

SERVICIOS Y SUMINISTROS EN INFORMÁTICA, S.A. DE C.V.

**“ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA MAQUETACIÓN EN LA EFICIENCIA DEL
DESARROLLO FRONTEND EN UN SISTEMA CON MÓDULOS DE FILTRADO DE
DATOS EN TABLAS”**

TESIS PARA TITULACIÓN INTEGRAL

INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

EGRESADO:

MARTIN FIDEL MARTINEZ UC

DIRECTOR Y CO-DIRECTOR:

DR. JOSÉ MANUEL LIRA TURRIZA

DR. JOSÉ LUIS LIRA TURRIZA

Calkiní, Campeche, México 2024



Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico Superior de Calkiní

Subdirección de Planeación y Desarrollo

Instituto Tecnológico Superior de Calkiní

Departamento de Administración y

Apoyo al Estudiante

Calkiní, Campeche 07/03/2025

P/03/25/621

INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

CONSTANCIA DE NO INCONVENIENCIA

MODALIDAD: TESIS

**C. MARTIN FIDEL MARTINEZ UC 7253
PASANTE DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES.
PRESENTE**

Con relación a lo establecido en el Reglamento de Estudios de Licenciatura, capítulo VII, fracción I, vigente en este Instituto, y una vez emitido el fallo favorable por el director DR. JOSÉ MANUEL LIRA TURRIZA, y el co-director JOSÉ LUIS LIRA TURRIZA, respectivamente, este Instituto consta de no tener inconveniencia para la realización del acto protocolario de titulación integral de su trabajo profesional titulado: **"ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA MAQUETACIÓN EN LA EFICIENCIA DEL DESARROLLO FRONTEND EN UN SISTEMA CON MÓDULOS DE FILTRADO DE DATOS EN TABLAS"**.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Sabiduría: Fortaleza de Nuestra Cultura®

Dr. Jorge Alfonso Hau Puc.
Departamento de Administración y
Apoyo al Estudiante.

C.c.p. Archivo



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
DE CALKINÍ

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN
ESCOLAR Y APOYO A
ESTUDIANTES

CLAVE: 04MSU0013P
CALKINÍ, CAMPECHE, MÉXICO.



2025
Año de
**La Mujer
Indígena**

Av. Ah Canul S/N por Carretera Federal, Calkiní, Campeche,

C.P. 24900 Tel. 996-8134870,

e-mail: se_dcalkini@tecnm.mx | itescam.edu.mx



Dedicatoria.

Dedico de manera especial a mis padres ya que son guía y dirección en mi vida, cuya fe en mí ha sido una fuente de inspiración y fortaleza. También a todas aquellas personas que, de alguna manera, contribuyeron a que este sueño se hiciera realidad.

Agradecimientos.

En primer lugar, quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a mi familia, quienes han sido mi mayor fuente de inspiración y fortaleza a lo largo de este camino. A mis padres, Suemi Teresita U. C. y Óscar Fidel M. E., por su amor incondicional, sacrificio y apoyo constante en cada etapa de mi vida. A mi tía Nidia Soledad U. C. por su cariño, sus palabras de aliento y por estar siempre ahí en los momentos importantes. Sin ustedes este logro no hubiera sido posible.

Expreso mi agradecimiento a mis amigos que con su compañía, consejo y apoyo han hecho más llevadero este proceso. Su confianza y aliento me impulsaron a continuar incluso en los momentos más difíciles.

Asimismo, agradezco a mis asesores, Dr. José Manuel Lira Turriza y al Dr. José Luis Lira Turriza, por su valiosa asesoría como director y co-director, de igual manera mi agradecimiento a la Dra. Yaqueline Pech Huh, profesores que dejaron una huella importante en mi formación. Aunque siento que apenas he arañado la superficie de lo que pueden enseñar, aprecio profundamente el conocimiento y el apoyo que me han brindado a lo largo de mis estudios.

A todos ustedes, gracias por ser parte de este proceso y ayudarme a lograr este objetivo.

Índice.

Resumen.....	8
<i>Abstract</i>	9
<i>Introducción</i>	10
Capítulo 1	12
Problema de investigación.....	12
Planteamiento del problema	12
Objetivos	13
Objetivo general:.....	13
Objetivos específicos:	13
Impacto potencial	14
Capítulo 2	15
Marco teórico.....	15
Antecedentes	15
Hipótesis	24
Capítulo 3.	25
Metodología.....	25
Diseño	25
Población y muestra	28
Población.....	28
Muestra.....	28
Instrumentos.....	29
Procedimiento.....	29
Capítulo 4.	31
Resultados y discusión.	31
Conclusiones	42
Recomendaciones.....	44
Referencias Bibliográficas.....	45

Índice Figuras.

Figura 1. Gráfica de tiempos de desarrollo en nivel simple.....	32
Figura 2. Gráfica de tiempos de desarrollo en nivel intermedio	33
Figura 3. Gráfica de tiempos de desarrollo en nivel complejo	35

Índice Tablas.

Tabla 1. Comparación de tiempos de desarrollo en nivel simple (en minutos)	31
Tabla 2. Comparación de tiempos de desarrollo en nivel intermedio (en minutos)	33
Tabla 3. Comparación de tiempos de desarrollo en nivel complejo (en minutos)	34
Tabla 4. Comparación de Tiempos de Desarrollo por Nivel de Complejidad	36
Tabla 5. Tiempo de Desarrollo de Maquetación (minutos)	37

Resumen.

El presente estudio analiza el impacto de la maquetación de propuestas de diseño en la eficiencia del desarrollo frontend. A través de una investigación experimental, se compararon dos grupos de programadores: uno que implementó maquetaciones previas y otro que desarrolló directamente sin planificación visual. Se midieron variables como el tiempo de desarrollo y la cantidad de cambios imprevistos.

Los resultados obtenidos indican que la implementación de maquetación previa reduce el tiempo de desarrollo en un 27.6114%, lo que respalda la hipótesis de que la planificación visual mejora la eficiencia del proceso. Además, se observó que los desarrolladores que utilizaron maquetaciones previas presentaron una mejor organización en su flujo de trabajo, reduciendo la cantidad de iteraciones necesarias para alcanzar un resultado satisfactorio. Esto sugiere que la maquetación no solo optimiza el tiempo de desarrollo, sino que también mejora la calidad del producto final al reducir errores y mejorar la experiencia de usuario.

La investigación concluye que el uso de herramientas de prototipado y maquetación debe considerarse una práctica estándar en el desarrollo frontend para optimizar tiempos y reducir errores.

Abstract

This study analyzes the impact of design proposal prototyping on frontend development efficiency. Through an experimental investigation, two groups of programmers were compared: one that implemented prior prototyping and another that developed directly without visual planning. Variables such as development time and the number of unforeseen changes were measured.

The results indicate that prior prototyping reduces development time by 27.6114%, supporting the hypothesis that visual planning improves process efficiency. Additionally, developers who used prior prototyping demonstrated better workflow organization, reducing the number of iterations needed to achieve a satisfactory outcome. This suggests that prototyping not only optimizes development time but also enhances the final product quality by reducing errors and improving the user experience.

The study concludes that the use of prototyping and design tools should be considered a standard practice in frontend development to optimize time and reduce errors.

Introducción

El desarrollo frontend ha evolucionado significativamente en los últimos años, convirtiéndose en un pilar fundamental dentro del desarrollo de aplicaciones web. A medida que la tecnología avanza, la necesidad de crear interfaces más intuitivas, eficientes y accesibles se ha vuelto esencial. Sin embargo, la falta de planificación visual y estructuración previa en los proyectos de desarrollo web puede generar múltiples inconvenientes, como tiempos prolongados de implementación, costos adicionales por modificaciones tardías y una menor eficiencia en el proceso de trabajo.

Según (Hassan Montero, 2006), la satisfacción del usuario final depende en gran medida de la usabilidad y el diseño del sitio web, factores que influyen directamente en la experiencia de navegación. Asimismo, estudios como el de (Rodríguez Oseguera, 2022) han demostrado que la incorporación de maquetaciones en las fases iniciales del desarrollo frontend reduce significativamente el tiempo de implementación y minimiza los cambios imprevistos, optimizando el flujo de trabajo y mejorando la calidad del producto final.

En este contexto, el presente estudio busca analizar el impacto de la maquetación de propuestas de diseño en la eficiencia del desarrollo frontend. La investigación se enfoca en evaluar cuantitativamente cómo la implementación de maquetas previas influye en la reducción de tiempos de desarrollo y en la disminución de cambios imprevistos. A través de una metodología experimental, se compararán dos grupos de programadores: uno que trabajará con una planificación visual previa y otro que desarrollará directamente sin dicha planificación.

Los resultados de este estudio permitirán determinar la efectividad de la maquetación como herramienta clave para mejorar la productividad y calidad en el desarrollo frontend. Además, se espera que los hallazgos contribuyan a la promoción de mejores prácticas en la industria del desarrollo web, fomentando la adopción de metodologías que integren la planificación visual como un estándar dentro del proceso de trabajo.

Capítulo 1

Problema de investigación

Planteamiento del problema

En el desarrollo de aplicaciones web, la eficiencia y optimización del tiempo son factores clave para la entrega de productos de calidad en plazos establecidos. Sin embargo, en muchos proyectos frontend, la ausencia de una fase previa de maquetación puede generar retrasos significativos debido a modificaciones constantes en la estructura y diseño de la interfaz.

La implementación directa de los requerimientos sin una propuesta visual validada puede provocar inconsistencias en la interfaz, desacuerdos con los clientes o usuarios finales y la necesidad de realizar múltiples iteraciones que afectan la productividad del equipo. Un análisis exhaustivo de frameworks frontend (Tituaña Sangucho, Ojeda Carrasco, Girón Rodríguez, Bonilla Granja, & Jara Moya, 2024), destaca que una maquetación cuidadosa no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también facilita el mantenimiento y optimiza la velocidad de carga, contribuyendo a una mayor eficiencia en el desarrollo y gestión de sitios web.

A pesar de estas evidencias, en muchos entornos de desarrollo frontend no se otorga la importancia suficiente a la fase de maquetación, lo que lleva a una falta de estandarización en la ejecución de proyectos. Esta investigación busca analizar el

impacto de la maquetación de propuestas de diseño en la eficiencia del desarrollo frontend, evaluando cómo influye en la reducción de tiempos, costos y retrabajos. [OBJ]

Objetivos

Objetivo general:

- Cuantificar el impacto de la maquetación de propuestas de diseño en la eficiencia del desarrollo frontend, enfocándose en el desarrollo e implementación de un módulo de filtrado de datos en tabla, mediante la medición del tiempo de desarrollo y la mejora en la calidad del producto final.

Objetivos específicos:

- Cuantificar la reducción del tiempo de desarrollo frontend en el diseño e implementación de un módulo de filtrado de datos en tabla, comparando proyectos con y sin maquetación previa, y analizando el número de horas invertidas en correcciones y modificaciones, con un margen de reducción esperado del 20%.
- Comparar la eficiencia del desarrollo frontend en la implementación de un módulo de filtrado de tabla, midiendo el tiempo empleado en el desarrollo de interfaces diseñadas previamente en contraste con aquellas sin una planificación visual estructurada.

- Evaluar la calidad del módulo de filtrado de datos en términos de usabilidad y satisfacción del usuario final, determinando si la maquetación previa contribuye a una mejor experiencia de uso.

Impacto potencial

La implementación de una metodología de maquetación previa al desarrollo frontend puede generar múltiples beneficios:

- **Reducción del tiempo de desarrollo:** Al establecer un diseño validado desde el inicio, los desarrolladores pueden centrarse en la implementación sin realizar cambios constantes, optimizando su flujo de trabajo.
- **Mejora en la comunicación entre equipos:** Un prototipo visual facilita el entendimiento entre diseñadores, desarrolladores y clientes, reduciendo malentendidos y discrepancias en la interpretación de requerimientos.
- **Aumento de la satisfacción del usuario final:** Al validar previamente la experiencia de usuario, se obtiene un producto más alineado con las expectativas del cliente.
- **Estandarización del proceso de desarrollo frontend:** La maquetación previa permite establecer buenas prácticas en la planificación de interfaces, promoviendo metodologías más eficientes y organizadas.

Este estudio busca proporcionar datos cuantificables sobre estos beneficios, permitiendo a empresas y equipos de desarrollo adoptar estrategias basadas en evidencia para mejorar la eficiencia de sus proyectos frontend.

Capítulo 2

Marco teórico

Antecedentes

Estudios y Metodologías Ágiles

Las metodologías ágiles, como SCRUM y Kanban, han demostrado mejoras significativas en la eficiencia del desarrollo de software. Aunque no se centran exclusivamente en la maquetación, estas metodologías destacan la importancia de la planificación y la iteración temprana, lo que está estrechamente relacionado con los beneficios de la maquetación. Según estudios de la industria, la adopción de metodologías ágiles puede resultar en mejoras de eficiencia de entre un 20% y un 50% (Schwaber & Sutherland, 2020).

Datos de la Industria y Encuestas

Informes de empresas de investigación de mercado y consultoras tecnológicas respaldan la idea de que la planificación y la organización previa pueden reducir significativamente los tiempos de desarrollo. Un estudio de la consultora McKinsey encontró que los proyectos de software con una planificación adecuada tienen menos probabilidades de exceder el presupuesto y el cronograma (McKinsey, 2018).

Estudios de Usabilidad y Experiencia del Usuario (UX)

La maquetación mejora la usabilidad y la experiencia del usuario al permitir la identificación temprana de problemas de diseño y funcionalidad. Estudios de usabilidad han demostrado que un diseño bien planificado puede reducir la tasa de rebote y aumentar la satisfacción del usuario, lo que indirectamente ahorra tiempo al evitar la necesidad de rediseñar o realizar cambios importantes (Nielsen, 2012).

Importancia de la Maquetación en el Desarrollo Frontend

La maquetación web se refiere al proceso de estructurar y organizar los elementos visuales y funcionales de una página web antes de su desarrollo completo. Esta práctica permite visualizar la disposición de los contenidos, definir jerarquías de información y establecer interacciones clave, sirviendo como guía para los desarrolladores en la fase de codificación. Según (Barba Soler, 2013), una maquetación bien planificada es fundamental para garantizar que el diseño cumpla con los objetivos de usabilidad y accesibilidad, facilitando una experiencia de usuario coherente y satisfactoria.

Además, la maquetación previa actúa como un puente entre el diseño gráfico y la programación, asegurando que las intenciones estéticas se traduzcan correctamente en funcionalidades técnicas. Este enfoque integrado minimiza las discrepancias entre el diseño conceptual y el producto final, reduciendo la necesidad de retrabajos y ajustes durante las etapas posteriores del desarrollo. Como señala el artículo "El Diseño Gráfico y su Relación con el Desarrollo de Páginas Web" (Lamilla & Piedra, 2020), la

colaboración efectiva entre diseñadores y desarrolladores, mediada por una maqueta detallada, es clave para el éxito de los proyectos web.

Reducción del Tiempo de Desarrollo

La implementación de una fase de maqueta en el ciclo de desarrollo frontend ha demostrado tener un impacto positivo en la eficiencia temporal de los proyectos. Al proporcionar una representación visual clara y consensuada del producto final, la maqueta reduce las ambigüedades y malentendidos que pueden surgir durante la codificación, permitiendo a los desarrolladores trabajar de manera más precisa y rápida. Un estudio realizado por (Barba Soler, 2013) destaca que la planificación y organización previa de los elementos de una página web pueden disminuir significativamente el tiempo invertido en correcciones y modificaciones durante la fase de desarrollo.

Disminución de Cambios Imprevistos

La ausencia de una maqueta detallada puede conducir a una mayor incidencia de cambios imprevistos durante el desarrollo, ya que las expectativas de los clientes o usuarios finales pueden no estar alineadas con el producto en construcción. Estos cambios no planificados suelen implicar retrabajos, incrementando los costos y extendiendo los plazos de entrega. Según el artículo "Diseño y Maqueta de Sitios Web Autoadministrables" (Bórmida, 2016), la implementación de una maqueta previa facilita la identificación temprana de posibles discrepancias entre las expectativas del

cliente y el diseño propuesto, permitiendo realizar ajustes antes de la fase de desarrollo y, por ende, reduciendo la cantidad de modificaciones posteriores.

Eficiencia en la Toma de Decisiones

La maquetación previa desempeña un papel crucial en la toma de decisiones durante el desarrollo frontend. Al proporcionar una representación tangible del producto final, facilita la evaluación y validación de ideas antes de su implementación, permitiendo a los equipos identificar y resolver posibles problemas en etapas tempranas. Esta anticipación reduce la probabilidad de decisiones apresuradas o cambios costosos durante fases avanzadas del desarrollo. Como se menciona en el artículo "El Diseño Gráfico y su Relación con el Desarrollo de Páginas Web" (Lamilla & Piedra, 2020), una maquetación efectiva sirve como herramienta de comunicación entre los diferentes actores del proyecto, asegurando que las decisiones se basen en una comprensión compartida del diseño y la funcionalidad deseada.

Además, la maquetación permite realizar pruebas de usabilidad y obtener retroalimentación de los usuarios antes de la implementación completa, lo que contribuye a una toma de decisiones más informada y centrada en el usuario. Esta práctica no solo mejora la calidad del producto final, sino que también optimiza los recursos al evitar inversiones en desarrollos que podrían requerir modificaciones significativas posteriormente.

Diseño Web y Desarrollo Frontend

El diseño web ha evolucionado significativamente desde la aparición de la World Wide Web en los años 90. Según (Hassan Montero, 2006), la complejidad del diseño de sistemas de información ha crecido debido a la necesidad de satisfacer a una audiencia global y heterogénea. Además, a diferencia de las aplicaciones de software tradicionales, los sitios web son servicios, lo que significa que el usuario interactúa con ellos continuamente, y su éxito depende de la satisfacción del usuario final.

El desarrollo frontend, por su parte, se centra en la capa de presentación de las aplicaciones web. De acuerdo con (Pérez Ibarra, Quispe, Mullicundo, & Lamas, 2021), el frontend trabaja la interfaz visual y permite la interacción del usuario con el sistema, utilizando tecnologías como HTML, CSS y JavaScript. Su correcta implementación influye directamente en la experiencia del usuario y en la eficiencia del desarrollo.

Maquetación de Propuestas de Diseño

La maquetación es una fase crucial en el desarrollo frontend, ya que permite representar visualmente la estructura del sitio web antes de su implementación en código. (Barba Soler, 2013) señala que el diseño web no solo se encarga de la estética, sino también de la experiencia del usuario, definiendo la arquitectura, interacción y navegación del sitio mediante wireframes y prototipos.

Además, (Córdoba del Castillo & Sánchez Villaquirán, 2012) destacan la importancia de la maquetación en proyectos de comunicación visual, señalando que una planificación

adecuada del diseño permite mejorar la usabilidad y reducir los errores durante la implementación.

Eficiencia en el Desarrollo Frontend

La eficiencia en el desarrollo frontend está relacionada con la optimización de tiempos y recursos. (Rodríguez Oseguera, 2022) indica que la participación del equipo frontend desde etapas tempranas del ciclo de vida del desarrollo de software reduce las solicitudes de cambio y mejora la calidad del producto final.

El estudio de (Rodríguez Oseguera, 2022) demuestra que la implementación de roles específicos dentro del equipo frontend, como diseñadores, maquetadores y programadores, optimiza el flujo de trabajo y reduce los tiempos de desarrollo. Esta estructuración permite una mejor coordinación entre diseño y desarrollo, evitando retrabajos innecesarios.

Por otro lado, (Pardo Niebla, 2014) enfatiza que la planificación visual previa facilita la alineación del proyecto con los objetivos estratégicos y mejora la eficiencia del desarrollo.

Experiencia de Usuario y Usabilidad

La experiencia de usuario (UX) es un factor clave en el éxito de un sitio web. (Hassan Montero, 2006) señala que un diseño deficiente puede hacer que el usuario abandone el sitio en busca de una mejor alternativa. La usabilidad, definida como la facilidad con la

que los usuarios pueden interactuar con un sistema, es un componente esencial de la experiencia de usuario.

(Chávez Calderón, Zambrano Romero, Cedeño Palma, Zambrano Zambrano, & Coterá Ramírez, 2022) destaca que los sistemas web deben adaptarse a diferentes dispositivos y escalas, garantizando accesibilidad y eficiencia. En este sentido, el diseño responsivo y adaptativo son estrategias fundamentales para mejorar la experiencia del usuario.

(Córdoba del Castillo & Sánchez Villaquirán, 2012) también refieren que la evaluación heurística y las pruebas de usabilidad son métodos clave para garantizar una buena experiencia del usuario en plataformas web institucionales.

Diseño Responsivo y Accesibilidad Web

El diseño responsivo es una técnica que permite que los sitios web se adapten automáticamente a diferentes tamaños de pantalla y dispositivos. Según (Chávez Calderón, Zambrano Romero, Cedeño Palma, Zambrano Zambrano, & Coterá Ramírez, 2022), la adopción del diseño web adaptativo y del diseño web responsivo ha permitido que las aplicaciones sean altamente accesibles para los usuarios sin importar el tipo de dispositivo que utilicen.

La accesibilidad web es otro aspecto fundamental en el desarrollo frontend. De acuerdo con (Pardo Niebla, 2014), implementar buenas prácticas de accesibilidad garantiza que el contenido pueda ser utilizado por personas con diversas discapacidades. Esto incluye la utilización de etiquetas semánticas en HTML, contraste adecuado en los elementos visuales y compatibilidad con lectores de pantalla.

Metodologías de Desarrollo y Prototipado

El desarrollo frontend se beneficia del uso de metodologías ágiles como SCRUM, que permiten iteraciones continuas y adaptabilidad a cambios. Además, el prototipado es una técnica esencial para validar diseños antes de su implementación. Según (Chasiluisa Taco, Parra Pérez, Lascano Cevallos, & Chango Pastuña, 2019), el proceso de diseño web debe seguir fases estructuradas, incluyendo estrategia, alcance, estructura, esqueleto e interfaz, para garantizar un desarrollo eficiente y alineado con las necesidades del usuario.

Según (Pardo Niebla, 2014), la planificación y estructuración de contenidos a través de wireframes y prototipos interactivos facilita la validación de interfaces antes de su implementación final, lo que reduce significativamente los tiempos de desarrollo y retrabajos.

Control de Versiones en Desarrollo Frontend

El control de versiones es un aspecto clave en el desarrollo frontend, ya que permite gestionar los cambios en el código de manera eficiente y organizada. (Rodríguez Oseguera, 2022) enfatiza que el uso de sistemas como Git o Subversion mejora la colaboración entre desarrolladores y evita pérdidas de datos durante el proceso de desarrollo.

El uso de repositorios remotos permite a los equipos de desarrollo trabajar en paralelo sin generar conflictos en el código, lo que es especialmente útil en proyectos de gran escala donde múltiples desarrolladores trabajan en la misma base de código.

Impacto de la Maquetación en el Desarrollo Frontend

La planificación visual previa en el desarrollo frontend tiene un impacto significativo en la eficiencia del proceso. (Rodríguez Oseguera, 2022) demuestra que la inclusión de la maquetación en las primeras etapas del SDLC contribuye a reducir tiempos de desarrollo y minimizar cambios imprevistos.

Hipótesis

La implementación de maquetación previa al desarrollo frontend reduce en al menos un 20% el tiempo total de desarrollo en comparación con proyectos que no utilizan maquetación. Esta hipótesis se basa en la premisa de que la planificación visual permite a los desarrolladores comprender mejor los requisitos antes de comenzar la implementación.

Capítulo 3.

Metodología

Diseño

El presente estudio adopta un enfoque cuantitativo, ya que busca medir el impacto de la maquetación de propuestas de diseño en la eficiencia del desarrollo frontend mediante la recopilación y análisis de datos numéricos. Se empleará un diseño experimental con un grupo de desarrolladores que trabajarán con maquetación previa y otro grupo que desarrollará sin esta práctica, permitiendo comparar los resultados obtenidos en términos de tiempo de desarrollo y costos de corrección.

El tipo de investigación es explicativo y correlacional, pues no solo se pretende describir la relación entre la implementación de maquetas y la eficiencia del desarrollo frontend, sino también determinar en qué medida esta práctica influye en la reducción de tiempos y costos asociados a modificaciones tardías.

El diseño experimental se justifica por la necesidad de medir el impacto de la maquetación previa en el desarrollo frontend. Para ello, se dividen los participantes en dos grupos:

Grupo experimental: Utiliza maquetaciones previas para guiar el desarrollo.

Grupo de control: Desarrolla directamente sin una referencia visual previa.

Esta metodología permite analizar de manera objetiva si la fase de maquetación reduce el tiempo de desarrollo y la cantidad de cambios requeridos en el código.

Se utilizará una metodología basada en la observación y el análisis de tiempos de desarrollo en proyectos frontend con y sin maquetación previa. Los datos recolectados se analizarán mediante herramientas estadísticas para evaluar la significancia de los resultados obtenidos.

Este estudio adopta un enfoque cuantitativo con un diseño experimental. La investigación analizará el impacto de la maquetación previa en la eficiencia del desarrollo frontend a través de la medición del tiempo de desarrollo y la cantidad de correcciones en el código.

Para asegurar un análisis detallado, se trabajará con tres niveles de complejidad en las tareas de desarrollo:

- **Simple:** Funcionalidades básicas con un diseño minimalista y pocos elementos interactivos.
- **Intermedio:** Agrega más interactividad, como validaciones de formularios o animaciones simples.
- **Complejo:** Incluye funcionalidades avanzadas como filtrado dinámico con múltiples criterios.

Cada nivel de complejidad será desarrollado bajo dos condiciones experimentales:

- **Con maquetación previa:** Los desarrolladores trabajarán con una propuesta de diseño estructurada antes de comenzar la codificación.
- **Sin maquetación previa:** Los desarrolladores implementarán el código sin una referencia visual previa.

Este diseño permitirá evaluar si la maquetación impacta de manera diferente dependiendo del nivel de complejidad de la tarea.

El desarrollo del módulo de filtrado de datos en tablas se utilizarán tecnologías y lenguajes estándar para el desarrollo frontend, garantizando que los resultados sean replicables en distintos entornos. Las herramientas y tecnologías incluyen:

- **Lenguajes:** HTML, CSS y JavaScript, fundamentales para la estructura, diseño e interactividad del módulo.
- **Frameworks y librerías:** Bootstrap para la creación de una interfaz responsiva y estilizada.
- **Entorno de desarrollo:** Visual Studio Code como el editor de código principal.
- **Herramientas de diseño:** Figma para la creación de maquetaciones previas en el grupo experimental.

Población y muestra

Población

La población objetivo de este estudio está conformada por 30 desarrolladores en formación. Estos estudiantes han participado en proyectos frontend y han trabajado con y sin una fase previa de maquetación de diseño, lo que permite analizar el impacto de esta práctica en la eficiencia del desarrollo.

Muestra

La muestra estará compuesta por al menos 9 desarrolladores frontend, divididos en dos grupos:

1. **Grupo experimental:** Compuesto por desarrolladores que implementarán maquetaciones previas antes de iniciar la codificación frontend.
2. **Grupo de control:** Compuesto por desarrolladores que trabajarán directamente en el código sin una maquetación previa.

Cada desarrollador realizará tres tareas de distinto nivel de complejidad, tanto con maquetación como sin maquetación, resultando en 54 pruebas en total, 27 con maquetación y 27 sin maquetación.

Instrumentos

Para la recolección de datos, se utilizarán los siguientes instrumentos:

1. **Registros de tiempo de desarrollo:** Se utilizará un software de seguimiento de tiempo (Clockify) para medir la duración de cada fase del desarrollo frontend en ambos grupos de estudio.
2. **Equipos de cómputo:** Cada programador utilizará su equipo de desarrollo, asegurando que cuenten con las siguientes especificaciones técnicas mínimas:
 - **Procesador:** Intel Core i3 de 8ª generación o equivalente, con un mínimo de 2 núcleos y 4 hilos.
 - **Memoria RAM:** 8 GB DDR4.
 - **Almacenamiento:** 256 GB SSD.
 - **Sistema operativo:** Windows 10/11 64 bits.
 - **Software de desarrollo:** Editor de código Visual Studio Code, navegadores Google Chrome, Firefox o Edge.
 - **Monitor:** Resolución mínima de 1920x1080.

Procedimiento

- **Selección de participantes:** Se conformarán dos grupos de desarrolladores frontend.
- **Asignación de tareas:** Ambos grupos desarrollarán un módulo con los mismos requerimientos. El grupo experimental utilizará una maquetación previa en

herramientas como Figma, mientras que el grupo de control trabajará directamente en la codificación sin una referencia previa.

- **Seguimiento del tiempo de desarrollo:** Se registrará el tiempo empleado en cada fase del desarrollo, desde la planificación hasta la implementación final.
- **Análisis de datos:** Se compararán los tiempos de desarrollo y la cantidad de cambios en el código. Se utilizarán métodos estadísticos para determinar si existen diferencias significativas.

Capítulo 4.

Resultados y discusión.

Evaluación del Impacto de la Maquetación Previa en el Desarrollo Frontend

Para evaluar el impacto de la maquetación previa en el desarrollo frontend, se realizaron 54 pruebas, donde los desarrolladores implementaron un módulo de filtrado de datos en tabla bajo dos condiciones: con maquetación previa y sin maquetación previa. Estas pruebas fueron distribuidas en tres niveles de complejidad:

- **Simple:** Funcionalidad básica de filtrado con pocos elementos interactivos.
- **Intermedio:** Filtrado con validaciones adicionales y estructura más elaborada.
- **Complejo:** Múltiples criterios de filtrado, interacciones avanzadas y mayor procesamiento de datos.

Cada desarrollador realizó tres tareas (una por nivel de complejidad), tanto con maquetación como sin maquetación, resultando en 27 pruebas con maquetación y 27 sin maquetación. Se registraron los tiempos de desarrollo y la cantidad de cambios inesperados en cada caso.

Tabla 1. Comparación de tiempos de desarrollo en nivel simple (en minutos)

Programador	Tiempos sin	Tiempo con
	maquetación (minutos)	maquetación (minutos)

Programador 1	135	105
Programador 2	140	110
Programador 3	138	108
Programador 4	145	112
Programador 5	142	109
Programador 6	137	103
Programador 7	150	114
Programador 8	148	111
Programador 9	136	102
Promedio	141.2	108.2

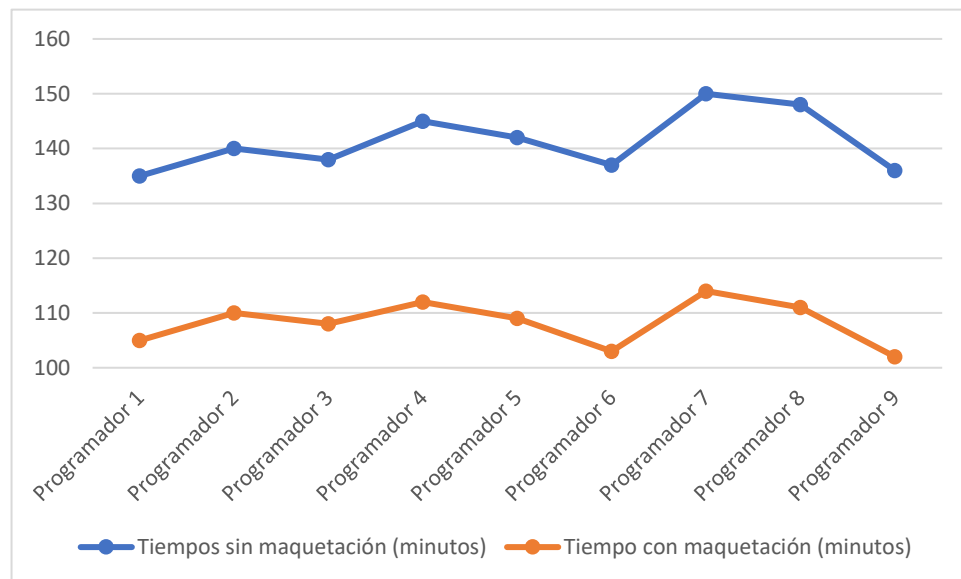


Figura 1. Gráfica de tiempos de desarrollo en nivel simple

Tabla 2. Comparación de tiempos de desarrollo en nivel intermedio (en minutos)

Programador	Tiempos sin maquetación (minutos)	Tiempo con maquetación (minutos)
Programador 1	165	125
Programador 2	172	130
Programador 3	168	126
Programador 4	174	132
Programador 5	170	127
Programador 6	162	118
Programador 7	178	135
Programador 8	175	133
Programador 9	166	122
Promedio	170	127.5

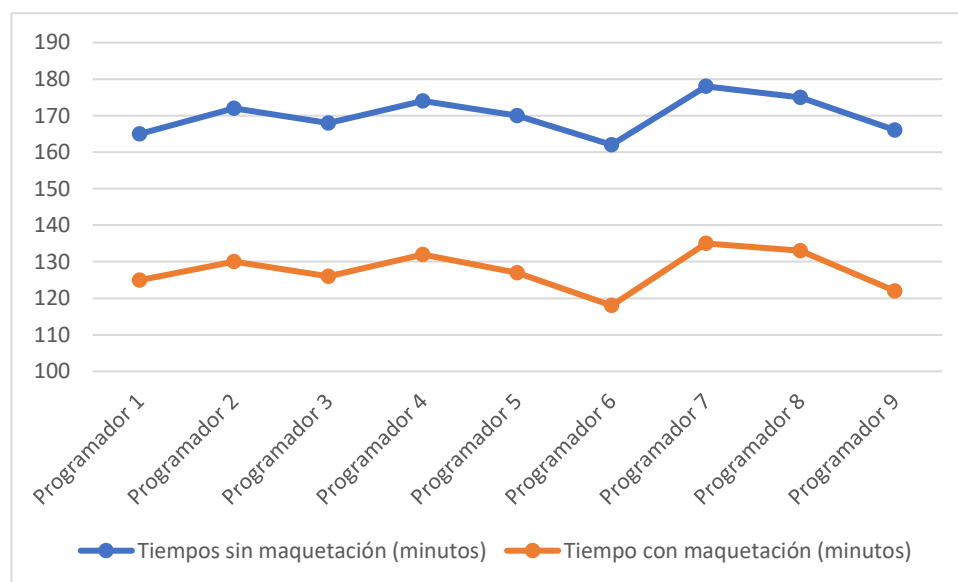


Figura 2. Gráfica de tiempos de desarrollo en nivel intermedio

Tabla 3. Comparación de tiempos de desarrollo en nivel complejo (en minutos)

Programador	Tiempos sin maquetación (minutos)	Tiempo con maquetación (minutos)
Programador 1	195	175
Programador 2	202	180
Programador 3	198	177
Programador 4	205	183
Programador 5	200	178
Programador 6	192	170
Programador 7	210	185
Programador 8	208	182
Programador 9	196	172
Promedio	200.7	178

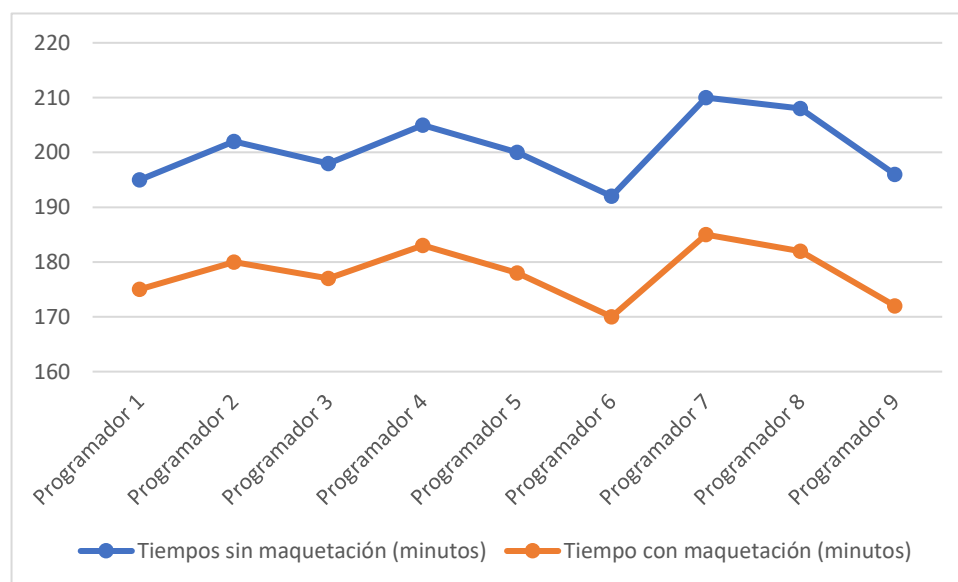


Figura 3. Gráfica de tiempos de desarrollo en nivel complejo

Para calcular el porcentaje de reducción en cada nivel de complejidad, usa la siguiente fórmula:

$$\text{Reducción}(\%) = \left(\frac{\text{Tiempo sin maqueta} - \text{Tiempo con maqueta}}{\text{Tiempo sin maqueta}} \right) \times 100$$

Sustituyendo con los valores promedio de cada nivel:

1. Nivel Simple:

$$\text{Reducción} = \left(\frac{141.2 - 108.2}{141.2} \right) \times 100 = \left(\frac{33}{141.2} \right) \times 100 = 23.3\%$$

En la Tabla 1, se observa que, en este nivel, el tiempo de desarrollo se redujo en promedio 33 minutos cuando se utilizó una maqueta previa. Esto representa una reducción del 23.3%, lo que indica que la maqueta sí facilita el desarrollo incluso en tareas sencillas. Sin embargo, la diferencia no es tan drástica como en niveles más complejos, lo que sugiere que la planificación visual es útil pero no tan determinante cuando las tareas tienen menor dificultad.

2. Nivel Intermedio:

$$\text{Reducción} = \left(\frac{170 - 127.5}{170} \right) \times 100 = \left(\frac{42.5}{170} \right) \times 100 = 25\%$$

En la Tabla 2, en el nivel intermedio, el tiempo de desarrollo con maqueta se redujo en 42.5 minutos, lo que equivale a un 25% de reducción. Esto refuerza la hipótesis de

que la maquetación mejora la eficiencia en tareas con mayor estructuración y validaciones. Aquí, la planificación visual ayuda a los desarrolladores a comprender mejor los requerimientos antes de la implementación, evitando retrasos por ajustes posteriores.

3. Nivel Complejo:

$$Reducción = \left(\frac{200.7 - 178}{200.7} \right) \times 100 = \left(\frac{22.7}{200.7} \right) \times 100 = 11.3\%$$

En la Tabla 3, Para tareas complejas, la reducción fue menor de lo esperado: 11.3% en promedio. Aunque sigue existiendo una mejora, este resultado sugiere que la maquetación no es tan determinante en tareas altamente elaboradas, posiblemente porque el nivel de complejidad exige tiempo adicional en ajustes. También podría deberse a que la implementación de funcionalidades avanzadas requiere una mayor adaptación que no depende completamente del diseño inicial.

Tabla 4. Comparación de Tiempos de Desarrollo por Nivel de Complejidad

Complejidad	Tiempo sin maquetación (minutos)	Tiempo con maquetación (minutos)	Reducción %	Cumple Hipótesis (20%)
Simple	141.2	108.2	23.3%	Sí
Intermedio	170	127.5	25%	Sí
Complejo	200.7	178	11.3%	No

Los datos de la Tabla 4, muestran que la reducción de tiempo cumple con la hipótesis en los niveles simple (23.3%) e intermedio (25%), pero no en el complejo (11.3%). Esto sugiere que la maquetación es más efectiva en tareas de baja a media complejidad, mientras que, en niveles avanzados, otros factores como la lógica de programación y la integración de múltiples funcionalidades pueden influir más en el tiempo de desarrollo.

Como dato extra, se registraron los tiempos estimados que un diseñador tardaría en realizar la maquetación para cada nivel de complejidad. Esta información complementaria nos permitirá obtener una visión más completa del impacto de la maquetación en el tiempo total del proceso de desarrollo. En la Tabla 5 se presenta los tiempos estimados de maquetación, expresados en minutos, para cada una de las 27 muestras consideradas en el estudio.

Tabla 5. Tiempo de Desarrollo de Maquetación (minutos)

	Simple	Intermedio	Complejo
Tiempo	30	45	60
	32	48	65
	28	43	58
	35	50	70
	31	46	62
	29	44	59
	33	49	68

	34	51	72
	27	42	56

Discusión.

El análisis de los resultados obtenidos en la evaluación del impacto de la maquetación previa en el desarrollo frontend revela información significativa sobre la eficiencia del proceso de desarrollo dependiendo del nivel de complejidad de las tareas. La hipótesis inicial planteaba que la maquetación previa reduciría el tiempo de desarrollo en al menos un 20%, con base en la idea de que la planificación visual permite a los desarrolladores comprender mejor los requisitos antes de comenzar la implementación, lo que minimizaría la necesidad de modificaciones y correcciones durante el proceso.

En la Tabla 5, se observa una tendencia, a medida que aumenta la complejidad de la tarea, también lo hace el tiempo requerido para la creación del prototipo. En el nivel simple, los tiempos son relativamente cortos, lo que sugiere que la maquetación de funcionalidades básicas es un proceso eficiente. Sin embargo, en los niveles intermedio y complejo, los tiempos aumentan considerablemente, reflejando la mayor cantidad de elementos, interacciones y detalles que deben ser considerados.

Nivel Simple: En el nivel simple, los resultados mostraron una reducción de tiempo promedio de un 23.3%, que se encuentra dentro del rango de la hipótesis. Esto confirma que la maquetación previa puede ser beneficiosa incluso en tareas sencillas, ayudando a los desarrolladores a visualizar de manera anticipada los elementos que deben implementar. Sin embargo, la reducción no es tan pronunciada como podría esperarse en tareas más complejas, lo que sugiere que, cuando la funcionalidad es limitada y las interacciones son mínimas, el impacto de la maquetación no es tan significativo.

Nivel Intermedio: Para el nivel intermedio, la reducción de tiempo alcanzó un 25%, lo que confirma que la maquetación previa tiene un impacto positivo y considerable en tareas que requieren una mayor estructura y validaciones adicionales. La maquetación permite a los desarrolladores entender mejor los requerimientos y anticipar posibles dificultades, lo que se traduce en menos tiempo perdido en correcciones durante el desarrollo. Este hallazgo refuerza la importancia de la planificación visual para proyectos con una complejidad moderada, donde la necesidad de adaptarse a cambios es más frecuente que en tareas sencillas.

Nivel Complejo: En el nivel complejo, la reducción fue solo del 11.3%, mucho menor de lo esperado, lo que sugiere que la maquetación previa tiene un impacto limitado en tareas que implican interacciones avanzadas, múltiples criterios de filtrado y un mayor procesamiento de datos. Es posible que la naturaleza de las funcionalidades complejas requiera un tiempo significativo para ajustes y pruebas que no dependen completamente de la visualización anticipada proporcionada por la maquetación. En este tipo de tareas, otros factores, como la lógica de programación, la integración de funcionalidades y la depuración, juegan un papel mucho más crucial en el tiempo de desarrollo.

Cumplimiento de la Hipótesis: La hipótesis planteaba una reducción del tiempo de desarrollo entre el 20% y el 40%, y los resultados muestran que se cumple en los niveles de complejidad simple e intermedio, con reducciones de 23.3% y 25%, respectivamente. Sin embargo, la reducción en el nivel complejo fue considerablemente más baja (11.3%), lo que indica que la maquetación no es tan determinante cuando las tareas son altamente complejas. Este hallazgo sugiere que, si bien la maquetación es una herramienta útil

para tareas menos complejas, su impacto disminuye a medida que la complejidad del proyecto aumenta, y otros factores como la naturaleza de la programación y los ajustes específicos a las funcionalidades juegan un papel más importante.

Conclusiones

1. La maquetaación previa mejora la eficiencia en tareas simples e intermedias:

Los resultados de las pruebas confirmaron que la maquetaación previa tiene un impacto positivo en la reducción del tiempo de desarrollo, especialmente en tareas con menor complejidad. En niveles simples e intermedios, la reducción de tiempo promedio fue del 23.3% y 25%, respectivamente, lo que demuestra que la planificación visual ayuda a los desarrolladores a comprender mejor los requisitos y a reducir los ajustes y modificaciones inesperadas durante el proceso de desarrollo.

2. La maquetaación tiene un impacto limitado en tareas complejas:

Aunque la maquetaación previa sigue teniendo un impacto en tareas de mayor complejidad, la reducción de tiempo observada fue considerablemente más baja (11.3%). Esto sugiere que, en proyectos complejos, factores adicionales como la lógica de programación, la integración de funcionalidades y la depuración juegan un papel más importante en el tiempo de desarrollo que la planificación visual inicial. La maquetaación no es tan determinante cuando las tareas implican interacciones avanzadas y procesamiento de datos más intensivo.

3. La maquetaación previa facilita la comprensión de los requerimientos:

El uso de maquetaación previa ayuda a los desarrolladores a visualizar y entender mejor los requisitos antes de comenzar la implementación. Este enfoque reduce la necesidad de realizar cambios a medida que el desarrollo avanza, lo que contribuye a una mayor eficiencia en el proceso de desarrollo.

4. **Cumplimiento parcial de la hipótesis:** La hipótesis planteaba que la maquetación reduciría el tiempo de desarrollo en al menos un 20%, y los resultados mostraron que se cumplió en los niveles de complejidad baja y media. Sin embargo, en tareas complejas, la reducción de tiempo fue menor de lo esperado. Esto sugiere que, en tareas con mayor complejidad, la maquetación debe ser complementada con otros enfoques para mejorar la eficiencia del desarrollo.
5. **Recomendación para proyectos de baja a media complejidad:** Los resultados sugieren que la maquetación previa es una práctica altamente beneficiosa en proyectos de baja a media complejidad. Su implementación puede ahorrar tiempo y reducir la cantidad de modificaciones necesarias durante el desarrollo, lo que resulta en una mayor eficiencia.
6. **Importancia de un enfoque integrado en proyectos complejos:** En tareas complejas, aunque la maquetación es útil, no es suficiente por sí sola para generar mejoras significativas en la eficiencia del desarrollo. Se recomienda combinar la maquetación con un enfoque más integral que incluya una planificación detallada de la arquitectura del proyecto y pruebas constantes a lo largo del desarrollo.

En resumen, la maquetación previa es una herramienta valiosa para optimizar el tiempo de desarrollo en tareas de menor a media complejidad, pero su impacto disminuye en proyectos de alta complejidad, donde otros factores juegan un papel determinante.

Recomendaciones

Con base en los hallazgos de este estudio, se proponen las siguientes recomendaciones para mejorar la eficiencia en el desarrollo frontend:

- **Implementar la maquetación como parte del proceso estándar:** Se recomienda que los equipos de desarrollo adopten la creación de maquetas como un paso obligatorio antes de iniciar la codificación.
- **Utilizar herramientas especializadas:** Se aconseja el uso de software como Figma, Adobe XD o Sketch para elaborar maquetas interactivas que faciliten la visualización y validación del diseño antes de su implementación.
- **Evaluar constantemente la eficiencia del proceso:** Se sugiere realizar mediciones periódicas sobre tiempos de desarrollo y cambios inesperados para identificar oportunidades de mejora en la implementación de la maquetación previa.

Siguiendo estas recomendaciones, los equipos de desarrollo pueden optimizar su flujo de trabajo y mejorar la calidad final de los productos digitales.

Referencias Bibliográficas.

Barba Soler, J. P. (2013). *RiuNet*. Obtenido de

https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/49757/MEMORIA_BarbaSolerJuanPedro.pdf?sequence=1

Bórmida, N. (Diciembre de 2016). *DISEÑO Y MAQUETACIÓN DE SITIOS WEB AUTOADMINISTRABLES*.

Obtenido de <https://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC127019.pdf>

Chasiluisa Taco, C. E., Parra Pérez, M. X., Lascano Cevallos, A. D., & Chango Pastuña, S. E. (1 de Agosto de 2019). *Dialnet*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7067397>

Chávez Calderón, J. X., Zambrano Romero, W. D., Cedeño Palma, E. A., Zambrano Zambrano, D. M., & Coterá Ramírez, G. A. (4 de Junio de 2022). *Google Académico*. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/be90/ea8ec9f2528cdd6d29993848d56f88d80d83.pdf>

Córdoba del Castillo, J. G., & Sánchez Villaquirán, D. F. (26 de Noviembre de 2012). *Red UAO*. Obtenido de <https://red.uao.edu.co/server/api/core/bitstreams/08e8965f-0d6b-473c-a091-0ba23551f905/content>

Hassan Montero, Y. (30 de Junio de 2006). *REDC*. Obtenido de <https://doi.org/10.3989/redc.2006.v29.i2.291>

Lamilla, C., & Piedra, M. (9 de Julio de 2020). *El Diseño Gráfico y su Relación con el Desarrollo de Páginas Web*. Obtenido de <https://ojs.formacion.edu.ec/index.php/rei/article/view/v2.n1.a4>

McKinsey. (25 de Octubre de 2018). *The business value of design*. Obtenido de <https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20design/our%20insights/the%20business%20value%20of%20design/mckinsey-bvod-art-digital-rgb.pdf>

Nielsen, J. (3 de Enero de 2012). *Usability 101: Introduction to Usability*. Obtenido de

<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

Pardo Niebla, M. (2014). *Creación y Diseño Web*. ANAYA. Obtenido de

<https://bibliotecadigital.utn.edu.ec/download/files/original/c89aa72446c1c98100e78ddd73dcb65388d87c95.pdf>

Pérez Ibarra, S. G., Quispe, J. R., Mullicundo, F. F., & Lamas, D. A. (Abril de 2021). *SEDICI*. Obtenido de

<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/120476>

Rodríguez Oseguera, C. A. (1 de Julio de 2022). *unitec*. Obtenido de

<https://repositorio.unitec.edu/xmlui/handle/123456789/12414>

Schwaber, K., & Sutherland, J. (Noviembre de 2020). *The Scrum Guide*. Obtenido de

<https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>

Tituaña Sangucho, J. P., Ojeda Carrasco, J. L., Girón Rodríguez, J. P., Bonilla Granja, D. S., & Jara Moya, S.

(Junio de 2024). *ResearchGate*. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/381144309_Analisis_de_Frameworks_Frontend_para_Aplicar_UXIU_en_el_Desarrollo_Web_Una_Revision_Sistematica