantener asegurada a través de la identificación de riesgos y la implementación de controles adecuados. En el contexto de los sistemas de información las universidades, la seguridad de la información es especialmente crítica y fundamental que se proteja a toda costa, ya que las instituciones educativas gestionan grandes cantidades de datos personales y académicos de estudiantes, profesores y personal administrativo.

Esta norma abarca tres aspectos que son clave y que impactan directamente en que la norma se cumpla y funcione adecuadamente, los cuales son:

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 30 de 70

- Para que estos objetivos se puedan cumplir satisfactoriamente, la ISO 27001 requiere que las organizaciones implementen una serie de controles de seguridad, basados en una **evaluación de riesgos**, que ayuden a **mitigar amenazas potenciales**, como **accesos no autorizados**, **ataques cibernéticos**, **filtraciones de datos** o **desastres naturales**. En las universidades, sin duda alguna, esto es fundamental para proteger no solo los datos personales y académicos de los estudiantes, sino también la propiedad intelectual y los proyectos de investigación.



Ahora, esta norma puede ser aplicada en los sistemas de información universitarios, debido a que las universidades manipulan un gran volumen de información personal y académica, que incluye información de gran relevancia como la de estudiantes, profesores y personal administrativo, así como datos relacionados con investigaciones, proyectos y colaboraciones y esta norma tiene la capacidad de asegurar la protección integral de los datos sensibles que se manejan dentro de estas instituciones.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 31 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

Entonces, basado en esta situación, esta norma es fundamental que se aplique en los sistemas de información universitarios, ya que involucra:

Protección de datos personales y académicos: Los sistemas de información universitarios almacenan una gran cantidad de datos personales (como nombres, direcciones, números de identificación) y académicos (calificaciones, historiales educativos). La ISO 27001 aporta a establecer mecanismos que puedan proteger la confidencialidad de estos datos, evitando, de esta manera, accesos no autorizados que podrían resultar en violaciones a la privacidad. Además, en el ámbito educativo, cualquier brecha de seguridad puede tener graves consecuencias, desde robo de identidad hasta la manipulación de calificaciones.

Protección de Propiedad Intelectual y Datos de Investigación: Las universidades también gestionan información relacionada con investigaciones científicas, proyectos innovadores y colaboración con otras instituciones. La ISO 27001 establece controles para proteger la propiedad intelectual, siendo esta situación fundamental en un entorno donde el conocimiento y la investigación son el núcleo de la actividad. Aunado a esto, la protección de estos datos evita posibles filtraciones que podrían comprometer el valor de investigaciones o dar ventaja a competidores.

Garantía de disponibilidad de los servicios: Los sistemas de información en una universidad deben estar disponibles en todo momento para sus usuarios, incluidos estudiantes, profesores y personal administrativo. La ISO 27001 tiene la forma correcta de apoyar a que se garantice la disponibilidad de estos sistemas, implementando mecanismos de respaldo y planes de contingencia para evitar interrupciones en los servicios críticos (como plataformas de inscripción, bibliotecas digitales, sistemas de aprendizaje en línea), siendo que esta situación se vuelve aún mas relevante en periodos críticos como lo son las inscripciones o entrega de calificaciones.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 32 de 70



Norma ISO 9241-210:2019: Ergonomía de la interacción humano-sistema – Parte 210: Diseño centrado en el ser humano para sistemas interactivos

La **Norma ISO 9241-210:2019**, es una norma que otorga un un marco para el diseño centrado en el usuario o diseño centrado en el ser humano (DCU). Esta norma establece los principios y actividades que se requieren para crear sistemas interactivos que se ajusten a las necesidades, características y capacidades de los usuarios finales. La norma promueve un enfoque centrado en las personas para que se garantice que el diseño y desarrollo de sistemas interactivos optimice la **usabilidad, experiencia de usuario (UX)**, y la satisfacción del usuario, aspectos que son claves para el buen funcionamiento, de los sistemas de información en general. Según la norma **ISO 9241-210:2019**, "El diseño centrado en el ser humano mejora la eficiencia y efectividad, mejora el bienestar humano, la satisfacción del usuario, la accesibilidad y la sostenibilidad, y contrarresta los efectos adversos en la salud, la seguridad y el desempeño humano." (ISO, 2019).

En el contexto de los sistemas interactivos, como los sitios web o plataformas universitarias, la norma **ISO 9241-210** se enfoca en la creación de sistemas que puedan ser fáciles de usar y que maximicen la **efectividad, eficiencia, y satisfacción** de los usuarios. Para que esto pueda ser posible, la norma define un conjunto de principios clave:

1. **Entender y definir el contexto de uso:** El diseño del sistema debe considerar a los usuarios, las tareas que se harán en el mismo, y el entorno en el que el sistema será utilizado. Esto incluye comprender las necesidades del usuario para desarrollar interfaces que faciliten la interacción.
2. **Involucrar a los usuarios en todas las fases del diseño:** La participación de los usuarios en el proceso de diseño es fundamental para que se identifiquen las necesidades que estos requieren, evaluar prototipos y garantizar que el sistema final cumpla con sus expectativas.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 33 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

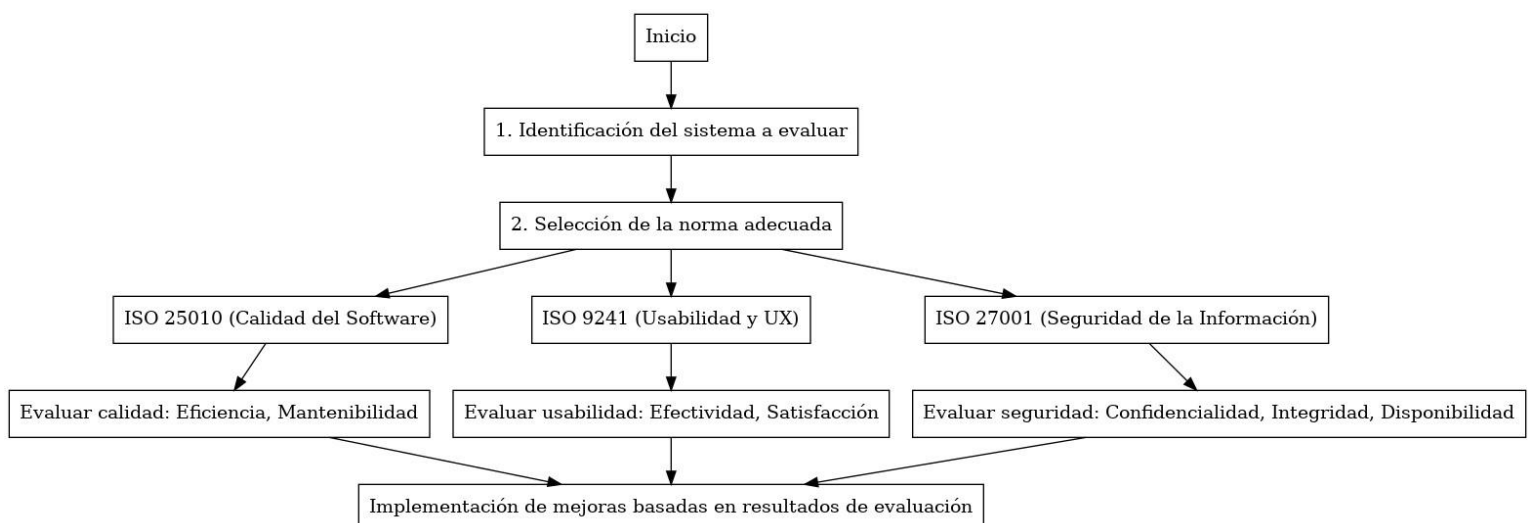
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

3. **Iteración del diseño:** La norma promueve la creación de prototipos y la evaluación continua de estos durante las fases de diseño y desarrollo. El diseño iterativo da la posibilidad de que se identifiquen problemas de usabilidad de manera temprana y aplicar mejoras basadas en el feedback del usuario.
4. **Equilibrio entre requerimientos técnicos y humanos:** El diseño centrado en el ser humano debe de mantener en equilibrio los requisitos técnicos del sistema con las necesidades de los usuarios, asegurando que el sistema no solo sea técnicamente eficiente, sino que además de esto, también sea usable y efectivo.

El implementar la norma **ISO 9241-210** en el desarrollo de sistemas de información universitarios, se mejora de manera notoria la **experiencia de los estudiantes, profesores y personal administrativo**, al ofrecer un sistema intuitivo y fácil de usar que se adapta de manera dinámica a sus necesidades y capacidades. Esto es especialmente importante en los entornos académicos, donde el acceso fluido a la información es crucial para el éxito académico y la productividad. De forma general, para implementar las normas ISO en los sistemas de información de las universidades de Hidalgo, se puede interpretar de manera adecuada con el siguiente diagrama:



CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 34 de 70



Norma IEEE 829: Estándar para la Documentación de Pruebas de Software

La norma **IEEE 829** se centra en establecer un marco detallado para la creación, organización y gestión de la documentación relacionada con las pruebas de software. Su objetivo principal es **asegurar la calidad, fiabilidad y usabilidad** de los sistemas de software a través de una serie de procedimientos estandarizados para realizar pruebas. Esta norma tiene especial relevancia en entornos educativos, donde los sistemas de información deben de tener la capacidad de garantizar su correcto funcionamiento y satisfacer las necesidades de los estudiantes y personal administrativo.

Según (ISO/IEC/IEEE, 2019), este estándar tiene 4 componentes principales en los cuales se centra, mismos que se muestran a continuación:

Componente	Descripción
Plan de pruebas	Se refiere a el documento inicial que detalla la estrategia y enfoque para llevar a cabo las pruebas del sistema. Abarca aspectos como el alcance, los recursos necesarios, riesgos y cronogramas.
Especificación de Caso de Prueba	Define las condiciones específicas bajo las cuales se tiene que evaluar una funcionalidad o componente del sistema. Describe entradas, salidas esperadas y criterios de aceptación.
Informe de Incidencias	Documenta errores, problemas o fallos que se presenten durante las pruebas. Permite el seguimiento y resolución de defectos para que se pueda mantener la calidad del sistema.
Informe de Resumen de Pruebas	Otorga una visión general de los resultados de las pruebas, que involucra el éxito o fallo, recomendaciones y conclusiones sobre la calidad general del software.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

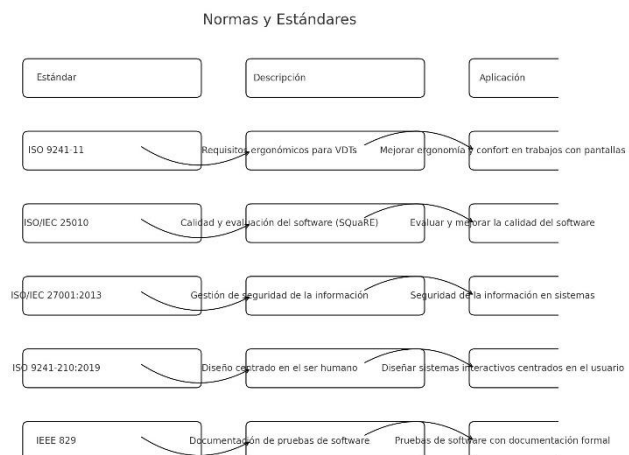
DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

La implementación de la norma **IEEE 829** en los sistemas de información educativos hace posible que todos los módulos del sistema sean rigurosamente probados antes de su lanzamiento, lo que asegura, en gran medida, la **usabilidad** y **fiabilidad** del software. Esto significa que las interfaces podrán tener facilidad de uso y que las funcionalidades del sistema podrán responder de forma adecuada a las necesidades y demandas de los usuarios, como estudiantes y personal administrativo.

Aunado a esto, al seguir un proceso formalizado de pruebas, se consigue una significativa **reducción de riesgos**, haciendo menor la posibilidad de introducir fallos que puedan impactar directamente en tareas críticas dentro del entorno educativo. Procesos como la inscripción de cursos, la consulta de calificaciones y el acceso a recursos educativos son fundamentales, y esta norma ayuda a prevenir errores que interrumpirían estas actividades.

Las normas y estándares que se deben de implementar en los sistemas de información, específicamente en los universitarios, son esenciales para garantizar la **calidad, seguridad, y usabilidad** de los sistemas de información, especialmente en entornos educativos. Aplicar estas normativas da la posibilidad de que las universidades, como la UAEH, aseguren la protección de datos, optimicen la experiencia de usuario y mejoren la eficiencia operativa de sus sistemas. Al seguir estos estándares, las instituciones pueden no solo cumplir con las expectativas técnicas, sino también ofrecer un entorno accesible y eficiente para sus usuarios.



CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 36 de 70



Marco metodológico

Este marco metodológico ha sido diseñado específicamente para la evaluación de la **usabilidad, y calidad** de los sistemas de información en universidades, con un enfoque particular y específico en las instituciones del Estado de Hidalgo. Dado el papel crucial que juegan los sistemas de información en la gestión académica y administrativa, su correcta evaluación no solo se requiere para garantizar que cumplan con los estándares internacionales, sino también para que se asegure que los usuarios, estudiantes, profesores y personal administrativo, tengan una experiencia de uso óptima.

El marco metodológico se compone por una serie de fases bien estructuradas que permiten una evaluación integral de los sistemas de información, desde la definición de los objetivos hasta la implementación de mejoras basadas en los resultados obtenidos. A lo largo de la implementación de este marco metodológico en el sistema, se aplican normas internacionales como **ISO 9241-11**, **ISO/IEC 25010**, y **ISO/IEC 27001**, siendo que esto ayuda a que la evaluación esté alineada con los estándares más altos de calidad y seguridad a nivel global. El enfoque de este marco metodológico no se limita a una evaluación puntual, sino que promueve un ciclo de **mejora continua**. Esto es esencial en el entorno de los sistemas de información, particularmente en el ámbito universitario, en donde las necesidades de los usuarios y las tecnologías cambian con el tiempo. Al establecer un proceso cíclico de evaluación, este marco otorga que los sistemas de información evolucionen junto con los usuarios y mantengan un alto nivel de rendimiento, usabilidad y seguridad.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 37 de 70



Fase 1: Definición de los Objetivos de Evaluación

La primera fase del marco metodológico se enfoca en la **definición clara de los objetivos de evaluación**. Este paso es fundamental para guiar todo el proceso, ya que los objetivos marcarán las áreas específicas del sistema que serán analizadas y, posteriormente, mejoradas. Al definir estos objetivos de manera exhaustiva, se asegura que todas las fases consecuentes tengan una dirección precisa y alineada con las necesidades tanto del sistema como de los usuarios.

En un sistema de información universitario, los objetivos de evaluación pueden ser múltiples, desde la mejora en la **navegabilidad**, hasta el fortalecimiento de la **seguridad de los datos** o la **eficiencia del sistema** en cuanto a tiempos de respuesta y carga. La correcta definición de los objetivos aportará notablemente a que se identifique qué aspectos requieren de una mayor atención, a planificar los métodos de evaluación y a priorizar las áreas que más impactan en la **satisfacción del usuario**.

Según Gómez y Rodríguez (2020), "**la formulación de preguntas clave al inicio del proceso de evaluación no solo mejora la focalización en las áreas críticas del sistema, sino que también alinea las expectativas de todos los involucrados, desde los desarrolladores hasta los usuarios finales**". Para que estos objetivos puedan ser definidos de manera correcta, que lleven una dirección de lo que se quiere conseguir en específico y que sean precisos, es necesario que se planteen diversas preguntas clave que ayuden a esto, como pueden ser:

- **¿Cuáles son las necesidades principales de los usuarios del sistema?**
 - **Estudiantes:** Ejemplo: Acceder rápidamente a sus calificaciones, inscribirse en cursos de manera eficiente.
 - **Profesores:** Ejemplo: Subir calificaciones y administrar cursos de manera fácil y sin errores.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 38 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

- **Administrativos:** Ejemplo: Gestión de datos académicos y monitoreo de los procesos de inscripción y calificaciones.
- **¿Qué funcionalidades del sistema son críticas para el éxito de las operaciones universitarias?**
 - Ejemplo: Inscripción en cursos, consulta y publicación de calificaciones, acceso a bibliotecas digitales y herramientas administrativas de gestión académica.
- **¿Qué problemas recurrentes reportan los usuarios en cuanto a la usabilidad o calidad del sistema?**
 - Ejemplo: Navegación confusa, tiempos de carga lentos, fallos al inscribirse en cursos o al consultar calificaciones, dificultad para encontrar secciones específicas.
- **¿Cómo afecta la eficiencia del sistema a los tiempos de respuesta en procesos clave como la inscripción o la consulta de calificaciones?**
 - Ejemplo: Un sistema ineficiente puede provocar tiempos de espera prolongados, errores en la inscripción, y frustración de los usuarios al consultar sus calificaciones.
- **¿Cuáles son las áreas de seguridad del sistema que podrían estar en riesgo?**
 - Ejemplo: Acceso no autorizado a datos personales o académicos, vulnerabilidades en la autenticación, filtraciones de información confidencial.
- **¿Cómo se puede mejorar la experiencia general del usuario, especialmente en la interacción con interfaces web complejas?**
 - Ejemplo: Simplificando la interfaz, añadiendo menús claros, optimizando los tiempos de carga y proporcionando retroalimentación en tiempo real sobre las acciones del usuario.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 39 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

- **¿Cómo afectan los problemas en la usabilidad y calidad del sistema a los resultados académicos y la satisfacción del alumnado?**
 - Ejemplo: Problemas de usabilidad pueden generar retrasos en la inscripción, errores al consultar calificaciones, lo que afecta el rendimiento académico y reduce la satisfacción del estudiante con la universidad.
- **¿Qué métricas son más relevantes para medir la mejora en términos de eficiencia, satisfacción del usuario y seguridad?**
 - **Eficiencia:** Ejemplo: Tiempos de carga de páginas, número de clics necesarios para completar tareas.
 - **Satisfacción del usuario:** Ejemplo: Encuestas de satisfacción, tasa de éxito en la finalización de tareas.
 - **Seguridad:** Ejemplo: Número de intentos de acceso no autorizado, implementación de autenticación multifactor.

Estas, solo son algunas preguntas clave que se pueden plantear para enfocar la solución a la problemática que se quiere abarcar, pueden ser problemas de usabilidad en el sistema de información específicamente, o también, pueden abarcarse otras problemáticas como problemas recurrentes, calidad, entre otros.

Una vez hecho esto, es importante destacar como es que se aplican las normas que se abarcaron anteriormente, siendo que estas se presentan de la siguiente forma:

La norma **ISO/IEC 25010: Modelo de Calidad del Software**, establece un modelo de calidad integral para que se definan los aspectos clave que se deben evaluar en el sistema, mismo que incluyen características como usabilidad, eficiencia, mantenibilidad, entre otros, mismos que son elementos cruciales en los sistemas de información universitarios.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 40 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

Por otro lado, la norma **ISO 9241-11: Ergonomía de la Interacción Humano-Sistema**, cuando se aplica en la definición y el establecimiento de objetivos, da la posibilidad de que el sistema se evalúe más allá de una perspectiva técnica, sino también que se tome en cuenta la perspectiva del usuario. Esto se puede ver en la siguiente definición: "**La usabilidad debe medirse no solo en términos de funcionalidad, sino también en relación a la satisfacción percibida por el usuario al interactuar con el sistema, lo que impacta directamente en la aceptación del software**" (ISO, 2020).

Como se puede visualizar, esta fase garantiza que el proceso de evaluación contenga una dirección clara, asegurando que los desarrolladores enfoquen sus esfuerzos en los aspectos del sistema que realmente impactan la **experiencia de usuario** y el **rendimiento del sistema**.

Fase 2: Selección de Métricas y Herramientas de Evaluación

La Fase 2 del marco metodológico se enfoca en la **selección de métricas y herramientas de evaluación** que permitirán medir de manera precisa y objetiva la **usabilidad y calidad** de los sistemas de información universitarios. Esta fase es crítica porque las métricas seleccionadas deben reflejar los aspectos clave del sistema, asegurándose de que se evalúen áreas como la **satisfacción del usuario**, el **rendimiento del sistema**, la **seguridad de los datos** y la **eficiencia en la ejecución de tareas**. Las métricas cuantitativas y cualitativas permiten un análisis profundo del sistema, proporcionando datos que guiarán las mejoras necesarias.

En esta fase, para establecer en que aspectos es necesario que se apliquen métricas, también se deben de hacer algunas preguntas clave, tales como:

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 41 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

1. ¿Qué aspectos del sistema son más importantes para medir?

- Ejemplo: La eficiencia en los tiempos de respuesta, satisfacción del usuario o la capacidad del sistema para proteger datos sensibles.

2. ¿Qué métricas proporcionarán la mejor información sobre la usabilidad del sistema?

- Ejemplo: Métricas de eficacia (porcentaje de tareas completadas correctamente) y satisfacción del usuario.

3. ¿Qué herramientas serán más útiles para recopilar los datos necesarios?

- Ejemplo: Herramientas de encuestas para obtener datos sobre satisfacción del usuario y software de pruebas de usabilidad para medir la eficacia.

Las métricas son herramientas fundamentales para evaluar de manera objetiva la calidad, usabilidad y eficiencia de los sistemas de información. Estas mediciones permiten cuantificar aspectos clave del desempeño del sistema, proporcionando información valiosa que ayuda a identificar áreas de mejora. Al aplicar estas métricas, se garantiza una evaluación rigurosa y sistemática que guiará la mejora continua del sistema.

Métricas para Evaluar la Usabilidad

Algunas de las métricas que se pueden implementar para medir y evaluar las distintas características de los sistemas de información en general, y en especial los universitarios, son:

1. Eficacia (Tareas Completadas):

- **Métrica numérica:** Mide el porcentaje de tareas completadas correctamente por los usuarios. Un estándar de usabilidad adecuado sería un **90%** de eficacia.
- "La eficacia en usabilidad mide la capacidad de los usuarios para completar tareas de manera exitosa, y un valor por encima del 85%

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 42 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

es generalmente considerado satisfactorio en sistemas educativos" (Nielsen, 2020).

- **Ejemplo:** Si 450 de 500 estudiantes completan su inscripción sin errores, la eficacia es del **90**

2. Eficiencia (Tiempo para Completar Tareas):

- **Métrica numérica:** Mide el tiempo promedio que los usuarios tardan en completar tareas clave. El objetivo es que las tareas se completen en menos de **2 minutos**.
- "El tiempo de ejecución de tareas es una métrica crítica que refleja la eficiencia del sistema. Se considera óptimo un tiempo de respuesta por debajo de 2 minutos para tareas comunes" (ISO 9241-11, 2019).
- **Ejemplo:** Si los estudiantes tardan en promedio **1 minuto y 30 segundos** en consultar sus calificaciones, la eficiencia es adecuada.

3. Satisfacción del Usuario:

- **Métrica numérica:** Se mide a través de encuestas con calificaciones del **1 al 5**, donde el objetivo es obtener una puntuación promedio de satisfacción superior a **4.0**.
- "El tiempo de ejecución de tareas es una métrica crítica que refleja la eficiencia del sistema. Se considera óptimo un tiempo de respuesta por debajo de 2 minutos para tareas comunes" (ISO 9241-11, 2019).
- **Ejemplo:** Si los usuarios califican la facilidad de uso con un promedio de **4.3**, la satisfacción es elevada.

Métricas para Evaluar la Calidad del Sistema

1. Fiabilidad (Tiempo Medio Entre Fallos - MTBF):

- **Métrica numérica:** Mide el tiempo promedio que el sistema opera sin fallos. Un estándar aceptable sería un **MTBF** de al menos **30 días** sin interrupciones graves.
- "El tiempo entre fallos es un indicador clave de la fiabilidad del sistema, y los sistemas críticos como los educativos deben tener un

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 43 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

MTBF superior a 30 días para considerarse estables" (ISO/IEC 25010, 2020).

- **Ejemplo:** Si el sistema educativo opera durante **35 días** sin fallos, tiene buena fiabilidad.

2. Mantenibilidad (Tiempo Medio de Reparación - MTTR):

- **Métrica numérica:** Tiempo promedio que se tarda en reparar un fallo. El objetivo es que el MTTR sea inferior a **4 horas**.
- "La capacidad de un sistema para repararse rápidamente tras un fallo es crucial en entornos de alta demanda. Un MTTR inferior a 4 horas es aceptable en la mayoría de los casos" (ISO/IEC 25010, 2020).
- **Ejemplo:** Si los fallos se resuelven en un promedio de **3 horas**, el sistema tiene alta mantenibilidad.

3. Capacidad de Respuesta (Tiempo de Respuesta del Sistema):

- **Métrica numérica:** Mide el tiempo que tarda el sistema en responder a las solicitudes de los usuarios. Un tiempo de respuesta inferior a **3 segundos** es considerado eficiente.
- **Ejemplo:** Si la página de consulta de calificaciones tarda **2.5 segundos** en cargarse, el sistema es eficiente.
- **Cita:** "El tiempo de respuesta es crucial para mantener una experiencia de usuario satisfactoria. Se recomienda un tiempo de carga inferior a 3 segundos" (ISO/IEC 25010, 2020).

4. Compatibilidad:

- **Métrica numérica:** Mide el porcentaje de usuarios que pueden acceder al sistema sin problemas desde diferentes dispositivos. El objetivo es que la compatibilidad sea del **95%**.
- "La compatibilidad entre diferentes plataformas es un indicador de accesibilidad del sistema y debe ser superior al 95% en sistemas críticos" (Nielsen, 2020).

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 44 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

- **Ejemplo:** Si 950 de 1,000 usuarios pueden acceder a la plataforma sin problemas, la compatibilidad es adecuada.

5. Seguridad (Número de Incidentes de Seguridad Reportados):

- **Métrica numérica:** Mide la cantidad de incidentes de seguridad reportados en un período determinado. El objetivo es menos de **2 incidentes por mes**.
- "La cantidad de incidentes de seguridad es una métrica clave en la evaluación de la calidad del sistema, y una tasa baja de incidentes garantiza la integridad del sistema" (ISO/IEC 27001, 2020).
- **Ejemplo:** Si se registran **1 o 2 incidentes** en un mes y se bloquean correctamente, el sistema cumple con los estándares de seguridad.

6. Tolerancia a Fallos:

- **Métrica numérica:** Mide el porcentaje de funcionalidad que el sistema mantiene durante fallos. Un sistema robusto debe mantener al menos un **80%** de su funcionalidad durante interrupciones.
- "La tolerancia a fallos es esencial para garantizar la disponibilidad del sistema, especialmente en entornos donde la interrupción del servicio puede tener un impacto grave" (ISO/IEC 25010, 2020).
- **Ejemplo:** Si el sistema sigue operativo en un **85%** de sus funcionalidades durante una falla, tiene una buena tolerancia a fallos.

Herramientas de Evaluación

1. Encuestas de Satisfacción:

- Herramientas como **SurveyMonkey** o **Google Forms** permiten recopilar datos de los usuarios sobre su satisfacción con la interfaz y la facilidad de uso.
- **Cita:** "Las encuestas son una herramienta eficaz para medir la percepción de los usuarios sobre la facilidad de uso de un sistema, proporcionando datos directos para mejorar la usabilidad" (Nielsen, 2020).

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 45 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

Una vez que se establecen las métricas pertinentes, es importante destacar como es que se aplican las normas (que se abarcaron anteriormente) en esta fase, siendo que estas se presentan de la siguiente forma:

La norma **ISO 9241-11: Ergonomía de la Interacción Humano-Sistema** aporta en la definición de métricas para evaluar la usabilidad en términos de eficacia, eficiencia y satisfacción del usuario. Ayuda a establecer criterios claros para que se pueda medir la interacción del usuario con el sistema de forma adecuada, asegurando que este sea fácil de usar y permita completar tareas sin complicaciones.

Además, la norma **ISO/IEC 25010: Evaluación de la Calidad del Software** establece las métricas de calidad que deben evaluarse en un sistema, como la fiabilidad, mantenibilidad y seguridad. Permite garantizar que el sistema cumpla con los estándares de calidad que puedan asegurar un rendimiento constante y eficiente. **"ISO/IEC 25010 se considera un estándar clave para evaluar la calidad del software, proporcionando una base sólida para medir atributos como la eficiencia y la fiabilidad"** (ISO, 2020).

Como se puede observar, en el desarrollo de la segunda fase del marco metodológico se otorga un enfoque estructurado y fundamentado para seleccionar las **métricas** y **herramientas** que serán utilizadas para evaluar los sistemas de información universitarios. Las métricas numéricas tienen la capacidad de brindar una evaluación que sea realmente útil y efectiva, esto mediante una escala de valores generada dependiendo los rangos que se quieran implementar, y también, a través de las herramientas seleccionadas que permiten aplicar dichas métricas de forma eficiente. Además, al momento de aplicar las normas y estándares abarcados anteriormente se garantiza que los resultados obtenidos puedan ser confiables y útiles para guiar la mejora continua del sistema.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 46 de 70



Fase 3: Planificación de la evaluación y recolección de datos

En el desarrollo de esta fase se procede a la planificación y a la ejecución de encuestas y pruebas para la recolección de datos acerca de que tan usable y que tanta calidad tiene el sistema, esto determinado por la opinión que plasmarán los encuestados/usuarios en las pruebas. Dichas pruebas darán la posibilidad de que se obtenga una visión clara y precisa acerca de la experiencia de usuario que brinda el sistema, recogiendo datos cualitativos y cuantitativos sobre la interacción que hay con el sistema.

Dado que los aspectos a evaluar ya se han establecido en fases anteriores, el objetivo de esta fase es asegurarse de que se realice una evaluación que sea realmente efectiva y útil mediante la recolección de retroalimentación de los usuarios. Se tomarán en cuenta métricas como la facilidad de navegación, tiempos de respuesta, y satisfacción del usuario, para guiar mejoras precisas en el sistema.

Para planificar la evaluación, según (López, 2022), existen diversas técnicas y herramientas mediante las cuales se puede obtener la información requerida, como las siguientes, en donde se muestra el concepto o de lo que abarca cada una, además de las ventajas y desventajas que tienen:

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 47 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES
MANUAL TÉCNICO

Herramientas	Concepto
Test en papel	Se muestra a los usuarios aspectos de la interfaz en papel. Es una evaluación formativa. Es rápido, barato y eficiente.
Pensando en voz alta	Los usuarios expresan sus pensamientos en voz alta, mientras realizan tareas típicas.
Interacción constructiva	Similar al pensamiento en voz alta, en este caso son dos los usuarios que realizan en conjunto las tareas típicas, mientras expresan en voz alta sus pensamientos.
Experimentos formales	Experimentos controlados donde los usuarios realizan las tareas indicadas por los evaluadores.
Técnicas de interrogación	Se realizan preguntas al usuario después de utilizar el sistema, mediante cuestionarios y/o entrevistas.
Ordenamiento de tarjetas	Los usuarios ordenan y asocian tarjetas etiquetadas con las categorías temáticas del sistema en evaluación.
Evaluación formativa	Ayuda a mejorar el diseño. Recolecta datos procesados, observaciones cualitativas sobre qué está pasando y por qué. De este modo, es posible aprender de los errores.
Evaluación aditiva	Evalúa la calidad general de la interfaz. Recolecta datos primarios, mediciones cuantitativas (tiempo, número de errores, etcétera). Compara alternativas de diseño y evalúa requerimientos de eficiencia.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 48 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

Métodos de Evaluación	Ventajas	Desventajas
Análisis de acciones	<p>Se realizan estimaciones precisas de los tiempos involucrados en las tareas de los usuarios.</p> <p>Se genera un profundo conocimiento del comportamiento de los usuarios.</p>	<p>Consume demasiado tiempo.</p> <p>Se necesitan expertos del más alto nivel.</p>
Revisión de guías y reglas	<p>El formulario de guías y reglas es fácil de responder (Si – No)</p> <p>Facilita la realización al entregar al evaluador claramente el aspecto que se busca evaluar.</p>	<p>Se obtienen pocos problemas.</p> <p>Si el formulario es muy extenso (alrededor de 1000 reglas de usabilidad) implica la necesidad de buenos especialistas.</p>
Pruebas en papel	<p>Rápido.</p> <p>Bajos costos de realización.</p> <p>Efectivo.</p> <p>No se necesita tener un prototipo funcional.</p>	<p>No representa de forma completa y real el diseño y la interacción con el sistema evaluado.</p>
Pensando en voz alta	<p>Se encuentran muchos problemas.</p> <p>Se identifican causas de errores.</p> <p>Número reducido de usuarios de test (3-5).</p> <p>Se puede utilizar en etapas tempranas.</p> <p>No requiere administradores de test expertos.</p>	<p>Los usuarios trabajan más lento.</p> <p>Los usuarios cambian el comportamiento.</p> <p>No se obtiene información cuantitativa.</p>
Interacción constructiva	<p>Se encuentran muchos problemas.</p> <p>Se identifican causas de errores.</p> <p>No se distorsiona la realidad.</p> <p>Es más natural para el usuario verbalizar conjuntamente.</p>	<p>Se necesita un número doble de participantes por prueba.</p> <p>Los usuarios pueden tener diferentes estrategias de aprendizaje.</p> <p>La interacción de los usuarios no representa el uso del sistema en condiciones normales.</p> <p>No se obtiene información cuantitativa.</p>

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 49 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

Métodos de Evaluación	Ventajas	Desventajas
Experimentos formales	Permite comparar alternativas de diseño. Recolección de información cuantitativa.	Se necesitan muchos usuarios de test (16-20). E puede utilizar solo en las últimas etapas. Requiere expertos. No identifica la causa.
Técnicas de interrogación	Toma la opinión de usuario. Ofrece datos cuantitativos y cualitativos. Ofrece información complementaria. Simple, barato.	Fiabilidad de la información subjetiva.
Ordenamiento de tarjetas	Simple Económico Rápido	No considera tareas y funcionalidad.

Además, el mismo autor también menciona que “Una de las características más importantes de las pruebas de usabilidad, **es que se realizan bajo condiciones totalmente controladas**. La idea es lograr representar de la mejor manera posible el lugar físico real de trabajo del sistema. En estas pruebas, los usuarios representativos deben realizar una lista de tareas asignadas por el evaluador.” (Lopez, 2022)

La forma en que se obtendrán los datos, como se puede ver, pueden ser de una gran variedad de maneras, sin embargo, la que se escogerá dependerá totalmente del desarrollador el sistema de información en cuestión, ya que, por diversas razones o motivos, puede resultarle mejor una u otra forma, según sea el caso, el beneficio de todas estas formas de conseguir la información es que todas son válidas, debido a que son realmente eficientes y útiles para lo que se les quiere utilizar.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 50 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

Una vez que se elija la manera de conseguir la información, se debe de proceder a la **recolección de los datos**, es decir, se deben recopilar de manera estructurada, asegurándose que los datos sean cuantificables para su posterior análisis. También, es importante destacar que se debe **prestar atención especial a las respuestas o información que abarque problemas frecuentes o frustraciones acerca de la usabilidad y calidad del sistema**, debido a que son los aspectos clave por los cuales se está haciendo este instrumento de recopilación de datos.

Posterior a realizar este proceso, y en la siguiente fase, los resultados tienen que ser analizados con la finalidad de que se puedan detectar patrones frecuentes o comunes, como pueden ser áreas del sistema que los usuarios encuentran difíciles de usar o características que no se encuentran fallando en general de todos los aspectos a evaluar, y en particular, en términos de calidad y eficiencia.

En esta fase, también se hacen presentes las normas presentadas anteriormente de la siguiente manera:

La norma **ISO 9241-11** establece los principios de **usabilidad** que se deben de ser evaluados mediante las encuestas, tales como la eficacia, eficiencia y satisfacción del usuario. De acuerdo con (ISO, 2019) “ISO 9241-11 proporciona un marco completo para evaluar la usabilidad en sistemas interactivos”. Por otro lado, la norma **ISO/IEC 25010** sirve como mecanismo para aplicar las métricas de **calidad del software**, evaluando la mantenibilidad, fiabilidad y eficiencia del sistema a través de la percepción del usuario.

Finalmente, la norma **ISO/IEC 27001** se encargará de que los sistemas de información cumplan con los estándares de seguridad adecuados y abarcará aspectos de **seguridad** del sistema evaluados por los usuarios, como posibles vulnerabilidades o problemas de acceso a información confidencial.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 51 de 70



Fase 4: Análisis de resultados y propuestas de mejora

La **Fase 4** del marco metodológico se centra en el **análisis exhaustivo de los resultados** que se obtuvieron de las encuestas y otros datos recolectados en fases anteriores. Este análisis tiene la finalidad de identificar los problemas más críticos y recurrentes en cuanto a **usabilidad** y **calidad** del sistema de información evaluado. Una vez que se completa el análisis, se deben elaborar **propuestas de mejora concretas** que den la posibilidad de corregir los aspectos que impactan negativamente la experiencia de usuario y el rendimiento general del sistema.

Este proceso es considerado como crucial para que se garantice que el sistema evolucione y se adapte a las necesidades de sus usuarios, tomando decisiones basadas en evidencia. Las propuestas de mejora no solo deben abordar los problemas actuales, sino también buscar prevenir futuros inconvenientes y optimizar de manera continua el sistema.

1. Análisis de resultados

El análisis de resultados inicia con la **identificación de los problemas más críticos** que impactan directa y negativamente en la usabilidad y calidad del sistema de información. Esto se realiza a través de la evaluación de los datos recolectados en las encuestas y pruebas de usabilidad. El proceso de como se hace es que los desarrolladores y evaluadores deben revisar las respuestas de las encuestas y los resultados de las pruebas de usabilidad para identificar claramente los patrones y comportamientos recurrentes que indiquen posibles problemas.

Ejemplo: Si un **70%** de los usuarios reporta que tarda demasiado en encontrar la sección de "convocatorias", esto podría indicar un problema en la estructura del menú o en la jerarquía de la información, lo que afecta la eficiencia del sistema.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 52 de 70



2. Clasificación de las áreas problemáticas

Después de que los problemas sean identificados en un sistema de información, es de vital importancia clasificarlos en función de su impacto y la complejidad de su solución. Según **Solano (2021)**, no todos los problemas tienen el mismo nivel de criticidad ni requieren el mismo esfuerzo para solucionarlos. La clasificación puede presentarse de la siguiente forma, según sea el caso:

Clasificación por impacto: Los problemas deben clasificarse en función de cómo afectan la experiencia del usuario y el rendimiento del sistema. Los problemas de alto impacto abarcan aquellos que impiden a los usuarios completar tareas clave, como la inscripción o la consulta de calificaciones. **"Los problemas de bajo impacto, en cambio, podrían incluir detalles menores del diseño de la interfaz o funcionalidades menos utilizadas"** (Montero, 2020).

Clasificación por complejidad: La complejidad de la solución también varía considerablemente. Según Blanco (2020), algunos problemas, como la reorganización de botones o la mejora en los tiempos de carga, pueden solucionarse con pequeños ajustes técnicos o de diseño. Otros problemas, como la mejora de seguridad del sistema o reestructurar completamente el flujo de navegación, pueden necesitar de un mayor esfuerzo y tiempo de desarrollo.

Ejemplo: Si se detecta que los botones de acción principales se encuentran mal posicionados y generan confusión, esto sería un problema de impacto medio, ya que afecta la eficiencia, pero no necesariamente impide el uso del sistema. Por otro lado, un problema de alta criticidad podría ser una vulnerabilidad de seguridad que exponga los datos de los usuarios.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 53 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

La norma **ISO/IEC 25010** es netamente aplicable en este contexto, debido a que aporta notablemente para que se clasifiquen los atributos de calidad del software, como la mantenibilidad y eficiencia, lo que otorga la posibilidad a los desarrolladores de priorizar las mejoras en función de estos criterios (ISO, 2019). Esta norma también ayuda a los equipos de desarrollo a enfocarse en aquellas áreas que necesitan atención inmediata, mejorando así la calidad y usabilidad del sistema.

3. Uso de métricas para validar los resultados

Para asegurar que las conclusiones del análisis sean válidas y objetivas, se implementan las métricas definidas en fases anteriores para medir y cuantificar los problemas y medir su magnitud.

El proceso para esto consta de que las métricas que se usan pueden incluir tiempos de respuesta, porcentaje de tareas completadas con éxito, y el nivel de satisfacción del usuario medido a través de escalas de calificación. Estos datos cuantifican los problemas detectados y proporcionan una base sólida para priorizar las soluciones. La **ISO/IEC 25010** sugiere que la **calidad** de un sistema se mida mediante de diversas métricas, como la **eficacia** y **eficiencia**, con el fin de proporcionar una evaluación objetiva y cuantificable del rendimiento.

Retomando el ejemplo aplicado a la página de la UAEH, según (López, 2022) existen algunos principios mediante los cuales se puede identificar que características debería de tener el sitio web para explotar una usabilidad al máximo, así como oportunidades de mejora que puedan existir, presentándose como se muestra a continuación:

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 54 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES
MANUAL TÉCNICO

Principio	Descripción detallada
Visibilidad del estado del sistema	La página web de la UAEH debería mantener siempre informado al usuario sobre qué está sucediendo, mostrando retroalimentación clara al realizar acciones como acceder a diversas secciones o consultas.
Conexión entre el sistema y el mundo real	El lenguaje utilizado en el sitio debe ser familiar para los usuarios, evitando tecnicismos innecesarios. Se debe de mostrar información de manera clara y en orden lógico, como es el caso de las convocatorias o anuncios.
Control y libertad del usuario	Debe permitir al usuario navegar libremente, proporcionando botones claros como "Atrás" o "Cancelar" en acciones clave (por ejemplo, al realizar preinscripciones o buscar información específica).
Consistencia y estándares	Las páginas y secciones de la web deben seguir una estructura clara y definida, así como el diseño coherente. Por ejemplo, mantener el mismo formato para botones y menús en todas las secciones, evitando inconsistencias que confundan.
Prevención de errores	El sitio debe prevenir errores, como cuando el usuario introduce información errónea en el ingreso de calificaciones, por ejemplo. Para ello, podría incluir validaciones en tiempo real

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 55 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES
MANUAL TÉCNICO

	para evitar que el usuario complete datos incorrectos.
Reconocer mejor que recordar	Los botones y opciones más utilizadas, como "Búsqueda de programas educativos ofertados ", deberían estar visibles en la página principal, facilitando el acceso y evitando que el usuario tenga que memorizar su ubicación.
Flexibilidad y eficiencia de uso	El sitio debería permitir la personalización de atajos o accesos rápidos para los usuarios más frecuentes, como administradores o profesores, además de ofrecer opciones avanzadas para usuarios más experimentados.
Diseño estético y minimalista	La página debe mostrar únicamente la información relevante, evitando elementos gráficos innecesarios o sobrecargados, mejorando la visibilidad de las secciones clave, como las convocatorias y procesos importantes.
Ayuda al usuario a reconocer y recuperarse de errores	Los mensajes de error deben ser claros y entendibles, indicando de manera comprensible cómo corregir el problema (por ejemplo, si hay problemas con el envío de un formulario de convocatoria o al ingresar a alguna sección).
Ayuda y documentación	El sitio debe incluir una sección de ayuda o documentación fácil de encontrar y de



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

	navegar, donde los usuarios puedan consultar pasos detallados sobre cómo realizar tareas comunes, como inscribirse o descargar documentos
--	---

Además de esto, es prudente que los problemas que se han encontrado, se les aplique una métrica de que tan severos son dichas situaciones, como se muestra a continuación en una porción de los principios abordados:

La escala de severidad que hemos utilizado en la tabla va de más severo a menos severo, asignando valores de 1 a 3 para indicar la gravedad del problema:

- **3 - Alta Severidad:** Problemas que afectan significativamente la funcionalidad del sitio o la capacidad del usuario para completar tareas importantes. **Ejemplo:** no poder regresar a la página de inicio fácilmente o la falta de retroalimentación cuando se hace clic en un botón clave.
- **2 - Severidad Moderada:** Problemas que impactan la experiencia del usuario, pero que no bloquean completamente su interacción con el sistema. **Ejemplo:** botones que no muestran cambios visuales al ser pulsados o títulos de secciones poco claros.
- **1 - Baja Severidad:** Problemas menores que no interfieren de manera importante en la experiencia del usuario, pero que podrían crear confusión o pequeñas molestias. **Ejemplo:** inconsistencias en el estilo de los menús o falta de confirmación en el cambio de idioma.

Este sistema permite priorizar los problemas más críticos que requieren solución inmediata frente a aquellos de menor impacto que pueden ser corregidos en futuras mejoras.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 57 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES
MANUAL TÉCNICO

Principio de usabilidad	N°	Problema	Severidad	Frecuencia	Criticidad
Visibilidad y estado del sistema	1	No hay retroalimentación clara al hacer clic en botones o enlaces importantes.	2.67	3.33	6.00
		Algunos botones no cambian de color o no dan señal visual de que han sido pulsados.	2.33	3.00	5.33
Conexión entre el sistema y el mundo real	2	Términos y enlaces técnicos no están explicados para el usuario promedio.	2.67	3.33	6.00
		Los títulos de las secciones no reflejan claramente su contenido.	3.00	3.00	6.00
Control y libertad del usuario	3	No hay una opción visible para regresar fácilmente a la página de inicio desde todas las secciones.	3.00	3.67	6.67
		Las rutas de navegación (breadcrumbs) no están disponibles en todas las páginas.	2.67	3.33	6.00
Consistencia y estándares	4	Los botones y menús tienen un estilo inconsistente en diferentes secciones.	3.00	3.33	6.33

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 58 de 70

		Los menús desplegables no tienen un diseño estándar en todas las páginas.	2.33	3.00	5.33
Prevención de errores	5	Al cambiar de idioma, no hay confirmación de que el cambio se haya realizado correctamente.	2.67	3.00	5.67

Posterior a todo este proceso, y una vez que se identificaron los problemas que se presentan en el sistema de información en cuestión, es importante brindar propuestas de mejora para intentar evitar todas estas problemáticas que se aborden, dependiendo el contexto de cada una, puede haber una gran variedad de propuestas, y algunas de las más comunes, son:

1. Mejoras en la Navegación

La navegación de un sistema de información requiere de ser **intuitiva, accesible y rápida**. Si los usuarios tienen dificultades para que se puedan encontrar secciones clave, como la consulta de calificaciones, convocatorias o la inscripción a materias, esto afectará su experiencia general y su productividad.

- **Propuesta:** Rediseñar la estructura de navegación del sistema para que las secciones más utilizadas sean fácilmente accesibles desde la página principal. Esto podría incluir la creación de un **menú de acceso rápido** o la implementación de **botones destacados** con colores y tamaños que los hagan más visibles.
- **Ejemplo:** Si se detecta que los estudiantes tardan demasiado en acceder a la sección de calificaciones, una solución sería incluir un enlace directo en la página principal o en el menú superior para facilitar el acceso. Adicionalmente, se podría mejorar el diseño visual de los botones, usando contrastes más claros o un tamaño mayor.



La **ISO 9241-210** establece que el diseño requiere de estar **centrado en el usuario**, lo que implica que la navegación debe ser clara y fácil de usar.

2. Optimización del Rendimiento del Sistema

El **rendimiento del sistema** es crucial para que se garantice una experiencia de usuario satisfactoria. Los **tiempos de carga lentos** o los **errores de sistema** pueden generar frustración y afectar la productividad.

- **Propuesta:** Optimizar el rendimiento del sistema mediante la reducción del peso de los recursos cargados (imágenes, scripts), mejorar el servidor o infraestructura, y realizar un mantenimiento técnico periódico para identificar y corregir fallos.
- **Ejemplo:** Si la página de inscripción tarda más de **5 segundos** en cargar, los desarrolladores pueden reducir el tamaño de las imágenes, optimizar las consultas a la base de datos o aumentar la capacidad del servidor.

La **ISO/IEC 25010** establece que el rendimiento del sistema necesita ser evaluado y optimizado constantemente para asegurar que los usuarios puedan completar sus tareas de manera eficiente.

3. Ajustes en el Diseño de la Interfaz

El **diseño de la interfaz** necesita ser claro, coherente y atractivo. Un mal diseño puede causar confusión a los usuarios y disminuir la efectividad del sistema.

- **Propuesta:** Mejorar el diseño de la interfaz aplicando principios de **diseño centrado en el usuario**, utilizando colores contrastantes para los botones importantes, tipografías claras y un diseño limpio que minimice el desorden visual.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 60 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

- **Ejemplo:** Si los usuarios reportan que los botones no son visibles o claros, se podrían rediseñar con colores más vibrantes, mayor tamaño y un diseño minimalista que permita un acceso rápido a las funciones clave.

Dependiendo la situación de cada sistema de información, el manejo de colores de botones varía, porque hay algunas ocasiones en las que se necesita de un color y en otras en las que se requieren otros colores y demás, por eso, dependiendo la finalidad de cada botón, los colores se pueden usar para los mismos de la siguiente forma:

1. Botones de Acción Primaria (Llamada a la Acción)

- **Color recomendado:** Verde brillante o azul fuerte.
- **Justificación:** Los colores verde y azul son percibidos como positivos y suelen estar asociados con acciones de confirmación o avance. Son ideales para botones como "Inscribirse", "Enviar", o "Registrar", ya que indican que el usuario está completando una acción importante.
- **Ejemplo:** En la página de la UAEH, los botones para "Consultas" o "Acceso al Syllabus" podrían beneficiarse de un color verde o azul que los resalte.

2. Botones de Cancelación o Acción Secundaria

- **Color recomendado:** Gris o blanco con borde negro.
- **Justificación:** Estos colores se utilizan para acciones que no requieren urgencia o que son opcionales. El gris o blanco indica neutralidad y no atrae tanto la atención como los colores brillantes.
- **Ejemplo:** El botón "Cancelar" o "Regresar" en formularios donde los usuarios deciden no continuar con una acción podría utilizar un gris claro para no competir visualmente con las opciones de acción primaria.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 61 de 70



3. Botones de Advertencia o Peligro (Acción Irreversible)

- **Color recomendado: Rojo.**
- **Justificación:** El rojo es un color universalmente asociado con peligro o advertencia, ideal para acciones como "Eliminar", "Cancelar cuenta", o cualquier acción irreversible. Este color alerta al usuario sobre el potencial impacto de su decisión.
- **Ejemplo:** Un botón que permita la eliminación de un registro o una cuenta en la página podría ser rojo, lo que le daría a los usuarios una advertencia visual clara de que están a punto de realizar una acción irreversible.

4. Botones Informativos o de Estado

- **Color recomendado: Amarillo o naranja.**
- **Justificación:** Estos colores suelen utilizarse para destacar información que los usuarios deben conocer, pero que no implica acción inmediata. Se pueden utilizar para notificaciones de estado o alertas que requieren atención.
- **Ejemplo:** Botones o mensajes sobre la disponibilidad de nuevos recursos o eventos importantes en la UAEH podrían utilizar un color amarillo para atraer la atención del usuario sin crear urgencia.

5. Botones de Navegación General

- **Color recomendado: Azul claro o verde suave.**
- **Justificación:** Colores menos intensos son ideales para la navegación cotidiana del sitio, ya que no necesitan resaltar de la misma manera que los botones de acción principal.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 62 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

- **Ejemplo:** Botones de navegación entre secciones como "Inicio", "Noticias", o "Acerca de la UAEH" podrían utilizar un azul claro para mantener consistencia visual sin distraer del contenido principal.

4. Implementación de capacitación para los usuarios

En algunos casos, los problemas de usabilidad no se deben únicamente al diseño del sistema, sino a la falta de conocimiento de los usuarios sobre cómo utilizarlo eficientemente.

- **Propuesta:** Implementar un programa de capacitación para los usuarios que incluya tutoriales en línea, videos explicativos y guías interactivas que enseñen cómo utilizar las principales funcionalidades del sistema.
- **Ejemplo:** Si los usuarios no están seguros de cómo utilizar la función de consulta de convocatorias o en donde realizar su inscripción en línea, se podría implementar un tutorial paso a paso dentro del sistema que guíe a los usuarios a través del proceso.
- La **ISO 9241-11** apoya la implementación de **facilidades de uso**, como tutoriales o ayuda contextual, para mejorar la experiencia general de los usuarios.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 63 de 70



Fase 5: Implementación de mejoras y validación de resultados

Una vez que se han analizado los resultados de la evaluación de la usabilidad y la calidad del sistema de información, se procede a la implementación de las mejoras identificadas. Esta fase es crucial debido a que permite la transformación de los hallazgos en acciones concretas, las cuales tendrán un impacto directo en la eficiencia, la experiencia del usuario y la seguridad del sistema. Además, se valida que los cambios que se implementarán hayan cumplido con los objetivos planteados inicialmente y que el sistema cumpla con los estándares de calidad esperados.

Implementación de Mejoras:

La implementación de mejoras se debe centrar principalmente en las áreas críticas identificadas durante las fases anteriores. Estas mejoras pueden implicar cambios en la interfaz de usuario, optimización del rendimiento del sistema, reforzamiento de la seguridad y ajustes en la estructura de navegación. Se recomienda seguir un enfoque iterativo, donde las mejoras se implementan de manera progresiva, permitiendo su validación y ajuste continuo.

Para que en el desarrollo de este marco metodológico se puedan plasmar mejoras que realmente aporten según la necesidad de cada sistema de información universitario y especialmente para quien va dirigido que son las universidades del Estado de Hidalgo, se **plasman diversas situaciones y se describe como se pueden implementar las mejoras en cada situación, abarcando los aspectos de usabilidad y calidad**, que son los principales aspectos que evalúa este marco metodológico, como se puede ver a continuación:

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 64 de 70

Mejora en el aspecto de usabilidad	Descripción	Ejemplo de aplicación en los sistemas de información universitarios
Reducción de Pasos para Funciones Clave	Minimizar el número de clics o interacciones que el usuario debe realizar para completar una tarea importante. Esto mejora la eficiencia en la interacción con el sistema.	En el portal de la UAEH, los usuarios actualmente deben pasar por varios menús para acceder a las convocatorias de admisión. Esta mejora agregaría un enlace directo en la página principal que permita consultar la convocatoria actual, reduciendo la cantidad de clics y mejorando la accesibilidad a esta información.
Optimización del Diseño de Navegación	La navegación debe ser clara y lógica, con categorías bien definidas que permitan a los usuarios encontrar fácilmente la información o funcionalidad que buscan.	En la página web de la Universidad Politécnica de Pachuca (UPP), la navegación se reorganizaría para que los menús principales incluyan accesos directos a "Convocatorias", "Becas" y "Eventos", lo que facilitaría el acceso rápido a estas áreas claves para los usuarios, mejorando su experiencia de navegación.

<p>Botones Claros y Visibles</p>	<p>Los botones deben tener un tamaño y color que destaque, además de usar etiquetas claras que indiquen la acción que realizarán, mejorando la accesibilidad y comprensión.</p>	<p>En el portal de convocatorias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), los botones de "Registrar Solicitud" se rediseñan con colores brillantes como el verde y etiquetas claras como “Enviar Solicitud”, facilitando que los usuarios identifiquen rápidamente la función de cada botón.</p>
<p>Retroalimentación Inmediata</p>	<p>El sistema debe proporcionar feedback inmediato cuando los usuarios completan una acción, para que sepan si sus tareas fueron exitosas.</p>	<p>En el sistema de becas de la Universidad Tecnológica de la Sierra Hidalguense (UTSH), tras completar una solicitud de beca, el sistema muestra de inmediato un mensaje que indica “Solicitud Recibida”, brindando seguridad a los usuarios de que la acción fue exitosa y permitiéndoles seguir con el proceso sin dudas.</p>
<p>Diseño Responsivo</p>	<p>El sistema debe adaptarse automáticamente a diferentes dispositivos y tamaños de pantalla para garantizar una experiencia consistente en móviles, tablets y computadoras.</p>	<p>El sitio web de la UAEH implementa un diseño responsivo para que las convocatorias, procesos de inscripción y otras funcionalidades sean accesibles desde cualquier dispositivo, permitiendo a los aspirantes consultar información y registrarse desde sus teléfonos móviles sin necesidad de hacer ajustes en la visualización.</p>

Función de Búsqueda Eficiente	<p>Implementar una barra de búsqueda que ofrezca resultados precisos y categorizados según relevancia, con la capacidad de corregir errores tipográficos y sugerir términos.</p>	<p>En el portal web de la Universidad Politécnica de Tulancingo (UPT), se añade una barra de búsqueda optimizada que permite a los usuarios encontrar rápidamente información sobre convocatorias, becas o calendarios académicos. La búsqueda corrige errores tipográficos y sugiere términos relacionados, mejorando la experiencia del usuario.</p>
Ayuda Contextual	<p>Ofrecer iconos o cuadros de ayuda que proporcionen información adicional cuando el usuario lo necesite, sin interrumpir su flujo de trabajo.</p>	<p>En el sistema de inscripción de la Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense (UTHH), se añaden iconos de ayuda junto a cada campo de solicitud para explicar cómo completarlo correctamente. Esto reduce los errores en la inscripción y facilita la comprensión del proceso sin necesidad de abandonar la página.</p>
Atajos para Tareas Frecuentes	<p>Proporcionar accesos directos visibles desde la página principal o el menú para tareas que los usuarios realizan con frecuencia, reduciendo el tiempo necesario para completar acciones.</p>	<p>En el portal de becas de la UAEH, se colocan accesos rápidos para las opciones de “Consultar Estatus de Solicitud” y “Renovar Beca”, permitiendo que los usuarios accedan rápidamente a estas funciones clave desde la página principal. Esto mejora la experiencia del usuario al eliminar la necesidad de navegar por varias páginas.</p>

<p>Íconos Intuitivos</p>	<p>Usar íconos visuales que sean fácilmente reconocibles y comprensibles, sin necesidad de explicaciones adicionales, para mejorar la navegación y la eficiencia.</p>	<p>En la página de eventos académicos de la Universidad Politécnica de Pachuca (UPP), los íconos para registro, inscripción y contacto se rediseñan para ser más intuitivos, utilizando imágenes que representan claramente cada acción. Esto mejora la interacción del usuario con el sistema sin necesidad de leer instrucciones adicionales.</p>
<p>Prevención de Errores</p>	<p>Prever y prevenir errores mediante validaciones en tiempo real que alerten al usuario si los datos introducidos son incorrectos o están incompletos antes de enviar formularios.</p>	<p>Durante el proceso de registro a eventos en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), si el usuario omite información importante como su correo electrónico, el sistema alerta inmediatamente al usuario antes de enviar la solicitud, evitando errores y facilitando una experiencia más fluida.</p>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

Bibliografía

Bibliografía

- Alvaro, G. (2019). *Sistemas de Información Herramientas prácticas para la gestión*. Ciudad de México: Alfaomega.
- Blanco, R. (Marzo de 2020). *Universidad de Cantabria*.
- Cueva, J. (19 de Agosto de 2020). *De manera general*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://di002.edv.uniovi.es/~cueva/asignaturas/masters/2005/UsabilidadWeb.pdf
- Devece, C. (2021). *Introducción de a la gestión de sistemas de información en la empresa*. Castello de la Plana: Publicacions de la Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions.
- Gomez, L. (2019). *Interoperabilidad en los Sistemas de Información Documental (SID): la información debe fluir*. Quito: Codice.
- López, M. (2022). *MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE USABILIDAD PARA APLICACIONES WEB TRANSACCIONALES*. VALPARAÍSO.
- Luis, J. (2021). *Sistemas de Información en la Empresa El impacto de la nube, la movilidad y los medios sociales*. Ciudad de México: Alfaomega.
- Mario, P. (2018). *Calidad de los Sistemas de Información 3a EDICIÓN AMPLIADA Y ACTUALIZADA*. Madrid: RA-MA.
- Montero, Y. (7 de Septiembre de 2020). *La Experiencia del Usuario*. Obtenido de https://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia_del_usuario.htm
- Montoyo, A. (2021). *Sistemas de Información*. Alicante: Universidad de Alicante.
- Norman, D. (1 de Septiembre de 2023). *Significados Web*. Obtenido de <https://www.significadosweb.com/usuarios-segun-autores>
- Pallero, M. (2022). *Seguridad de la información y ciberseguridad*. Buenos Aires: Autoridades de la Fundación Dr. Manuel Sadosky.
- Sánchez, W. (19 de Agosto de 2021). *La usabilidad en Ingeniería de Software: definición y características*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://core.ac.uk/download/pdf/47264961.pdf
- Solano, A. (2021). *Evaluación Colaborativa DE LA USABILIDAD EN EL DESARROLLO DE SISTEMAS SOFTWARE INTERACTIVOS*. Santiago de Chile: Hipertexto Ltda.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 69 de 70



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DESARROLLO DE PROYECTOS COMPUTACIONALES

MANUAL TÉCNICO

Tarín, M. (9 de Abril de 2020). *¿Qué es ISO?* Obtenido de <https://www.certificadoiso9001.com/que-es-iso/>

International Organization for Standardization. (2019). ISO 9241-11: Ergonomics of human-system interaction—Usability definitions and concepts. ISO.

International Organization for Standardization. (2011). ISO/IEC 25010: Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – System and software quality models. ISO.

International Organization for Standardization. (2019). ISO/IEC 27001: Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements. ISO.

Knapp Bjerén, T. (2003). User Experience (UX) Definitions. Montero, J. (2020). Diseño de experiencias de usuario.

IEEE. (2008). IEEE 829-2008: Standard for Software Test Documentation. IEEE.

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2022). Management Information Systems: Managing the Digital Firm. Pearson.

Tarín, A. (2020). ISO Standards in Information Systems.

Gómez, P. (2019). Interoperabilidad: La clave para la colaboración entre sistemas.

Arrocha, A. (2021). Definición de evaluación de sistemas de información.

Devece, C. (2021). Teoría y práctica de los sistemas de información.

Sánchez, J. (2021). Diseño de Interfaces de Usuario: Principios clave para una mejor usabilidad.

CÓDIGO	FECHA	REVISIÓN	PÁGINA
MEUCS-HIDALGO-001-2024	OCTUBRE 2024	00	Página 70 de 70