



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE ELECTROTECNIA E INFORMÁTICA
INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

Diseño de interfaces y experiencia de usuario inclusivas en plataforma web de agendamiento de citas médicas

Juan Francisco Guerrero Angulo

juan.guerreroa@usm.cl

Pamela Gatica
Profesor Guía

David Larrondo
Profesor Correferente

Resumen: El presente documento aborda el proceso de diseño de experiencia e interfaz de usuario (UX/UI) para la plataforma web 'SuHorita', una herramienta enfocada en facilitar el agendamiento de citas médicas. El proyecto surge de la necesidad de crear un entorno digital accesible e inclusivo, que permita a adultos mayores y personas con capacidades diferentes interactuar con facilidad y autonomía en sistemas médicos en línea. A través de un proceso iterativo de diseño, se busca garantizar la usabilidad y la comprensión de la interfaz para públicos diversos, aplicando los principios de accesibilidad definidos por las pautas WCAG del W3C. Para validar la propuesta, se utilizaron pruebas de usabilidad con usuarios representativos y auditorías automatizadas mediante la herramienta Google Lighthouse, logrando reducir los tiempos de agendamiento y alcanzando niveles de conformidad de accesibilidad superiores al 90%.

Palabras Clave: UX/UI, Accesibilidad, Usabilidad, Pruebas de Usuario, Agendamiento Médico.

Abstract: This document addresses the User Experience and User Interface (UX/UI) design process for the 'SuHorita' web platform, a tool focused on facilitating the scheduling of medical appointments. The project emerged from the need to create an accessible and inclusive digital environment that enables older adults and people with disabilities to interact with online healthcare systems easily and independently. Through an iterative design process, the project aims to ensure the usability and comprehensibility of the interface for diverse user groups by applying the accessibility principles established in the W3C's Web Content Accessibility Guidelines (WCAG). To validate the proposed solution, usability testing was conducted with representative users, along with automated accessibility audits using Google Lighthouse. As a result, appointment scheduling times were reduced, and accessibility compliance levels exceeding 90% were achieved.



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: Diseño de interfaces y experiencia de usuario inclusivas en plataforma web de agendamiento de citas médicas

Nombre del candidato(a): Juan Francisco Guerrero Angulo

Carrera / Grado: Ingeniería en Informática

Campus: Sede Viña del Mar

Departamento: Electrotecnia e Informática

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, PAMELA GATICA CABALLERO, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (**marcar una opción**):

☐ 6 meses

☐ 12 meses

☐ 2 años

☐ 3 años

☐ 5 años

☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 06/08/2026

Firma:

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 05/08/2026

Firma:

1 Introducción

1.1 Definición del problema

En la actualidad, la digitalización de servicios ha transformado la forma en que las personas acceden a atención médica, educación, finanzas y otros servicios esenciales. Sin embargo, este proceso ha generado una brecha digital significativa, especialmente entre los adultos mayores y las personas con discapacidad, quienes enfrentan dificultades al interactuar con plataformas tecnológicas debido a barreras cognitivas, motrices o sensoriales. En el contexto de la salud pública, donde los usuarios cuentan con distintos niveles de alfabetización digital, una interfaz que no cumple con estándares de accesibilidad se convierte en una barrera de acceso a un derecho fundamental. Aunque en las últimas décadas la mayoría de los centros de salud han implementado una página web, estas han sido desarrolladas sin considerar la diversidad funcional de sus pacientes, dejando una evidente falta de calidad del servicio digital que requiere ser resuelta de manera urgente.

1.2 Descripción sobre la propuesta de solución

El proyecto 'SuHorita' surge como respuesta a esta problemática, y propone el diseño de una plataforma de agendamiento médico accesible e inclusiva. La propuesta busca ofrecer una experiencia digital comprensible, intuitiva y funcional, lo que permite que cualquier usuario, independientemente de su edad o capacidad, pueda realizar sus gestiones médicas sin ayuda externa. Esta solución técnica transforma procesos burocráticos complejos en interacciones digitales intuitivas, aplicando principios de accesibilidad universal y las pautas WCAG.

1.3 Objetivos Generales y Específicos de la Tesina

Objetivo General: Diseñar una experiencia de usuario inclusiva que permita el uso eficiente y autónomo de una plataforma web de agendamiento médico por parte de personas mayores y usuarios con capacidades diferentes.

Objetivos Específicos:

- Identificar y caracterizar los perfiles de usuario (pacientes de CESFAM, adultos mayores y personas con discapacidad) y sus barreras de acceso tecnológicas mediante investigación de campo en la etapa inicial del proyecto.
- Diseñar y documentar wireframes y flujos de interacción iterativos durante el ciclo de desarrollo, aplicando criterios de simplicidad para minimizar la carga cognitiva del usuario.
- Implementar en el prototipo final los criterios de conformidad de las pautas WCAG (versión 2.2) enfocándose en los cuatro principios fundamentales de la norma.
- Evaluar la eficiencia y satisfacción de la propuesta mediante pruebas de usabilidad con usuarios representativos a partir de la tercera iteración, midiendo tasas de éxito en tareas críticas.

1.4 Justificación del proyecto

Desde una perspectiva técnica, el diseño UI/UX inclusivo no es un añadido estético, sino un requisito funcional crítico. La inclusión digital es un derecho fundamental en la sociedad moderna. Las plataformas tecnológicas deben diseñarse considerando la diversidad funcional de sus usuarios. En el contexto de la salud pública (CESFAM), donde los pacientes ya lidian con profundas desigualdades tecnológicas, garantizar aspectos como contrastes definidos, tipografías legibles y áreas de toque adecuadas es indispensable para asegurar que el diseño del software no obstaculice el derecho a la salud [6].

Este proyecto se justifica en la necesidad técnica de transformar procesos burocráticos complejos en interacciones digitales intuitivas que no requieran mediación de terceros. Diseñar interfaces accesibles no solo beneficia a usuarios con discapacidades, sino que mejora la experiencia general para toda la población, contribuyendo a una sociedad más equitativa y conectada.

1.5 Propósito

El propósito de este trabajo es documentar y analizar el proceso de diseño de la experiencia e interfaz de usuario (UX/UI) de la plataforma 'SuHorita'. El enfoque central radica en evidenciar cómo la aplicación adecuada de los principios de accesibilidad universal y las pautas WCAG influyen en la usabilidad del sistema. A través de un registro detallado de las iteraciones, validaciones y decisiones de diseño, se busca generar un documento que demuestre cómo las interfaces inclusivas facilitan la autonomía digital de adultos mayores y personas con discapacidad en el contexto de salud pública.

En el contexto de este proyecto, mi rol consistió en liderar el diseño de las interfaces y la experiencia de usuario (UX/UI). Fui el responsable de desarrollar los wireframes, los prototipos interactivos, y de planificar y ejecutar las pruebas de usabilidad y accesibilidad para garantizar el cumplimiento de los estándares propuestos en el equipo de desarrollo.

1.6 Metodología

1.6.1 Métodos de investigación utilizados

Este proyecto fue desarrollado aplicando un proceso iterativo basado en *Design Thinking*, metodología que sigue el proceso de comprender, observar, definir, idear, prototipar y testear las decisiones. Inicialmente se realizó una investigación mediante entrevistas presenciales en los centros médicos CESFAM de Viña del Mar para identificar a los usuarios involucrados. Se utilizó la metodología ágil "SCRUM" [7] dividiendo el proceso en 3 iteraciones más la entrega final, lo que permitió flexibilidad en el diseño y validaciones de usabilidad, funcionalidad y accesibilidad continuas.

1.6.2 Herramientas y tecnologías empleadas para el diseño

Se utilizaron las siguientes herramientas y tecnologías durante el proceso de diseño:

- **Figma**: Principal herramienta utilizada para el proceso de documentación de la investigación (User Personas y Casos de Uso) y la creación del Wireframe inicial.
- **Canva**: Herramienta utilizada en el proceso de prototipado inicial.
- **Google Lighthouse**: Utilizada para auditorías automatizadas de accesibilidad web.

1.7 Estructura del informe

El presente informe se estructura en 5 capítulos que detallarán el proceso de desarrollo del UI/UX de "SuHorita":

- Capítulo 1 "Introducción": Presenta la definición del problema respecto a la brecha digital en el acceso a la salud, los objetivos generales y específicos del proyecto, la justificación técnica de la inclusión digital y la metodología general aplicada.
- Capítulo 2 "Marco Teórico": Documenta los fundamentos conceptuales que sustentan el diseño, abordando conceptos clave como Interfaz y Experiencia de Usuario (UI/UX), Diseño Centrado en el Usuario, normativas de accesibilidad (WCAG) y el estado del arte actual en plataformas de salud.

- Capítulo 3 “Proceso de desarrollo”: Detalla la aplicación iterativa de la metodología basada en Design Thinking (Comprender, Definir, Idear, Prototipar y Testear), evidenciando la evolución y toma de decisiones del diseño desde los arquetipos de usuario y flujos iniciales, hasta la estructuración de la Progressive Web App (PWA) final.
- Capítulo 4 “Resultados”: Expone la matriz de validación cruzada y consolida los hallazgos obtenidos en las pruebas de usabilidad y accesibilidad (tanto cualitativas como cuantitativas), respaldando la efectividad del diseño propuesto frente a las barreras identificadas.
- Capítulo 5 “Conclusiones”: Evalúa el impacto del diseño inclusivo implementado y su viabilidad como solución. Asimismo, transparenta las limitaciones técnicas y logísticas del proyecto, delineando recomendaciones concretas para futuros trabajos y escalabilidad del sistema.

2 Marco Teórico

El marco conceptual de este proyecto define los principios y herramientas utilizadas en el proceso de diseño UX inclusivo. Se abordan las metodologías, teorías y referencias que sustentan las decisiones tomadas durante el desarrollo de la experiencia de usuario de la plataforma 'SuHorita'. El objetivo es garantizar que el diseño cumpla con criterios de accesibilidad, usabilidad y consistencia visual.

Entre los conceptos fundamentales destacan los siguientes:

2.1 Interfaz de Usuario (UI)

La interfaz de usuario es una parte esencial del diseño y desarrollo de soluciones tecnológicas para las personas, ya que este es el medio por el cual interactúan con el software para poder utilizarlo para cumplir su propósito. La interfaz de usuario representa el punto de interacción entre el sistema y el usuario, su diseño debe centrarse en proporcionar acceso intuitivo, eficiente y agradable a las funcionalidades del sistema [1].

Acceso intuitivo significa que un usuario debe ser capaz de utilizar el software sin necesidad de utilizar su capacidad mental para cada pequeña interacción, cada elemento del diseño debe indicar su función y utilidad activamente de manera que el usuario no pierda tiempo adivinando o pensando. La eficiencia de una interfaz de usuario habla de la capacidad de completar ciertas acciones de manera rápida, tanto en tiempo como en pasos o interacciones. Por último, una interfaz de usuario agradable es aquella que no genera rechazo en el usuario por su apariencia o complejidad de uso.

2.2 Experiencia de Usuario (UX)

La experiencia de usuario es una de las partes más importantes de una interfaz de usuario, esta se centra en comprender y abordar los deseos, necesidades, expectativas y emociones de los usuarios al interactuar con el software. “La experiencia de usuario incluye todas las interacciones que una persona tiene con un producto, desde la forma en que se siente al usarlo hasta la forma en que se siente al interactuar con el servicio que lo respalda” [2].

Para lograr una buena experiencia de usuario se debe investigar el comportamiento de los usuarios y sus objetivos, esto permite crear un entorno que considere los aspectos estéticos, responsivos, consistentes y adaptables. Todos estos aspectos juntos contribuyen a que los usuarios tengan un sentimiento positivo al interactuar con el software.

2.3 Diseño de Interfaz

El diseño debe centrarse prioritariamente en comprender las necesidades y metas del usuario a través de investigaciones, entrevistas y pruebas para crear una interfaz eficiente y fácil de usar. Es crucial mantener la uniformidad visual para que los usuarios aprendan fácil e intuitivamente a utilizar el software aprovechando sus conocimientos previos, para esto se requiere de una buena estructura y organización para interactuar con el software de manera intuitiva. Además, se debe ofrecer respuestas rápidas y retroalimentación clara para que los usuarios siempre conozcan el estado de sus acciones.

2.4 Diseño centrado en el Usuario

La premisa central es diseñar en función de las tareas y necesidades reales de las personas. Esto significa que la interfaz debe moldearse según el entorno y el perfil de quien la utiliza, logrando así que los sistemas sean herramientas que maximicen tanto la eficiencia como la sencillez de manejo.

También hace énfasis en el valor de la coherencia visual y operativa. Un sistema uniforme acelera el aprendizaje y permite una navegación sin tropiezos, evitando que el usuario se confunda. A esto se suma la importancia de una interacción fluida y depurada: el sistema debe comportarse de manera lógica e intuitiva, mostrando únicamente los datos indispensables para realizar la tarea, evitando así la saturación de información.

Por otro lado, es fundamental diseñar para minimizar la carga mental, de modo que el usuario pueda concentrarse en sus objetivos sin distraerse. Según el autor, esto se logra simplificando las acciones repetitivas, manteniendo las instrucciones al alcance y eliminando elementos superfluos [5]. Asimismo, es vital ofrecer una respuesta clara, mediante avisos visuales o mensajes precisos, para poder abordar el resultado de sus acciones, lo cual aumenta su seguridad al usar el sistema.

Finalmente, se resalta la necesidad de contar con una navegación práctica y opciones para personalizar el orden de la información. Herramientas como las "migas de pan" o la función de "deshacer" no solo ayudan a ubicarse, sino que dan control al usuario. Esto se complementa con la amabilidad del sistema y la prevención de fallos, utilizando guías paso a paso y mensajes de error constructivos que ayuden a solucionar problemas rápidamente.

2.5 Usabilidad

La usabilidad es uno de los aspectos clave de las interfaces de usuario, habla de la facilidad con la que los usuarios logran interactuar con el software para lograr sus objetivos. Una buena usabilidad mejora tanto la satisfacción de los usuarios como la eficiencia y efectividad de las tareas realizadas.

Para medir la usabilidad, es necesario realizar evaluaciones prácticas donde se observa el comportamiento del usuario frente al sistema. Recopilar opiniones y reacciones en esta etapa es crucial para detectar errores y áreas de oportunidad. Este ciclo de mejora continua es indispensable para perfeccionar la experiencia, asegurando que la interfaz sea lógica, funcional y permita alcanzar las metas propuestas sin obstáculos.

2.6 Accesibilidad e Inclusividad

La accesibilidad e inclusividad son la parte más importante del proyecto 'SuHorita', estos términos se incorporan en el diseño y desarrollo de las interfaces de usuario, asegurando que todos los usuarios sean capaces de interactuar con el software, sin importar sus capacidades visuales, auditivas, motoras y/o cognitivas [4].

El proyecto se guía por las recomendaciones del World Wide Web Consortium (W3C) y sus Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), que establecen que un sistema accesible debe ser perceptible, operable, comprensible y robusto. Estas directrices fueron la base para la toma de decisiones de diseño y para las validaciones realizadas durante las iteraciones [3].

2.7 Herramientas del Diseño de UI/UX

Existen diversas herramientas que estructuran el diseño de UI/UX de manera que los diseñadores pueden tener guías y directrices para poder crear una interfaz y experiencia acorde a las necesidades de los proyectos. En este documento se referenciarán las siguientes herramientas utilizadas durante el proceso de diseño, siendo estas las más pertinentes:

- **User Persona**
Representación ficticia y basada en datos de un tipo de usuario objetivo. Permite comprender las motivaciones, frustraciones y necesidades de los usuarios reales, sirviendo como guía para el diseño centrado en las personas.
- **Casos de Uso**
Describen las interacciones posibles entre el usuario y el sistema, identificando los pasos necesarios para lograr objetivos concretos dentro de la plataforma.
- **Flujos de Usuario**
Diagramas que representan las rutas posibles dentro del sistema, desde el punto de entrada hasta la finalización de una tarea. Ayudan a identificar fricciones en la navegación y a optimizar la interacción.
- **Wireframe**
Son bocetos de baja o alta fidelidad que muestran la estructura y disposición de los elementos en pantalla, facilitando la evaluación temprana de la jerarquía visual y la funcionalidad sin distraerse con aspectos estéticos.
- **Prototipo**
Versión interactiva del diseño que permite simular el comportamiento del producto final y obtener retroalimentación antes del desarrollo completo.
- **Pruebas de usuarios**
Método de evaluación que involucra a usuarios reales interactuando con prototipos. Su objetivo es detectar problemas de usabilidad, ambigüedades o barreras que dificulten la comprensión o el uso del sistema.

2.8 Estado del Arte en Diseño UX/UI

Dado el progreso de la tecnología y la inclusión cada vez mayor de esta en las vidas de las personas, en la última década, la gran mayoría de los servicios han incluido servicios en línea para facilitar procesos para sus usuarios, el área de la salud no es la excepción. Hoy en día, la gran mayoría, por no decir todos, los centros de salud cuentan con una página web donde se pueden realizar los procesos de pedido de horas médicas y exámenes, entre otros. Los centros de salud privados cuentan con páginas individuales diseñadas cumpliendo reglas estéticas de cada centro, mientras que la salud pública cuenta con una página gubernamental única para todos los centros.

A pesar de esta diferencia, ninguno de los dos ámbitos presenta diseños centrados en la accesibilidad e inclusividad de los usuarios. Los centros privados muestran un mayor interés en la estética y en adecuarse a la imagen corporativa que quieren proyectar, sacrificando la simplicidad de uso. Por su parte, el área pública se enfoca mayoritariamente en la recopilación de datos de forma estricta, relegando a un segundo plano la amabilidad de la interfaz. La

ausencia de un enfoque inclusivo en el ecosistema actual de estos sistemas evidencia un nicho de desarrollo e investigación clave que este proyecto busca abordar.

3 Proceso de desarrollo

Este proyecto fue desarrollado con un enfoque de responder a las necesidades de los usuarios de los centros médicos de Chile, haciendo los procesos de agendamiento más simples y accesibles para lograr una mayor usabilidad del software. Para esto se aplicó un proceso iterativo basado en Design Thinking, metodología que sigue el proceso de comprender, definir, idear, prototipar y testear las decisiones a implementar en el diseño del software.

3.1 Fase 1: Comprender

El proceso inició con la investigación de campo para comprender el contexto real de los pacientes. Mediante observaciones y entrevistas presenciales en los centros médicos CESFAM de Viña del Mar, se recolectó información sobre las edades, la familiaridad con la tecnología y las frustraciones de los usuarios.

Gracias a la investigación se descubrió que la principal barrera no era solo visual, sino de sobrecarga cognitiva y baja alfabetización digital. A partir de esta evidencia, se definieron tres arquetipos (User Personas) que guiarían el diseño:

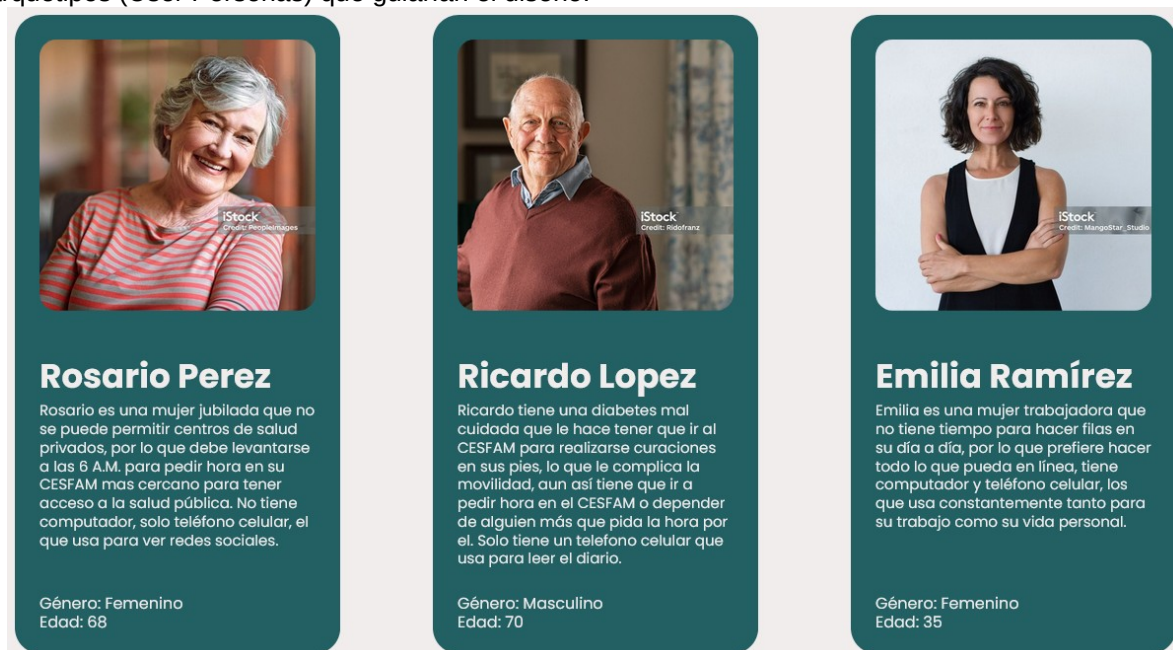


Figura 1: User Personas
Fuente: Elaboración propia

3.2 Fase 2: Definir

Basándose en las necesidades descubiertas en la fase de observación, se procedió a definir la arquitectura de interacciones que la plataforma debía soportar para resolver el problema. Se filtraron las funcionalidades para dejar solo lo estrictamente necesario, evitando abrumar al usuario.

Se construyeron el Diagrama de Casos de Uso y los Flujos de Usuario iniciales (Pedir, Confirmar, Cancelar y Modificar hora), estableciendo las rutas lógicas más cortas posibles.



Figura 2: Casos de Uso
Fuente: Elaboración propia

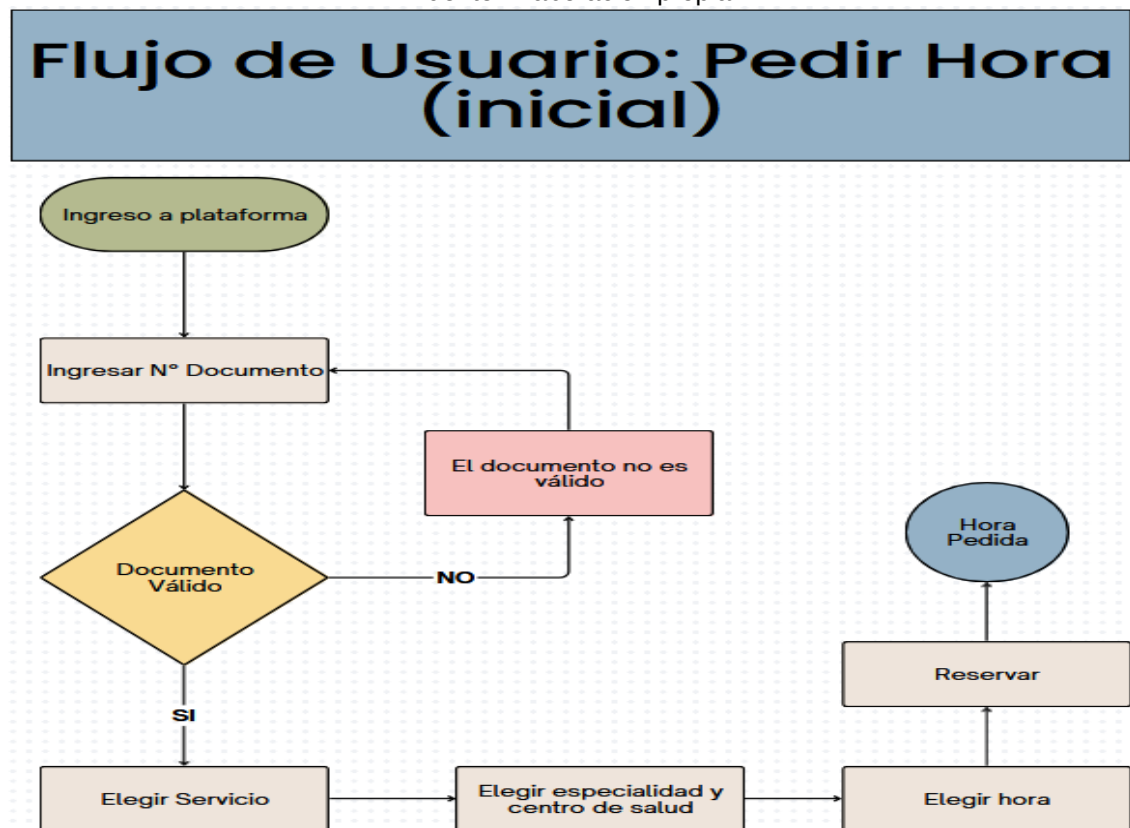


Figura 3: FU1 – Pedir Hora (inicial)
Fuente: Elaboración propia

Flujo de Usuario: Confirmar Hora (inicial)

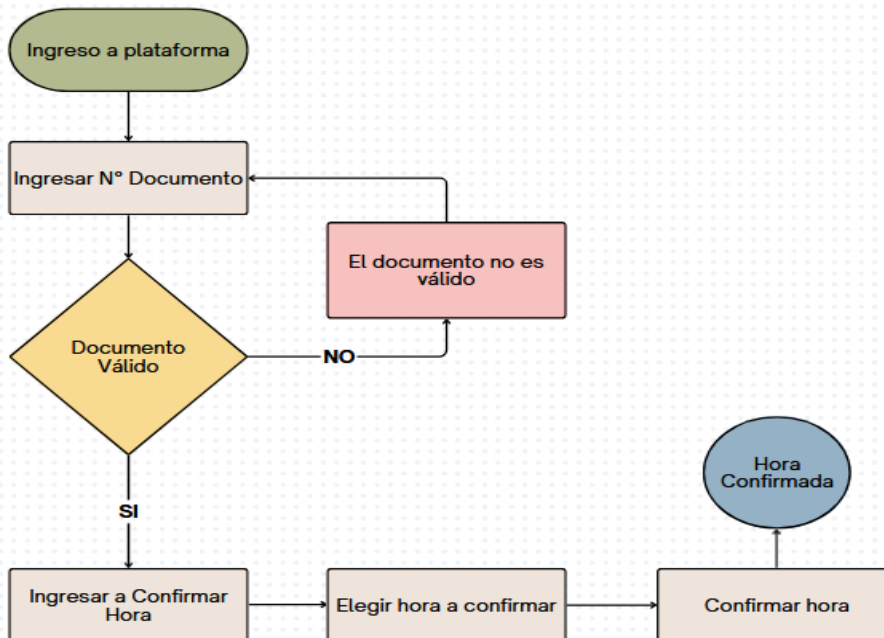


Figura 4: FU2 – Confirmar Hora (inicial)

Fuente: Elaboración propia

Flujo de Usuario: Cancelar Hora (inicial)

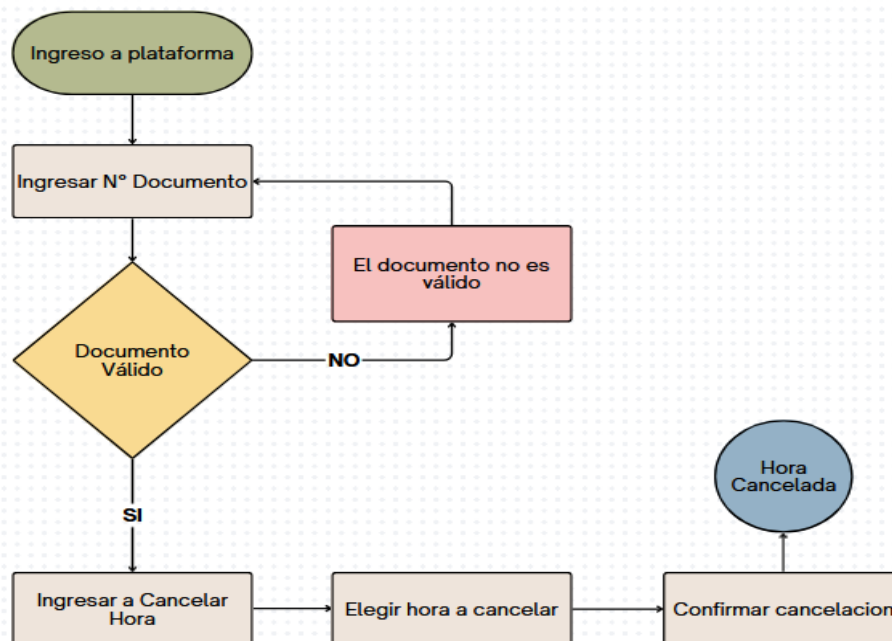


Figura 5: FU3 – Cancelar Hora (inicial)

Fuente: Elaboración propia

Flujo de Usuario: Modificar Hora

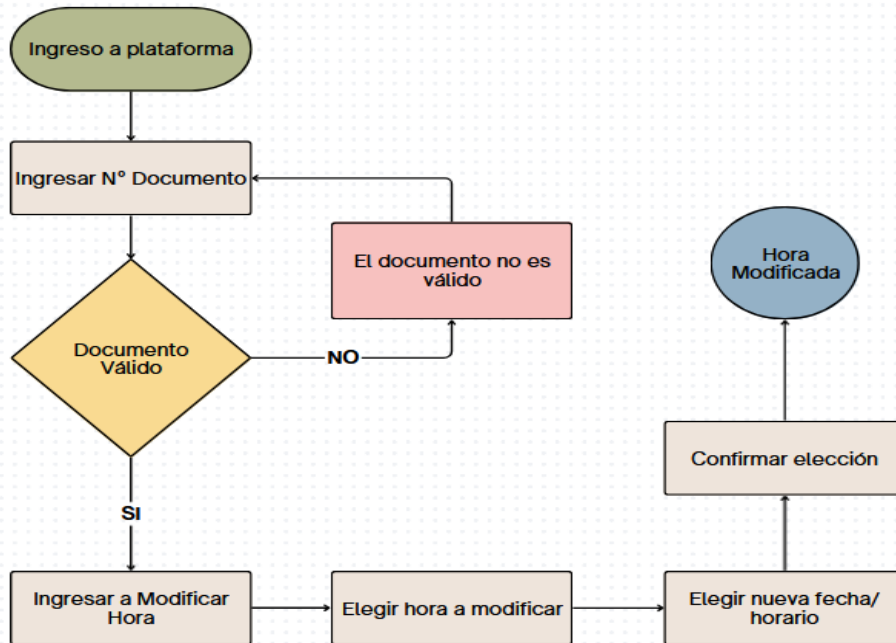


Figura 6: FU4 – Modificar Hora
Fuente: Elaboración propia

3.3 Fase 3: Idear

Una vez definidas las rutas, se comenzó a idear la forma visual y técnica de la solución. El diseño inicial contemplaba una aplicación móvil nativa, sin embargo, al cruzar esta idea con el perfil de las User Personas (quienes evitan instalar aplicaciones nuevas), se ideó cambiar el formato hacia una Progressive Web App (PWA) de fácil acceso desde cualquier navegador.



Figura 7: Wireframe
Fuente: Elaboración propia

3.4 Fase 4: Prototipar

A partir de los wireframes, se desarrolló un prototipo interactivo de alta fidelidad. En esta etapa se tomaron las decisiones críticas de interfaz (UI). El diseño visual se construyó basándose estrictamente en las normativas WCAG 2.2. Se aplicaron contrastes superiores a 3:1, tipografías legibles con alto de línea de 1.5 veces el tamaño de fuente, y áreas de toque expansivas para facilitar la operabilidad motriz, entre otros.

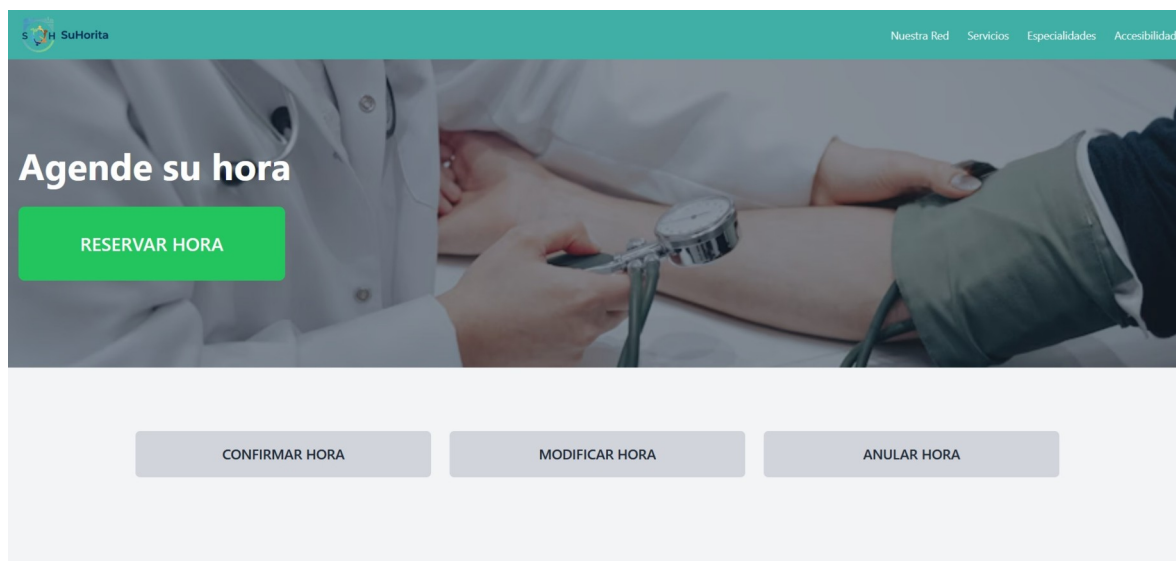


Figura 8: Prototipo Inicial
Fuente: Elaboración propia

3.5 Fase 5: Testear

El prototipo fue sometido a validación mediante pruebas con usuarios reales que encajaban en los perfiles definidos. La validación se abordó desde cuatro perspectivas fundamentales: funcionalidad, usabilidad, accesibilidad y rendimiento. Dada la naturaleza del público objetivo y sus características especiales de usabilidad, la fase de pruebas requirió un diseño metodológico riguroso y adaptado a las capacidades cognitivas y motrices de los usuarios.

3.5.1 Muestra y criterios de selección

Para llevar a cabo las pruebas, se reclutó una muestra total de 12 participantes mediante un muestreo por conveniencia, interceptando usuarios directamente en las salas de espera de los centros médicos CESFAM. El criterio de inclusión principal exigía que los participantes correspondieran estrictamente a los arquetipos (*User Personas*) definidos en la Fase de Investigación. Para evitar sesgos de aprendizaje y aislar las variables de estudio, la muestra se dividió en dos grupos de prueba distintos:

- Grupo 1 (Usabilidad general): Compuesto por 5 participantes (representados como U1 a U5) que abarcaban una mezcla representativa de los tres arquetipos de User Persona, abarcando desde alfabetización digital media hasta nula.
- Grupo 2 (Accesibilidad estricta): Compuesto por 7 participantes correspondientes de manera exclusiva a la tercera edad y personas con movilidad o visión reducida (arquetipos de Ricardo y Rosario), con el fin de someter la interfaz a pruebas de estrés bajo las barreras de interacción más críticas.

3.5.2 Pruebas de funcionalidad

Estas pruebas tenían como objetivo verificar que los componentes de la plataforma cumplieran con los requerimientos definidos, es decir, los campos que requerían información recibían la información de manera correcta y en el formato correcto, los botones cumplían sus propósitos, etc.

3.5.3 Pruebas de usabilidad (Grupo 1)

Estas pruebas buscaban evaluar la experiencia real de los usuarios considerando la facilidad para comprender, aprender y completar las tareas principales de la plataforma, las métricas evaluadas fueron las siguientes:

- Tiempo total para completar cada tarea (pedir, confirmar y cancelar hora)
- Nivel de comprensión de la interfaz
- Satisfacción subjetiva sobre el diseño y la navegabilidad

Para capturar adecuadamente la respuesta de los usuarios, en especial aquellos de mediana y tercera edad, las sesiones se condujeron utilizando el “Protocolo de Pensamiento en Voz Alta (*Think-Aloud*)”, metodología de validación específica para estos rangos etarios. Esta técnica permitió identificar puntos exactos de fricción cognitiva o confusión visual al pedirle al usuario que verbalizara su proceso mental de toma de decisiones mientras interactuaba con la interfaz, todo esto sin que el moderador interviniera en su ejecución.

A continuación, se presentan los datos recopilados durante las sesiones de pruebas de usabilidad, aplicando metodologías de observación directa y análisis de tiempos de ejecución de tareas críticas sobre el prototipo funcional con usuarios:

Usuario	Tarea Evaluada	¿Proceso completado?	Tiempo Promedio	Observaciones
U1	Agendar Hora Médica	Si	1:45 min	Flujo claro
U2	Agendar Hora Médica	Si	2:05 min	Duda en botón de términos y condiciones
U3	Agendar Hora Médica	Si	1:30 min	Sin errores
U4	Confirmar Cita Médica	Si	0:50 min	Confirmación clara
U5	Anular Hora	Si	1:10 min	Duda en bloque de hora

Tabla 1: Pruebas de usabilidad

El análisis de estos experimentos demuestra que, a pesar de las barreras digitales, el 100% de los usuarios logró completar los flujos principales de forma autónoma en un rango menor a los 2.5 minutos, validando la reducción de la carga cognitiva perseguida por el diseño centrado en el usuario.

3.5.4 Pruebas de accesibilidad (Grupo 2)

Estas pruebas fueron de la mano con las pruebas de usabilidad, pero se ejecutaron con un grupo completamente diferente de usuarios (Grupo 2). Estas pruebas se enfocaron de manera exclusiva en los *User Persona* de la tercera edad identificados, quienes tienen poca familiaridad con la tecnología y presentan dificultades visuales o motrices crónicas.

A diferencia del test de usabilidad general, la evaluación con este grupo requirió un nivel de observación enfocado en las métricas físicas de la interacción: cantidad de clics erróneos, tiempos de vacilación en áreas de toque, y tolerancia a la fatiga visual. Los aspectos de accesibilidad evaluados y sus métricas son los siguientes:

Barrera de accesibilidad	Métrica
Daltonismo o baja discriminación del color	<i>Lighthouse Accessibility</i> $\geq 90\%$
Dislexia o dificultad lectora	Prueba de comprensión de instrucciones $\geq 85\%$
Baja alfabetización digital	- Tasa de éxito en proceso "Agendar Hora" $\geq 85\%$ - Tiempo para la tarea ≤ 2 minutos
Sobrecarga cognitiva	- Errores críticos por tarea ≤ 1 - Tasa de abandono $\leq 25\%$
Visión reducida	Revisión manual de legibilidad y de la disposición de la página
Dispositivos de asistencia	Flujo completo operable solo con teclado en escritorio

Tabla 2: Pruebas de accesibilidad

Estas fueron las principales barreras detectadas en los User Persona al momento de utilizar algún dispositivo tecnológico para realizar algún proceso, se observaron casos de problemas de motricidad y derivados que fueron solucionados con la implementación de los estándares WCAG, los que incluyen definiciones de tamaños y proporciones para estos casos, por lo que el enfoque de la accesibilidad se centró en probar empíricamente los aspectos anteriores.

Para asegurar la objetividad en la evaluación de los criterios de accesibilidad implementados, se complementaron las revisiones de campo con auditorías automatizadas mediante la herramienta estándar "Google Lighthouse", ejecutada en entornos simulados tanto de Escritorio como Móvil (Figuras 9 y 10). Esta evaluación técnica arrojó resultados iniciales diferenciados: un 93% de conformidad en la interfaz de escritorio y un 87% en dispositivos móviles. Los experimentos automatizados identificaron incidencias críticas de contraste en elementos gráficos menores y botones adyacentes bajo condiciones de simulación de luz diurna, permitiendo ajustar las proporciones de color a niveles óptimos superiores a 3:1 en componentes críticos, bajo la norma WCAG antes de la definición del diseño definitivo.



Figura 9: Google Lighthouse – Escritorio
Fuente: Elaboración propia

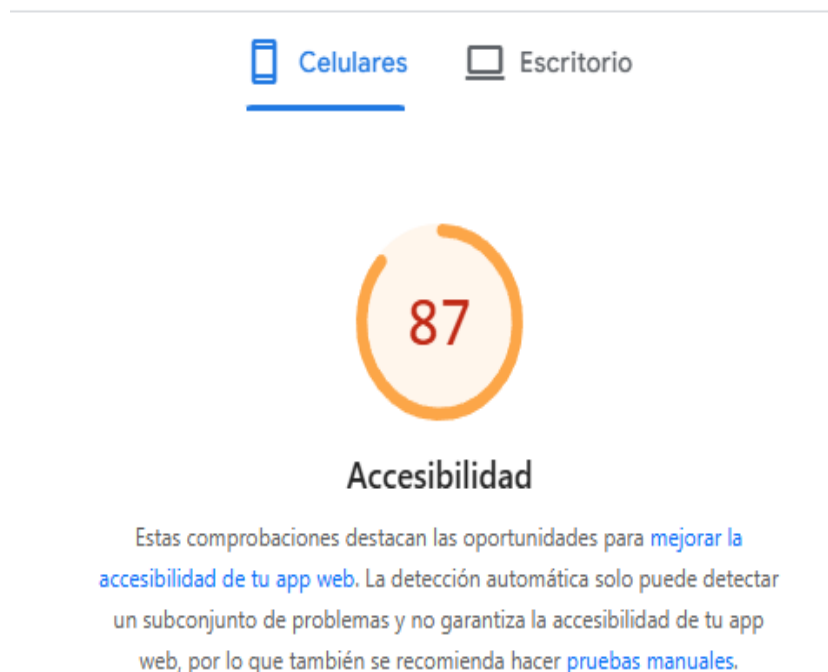


Figura 10: Google Lighthouse – Móvil
Fuente: Elaboración propia

3.5.5 Pruebas de rendimiento

Estas pruebas consistieron en la utilización de diferentes dispositivos tecnológicos para ingresar a la plataforma, además de diferentes conexiones de red (4G, 5G, Wi-fi, etc), para comprobar:

- Tiempo de carga de la plataforma
- Rendimiento en la navegación entre pantallas
- Uso de memoria y CPU durante el uso
- Comportamiento ante conexión intermitente
- Estabilidad antes uso prolongado y repetitivo

Los resultados fueron positivos, con tiempos de carga despreciables, un rendimiento dentro de las expectativas para el tipo de plataforma y estabilidad consistente ante el uso prolongado y los problemas de conexión, en todos los métodos de conexión y plataformas que se evaluaron en las pruebas.

4 Iteraciones y mejoras

El proceso de diseño y desarrollo de la interfaz de usuario se refinó a lo largo de tres iteraciones principales, aplicando mejoras continuas basadas en hallazgos de usabilidad.

4.1 Primera Iteración (Comprender y Definir)

En esta etapa inicial, el equipo definió los requerimientos y el alcance de una solución tecnológica para el área de la salud.

El enfoque principal de diseño estuvo en la investigación de usuarios. Se realizaron las entrevistas en terreno, lo que permitió estructurar las necesidades reales a través de los perfiles de *User Personas*. Con esta información, se trazó la arquitectura de información base mediante los primeros diagramas de Casos de Uso y se estructuraron los Flujos de Usuario teóricos para la aplicación.

4.2 Segunda Iteración (Idear y Prototipar)

El proyecto acotó su enfoque exclusivamente hacia la salud pública, decidiendo transicionar de una aplicación móvil a una Progressive Web App (PWA).

Se llevaron los requerimientos teóricos a componentes visuales, elaborando los wireframes iniciales. Posteriormente, se desarrolló el primer prototipo de alta fidelidad. Durante esta fase, se exploró e integró un menú de configuración de accesibilidad personalizado para abordar las barreras cognitivas y visuales (tamaño de fuente, contraste), buscando adaptar la interfaz dinámicamente a las *User Personas*.

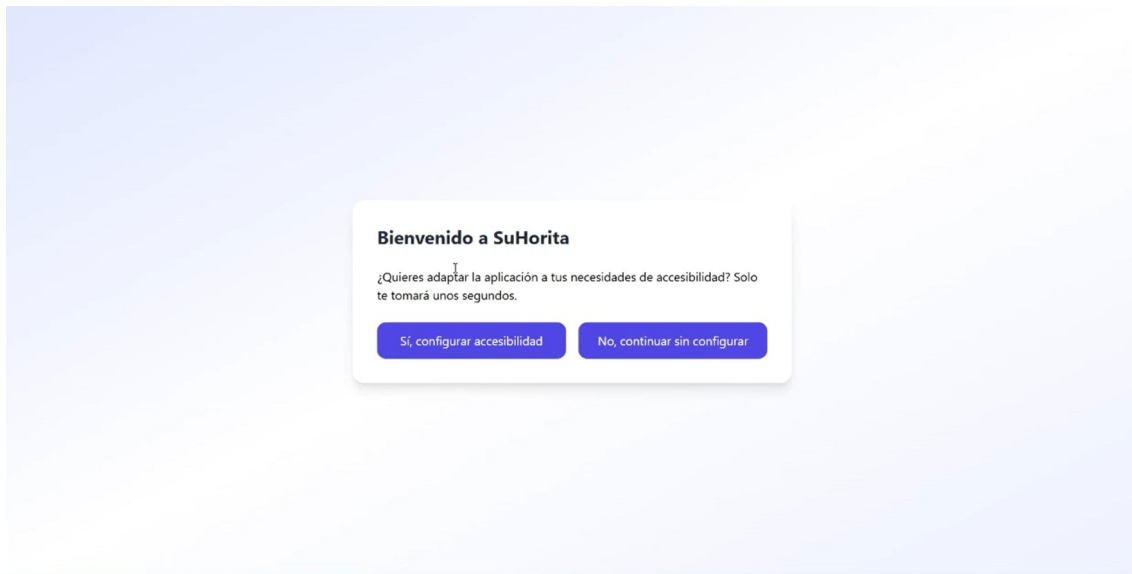


Figura 11: Menú de accesibilidad – 1/2
Fuente: Elaboración propia

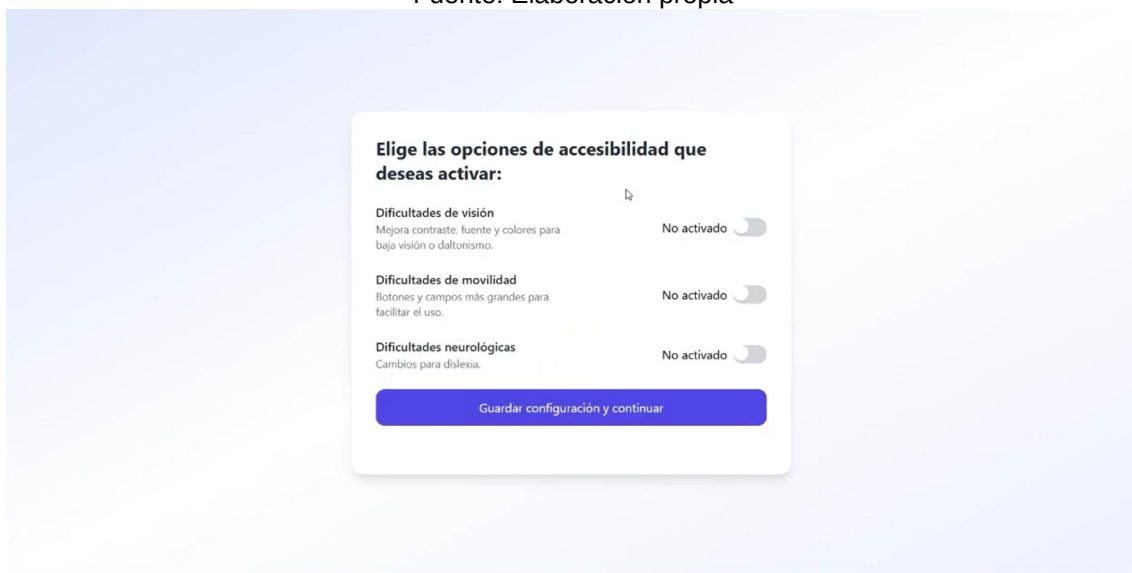


Figura 12: Menú de accesibilidad – 2/2
Fuente: Elaboración propia

4.3 Tercera Iteración (Testear e Iterar)

Se consolidó el prototipo interactivo para realizar los testeos finales con el público objetivo. A partir de la retroalimentación técnica, se descartó el menú de accesibilidad manual y se reemplazó por la integración nativa y transversal de las pautas WCAG 2.2 en todo el diseño. Se diseñaron y condujeron las pruebas de usabilidad, a través de las cuales se detectó que los flujos propuestos originalmente eran extensos y generaban carga cognitiva. Estos hallazgos se utilizaron para rediseñar y simplificar por completo los flujos de interacción (eliminando el flujo de modificación y acortando el agendamiento), dando como resultado la interfaz final optimizada.

Flujo de Usuario: Pedir Hora (final)

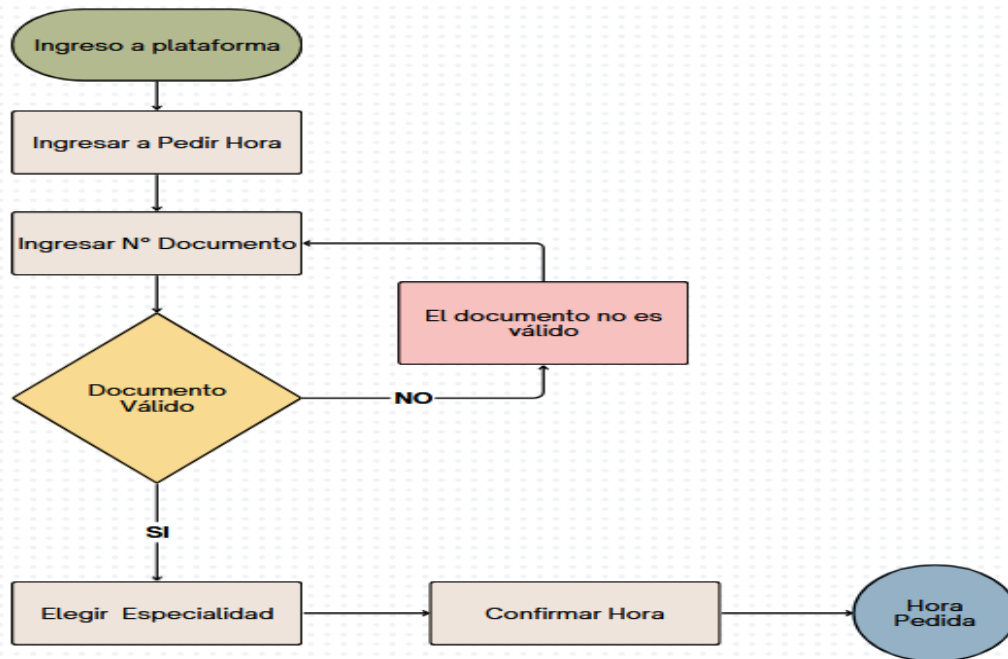


Figura 13: FU1 – Pedir Hora (final)
Fuente: Elaboración propia

Flujo de Usuario: Confirmar Hora (final)

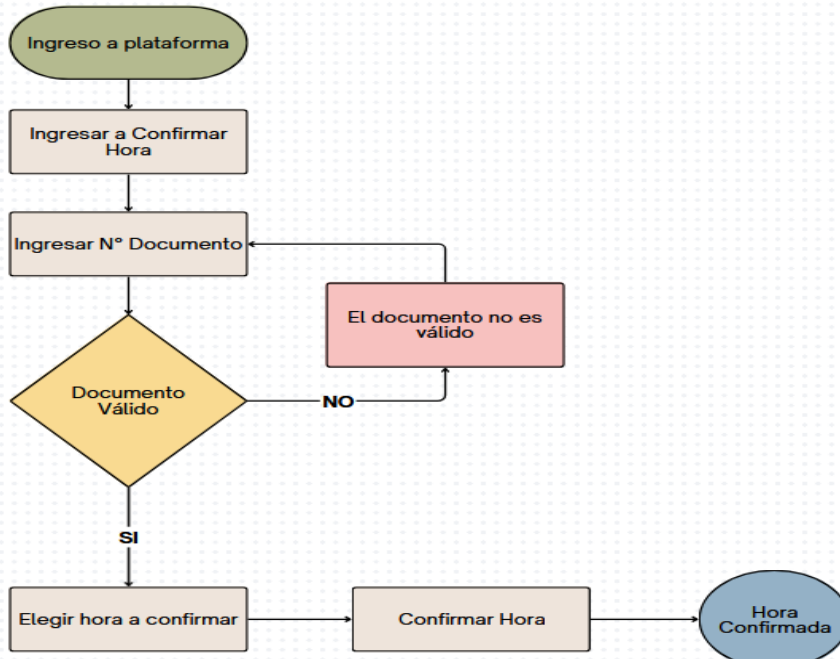


Figura 14: FU2 – Confirmar Hora (final)
Fuente: Elaboración propia

Flujo de Usuario: Cancelar Hora (final)

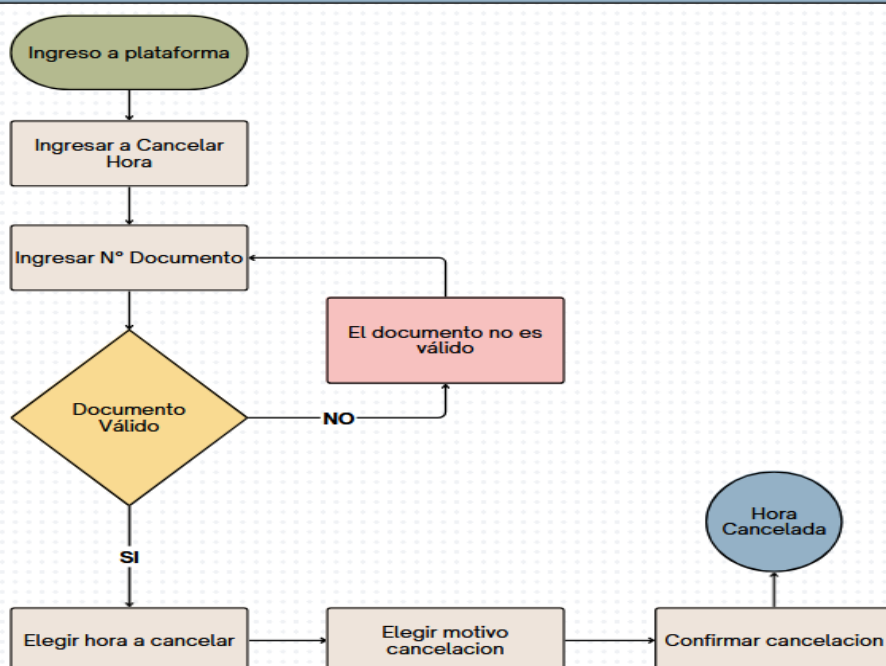


Figura 15: FU3 – Cancelar Hora (final)

Fuente: Elaboración propia

5 Resultados

Los resultados e iteraciones del proceso de diseño se consolidaron mediante una matriz de validación cruzada, asegurando que cada una de las necesidades detectadas en la fase de investigación (User Personas) tuviese un correlato directo verificado en las pruebas experimentales:

Barrera de Accesibilidad	Solución de Diseño Implementada	Métrica de Validación
Daltonismo o baja discriminación del color	Implementación de iconos semánticos de éxito/error y ajustes de proporciones de color con contrastes superiores a 3:1.	Lighthouse Accessibility $\geq 90\%$ y tasa de comprensión de instrucciones de la interfaz $\geq 85\%$ en pruebas manuales.
Dislexia o dificultad lectora	Simplificación de la carga de información por pantalla y uso experimental de la tipografía OpenDyslexic combinada con espaciados normados.	Prueba de comprensión de instrucciones $\geq 85\%$ y reducción empírica de fatiga de lectura.
Baja alfabetización digital	Uso de un componente interactivo de barra de progreso que restringe el flujo a un único paso y decisión por pantalla.	Tasa de éxito en proceso "Agendar Hora" $\geq 85\%$ en un tiempo ≤ 2 minutos.

Visión reducida	Aplicación de la norma WCAG 1.4.12 (alto de línea 1.5x, espaciado de párrafos 2x) y dimensionamiento adecuado de tipografías.	Revisión manual de legibilidad exitosa y adaptabilidad en la disposición de la página sin pérdida de funcionalidad.
Dispositivos de asistencia	Estructuración semántica de la interfaz y cumplimiento del estándar WCAG 2.1.1 para no requerir timings específicos.	Flujo completo operable de manera autónoma solo con teclado en entorno de escritorio.

Tabla 3: Matriz de validación cruzada

Respecto a la mitigación de barreras cognitivas (Dislexia), es importante matizar que la literatura especializada en accesibilidad presenta evidencia dividida respecto a si la tipografía *OpenDyslexic* es inherentemente superior a una fuente *sans-serif* estándar (como Arial o Helvetica) bien espaciada. Sin embargo, para este proyecto, la combinación del uso experimental de esta tipografía junto con la estricta simplificación de los flujos y los espaciados recomendados por la W3C, demostró reducir significativamente la fatiga de lectura y la incertidumbre reportada por los usuarios durante las pruebas de navegación prolongada.

El desarrollo del proyecto estuvo enfocado finalmente en la inclusividad y accesibilidad a la plataforma web, simplificando y facilitando los procesos de agendamientos de horas médicas. Debido a la desvinculación del desafío original, la plataforma se presenta como un software independiente que es fácilmente aplicable a cualquier sistema del área de la salud, tanto pública como privada.

Los usuarios validaron la accesibilidad de la plataforma en repetidas ocasiones, por lo que se considera un éxito el objetivo de implementar interfaces rompe-barreras que permitan que todos los tipos de usuarios, sin importar sus capacidades, puedan realizar el proceso de agendar una cita médica.



Figura 16: Prototipo final – Inicio
Fuente: Elaboración propia


Nuestra Red
Especialidades


Identificar paciente


Seleccionar servicio


Confirmar hora

Reserva de hora médica

¿PARA QUIÉN ES LA HORA MÉDICA?

Complete los datos del **paciente** que será atendido en el centro de salud:

Tipo de documento de identificación

Carnet de Identidad (RUT) ▼

Seleccione el tipo de documento que utilizará para identificarse

RUT del Paciente

Ejemplo: 8.765.432-1

Ingrese el RUT

CONTINUAR

Al continuar, verificaremos si ya está registrado en nuestro sistema

VOLVER AL INICIO

Regresar a la página principal

Figura 17: Prototipo final – Datos Paciente
Fuente: Elaboración propia


Nuestra Red
Especialidades


Identificar paciente


Seleccionar servicio


Confirmar hora

Reserva de hora médica

¿Qué especialidad necesita agendar?

Seleccione la especialidad médica que necesita. Cada especialidad cuenta con profesionales especializados.

 Medicina General Atiende problemas de salud comunes	 Kinesiología Ayuda a recuperar el movimiento y la fuerza del cuerpo	 Nutrición Enseña a alimentarse de forma equilibrada	 Matrona Acompaña a las mujeres durante el embarazo, parto y postparto, orienta en salud sexual y reproductiva
 Dental Cuida la salud de los dientes y la boca	 Asistente Social Ayuda a acceder a beneficios o apoyos	 Psicología Escucha, orienta y apoya a las personas en temas emocionales o mentales	 Enfermería Cuida a los pacientes y provee curaciones sencillas
 Terapia Ocupacional Apoya a las personas para que puedan realizar sus actividades diarias			

Volver al paso anterior

Regrese al paso de identificación del paciente

Seleccione una especialidad

Debe seleccionar una especialidad médica antes de continuar

Figura 18: Prototipo final – Especialidad
Fuente: Elaboración propia

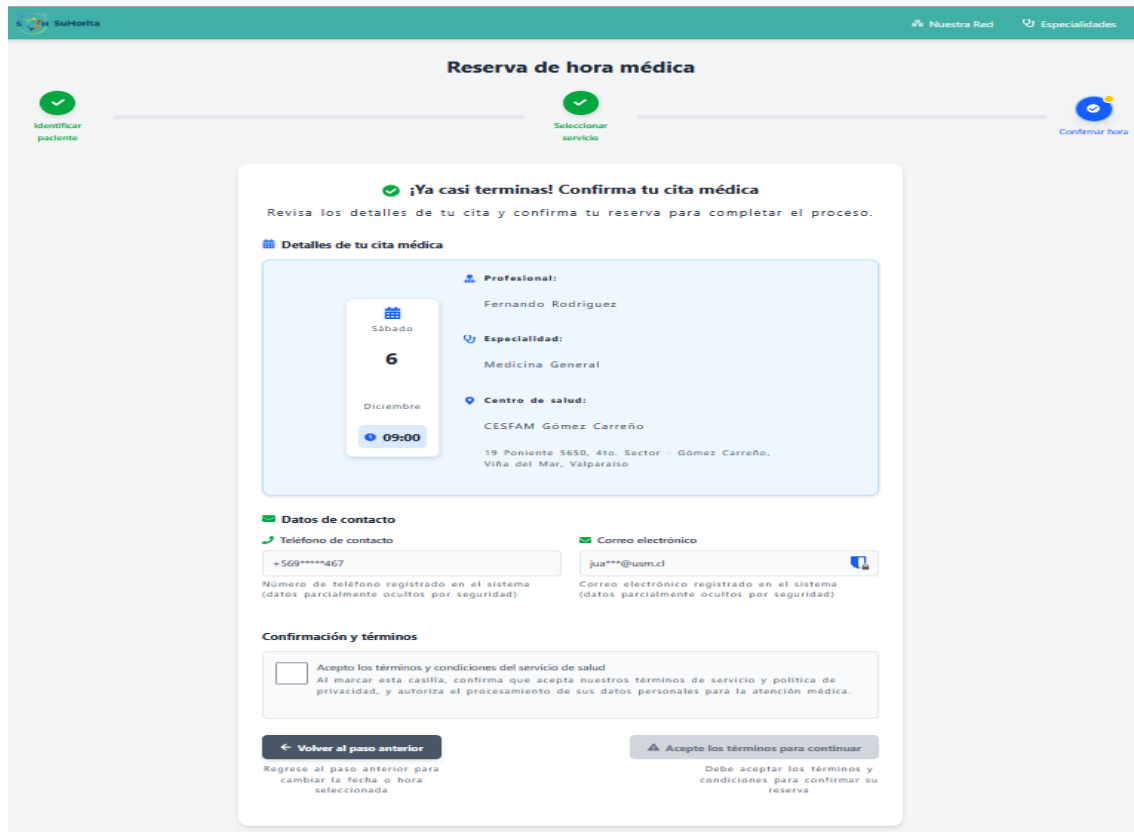


Figura 19: Prototipo final – Datos Hora
Fuente: Elaboración propia

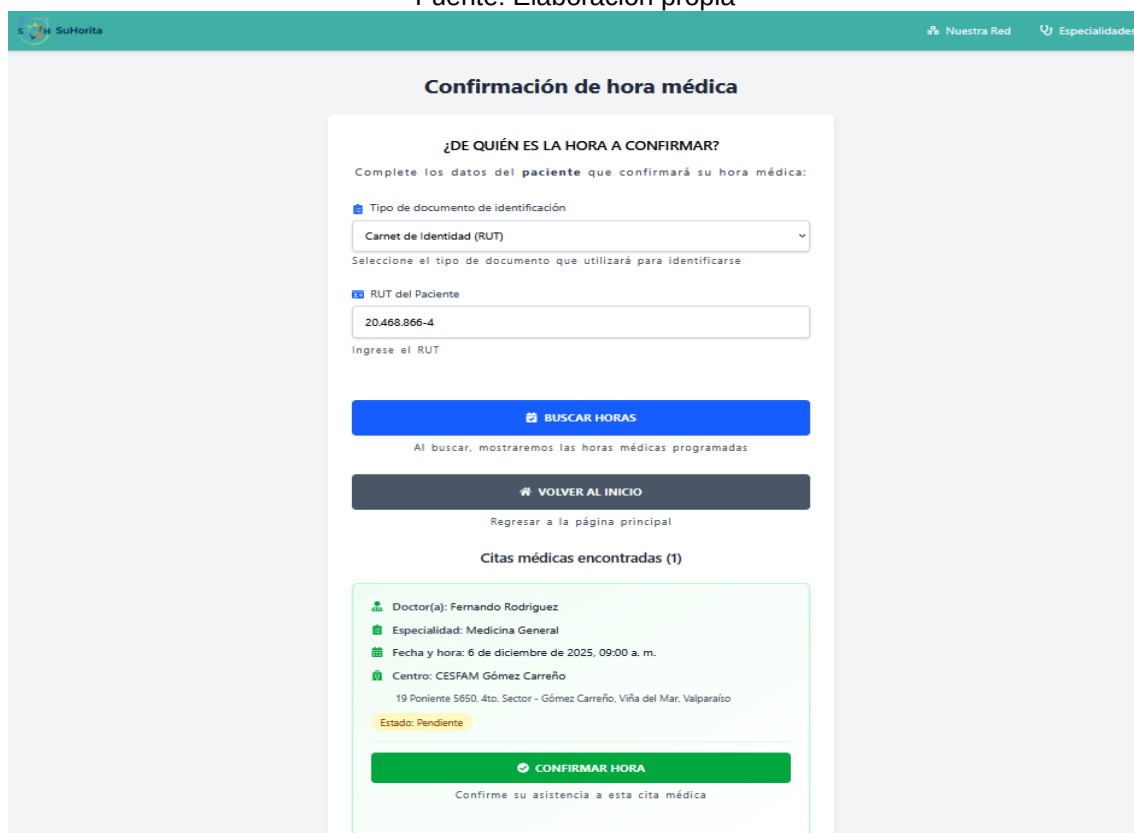


Figura 20: Prototipo final – Confirmar Hora
Fuente: Elaboración propia

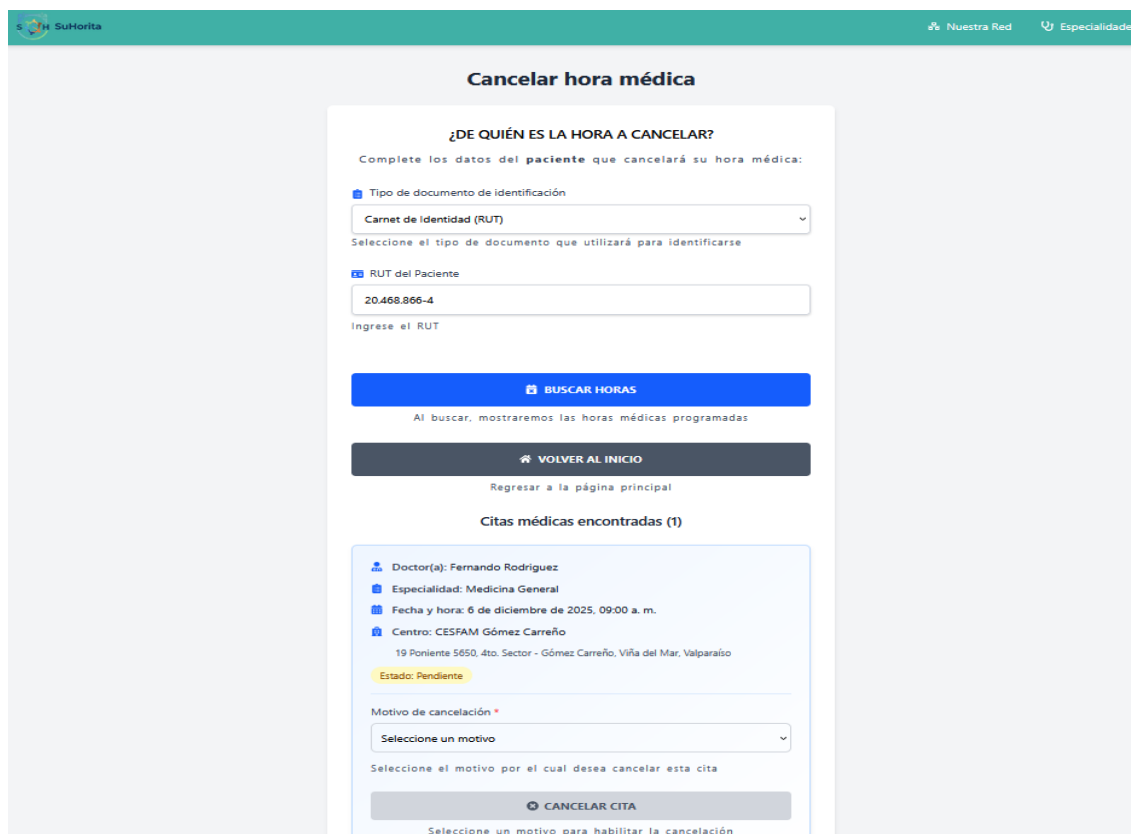


Figura 21: Prototipo final – Cancelar Hora
Fuente: Elaboración propia

6 Conclusiones

Este proyecto evidenció las marcadas diferencias entre las plataformas de salud pública y privada; mientras los centros privados priorizan la estética, los públicos se centran en la recopilación de datos, relegando a un segundo plano la usabilidad y la accesibilidad. Diseñar bajo el marco de la inclusión digital no es un simple añadido, sino un requisito crítico para plataformas de servicios vitales. Obligar a los usuarios a realizar filas de madrugada en los CESFAM por no contar con sistemas digitales comprensibles demuestra cómo una interfaz deficiente se convierte en una barrera que excluye a las poblaciones más vulnerables.

Considerando el progresivo envejecimiento de la población en Chile, la implementación de estándares internacionales como WCAG no genera una complejidad técnica inabordable, pero sí resulta indispensable para evitar que los adultos mayores y las personas con discapacidad queden fuera del ecosistema digital de salud.

6.1 Limitaciones del proyecto

Si bien el diseño de la plataforma 'SuHorita' logró sus objetivos de usabilidad y reducción de barreras cognitivas, el desarrollo presentó las siguientes limitaciones:

- **Alcance técnico y legal:** Debido a las restricciones y complicaciones legales respecto al manejo de información confidencial y datos de pacientes, el proyecto debió desvincularse del ecosistema de software interno de los centros médicos. Por lo tanto, el resultado es un prototipo funcional e independiente, sin integración real con una base de datos hospitalaria o gubernamental.

- **Muestra geográfica de validación:** La investigación inicial y las pruebas de usabilidad se concentraron específicamente en usuarios de los centros médicos CESFAM de la ciudad de Viña del Mar. Aunque la muestra validó los *User Personas* identificados, no refleja necesariamente las barreras de conectividad o alfabetización digital que podrían presentarse en zonas rurales o en otras regiones del país.

6.2 Trabajos futuros y recomendaciones

A partir de los hallazgos y las limitaciones expuestas, se recomiendan las siguientes líneas de trabajo futuro para escalar el impacto de esta plataforma:

- **Pruebas a escala nacional y en entornos desconectados:** Ampliar el testeo de la plataforma hacia un público más diverso a nivel nacional, evaluando específicamente cómo se comporta la arquitectura de *Progressive Web App (PWA)* en zonas con baja cobertura de red o conexión intermitente, asegurando su estabilidad y tiempos de carga óptimos.
- **Nuevas modalidades de interacción:** Como recomendación para el diseño de interfaces futuras, se sugiere explorar la integración de Tecnologías de Asistencia Avanzadas, como el soporte para Interfaces de Usuario por Voz (VUI). Permitir el agendamiento mediante comandos de voz podría eliminar por completo la necesidad de interacción motriz con la pantalla, beneficiando a usuarios con discapacidades motoras severas o nula alfabetización digital.

Agradecimientos

Quiero agradecer principalmente a mi familia, quienes me apoyaron en toda mi vida en todo lo que he querido hacer y me han dado el impulso necesario para empezar lo que no me he atrevido. También quiero agradecer a mis amigos y compañeros de grupo, Jorge, Pablo y Agustín, gracias a ellos fue que el proyecto se pudo llevar a cabo de manera completamente afable y entretenida, a pesar de las complicaciones que surgieron en el camino. Por último, a mis amigos fuera de la universidad, varios de los cuales conozco desde la enseñanza básica, sin quienes no sería la misma persona que soy hoy. A todos los mencionados, muchas gracias por su apoyo.

7 Referencias

- [1] H. Sharp, J. Preece, and Y. Rogers, Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction, 4th ed. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2015.
- [2] D. A. Norman, The Design of Everyday Things, Revised and Expanded ed. New York, NY, USA: Basic Books, 2013.
- [3] World Wide Web Consortium (W3C), "Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2," Dec. 12, 2024. [Online]. Available: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>. [Accessed: Jul. 16, 2026].
- [4] S. Horton and W. Quesenbery, A Web for Everyone: Designing Accessible User Experiences. Brooklyn, NY, USA: Rosenfeld Media, 2014.
- [5] World Wide Web Consortium (W3C), "Making Content Usable for People with Cognitive and Learning Disabilities." [Online]. Available: <https://www.w3.org/TR/coga-usable/>. [Accessed: Jul. 16, 2026].
- [6] C. Stephanidis et al., "Design Patterns for Older Adults in Web Interfaces: A Synthesis of Scientific Literature," Journal of Accessibility and Design for All, vol. 9, no. 2, 2019.
- [7] K. Schwaber and J. Sutherland, "The Scrum Guide," Nov. 2020. [Online]. Available: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-Latin-South-American.pdf>. [Accessed: Jul. 16, 2026].