

Análisis de Usabilidad de Interfaces Gráficas de Usuario de Aplicaciones Móviles Financieras
Para Adultos Mayores

Jennifer Dayana Gómez Ferreira y Jorge Andrés Peña Tasco

Trabajo de Grado para Optar al Título de Diseñador Industrial

Director

Luis Eduardo Bautista Rojas

MSc. En Ingeniería de Sistemas e Informática

Codirectora

María Fernanda Maradei García

Doctora en Ingeniería

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingeniería Físico Mecánica

Escuela de Diseño Industrial

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

Quiero expresar a mi familia. En especial, a mi madre Claudia por ser mi pilar incondicional y brindarme su apoyo en todo momento. A mis abuelos, Pedro y Edilia por estar siempre a mi lado y ofrecerme su constante apoyo. A mi tío Jorge, quien ha sido una figura paterna ejemplar y un gran amigo. A mi hermano Jose Manuel, por su amor incondicional. A todos ustedes, gracias por su apoyo en cada momento.

Extiendo mi gratitud a mis amigos y compañeros de carrera por su apoyo y motivación constante. En especial, a mi compañera Jennifer, por su amistad y compañerismo incondicional durante estos últimos años. Tu presencia ha sido fundamental en este proceso.

Finalmente, agradezco a todos mis profesores, quienes me enseñaron y guiaron en el mundo del diseño.

Jorge Andrés P. Tasco.

A mis padres, Isnardo e Irma, por su amor incondicional, esfuerzo, apoyo y confianza en mis decisiones. Sin ustedes, mis dos más grandes ejemplos, nada de esto habría sido posible. A mis hermanos, por su compañía y motivación en esta aventura que hemos vivido juntos.

A mis amigos, la familia que la vida me regaló, por su cariño, consejos, apoyo y compañía en los buenos y malos momentos, son mi refugio y alegría. A mis profesores, quienes inculcaron en mi la curiosidad, la pasión y el amor por esta maravillosa carrera.

Y a quienes ya partieron, pero me vieron crecer y me apoyaron incondicionalmente: su recuerdo y amor siempre estarán conmigo, guiando cada paso que doy.

Jennifer D. Gómez Ferreira.

Agradecimientos

En primer lugar, queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento al profesor Luis Eduardo Bautista y a la profesora María Fernanda Maradei. Su orientación, apoyo, amplia experiencia y conocimiento nos brindaron herramientas tanto para el desarrollo de este proyecto de investigación como para nuestra formación profesional.

Además, agradecer a la Escuela de Diseño Industrial y al grupo de Investigación Interfaz por brindarnos la posibilidad de desarrollar este proyecto. Su apoyo y compromiso por fomentar el interés en el área de investigación a los estudiantes de pregrado han sido fundamentales para fortalecer la importancia de esta disciplina en el campo del Diseño Industrial. Así mismo, agradecemos los espacios de socialización que nos proporcionaron y la motivación para vincularnos y participar en eventos que nos permitieron compartir nuestro trabajo.

También queremos agradecer a los profesionales que participaron en la etapa de evaluación, su disponibilidad, apoyo y sugerencias para llevar a cabo las pruebas, siendo fundamental para el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Finalmente, agradecemos a nuestros familiares, amigos y compañeros por su constante apoyo, consejo y ánimo, no solo en esta etapa del desarrollo de la tesis de grado, sino durante toda nuestra carrera.

Tabla de Contenido

Introducción	13
1. Planteamiento del Problema	14
2. Justificación	17
3. Objetivos	19
3.1 Objetivo general.....	19
3.2 Objetivos Específicos.....	19
4. Marco teórico	19
4.1 Envejecimiento Saludable.....	19
4.1.1 Adulto Mayor y el Envejecimiento.....	20
4.1.2 Inclusión Digital de los Adultos Mayores	20
4.2 Usabilidad	21
4.2.1 ISO 9241-110:2006.....	22
4.3 Interfaz de Usuario.....	22
4.3.1 Diseño Inclusivo	22
4.4 Heurísticas.....	23
4.4.1 Evaluación heurística.....	23
4.5 Patrones de Diseño.....	23
5. Metodología	24
5.1 Fase 1, Identificación	25
5.1.1 Criterios para la Selección de Artículos.....	26
5.1.2 Definición de palabras claves	27
5.1.3 Ecuación de Búsqueda.	28

5.1.4 Ejecución de la Búsqueda	28
5.1.5 Análisis de resultados	33
5.2 Fase 2, Evaluar	56
5.2.1 Planificar	57
5.2.2 Socialización	75
5.2.3 Evaluación.....	76
5.2.4 Reporte.....	76
5.3 Fase 3, Proponer.....	77
5.3.1 Selección y Construcción de las Herramientas	77
5.3.2 Diseño del Kit de Herramientas	78
6. Resultados	85
6.1 Estudio de caso	85
6.2 Procedimiento de la Evaluación.....	85
6.3 Resultados de la evaluación	86
6.3.1 Identificación de problemas específicos.	91
7. Conclusiones	94
Referencias.....	96
Apéndices.....	101

Lista de Tablas

Tabla 1 Metodología del Proyecto	25
Tabla 2 Criterios para la selección de artículos	26
Tabla 3 Palabras clave para elaborar las ecuaciones de búsqueda.....	27
Tabla 4 Resultados obtenidos por Base de Datos	29
Tabla 5 Documentos seleccionados sobre los Patrones de diseño.....	30
Tabla 6 Documentos seleccionados sobre Heurísticas	31
Tabla 7 Lista de heurísticas obtenidas de la revisión de literatura	54
Tabla 8 Escala de Evaluación Heurística.....	74
Tabla 9 Resultados de la evaluación de cada experto.....	86
Tabla 10 Aspectos de mejora de la interfaz del estudio de caso.....	92

Lista de Figuras

Figura 1 Metodología del proyecto.....	24
Figura 2 Proceso de filtrado de los documentos obtenidos de la revisión de literatura.....	30
Figura 3 Proceso de filtrado de los patrones obtenidos de la revisión de literatura.....	34
Figura 4 Proceso de filtrado de patrones por categorías	35
Figura 5 Estructura de patrón de diseño	36
Figura 6 Proceso de filtrado de las heurísticas obtenidas de la revisión de literatura	53
Figura 7 Proceso de filtrado de Heurísticas por categorías.....	53
Figura 8 Metodología de Evaluación.....	56
Figura 9 Estructura de patrón de diseño	58
Figura 10 Diagrama de flujo del Kit de Herramientas.....	79
Figura 11 Pantalla Inicio Kit de Herramientas	80
Figura 12 Pantalla Patrones de Diseño	80
Figura 13 Pantalla Categoría de los Patrones	81
Figura 14 Pantalla Modal Descripción Patrones de Diseño.....	81
Figura 15 Pantalla Heurísticas	82
Figura 16 Pantalla Categoría de Heurísticas.....	83
Figura 17 Pantalla Modal de Descripción.....	83
Figura 18 Pantalla Escala de Evaluación Heurística.....	84
Figura 19 Pantalla Herramienta de Evaluación Heurística.....	84
Figura 20 Gráfica Resultados Heurísticas de Visibilidad.....	87
Figura 21 Gráfica Resultados Heurísticas de Navegación.....	88
Figura 22 Gráfica Resultados Heurísticas de Control y libertad de usuario.....	88

Figura 23 Gráfica Resultados Heurísticas de Retroalimentación y gestión de errores 89

Figura 24 Gráfica Resultados Heurísticas de Accesibilidad..... 90

Figura 25 Gráfica Resultados Heurísticas de Consistencia y estándares..... 90

Figura 26 Gráfica Resultados Heurísticas de Diseño y estética 91

Lista de Apéndices

Apéndice A Consentimiento informado para la recolección de datos	101
Apéndice B Guía de Evaluación Heurística.....	102
Apéndice C Evaluación Heurística	102
Apéndice D Kit de Herramientas para el Diseño de Aplicaciones Móviles de Servicios Financieros para Adultos Mayores	103

Glosario

Accesibilidad: facilidad con la que personas de todas las capacidades pueden usar y beneficiarse de un entorno, producto, servicio o sistema. Consiste en eliminar barreras físicas, sensoriales y cognitivas para promover la participación plena en la vida social, económica y cultural.

Adulto mayor: persona que ha alcanzado los 60 años o aquellos que, con más de 55 años, presentan notorio desgaste físico, cognitivo o psicológico. Es reconocido como sujeto de derecho, socialmente activo, con garantías y responsabilidades hacia sí mismo, su familia y la sociedad.

Brecha digital: desigualdad en el acceso, uso y beneficio de las Tecnologías de Información y la Comunicación (TIC) entre grupos sociales, definidos por criterios económicos, geográficos, de género, edad o culturales.

Heurísticas: conjunto de principios que guían a los diseñadores en la creación de productos, interfaces o sistemas usables y eficaces. Basadas en conocimiento y experiencia previas en diseño, ayudan a tomar decisiones informadas y resolver problemas de usabilidad.

Interfaz gráfica de Usuario (GUI): presentación visual de la interacción entre un dispositivo y su usuario, utilizando elementos gráficos como ventanas, íconos y menús.

Patrón de diseño: describe la relación entre un contexto, un problema común y una solución probada. Orienta a los diseñadores en la aplicación de soluciones para la estructura de interfaces, considerando aspectos visuales, funcionales y de experiencia del usuario.

Usabilidad: se refiere a la eficiencia, eficacia y satisfacción con la que los usuarios pueden alcanzar sus objetivos dentro de un sistema o interfaz en un contexto de uso específico.

Resumen

La población global de adultos mayores está en aumento, y enfrenta dificultades significativas al utilizar tecnologías diseñadas para el público general. Actualmente, los diseñadores carecen de lineamientos específicos que aborden las necesidades físicas y cognitivas únicas de este grupo demográfico, lo que repercute en la falta de interfaces accesibles y usables para ellos. Este proyecto de investigación explora la usabilidad de las interfaces gráficas de usuario (GUI) de aplicaciones móviles financieras dirigidas a adultos mayores, identificando patrones de diseño y heurísticas para crear interfaces más accesibles y adaptadas a sus necesidades.

Para desarrollar el proyecto, se empleó una metodología que combinó una revisión sistemática de literatura, una evaluación heurística con expertos y la recopilación de la información. Esto resultó en un kit de herramientas compuesto por patrones de diseño y heurísticas, dirigido a profesionales interesados en el diseño de interfaces gráficas. Este kit proporciona una guía sobre cómo abordar las dificultades comunes que enfrentan los adultos mayores al interactuar con medios digitales.

Durante la revisión sistemática, se analizaron 20 documentos, de los cuales 9 se centraron en patrones de diseño, extrayendo un total de 193 patrones que, tras un proceso de filtrado, se agruparon en 6 categorías con 29 patrones. Los 11 documentos restantes se enfocaron en

heurísticas, extrayendo 234 lineamientos que se organizaron en 7 categorías y derivaron en 28 heurísticas. Con esta información, se desarrolló un protocolo de evaluación heurística y una herramienta de evaluación, utilizada por 6 expertos en el diseño de interfaces gráficas de usuario, quienes evaluaron la aplicación financiera seleccionada como estudio de caso. Posteriormente, se creó un kit de herramientas de consulta donde se condensa la información obtenida, incluyendo conceptos, descripciones, ejemplos gráficos y recomendaciones de uso.

Palabras clave:

GUI, patrones de diseño, heurística, Adulto mayor, aplicaciones financieras.

Abstract

The global population of older adults is increasing, and they face significant difficulties using technologies designed for the general public. Currently, designers lack specific guidelines that address the unique physical and cognitive needs of this demographic, resulting in a lack of graphical interfaces for them. This research project explores the usability of graphical interfaces (GUIs) in financial mobile applications aimed at older adults, identifying design patterns and heuristics to create more accessible interfaces tailored to their needs.

To develop the project, a methodology was employed that combined a systematic literature review, a heuristic evaluation with experts, and the compilation of information. This resulted in a toolkit composed of design patterns and heuristics, aimed at professionals interested in designing graphical interfaces. This toolkit provides a guide on how to address common difficulties faced by older adults when interacting with digital media.

During the systematic review, 20 documents were analyzed, of which 9 focused on design patterns, extracting a total of 193 patterns that, after a filtering process, were grouped into 6 categories with 29 patterns. The remaining 11 documents focused on heuristics, extracting 234

guidelines that were organized into 7 categories and resulted in 28 heuristics. With this information, a heuristic evaluation protocol and evaluation tool were developed, used by 6 experts in graphical user interface design who evaluated the selected financial application as a case study. Subsequently, a consultation toolkit was created, condensing the information obtained, including concepts, descriptions, graphical examples, and usage recommendations.

Keywords: GUI, design patterns, heuristics, older adults, financial applications.

Introducción

Las tecnologías tienen un papel fundamental para facilitar el acceso a productos y servicios de información digital a los adultos mayores. Si se diseñan en formatos accesibles y usables teniendo en cuenta sus necesidades, las TIC pueden promover condiciones saludables y enfrentar los desafíos del envejecimiento, empoderando a las generaciones mayores y fomentando la inclusión social (Organización Panamericana de la Salud [PAHO] & Unión Internacional de Telecomunicaciones [UIT], 2023). La usabilidad es un atributo de calidad que evalúa la facilidad de uso de las interfaces de usuario, con el objetivo de que sean efectivas, eficientes y satisfactorias. En la actualidad, la usabilidad se ha convertido en uno de los aspectos más importantes en el diseño de productos digitales, si estos resultan difíciles de usar o cuentan con una interfaz gráfica poco clara, están inclinados a ser reemplazados por otras opciones a disposición de los usuarios (Nielsen, 2012).

Para desarrollar productos digitales, los diseñadores deben reconocer las necesidades individuales de los grupos poblacionales a quienes van dirigidos, implementando pautas de diseño con recomendaciones precisas y confiables. Esto es importante al desarrollar tecnologías para adultos mayores, teniendo en cuenta la diversidad de la población mayor y reconociendo aspectos como la disminución de sus habilidades físicas y cognitivas, además de preocupaciones en términos de privacidad y accesibilidad (Nurgalieva et al., 2019).

En el presente trabajo, se explora el análisis de usabilidad de interfaces gráficas de usuario de aplicaciones móviles financieras dirigidos a adultos mayores a través de la identificación de patrones de diseño y técnicas de evaluación centradas en el artefacto. Esto se documenta en un Kit de herramientas de consulta para profesionales interesados en el área del diseño de interfaces gráficas de usuario.

El proyecto de investigación se dividió en tres etapas: la primera etapa consistió en una revisión sistemática de literatura, enfocada en patrones de diseño y lineamientos heurísticos dirigidos a adultos mayores e interfaces gráficas; la segunda etapa involucró la realización de una evaluación heurística a la aplicación del caso de estudio con las heurísticas seleccionadas; y la tercera etapa incluyó la propuesta de un kit de herramientas de consulta donde se documenta la información recopilada durante las etapas anteriores.

Los resultados, permiten ver que la documentación realizada destaca la relevancia y aplicabilidad de la herramienta propuesta para evaluar la usabilidad de interfaces de aplicaciones financieras destinadas a adultos mayores.

1. Planteamiento del Problema

En Colombia, el número de personas mayores representa actualmente el 13,93% de la población total. En comparación con 2017, el crecimiento de esta población ha sido del 19,5% (1.161.505 personas más) (Dane, 2021).

Por otro lado, la Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ENCV) señala que, en 2018, el 95,78% de los adultos mayores de 60 años que usaron internet lo hicieron desde su hogar. Así mismo, con respecto al uso de dispositivos móviles, el 85% de los adultos mayores afirma tener un celular de uso personal, lo que les permite acceder a aplicaciones relacionadas con el cuidado de la salud física, social y cognitiva, motivándolos al autocuidado, la independencia y la autonomía (Blanco, 2019).

Sin embargo, los adultos mayores se encuentran con el desafío de superar la brecha digital. Se puede identificar tres tipos principales de brecha digital: la primera está asociada con el acceso, es decir, la diferencia entre aquellos que pueden acceder a las TIC y quienes no; la segunda se

refiere al uso, representando la diferencia entre aquellos con habilidad tecnológicas y aquellos que no las tienen; y finalmente, la brecha de calidad de uso se basa en cómo los usuarios emplean las tecnologías (Esperanza, 2019). La brecha digital aumenta debido a factores como la falta de familiaridad con la tecnología, la disminución de capacidades cognitivas y sensoriales (vista y oído), limitaciones físicas o falta de recursos económicos, los cuales pueden restringir su capacidad para acceder a la conectividad (Nagusi Intelligence Center [NIC], 2023).

Es importante tener en cuenta que la sociedad está experimentando un proceso de digitalización constante, y los adultos mayores han crecido en una época muy diferente a la actual. No solo deben adaptarse a los cambios relacionados con el envejecimiento, sino también a las nuevas tecnologías en un mundo que avanza más rápido de lo que están acostumbrados. Por esta razón es fundamental que tanto los proveedores de tecnología, como los diseñadores, consideren estos cambios al diseñar productos o servicios para una comunidad de usuarios mayores (Alnanih et al., 2023).

Ahora bien, la aceptación de un producto de software por parte del usuario depende en gran medida de la calidad de su interfaz gráfica. Sin embargo, es común que surjan problemas relacionados con el diseño que afectan la experiencia del usuario (Nurgalieva et al., 2019). Para superar estos obstáculos, se deben diseñar aplicaciones que satisfagan las necesidades individuales de las personas mayores, como los diferentes grados de deterioro cognitivo y físico, así como las preocupaciones en término de privacidad y accesibilidad. Estos son factores importantes para que las personas mayores acepten nuevas tecnologías (Ahmad et al., 2022).

No obstante, la interacción con dispositivos y aplicaciones con pantalla táctil presenta numerosos retos para los adultos mayores, más que para otros grupos de edad. Estos retos conllevan a sentimientos de frustración y ansiedad en este tipo de usuarios (Nurgalieva et al.,

2019). Las características como la complejidad visual, la distancia semántica (relación ícono-referente) y la familiaridad de los íconos perjudican el rendimiento en la interacción del adulto mayor con la interfaz, en términos de tiempos de reacción y errores (Chirayus & Nanthaamornphong, 2020).

Otros elementos como el empleo de diseños complejos y abarrotadas de información que abruman al usuario, el uso de contrastes inadecuados entre el texto y el fondo que pueden dificultar la lectura llegan a causar confusión y dificultad para comprender la interfaz. También, no implementar retroalimentación de tipo visual y auditivo que indiquen que se ha realizado una acción de modo que brinde confirmación del registro de información son algunas de las situaciones que impiden que las interfaces gráficas sean más accesibles para el grupo poblacional de adultos mayores (Jianfeng-wu et al. 2022).

Aun así, las heurísticas o listas de verificación existentes presentan carencias en cuanto a la caracterización de los usuarios, no son fácilmente aplicables y rara vez validadas, lo que lleva a obtener directrices y patrones de diseño posiblemente poco fiables y difíciles de seguir y replicar para los diseñadores (Ahmad et al., 2022). Finalmente, al diseñar interfaces gráficas y tomar decisiones de diseño, es fundamental tener en cuenta los diversos factores que intervienen en esta. Las características del usuario, las propiedades de la interfaz y el tipo de dispositivo utilizado para su implementación (Albornoz 2014).

Por lo tanto, se reconoce la importancia de proponer un kit de herramientas que condense información sobre patrones y heurísticas enfocados en el diseño de las aplicaciones móviles de servicios financieros para adultos mayores. Este kit proporcionará a los profesionales interesados en esta área una guía práctica para diseñar interfaces accesibles y adaptadas a las necesidades de este grupo demográfico.

Cabe aclarar que este proyecto se enmarca en la modalidad pasantía de investigación, contemplada por el acuerdo No.72 de 1982, que establece el reglamento académico de los estudiantes de pregrado. El trabajo se desarrolla en el grupo de investigación Interfaz, específicamente en la Línea de Interacción Hombre-Computador.

2. Justificación

En la actualidad, la tecnología permite sustituir actividades presenciales por procesos digitales. Esto ha llevado a la adaptación de canales digitales en diferentes áreas con la finalidad de brindar una mejor accesibilidad. Por esta razón, la implementación de aplicaciones en el área financiera tiene un gran potencial para mejorar la calidad de vida de diversos usuarios, entre ellos los adultos mayores.

Uno de los retos a superar es la brecha digital entre jóvenes y adultos mayores, debido a la disminución de las capacidades cognitivas, físicas y fisiológicas en este último grupo en comparación con el primero. Además, la falta de conocimiento sobre la manera en que estas herramientas logra satisfacer las necesidades cotidianas puede ser una barrera para que las personas mayores usen las TIC (Albornoz, 2014). Así pues, es importante generar conciencia acerca de los posibles beneficios de utilizar estas tecnologías y desarrollar competencias entre los adultos mayores y personas cercanas a ellos.

En el contexto de los servicios, es fundamental que las aplicaciones móviles sean diseñadas teniendo en cuenta las necesidades, capacidades, limitaciones y preferencias de los adultos mayores, ya que cualquier error en su uso podría causar consecuencias para el usuario (González, 2016).

Por otro lado, en el ámbito del diseño de Interfaz Gráfica de Usuario (IGU), los patrones de diseño y las heurísticas son herramientas esenciales para los diseñadores, ya que les permiten crear interfaces más efectivas, coherentes y centradas en el usuario. Además, facilitan la identificación y resolución de problemas de usabilidad mediante soluciones previamente validadas para abordar dichos problemas. Esto también contribuye a consolidar el conocimiento para que otros diseñadores eviten reiteraciones, ahorren tiempo y accedan a soluciones estandarizadas que establezcan un lenguaje de interacción común y reconocible por los usuarios.

Este proyecto de pasantía de investigación se centra en identificar las interacciones que presentan dificultades en los adultos mayores al hacer uso de medios digitales desde el punto de vista del diseño de la interfaz gráfica. A través de una revisión sistemática, se analizan los problemas, los patrones y las heurísticas presentes en la literatura. El propósito es comprender estas dificultades para luego proporcionar información que facilite el diseño de futuras aplicaciones móviles financieras, haciéndolas más accesibles y fáciles de usar para los adultos mayores.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Analizar la Interfaz de Usuario usando técnicas de evaluación centrada en el artefacto y patrones de diseño para aplicaciones móviles de servicios financieros para adultos mayores.

3.2 Objetivos Específicos

Identificar las heurísticas y patrones aplicados en el diseño de interfaces gráficas de usuario de aplicaciones móviles de servicios financieros para adultos mayores, mediante revisión de literatura.

Evaluar la aplicación del caso de estudio, en términos del cumplimiento de las heurísticas identificadas.

Proponer un kit de herramientas compuesto por heurísticas y patrones asociados al diseño de las aplicaciones móviles de servicios financieros para adultos mayores.

4. Marco teórico

4.1 Envejecimiento Saludable.

La denominada Década del Envejecimiento Saludable 2020-2030, es una estrategia para construir una sociedad para todas las edades. Dentro de la iniciativa, se busca unir los esfuerzos de los gobiernos, la sociedad civil, los organismos internacionales, los equipos profesionales, el mundo académico, los medios de comunicación y el sector privado enfocados en mejorar la vida de las personas mayores, sus familias y comunidades (OMS, 2019).

En el marco de la Década del Envejecimiento Saludable 2020-2030, la organización Mundial de la Salud (OMS), define el envejecimiento saludable como un proceso continuo de optimización de las oportunidades para mantener y mejorar la salud física y mental, la

independencia y la capacidad funcional que permite el bienestar en la vejez (Ageing and Health (AAH), 2015).

4.1.1 Adulto Mayor y el Envejecimiento

En Colombia, se reconoce a alguien como adulto mayor cuando alcanza los 60 años. Las personas adultas mayores son sujetos de derechos que participan activamente en la sociedad y tienen garantías y responsabilidad para sí mismas, su familia y su comunidad (Cubillos Álzate et al., 2020).

Para comprender el envejecimiento, la OMS explica que, desde el punto de vista biológico, el envejecimiento se produce debido a una acumulación progresiva de daños a nivel molecular y celular con el paso del tiempo. Esto resulta en una disminución gradual de las habilidades físicas y mentales en los adultos mayores (Organización Mundial de la Salud: OMS, 2022).

Las habilidades que se ven afectadas en el proceso de envejecimiento, abarcan tanto la percepción, como la visión y la audición; las capacidades cognitivas, tales como la memoria de trabajo, la atención dividida y la velocidad de reacción y procesamiento de la información. Además, también se afectan las destrezas psicomotoras, como la lentitud e imprecisión en la coordinación mano-ojo, y las habilidades motoras, las cuales se relacionan con la reducción de la fuerza y la destreza muscular (Nurgalieva et al., 2019).

4.1.2 Inclusión Digital de los Adultos Mayores

Según en las proyecciones de población de 2020 en Colombia, se estima que hay 6'808.641 adultos mayores, lo que representa el 13,5% de la población total. (Dane, 2021). Además, estudios previos realizados durante el censo de 2018 revelaron que el 30,1% de las personas adultas mayores usaron internet en cualquier lugar y, que el 83,1% de los adultos mayores usan el celular.

La promoción del acceso a las TIC y la utilización de estas es fundamental para impulsar una cultura de envejecimiento saludable e inclusión digital de esta población en crecimiento. Las TIC desempeñan un papel fundamental en la creación de entornos adecuados para promover condiciones saludables y hacer frente a los desafíos que conlleva el envejecimiento, convirtiéndose en facilitadoras de la inclusión social de las personas mayores, si los productos y servicios se diseñan a partir de sus necesidad y requerimientos (“El Papel De Las Tecnologías Digitales En El Envejecimiento Y La Salud,” 2023).

4.2 Usabilidad

Para Nielsen (2012), la usabilidad es un atributo de calidad que evalúa la facilidad de uso de interfaces de usuario para lograr objetivos específicos con eficacia, eficiencia y satisfacción. Además, hace referencia a los métodos para mejorar la facilidad de uso durante el proceso de diseño. Luego, la usabilidad puede definirse por 5 componentes de calidad:

- Capacidad de aprendizaje: ¿qué tan fácil es para los usuarios realizar tareas básicas la primera vez que se encuentran con el diseño?
- Eficiencia: una vez que el usuario ha aprendido sobre el diseño, ¿con qué rapidez realiza las tareas?
- Memorabilidad: cuando los usuarios vuelven al diseño después de un tiempo sin hacer uso de él, ¿con qué facilidad reestablecen sus competencias?
- Errores: ¿cuántos errores cometen los usuarios? ¿qué tan graves son esos errores? y ¿con qué facilidad puede sobreponerse?
- Satisfacción: ¿qué tan agradable es de usar el diseño?

4.2.1 ISO 9241-110:2006

Norma orientada a la calidad en usabilidad y ergonomía para productos y servicios en tecnología, tanto en software como en hardware. Establece el concepto de usabilidad aplicado a sistemas interactivos, pero no en un proceso específico en la evaluación del diseño. Algunos de los parámetros de la norma son:

- El diseño se basa en el entendimiento explícito de los usuarios, tareas y ambientes.
- Los usuarios y su experiencia están involucrados durante el diseño y desarrollo.
- Es un proceso iterativo que es impulsado y refinado por la evaluación centrada en el usuario.

Está dirigida a diseñadores de herramientas de desarrollo de interfaz de usuario y guías de estilo de diseño, a los diseñadores de interfaz de usuario que aplicarán las guías durante los procesos de diseño y a los desarrolladores, que implementarán la guía en el desarrollo de funcionalidades del sistema. (*ISO 9241-110:2006*)

4.3 Interfaz de Usuario

La interfaz de usuario puede entenderse de diversas maneras: como una superficie, un espacio o una conversación, y cada una de estas contribuye a la interpretación de la interacción entre el usuario y el sistema digital. Entonces, se puede definir a la interfaz como un lugar de interacción, es decir, el espacio donde el usuario y el sistema digital llevan a cabo acciones que tienen efecto sobre el otro (Scolari, 2018).

4.3.1 Diseño Inclusivo

El diseño inclusivo consiste en empatizar con los usuarios y atender sus necesidades en cuanto a la accesibilidad, edad, cultura, situación económica, educación, género, ubicación geográfica, idioma y raza. El enfoque se dirige a ajustar las interfaces para satisfacer tantas

necesidades de los usuarios como sea posible, no solo a alcanzar la mayor cantidad de usuarios posibles (Joyce, 2023).

4.4 Heurísticas

Una heurística se define como una regla general o principio que los diseñadores emplean como orientación para desarrollar productos, interfaces o sistemas que sean altamente usables y capaces de satisfacer de manera eficiente las necesidades de los usuarios. Las heurísticas de diseño funcionan como directrices que asisten a los diseñadores en la toma de decisiones informadas y en la resolución de problemas relacionados con la usabilidad y la experiencia del usuario (Nielsen, 1994).

4.4.1 Evaluación heurística

Una evaluación heurística es un método utilizado para detectar problemas de diseño en una interfaz, la cual puede abarcar cualquier elemento con el que los usuarios interactúen, incluyendo prototipos, productos físicos, juegos, realidad virtual o interfaces de voz. Los expertos evalúan el diseño de acuerdo con un conjunto de pautas que buscan hacer que los sistemas sean fáciles de utilizar (Moran & Gordon, 2023).

4.5 Patrones de Diseño

Un patrón de diseño se define como una regla de tres partes que expresa una relación entre un cierto contexto, un problema y una solución. Además, cada patrón describe un problema que ocurre una y otra vez en nuestro entorno, y luego describe el núcleo de soluciones para ese problema, de tal manera que esta solución puede ser utilizada repetidamente. Los patrones se centran explícitamente en el contexto y pueden indicar a los diseñadores cuándo, cómo y por qué la solución puede ser aplicada (Van Der Veer et al., 2000).

5. Metodología

Para el desarrollo del proyecto se implementó una metodología de tres etapas (ver Figura 1). La primera etapa se enfocó en la identificación de heurísticas y patrones para interfaz gráfica de usuario de aplicaciones móviles de servicios financieros para adultos mayores, mediante revisión de literatura. La segunda etapa consistió en la evaluación de la aplicación del caso de estudio en términos del cumplimiento de las heurísticas identificadas. La tercera etapa se centró en la propuesta de un kit de herramientas compuesto por patrones de diseño y heurísticas asociadas al diseño de las aplicaciones móviles de servicios financieros enfocados en los adultos mayores.

Figura 1

Metodología del proyecto

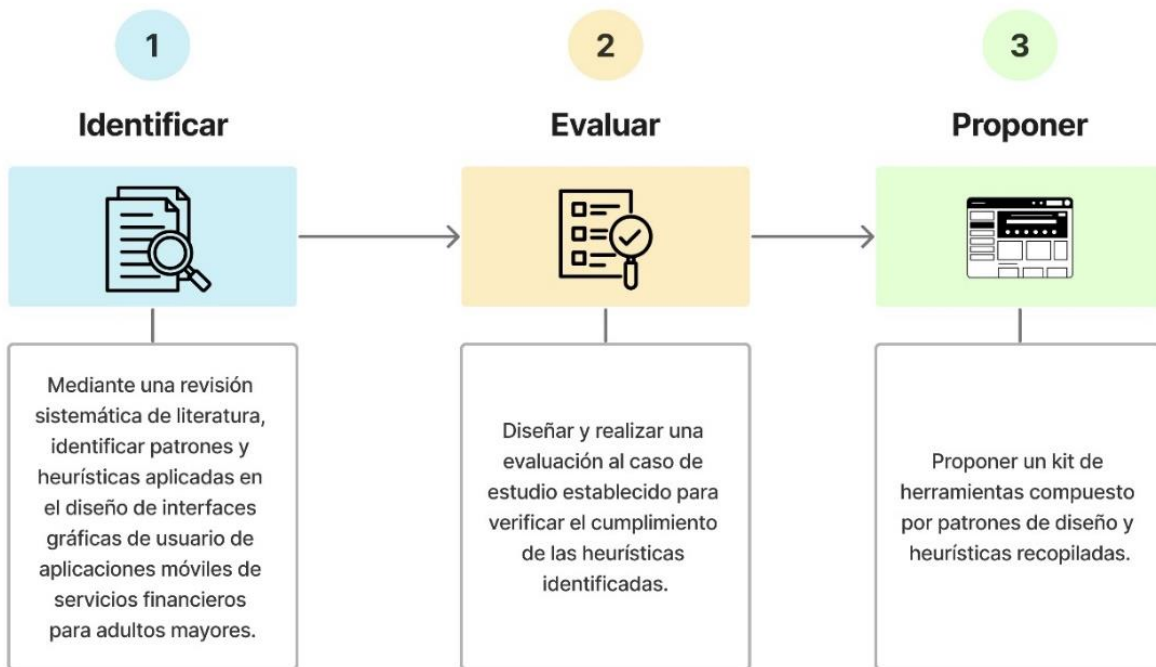


Tabla 1*Metodología del Proyecto*

Etapa	Objetivo específico asociado	Actividades
Identificación	Identificar patrones y heurísticas usadas en el diseño de interfaces gráficas de usuario de aplicaciones móviles de servicios financieros para adultos mayores, mediante revisión de literatura	Revisión de literatura: Definición de palabras clave. Establecer la ecuación de búsqueda. Ejecución de la revisión. Análisis de resultados.
Evaluación	Evaluar la aplicación del caso de estudio, en términos del cumplimiento de las heurísticas identificadas.	Diseñar la evaluación con las heurísticas recopiladas. Validación del protocolo de evaluación. Ejecutar la evaluación con expertos. Realizar informe de la evaluación.
Propuesta	Proponer un kit de herramientas compuesto por patrones y heurísticas asociados al diseño de las aplicaciones móviles de servicios financieros para adultos mayores.	Recopilar las heurísticas y patrones de diseño. Organizar y documentar las heurísticas y patrones de diseño en una guía metodológica.

5.1 Fase 1, Identificación

En esta etapa, se llevó a cabo una revisión sistemática de literatura, la cual se inició con una sesión de lluvia de ideas centradas en el tema de estudio. Este proceso permitió identificar palabras clave relevantes que contribuyeron al desarrollo de ecuaciones de búsqueda (ver Tabla

3). Estas ecuaciones se utilizaron para explorar bases de datos y recursos académicos, lo que resultó en un total de 280 resultados para las heurísticas y 165 para los patrones de diseño.

Los resultados obtenidos pasaron por un proceso de selección en el que se identificaron 9 sobre patrones de diseño y 11 documentos relevantes sobre heurísticas. Mediante este procedimiento, se extrajo la información más pertinente para el desarrollo del proyecto. (Ver Figura 2)

5.1.1 Criterios para la Selección de Artículos

Los documentos para la selección preliminar fueron elegidos siguiendo los criterios de inclusión y exclusión establecidos. Estos criterios también fueron considerados para filtrar la información relevante para la investigación.

Tabla 2

Criterios para la selección de artículos

Criterio	Descripción
Criterio de inclusión	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios que se centren en la identificación y aplicación de heurísticas en interfaces gráficas de usuario en aplicaciones dirigidas a adultos mayores. - Estudios que se centren en la identificación y aplicación de heurísticas en interfaces gráficas de usuario de aplicaciones financieras. - Estudios que analicen y describan patrones de diseño que mejoren la accesibilidad y usabilidad de aplicaciones móviles dirigidas a adultos mayores. - Estudios que analicen y describan patrones de diseño que mejoren la accesibilidad y usabilidad de aplicaciones móviles financieras. - Estudios que ejemplifiquen cómo los patrones o las heurísticas se han implementado en el diseño de aplicaciones móviles financieras para adultos mayores y de qué manera han contribuido en la mejora de la experiencia de usuario. - Estudios publicados en los años 2015-2023

	- Documentos encontrados en motores de búsqueda tales como Reseach Gate, Google Scholar, ACM.
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------

Criterio de exclusión	- Documentos que, a pesar de cumplir con los términos de búsqueda, no tienen relación directa con el tema.
	- Documentos cuyo enlace ya no sea utilizado.

5.1.2 Definición de palabras claves

En primer lugar, se definieron variables, sinónimos y términos relacionadas. Además, se emplearon palabras clave para definir los conceptos fundamentales, las cuales fueron utilizadas en la creación de ecuaciones de búsqueda.

Tabla 3

Palabras clave para elaborar las ecuaciones de búsqueda

Variables	Sinónimos/términos relacionados/palabras clave	Keyword
Heurística	Heurística	“Heuristic”
	“Evaluación heurística”	“Heuristic evaluation”
	“Reglas heurísticas”	“Heuristic rule”
Patrón de diseño	“Patrón de diseño”	“Design pattern”
	“Estándar de diseño”	“Design template”
		“Design standard”
Adulto mayor	“Adulto mayor”	“Elderly”
	“envejecimiento activo”	“Old people”
	Vejez	“Senior citizens”
Plataforma financiera	“Aplicación financiera”	“Financial platforms”
	“Banca móvil”	“Digital banking”
		“e-banking”
		“M- Banking”

5.1.3 Ecuación de Búsqueda.

Para formular las ecuaciones, se utilizaron combinaciones de operadores lógicos “OR” y “AND”, integrando las palabras clave definidas previamente. Además, se segmentaron para facilitar la exploración de patrones de diseño y heurísticas. Las ecuaciones de búsqueda se estructuraron de la siguiente forma:

- ("Design pattern" OR "design template" OR “design standard”) AND ("elderly " OR "old people” OR “Senior citizens”) AND ("financial platform" OR "e-banking" OR “digital banking”)
- ("Design pattern") AND ("elderly ") AND ("financial platform")
- ("Design pattern" OR “design standard”) AND ("elderly " OR “Senior citizens”) AND ("e-banking" OR “digital banking”)
- ("Heuristic" OR "heuristic evaluation" OR “heuristic rule”) AND ("elderly " OR "old people” OR “old age”) AND ("digital banking" OR "e-banking" OR “financial platform)
- ("Heuristic evaluation") AND ("elderly ") AND ("digital banking")
- ("Heuristic" OR "heuristic evaluation") AND ("elderly " OR “old age”) AND (“e-banking" OR “financial platform)

5.1.4 Ejecución de la Búsqueda

Las ecuaciones de búsqueda se aplicaron en las siguientes bases de datos académicas: ReseachGate, Google Scholar y ACM. Después de establecer los filtros de idioma, el año de publicación y tener en cuenta los criterios de inclusión y exclusión se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 4*Resultados obtenidos por Base de Datos*

Bases de datos	Docs. encontrados	Docs. excluidos	Docs. seleccionados
Research Gate	162	104	8
Google Academic	218	135	6
ACM	62	25	6
Total	442	264	20

Se observaron un total de 165 resultados para los patrones de diseño y 280 resultados en el caso de las heurísticas. En primer lugar, se procedió a revisar los títulos de los documentos para filtrar y descartar aquellos que no coincidieran con los términos relacionados que se habían planteado anteriormente o estuviesen duplicados. A partir de este proceso, se obtuvieron 90 documentos sobre patrones de diseño y 116 relacionados con heurísticas.

En segundo lugar, se procedió a leer los resúmenes de los documentos con el objetivo de aplicar los criterios de inclusión. Esto permitió seleccionar aquellos documentos relacionados con las propuestas de listas de patrones y heurísticas enfocados en las características de los adultos mayores al diseñar interfaces gráficas de aplicaciones móviles, tanto en general como en el contexto de aplicaciones financieras. Además, se consideró si las listas de patrones y heurísticas propuestas se repetían o presentaban similitudes con otros documentos.

Como resultado, se identificaron un total de 9 documentos relacionados con los patrones de diseño y 11 sobre heurísticas, los cuales fueron considerados para continuar con el presente trabajo de grado.

Figura 2

Proceso de filtrado de los documentos obtenidos de la revisión de literatura

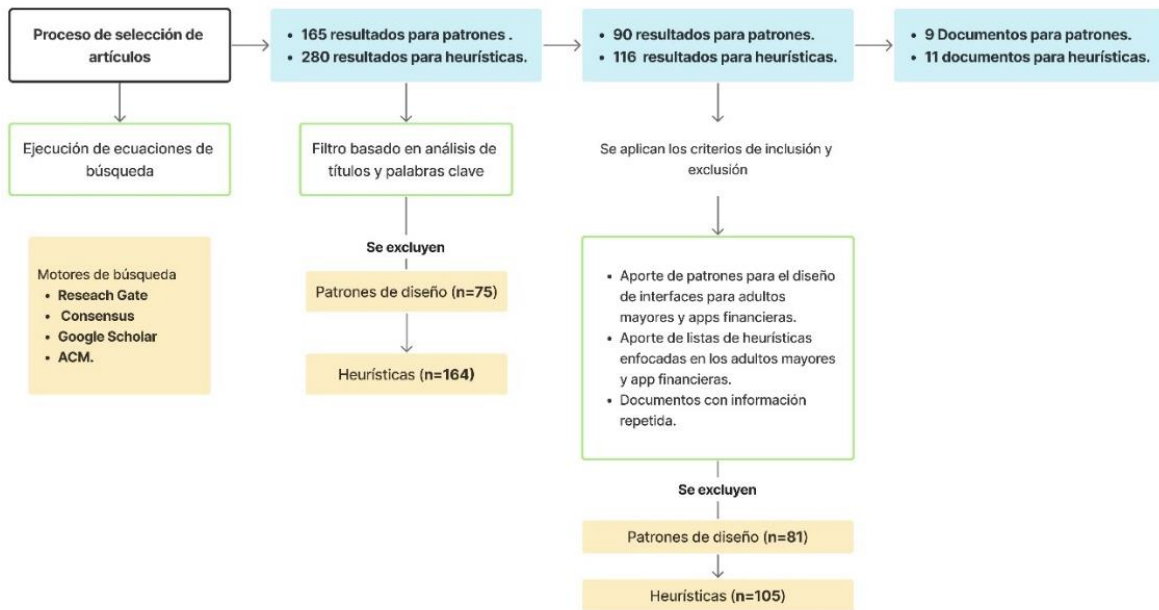


Tabla 5

Documentos seleccionados sobre los Patrones de diseño

N°	Título	Autores/Año	Motor de búsqueda
1	Towards design patterns for developing smartphone applications for an ageing.	(Ahmad et al., 2021)	Google Scholar
2	Design Guidelines of Mobile Apps for Older Adults: Systematic Review and Thematic Analysis	(Gomez-Hernandez et al., 2023)	ResearchGate
3	Adultos mayores y el uso de WebApp para la estimulación cognitiva	(Supanta Paucay & Díaz Ramírez, 2020)	Google Scholar
4	Preventing accessibility barriers: Guideline for using user interface design patterns in mobile application.	(Zaina et al., 2022)	ACM

5	Guidelines for designing e-staments for E-Banking	(Brosens et al., 2018)	ACM
6	Usability Recommendations for Designers of Smartphone Applications for Older Adults: An Empirical Study	(Ahmad et al., 2022)	Research Gate
7	Recomendaciones de diseño para mejorar la experiencia de los usuarios adultos mayores con Facebook en dispositivos tablet	(Cardozo et al., 2018)	Google Scholar
8	Patrones de diseño para el desarrollo de aplicaciones para teléfonos inteligentes para personas mayores.	(Ahmad et al., 2021)	Google Scholar
9	Overcoming Accessibility Barriers with User Interface Design Pattern for Mobile.	Overcoming Accessibility Barriers with User Interface Design Pattern for Mobile. (2021, March 6). ACESSGUIDE: Accessibility Guidelines Catalogue. http://uxleris.net/accessguide/	Research Gate

Tabla 6

Documentos seleccionados sobre Heurísticas

N°	Título	Autores/Año	Motor de búsqueda
1	Usability Evaluation Model for Mobile Banking Applications Interface: model evaluation process using experts' panel.	(Abubakar et al., 2016)	Research Gate
2	Heurísticas para la evaluación de accesibilidad en aplicativos móviles de comercio electrónico con enfoque en personas con impedimento visual	(Pereda Uceda, 2020)	Google Scholar

-
- 3** Visually Impaired Usability Requirements for Accessible Mobile Applications: A Checklist for Mobile E-book Applications (Matraf et al., Research Gate 2023)

 - 4** Usability Evaluation of the Smartphone User Interface in Supporting Elderly Users from Expert's perspective. (Salman et al., ACM 2018)

 - 5** A heuristic checklist for an accessible smartphone interface design (Cavuoto et al., ACM 2014)

 - 6** Heuristic evaluation on mobile interfaces: A new checklist. (Gómez et al., Google Academic 2014)

 - 7** A Review on Usability Requirements of Visually Impaired Users for Accessible E-book Applications (Matraf et al., Research Gate 2021)

 - 8** Developing Usability Heuristics for recommendation Systems within the mobile context. (Huang, 2019) ACM

 - 9** Usability guidelines for elderly website interface (Rusdi & Noor, Research Gate 2017)

 - 10** A review on accessible design requirement for mobile application among physically impaired users (Musthafa & Sulaiman, 2018) Research Gate

 - 11** Towards a List of Heuristics to Evaluate Smartphone Apps Targeted at Older Adults: A Study with Apps that Aim at Promoting Health and Well-Being (Silva et al., ACM 2015)
-

5.1.5 Análisis de resultados

5.1.5.1 Patrones de diseño. En cuanto a los patrones de diseño, se extrajeron un total 193 patrones de diseño y recomendaciones de diseño de los documentos seleccionados en la revisión sistemática. Por lo tanto, se llevaron a cabo varias etapas de filtrado de la información obtenida.

- **Identificación inicial:** en una fase inicial, se examinaron los documentos para detectar repeticiones de la información. Esta revisión meticulosa permitió refinar la lista inicial, resultando en un conjunto de 98 patrones de Diseño y recomendaciones de diseño pertinentes para la investigación.
- **Análisis de Problemas:** para seleccionar los patrones de diseño, se identificaron problemas recurrentes que los adultos mayores enfrentan al interactuar con las aplicaciones. Se llevó a cabo un análisis para detectar dificultades comunes en documentos relacionados al tema de los adultos mayores y aplicaciones financieras.
- **Filtrado por contenido:** luego, se seleccionaron los patrones y recomendaciones de diseño destinados a abordar los problemas identificados en la etapa anterior. Como resultado de este proceso, la lista inicial se redujo a 29 patrones de diseño que se consideran aplicables a los problemas mencionados previamente.
- **Categorización final:** finalmente, se emplearon 6 categorías para organizar y clasificar la información de manera más eficiente y comprensible para cada patrón.

Figura 3

Proceso de filtrado de los patrones obtenidos de la revisión de literatura

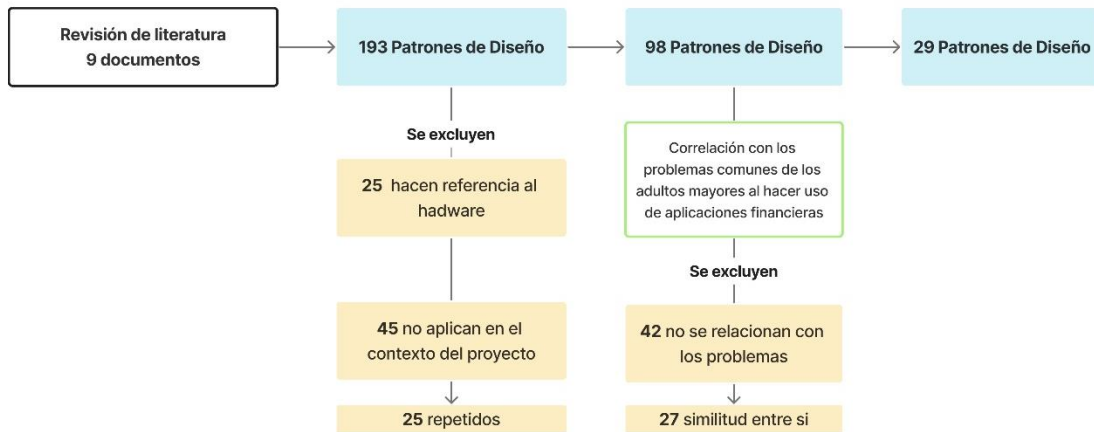


Figura 4

Proceso de filtrado de patrones por categorías



5.1.5.2 Estructura del Patrón de Diseño. Para organizar la información obtenida, se propone un formato de visualización que incluye los siguientes elementos: el título que describe el problema específico que presentan por los adultos mayores, una explicación que detalla la naturaleza y contexto de la dificultad, la posible solución para abordar dicha dificultad y un ejemplo tanto gráfico como descriptivo sobre cómo aplicar la solución en una interfaz de usuario. A continuación, se presenta el formato y, posteriormente, se detallan las categorías establecidas con los respectivos patrones de diseño.

Figura 5*Estructura de patrón de diseño*

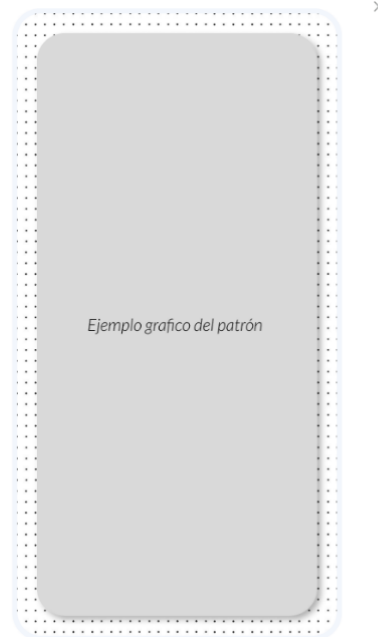
Nota: Estructura extraída del kit de herramientas realizados en el proyecto

Titulo del patrón de diseño

Patrón Problema: Descripción

Patrón Solución: Descripción

Ejemplo del patrón: Descripción

**5.1.5.3 Categorías**

Accesibilidad: la accesibilidad implica hacer que la información y las funciones sean comprensibles y utilizables para una amplia gama de usuarios, independientemente de sus habilidades físicas o cognitivas.

La dificultad que enfrentan los adultos mayores al recordar contraseñas complejas.

Patrón Problema: Dificultad para recordar contraseñas que incluyan números, símbolos y letras debido a su complejidad. Esta situación puede representar un desafío en el uso de aplicaciones financieras, donde la seguridad de las cuentas en línea es fundamental. La complejidad de las contraseñas puede resultar en la necesidad frecuente de reestablecerlas, el uso de contraseñas fáciles de adivinar o prácticas inseguras como escribirlas en lugares poco seguros para recordarlas.

Patrón Solución: Implementar métodos de autenticación alternativos que sean más fáciles de recordar para los adultos mayores, como la autenticación biométrica (por ejemplo, huella dactilar o reconocimiento facial)

Ejemplo del patrón: En el siguiente ejemplo, NU ofrece dos opciones de acceso para los usuarios: la primera es mediante el uso de Face ID, una tecnología de reconocimiento facial que está integrada en la información de seguridad de la aplicación para garantizar un acceso rápido y seguro. La segunda opción es la entrada clásica con contraseña. Esta combinación de opciones no solo mejora la seguridad del sistema, sino que también proporciona flexibilidad y conveniencia a los usuarios, permitiéndoles elegir el método que mejor se adapte a sus necesidades y preferencias.

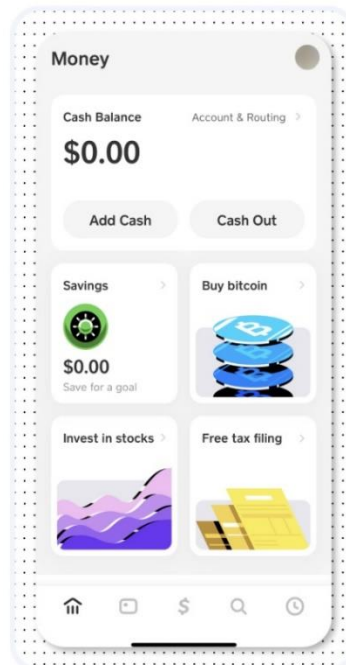


Dificultad al interactuar con elementos pequeños.

Patrón Problema: La dificultad para interactuar con elementos pequeños en la interfaz, como botones, enlaces o campos de entrada, se debe a que son difíciles de percibir y seleccionar para los adultos mayores, debido a las limitaciones visuales y la reducción de las habilidades destrezas motoras asociadas al envejecimiento. La falta de precisión al tocar elementos pequeños puede llevar a errores de entrada y frustración entre los usuarios, lo que afecta negativamente su experiencia de uso y eficiencia al utilizar la aplicación.

Patrón Solución: Aumentar el tamaño de los teclados, los botones y las áreas interactivas para mejorar la visibilidad y precisión para los adultos mayores.

Ejemplo del patrón: En este ejemplo, se utilizan tarjetas (cards) con áreas completamente interactivas, lo que facilita la interacción del usuario. Además, los botones son más grandes y visibles, con un alto contraste, lo que mejora la accesibilidad y la usabilidad. Estas mejoras en el diseño visual y funcional están orientadas a ofrecer una experiencia de usuario más intuitiva y accesible, especialmente para aquellos con menos experiencia tecnológica.

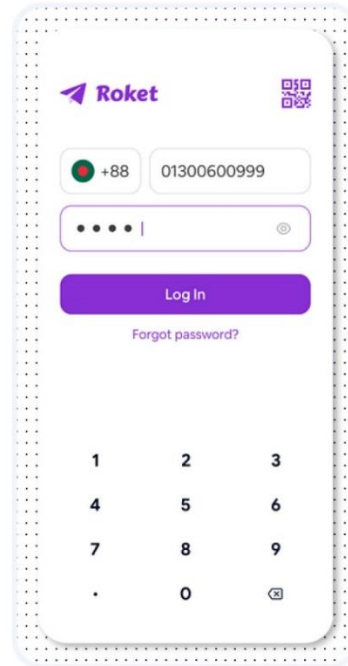


Incomodidad al ingresar información repetidamente al iniciar de sesión.

Patrón Problema: La repetida tarea de ingresar información al iniciar sesión puede resultar tediosa para los adultos mayores. Este proceso no solo consume tiempo, sino que también puede aumentar la probabilidad de cometer errores, al tener que recordar diversos datos de ingreso. Además, puede generar preocupación por la seguridad de la información personal.

Patrón Solución: Incorporar una opción donde se guarden los datos del usuario para iniciar sesión. Esto puede incluir funciones como recordar el nombre de usuario y la contraseña, o permitir el inicio de sesión en dispositivos confiables.

Ejemplo del patrón: En el ejemplo, la información esencial para ingresar, como el nombre de usuario, que puede resultar reiterativa para el usuario, se guarda en la aplicación. Esto permite que los usuarios no tengan que ingresar repetidamente la misma información cada vez que acceden. Para mejorar aún más la experiencia de usuario.

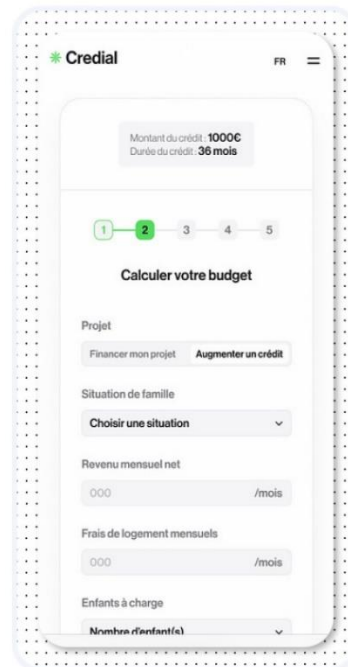


Preocupación ante formularios largos y complejos.

Patrón Problema: Los formularios largos y complicados representan un reto para las personas mayores. La necesidad de completar múltiples campos y proporcionar una gran cantidad de información puede resultar abrumadores, especialmente si no se está familiarizado con la tecnología o se tienen dificultades para leer textos pequeños en pantallas digitales. Esta preocupación puede llevar a una menor disposición para participar en actividades en línea o aumentar la probabilidad de cometer errores al completar los formularios.

Patrón Solución: Simplificar la estructura y el diseño de los formularios para hacerlos más amigables y menos abrumadores. Esto puede incluir dividir los formularios en pasos más pequeños, limitar la cantidad de campos requeridos y guardar el progreso para mejorar la experiencia del usuario.

Ejemplo del patrón: En el ejemplo de este formulario, observamos que la encuesta se divide en varios pasos. Cada paso está claramente indicado, y se muestra el progreso restante por completar. Esta estructura paso a paso facilita la navegación y ayuda a los usuarios a comprender cuánto les falta para terminar la encuesta, mejorando así la experiencia del usuario al hacer el proceso más manejable y menos abrumador.

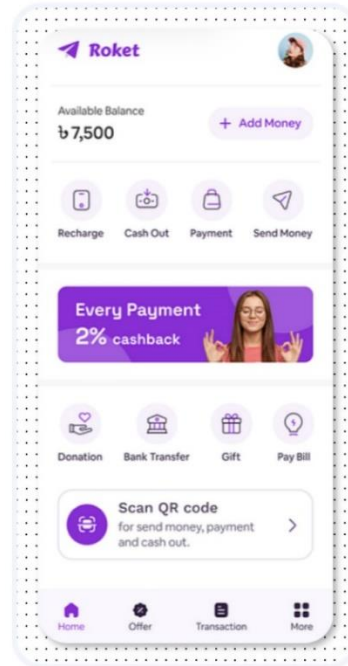


Confusión al encontrarse con imágenes nuevas en la aplicación.

Patrón Problema: La introducción de gráficos o iconos desconocidos puede generar incertidumbre y dificultad para comprender su significado o función. Esta falta de familiaridad obstaculiza la capacidad de los adultos mayores para navegar y utilizar adecuadamente la aplicación.

Patrón Solución: Incorporar etiquetas descriptivas junto a las imágenes para proporcionar información clara sobre su significado y función puede ayudar a los adultos mayores a comprender mejor el propósito y cómo interactuar con ellas.

Ejemplo del patrón: En el siguiente ejemplo, los iconos están acompañados por etiquetas descriptivas que indican su propósito específico. Además, las imágenes incluyen una breve descripción, proporcionando contexto adicional y clarificando su relevancia. Esta combinación de iconos y descripciones no solo mejora la comprensión visual, sino que también enriquece la experiencia del usuario al ofrecer información clara y concisa sobre cada elemento visual.

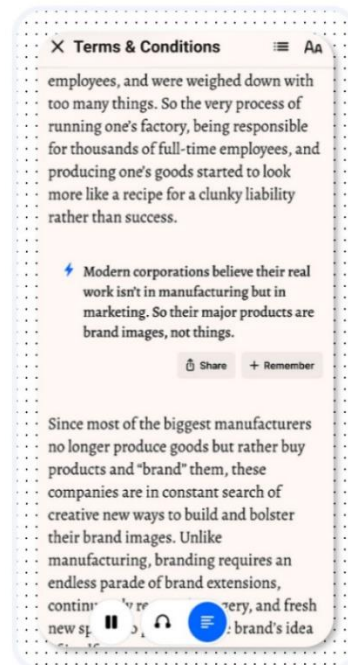


Frustración al leer indicaciones largas y tediosas.

Patrón Problema: La necesidad de procesar extensos bloques de texto puede resultar abrumadora, especialmente para quienes tienen problemas de visión o atención. La fatiga ocular y mental causada por esta situación puede disminuir la comprensión y retención de la información, lo que lleva a una menor disposición para usar la aplicación.

Patrón Solución: Incorporar opciones de lectura en voz alta o proporcionar resúmenes breves con tutoriales en vídeo en la aplicación puede ayudar a mejorar la accesibilidad y la experiencia del usuario.

Ejemplo del patrón: En el ejemplo, la aplicación incluye un lector de texto en los términos y condiciones debido a la gran cantidad de contenido textual que presenta. Esta función de lectura en voz alta ayuda a los usuarios a comprender mejor el contenido, especialmente aquellos con dificultades de lectura o visuales. Además, el lector de texto mejora la accesibilidad y la usabilidad de la aplicación, permitiendo a los usuarios absorber la información de manera más conveniente y eficiente.



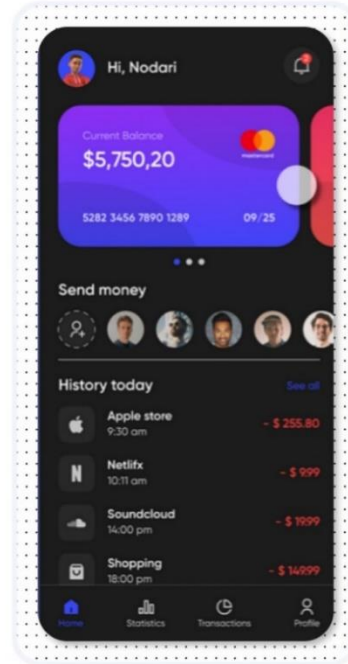
Navegación: incluye la estructura y disposición de los elementos que permiten a los usuarios encontrar y acceder a contenido, funciones y páginas específicas de manera eficiente y efectiva.

Confusión por Uso Simultáneo de Desplazamientos en Interfaz.

Patrón Problema: Los adultos mayores tienden a percibir la aplicación como un folleto de lectura vertical. Por lo tanto, el uso del desplazamiento horizontal en interfaces diseñadas para adultos mayores puede introducir barreras significativas en términos de usabilidad y accesibilidad, afectando negativamente la experiencia general del usuario y la efectividad de la comunicación digital.

Patrón Solución: Emplear un diseño de desplazamiento vertical para facilitar la navegación y mejorar la experiencia de usuario, especialmente para adultos mayores. Este enfoque ayuda a reducir la complejidad visual y a hacer la interacción con la aplicación más intuitiva y accesible para este grupo demográfico.

Ejemplo del patrón: En el ejemplo se muestra una mala práctica al combinar dos tipos de navegación, una horizontal y otra vertical. La navegación idónea sería utilizar exclusivamente desplazamiento vertical, ya que esto proporciona una experiencia más coherente y fácil de usar para los usuarios. El desplazamiento vertical es natural y ampliamente aceptado en aplicaciones y sitios web, lo que ayuda a mantener la consistencia y la intuitividad en la navegación.

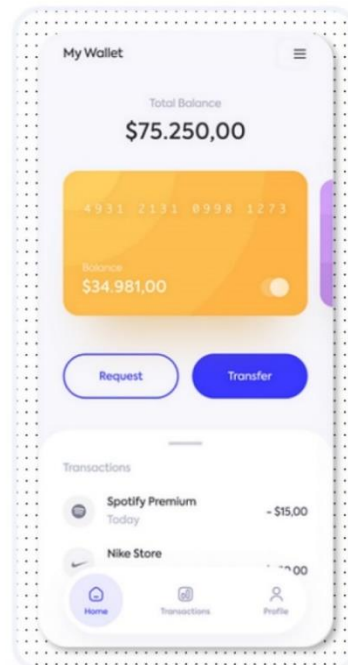


Dificultad para navegar entre diversas pantallas.

Patrón Problema: Los adultos mayores pueden tener dificultades para navegar entre pantallas destinadas a diferentes funcionalidades dentro de la aplicación. La complejidad y falta de coherencia en la estructura de la navegación pueden provocar confusión y frustración, afectando negativamente la experiencia de uso.

Patrón Solución: Utilizar una navegación e interfaz de usuario coherente, consistente y explícita en toda la aplicación, puede ayudar a los usuarios a moverse fácilmente entre diferentes pantallas.

Ejemplo del patrón: En este ejemplo, la aplicación utiliza una combinación de iconos y textos para proporcionar información al usuario de manera clara y eficiente. Esta integración de iconos, textos y descripciones mejora la usabilidad, haciendo la aplicación más intuitiva para todos los usuarios.



Confusión con términos y elementos complejos.

Patrón Problema: Los adultos mayores pueden experimentar confusión al encontrarse con términos y elementos complejos dentro de la navegación de la aplicación. La presencia de lenguaje técnico o iconos poco familiares puede dificultar la comprensión y el uso adecuado de la aplicación.

Patrón Solución: Utilizar lenguaje claro y sencillo en toda la interfaz, evitando términos técnicos innecesarios y proporcionando explicaciones claras, además de usar iconos fácilmente reconocibles puede ayudar a los usuarios a comprender mejor las funcionalidades y navegar con mayor confianza.

Ejemplo del patrón: En el ejemplo, el aplicativo utiliza nombres claros y descriptivos, acompañados de elementos gráficos que aluden al contenido de la acción correspondiente. Esta combinación de texto y gráficos no solo mejora la comprensión y la facilidad de uso, sino que también proporciona una orientación visual que ayuda a los usuarios a identificar rápidamente las funciones y acciones disponibles dentro de la aplicación.



Falta de uso frecuente de las aplicaciones por parte de adultos mayores.

Patrón Problema: La falta de práctica y exposición regular a la aplicación puede resultar en una disminución en la familiaridad con la navegación y las funcionalidades, afectando la capacidad para utilizar la aplicación de manera efectiva.

Patrón Solución: Fomentar el uso regular de la aplicación mediante recordatorios amigables y funciones que promuevan a participación activa de los adultos mayores y la retención de información importante sobre el modo de uso de la aplicación.

Ejemplo del patrón: En el ejemplo, el aplicativo utiliza una notificación junto a un llamado a la acción. Esta notificación está acompañada de una descripción clara y organizada visualmente para reforzar su propósito. Este enfoque combina elementos visuales y textuales de manera efectiva para mejorar la comprensión del usuario y hacer la interacción más agradable y eficiente.



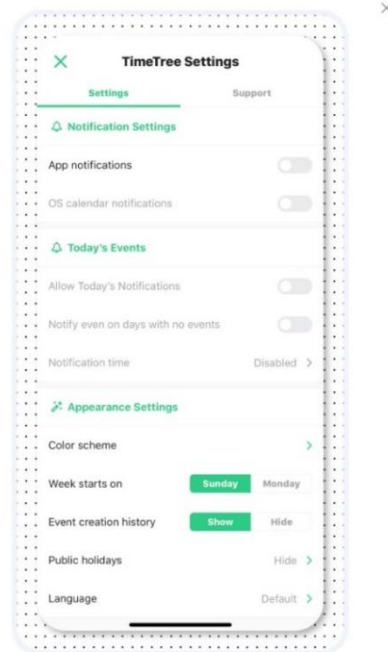
Diseño visual: busca mejorar la legibilidad, la comprensión y la claridad de la información presentada. Un buen diseño visual no solo es agradable estéticamente, sino que también contribuye a una experiencia de usuario más efectiva y agradable al facilitar la comunicación de la información y la interacción intuitiva con la interfaz.

Frustración al interactuar con elementos percibidos como botones sin retroalimentación.

Patrón Problema: Esto ocurre cuando el diseño visual sugiere interactividad (como con sombras, bordes o colores distintivos) pero al hacer clic o tocar, no ocurre nada. Esta falta de respuesta puede causar confusión y disminuir la confianza con la interfaz

Patrón Solución: Deshabilitar los objetos inactivos de la interfaz para que no parezcan interactivos. Se puede utilizar una apariencia visual diferente (como un color más tenue o una opacidad reducida) para indicar que el elemento no está activo. De esta manera, los usuarios no intentarán interactuar con elementos que no están destinados a ser interactivos, reduciendo la frustración y mejorando la claridad de la interfaz.

Ejemplo del patrón: En el ejemplo, se observa que algunas secciones, aunque contienen elementos interactivos, presentan texto en un color más claro, lo cual indica esta deshabilitado, para diferenciarlo de los elementos que realmente se pueden interactuar. Esta distinción visual ayuda a los usuarios a identificar fácilmente qué partes de la pantalla son funcionales y cuáles no. Al utilizar diferentes colores para el texto y los elementos interactivos, se mejora la navegación y se reduce la confusión, proporcionando una experiencia de usuario más intuitiva y eficiente.

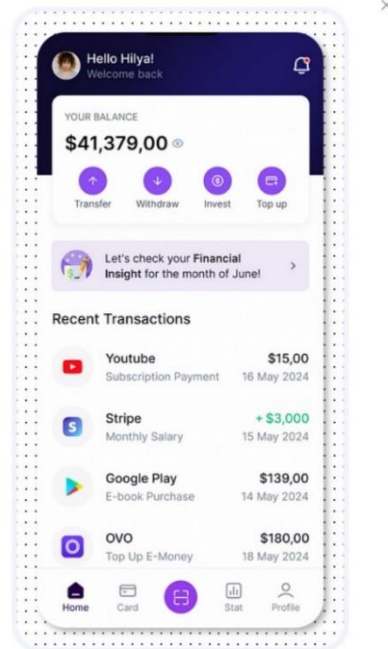


Frustración al interactuar accidentalmente con elementos en la interfaz.

Patrón Problema: Los adultos mayores a menudo experimentan frustración al interactuar accidentalmente con elementos en la interfaz. Esto puede ocurrir debido a una falta de contraste visual entre los elementos interactivos y el fondo, o a una disposición espacial poco clara que dificulta la distinción entre diferentes áreas de la interfaz.

Patrón Solución: Utilizar una disposición espacial clara y consistente, evitando la superposición de elementos y proporcionando suficiente espacio entre ellos. Además, aumentar el contraste visual entre elementos interactivos y el fondo, puede ayudar a reducir la probabilidad de interacciones accidentales.

Ejemplo del patrón: En este ejemplo, se utiliza un espaciado (padding) mayor entre los elementos interactivos para reducir la probabilidad de errores por parte del usuario. Además, los contornos de estos elementos tienen un color diferente al del fondo, lo que los resalta y mejora la visibilidad. Esta combinación de espaciado y contraste visual contribuye a una mejor experiencia de usuario, facilitando la interacción y minimizando posibles confusiones o clics accidentales.

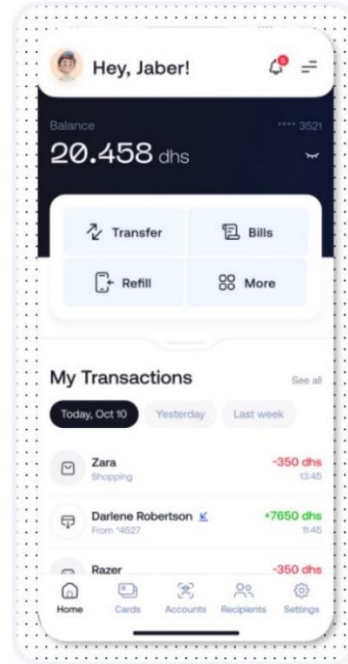


Enfoque en la información del primer menú.

Patrón Problema: Los adultos mayores suelen centrarse en la información del primer menú que encuentran, lo que puede llevar a que pasen por alto otras funcionalidades importantes de la aplicación. Esto se debe a una tendencia a evitar explorar más allá de la primera capa de opciones, posiblemente por temor a la complejidad o a la confusión adicional.

Patrón Solución: Diseñar el primer menú de manera que sea una guía clara hacia otras funcionalidades importantes. Además, utilizar indicaciones visuales como flechas, etiquetas descriptivas o resaltados para dirigir la atención de los usuarios a todas las funcionalidades disponibles sin sentirse abrumados

Ejemplo del patrón: En el ejemplo, se observa el uso de elementos gráficos acompañados de un título correspondiente. Solo se presenta la información más relevante para el usuario, lo que facilita la comprensión y evita la sobrecarga de datos. Esta estrategia de diseño asegura que los usuarios puedan encontrar rápidamente lo que necesitan, mejorando así la eficiencia y efectividad de la aplicación.

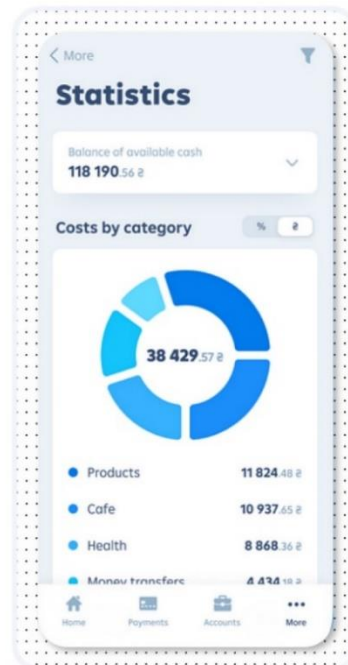


Dificultad para recordar elementos gráficos.

Patrón Problema: Esto puede incluir íconos, botones y otros gráficos que se utilizan para representar funciones y acciones dentro de la aplicación. La falta de familiaridad y la reducción de la memoria visual reducida en los adultos mayores pueden dificultar el reconocimiento y uso efectivo de estos elementos.

Patrón Solución: Repetir consistentemente los mismos elementos gráficos para las mismas funciones en todas las pantallas puede ser útil. Esto, acompañado de etiquetas textuales descriptivas o ayudas contextuales que expliquen el significado y uso de los elementos gráficos, puede facilitar la comprensión y mejora de la memoria visual.

Ejemplo del patrón: En el ejemplo, se emplean íconos que representan el contenido de la pantalla, acompañados por el label (título) de la categoría correspondiente y una etiqueta textual que reafirma el contenido. Además, la pantalla contiene elementos gráficos con información clara y concisa, lo que mejora la comprensión y navegación del usuario. Esta combinación de íconos, etiquetas textuales y gráficos asegura que la información sea fácilmente accesible y comprensible, optimizando la experiencia del usuario.



Dificultad al leer fuentes demasiado sofisticadas.

Patrón Problema: Las fuentes con diseño ornamentados o estilos inusuales pueden ser difíciles de leer y comprender, lo que puede llevar a una experiencia de usuario frustrante y menos efectiva.

Patrón Solución: Utilizar fuentes claras y legibles, preferiblemente san-serif, que sean fáciles de leer en todos los tamaños. Es importante asegurarse de que el tamaño de la fuente sea suficientemente grande y que el contraste con el fondo sea adecuado para mejorar la legibilidad. Además, evitar el uso excesivo de mayúsculas y estilos tipográficos que puedan ser visualmente confusos.

Ejemplo del patrón: En este ejemplo, la aplicación permite a los usuarios elegir el tamaño de las tipografías, proporcionando opciones para ajustar la legibilidad según sus preferencias. Además, los usuarios pueden seleccionar el tipo de fuente que les resulte más cómodo para leer. La aplicación también incluye un modo oscuro, que reduce la fatiga visual y es ideal para entornos con poca luz. Estas características de personalización mejoran significativamente la accesibilidad y la experiencia del usuario, adaptándose a diversas necesidades y preferencias individuales.



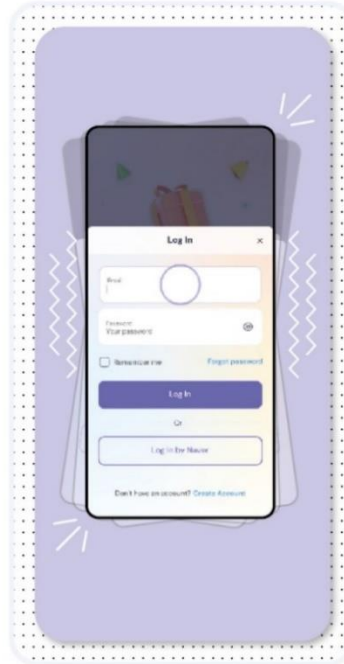
Retroalimentación: ayuda a los usuarios a comprender el estado del sistema y a tomar decisiones informadas sobre cómo proceder. Una retroalimentación clara y oportuna es fundamental para una experiencia de usuario satisfactoria y para mantener al usuario comprometido y confiado mientras interactúa con la interfaz.

Percepción limitada de las interacciones solo a través de respuestas visuales.

Patrón Problema: Los adultos mayores pueden no percibir las interacciones si se depende únicamente de respuestas visuales. Esta dependencia de señales visuales puede resultar inadecuada para aquellos que tengan dificultades visuales o que simplemente no noten cambios sutiles en la interfaz.

Patrón Solución: Implementar formas de retroalimentación adicionales, como señales auditivas y táctiles, además de las visuales. Por ejemplo, se pueden usar sonidos para confirmar acciones o vibraciones en dispositivos móviles. Esta combinación de retroalimentación multisensorial asegura que los usuarios reciban la información necesaria de manera efectiva.

Ejemplo del patrón: En el ejemplo, cuando se produce una interacción en un campo de texto, el aplicativo proporciona retroalimentación al usuario a través de una vibración y un sonido. Esta combinación de estímulos táctiles y auditivos asegura que el usuario reciba una confirmación inmediata de su acción, mejorando la usabilidad y la experiencia general del usuario.



Dificultad para entender el funcionamiento de los elementos de la aplicación.

Patrón Problema: Esta falta de entendimiento sobre funcionalidades dentro de la aplicación puede deberse a una falta de familiaridad con interfaces gráficas y a una retroalimentación insuficiente que no proporciona explicaciones claras y comprensibles sobre funciones y acciones disponibles.

Patrón Solución: Proporcionar tutoriales interactivos y guías paso a paso que expliquen claramente el uso correcto de los elementos de la interfaz y los resultados esperados. Asimismo, es útil incluir mensajes de ayuda contextuales y botones de "ayuda" accesibles en todo momento.

Ejemplo del patrón: En el ejemplo, se presentan elementos gráficos que ilustran las acciones que se pueden realizar en la aplicación. Además, estos elementos gráficos se integran parcialmente en ciertos flujos de la aplicación, facilitando la comprensión y orientación del usuario en cada paso del proceso. Este enfoque visual mejora la usabilidad al proporcionar indicaciones claras y contextuales sobre las posibles acciones.

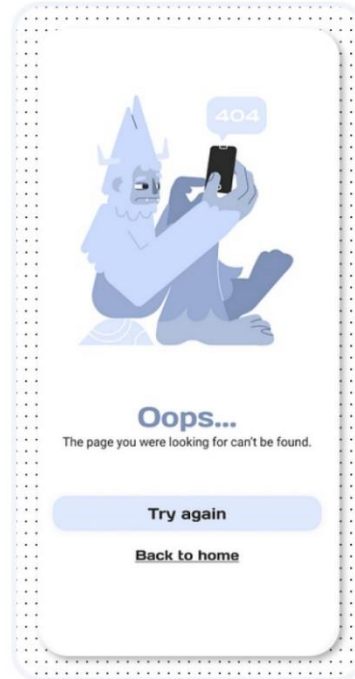


Confusión al recibir notificaciones de error.

Patrón Problema: Las notificaciones de errores pueden ser demasiado técnicas, estar mal explicadas o no proporcionar una guía clara sobre cómo resolver el problema. Esto puede causar confusión y disminuir la confianza en el uso de la aplicación.

Patrón Solución: Utilizar un lenguaje simple que proporcione instrucciones específicas sobre cómo resolver el error. Preferiblemente, estas instrucciones deberían incluir pasos detallados de soporte o botones para contactar con el servicio al cliente.

Ejemplo del patrón: En el ejemplo del patrón, se muestra el número del patrón junto a un icono amigable que ayuda a minimizar el estrés en caso de error. Además, se proporciona una descripción clara de lo sucedido y se incluyen botones de opciones que ayudan al usuario a continuar con la navegación. Esta combinación de elementos visuales y textuales proporciona una experiencia de usuario más relajada y eficiente, guiando al usuario de manera efectiva durante cualquier incidencia.

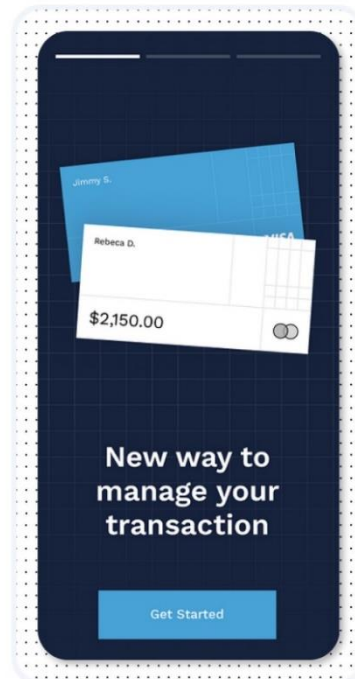


Pasar por alto información sobre los cambios y actualizaciones en la aplicación.

Patrón Problema: Los adultos mayores desean mantenerse informados sobre los cambios realizados en la aplicación. Sin embargo, a menudo pueden pasar por alto las notificaciones o tener dificultades para acceder a la información sobre las actualizaciones, lo que puede llevar a una sensación de desconexión.

Patrón Solución: Proporcionar un historial de cambios dentro de la aplicación, donde los usuarios puedan consultar fácilmente y aprender sobre las nuevas características implementadas. Además, sería útil ofrecer la opción de recibir notificaciones por correo electrónico o mensajes de texto para aquellos que prefieran este método.

Ejemplo del patrón: En el ejemplo, al ingresar a la aplicación después de una actualización importante, se presentan los nuevos elementos y las funcionalidades actualizadas. Esta pantalla de bienvenida informa a los usuarios sobre las mejoras y cambios recientes, acompañándolos con gráficos y una barra de avance que muestra los nuevos elementos. Esto asegura que los usuarios estén al tanto de las nuevas características y sepan cómo utilizarlas de manera efectiva.

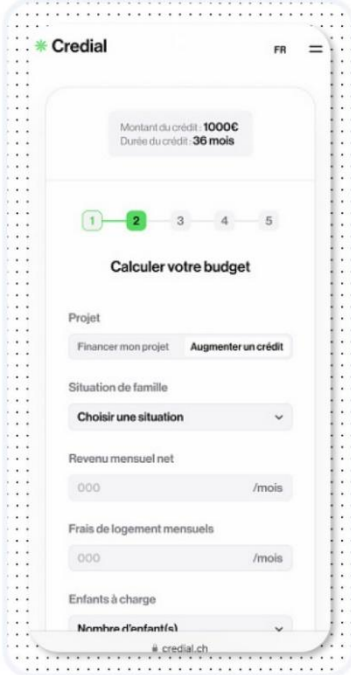


División de Formularios con Barra de Progreso.

Patrón Problema: Los adultos mayores pueden sentirse abrumados al enfrentarse a formularios extensos, especialmente cuando no tienen una idea clara de cuánto les falta para completarlos. Es recomendable dividir los formularios en pasos más pequeños y proporcionar una barra de progreso que indique visualmente el avance, lo que les ayudará a sentirse más cómodos y menos estresados durante el proceso.

Patrón Solución: Para facilitar la navegación y reducir el estrés, especialmente para los adultos mayores, se ha integrado una función en la interfaz que incluye una barra de progreso. Esta barra de progreso permite visualizar el avance del usuario mientras completa formularios o tareas, proporcionando una indicación clara de cuánto les falta para terminar. Esta herramienta visual ayuda a los usuarios a sentirse más cómodos y orientados, mejorando la experiencia general de uso.

Ejemplo del patrón: En el ejemplo, los formularios se dividen utilizando un stepper, lo que disminuye la carga cognitiva para el usuario. Este enfoque paso a paso facilita la navegación y permite que los usuarios completen las secciones del formulario de manera más manejable y organizada. Al proporcionar una guía visual clara del progreso, el stepper ayuda a reducir el estrés y mejora la experiencia general del usuario.



The image shows a mobile application interface for Credial, titled "Calculer votre budget". At the top, it displays "Montant du crédit: 1000€" and "Durée du crédit: 36 mois". Below this is a progress bar with five steps, where the second step is highlighted in green. The form includes several input fields: "Projet" with options "Financer mon projet" and "Augmenter un crédit"; "Situation de famille" with a dropdown menu "Choisir une situation"; "Revenu mensuel net" with a text input "000" and a unit "/mois"; "Frais de logement mensuels" with a text input "000" and a unit "/mois"; and "Enfants à charge" with a dropdown menu "Nombre d'enfant(s)". The interface is clean and modern, with a white background and light gray accents.

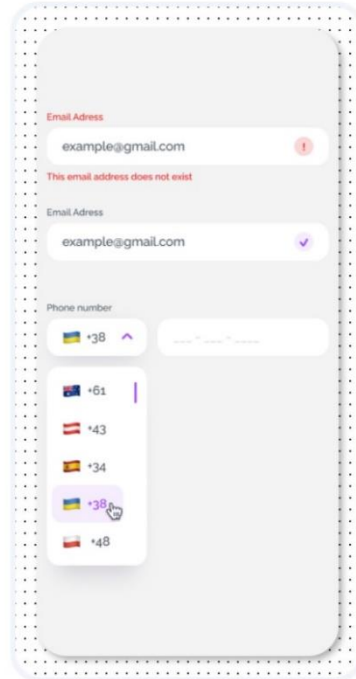
Prevención de errores: en el diseño de interfaces de usuario implica la implementación de medidas y características destinadas a reducir la posibilidad de que los usuarios cometan errores mientras interactúan con una aplicación, sitio web u otro sistema digital.

Errores frecuentes en el ingreso de información.

Patrón Problema: Estos errores pueden deberse a diversos factores, como la dificultad para leer las instrucciones, la falta de claridad en los campos de entrada o la presión para completar el proceso rápidamente. Estos errores pueden resultar en datos incorrectos o incompletos, lo que afecta la precisión y la fiabilidad de la información recopilada.

Patrón Solución: Proporcionar mensajes de ayuda y descriptivos junto a los campos de entrada y ofrecer la opción de revisar y corregir la información antes de enviarla puede ayudar a prevenir errores inadvertidos.

Ejemplo del patrón: En el ejemplo, cuando el formulario presenta un error al digitalizar la encuesta, se agrega un campo de texto de ayuda junto a un icono correspondiente al estado del formulario. Este campo de texto proporciona instrucciones o sugerencias para corregir el error, mientras que el icono visual ayuda a los usuarios a identificar rápidamente el problema y entender su naturaleza. Esta combinación de elementos facilita la resolución de errores y mejora la experiencia del usuario.

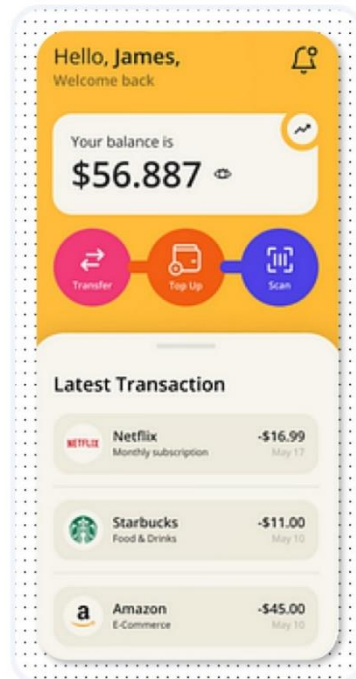


Desconcentración debido a elementos distractores dentro de la interfaz.

Patrón Problema: Los adultos mayores pueden distraerse fácilmente de su propósito principal al interactuar con la aplicación debido a la presencia de anuncios y otros elementos distractores en la interfaz. Estos pueden desviar la atención de la tarea principal, lo que resulta en errores de entrada de información o en la realización de acciones no deseadas.

Patrón Solución: Eliminar o minimizar la presencia de elementos distractores para reducir la posibilidad de equivocaciones en el uso de la aplicación. Esto puede incluir la distribución estratégica de elementos en la pantalla para minimizar su impacto en la experiencia del usuario.

Ejemplo del patrón: En el ejemplo, se observa que cada elemento tiene un distanciamiento considerable entre sí, lo que previene errores de interacción accidental. Además, se minimizan los elementos distractores y se utilizan ilustraciones que ayudan a identificar claramente la función de cada uno. Esta disposición cuidadosa y el uso de gráficos explicativos mejoran la precisión y la eficiencia del usuario al interactuar con la aplicación.

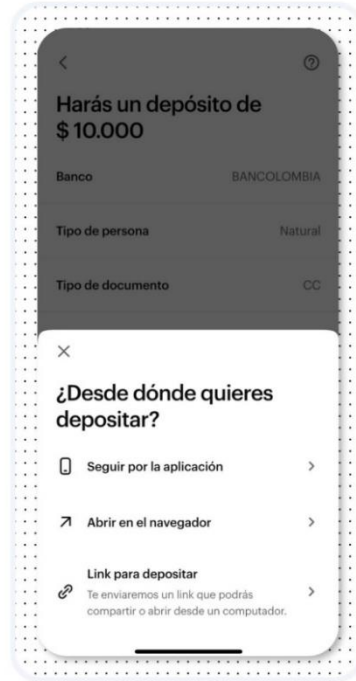


Sensación de abrumo al ser redirigidos inesperadamente a un sitio web.

Patrón Problema: Esta situación puede ser confusa y desconcertarte, especialmente para aquellos que no están familiarizados con la navegación web o si están preocupados por la seguridad al salir del entorno controlado de la aplicación. Además, puede interrumpir su flujo de trabajo y dificultar la tarea que estaban realizando inicialmente.

Patrón Solución: Cuando sea necesario redirigir a los usuarios a sitios externos, es recomendable proporcionar una advertencia clara y visible antes de la acción. Esta advertencia debe explicar el motivo de la redirección y asegurar que los usuarios puedan regresar fácilmente a la aplicación si así lo desean.

Ejemplo del patrón: En el ejemplo, antes de salir de la aplicación, esta ofrece diferentes opciones que el usuario puede seleccionar según su elección. Estas opciones permiten al usuario tomar decisiones adicionales o realizar acciones específicas antes de cerrar la aplicación, mejorando la flexibilidad y la experiencia general de uso.

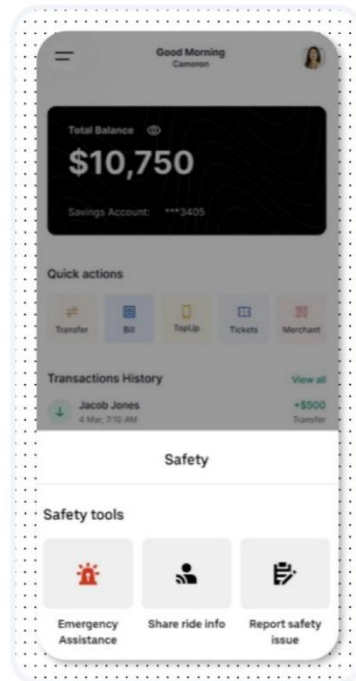


Dificultad para resolver problemas.

Patrón Problema: Los adultos mayores pueden experimentar dificultades significativas si se encuentran con algún error dentro de la aplicación y no tienen la capacidad o los recursos para resolverlo. Esto puede deberse a la complejidad técnica del problema, la falta de familiaridad con la tecnología o la ausencia de instrucciones sobre cómo proceder para solucionar el problema. La incapacidad para resolver estos problemas puede resultar en frustración y desconfianza hacia la aplicación.

Patrón Solución: Ofrecer acceso fácil a un servicio de soporte técnico por teléfono, chat en vivo o correo electrónico, donde ellos usuarios puedan recibir asistencia personalizada para resolver problemas más complejos.

Ejemplo del patrón: En el caso del ejemplo, la asistencia inmediata está acompañada de un nivel de prioridad basado en el problema que presenta el usuario. Esto permite que la atención sea más rápida, precisa y directa. Al asignar niveles de prioridad, el sistema puede gestionar mejor los recursos y asegurar que los problemas más urgentes se resuelvan primero, mejorando la eficiencia del servicio y la satisfacción del usuario.

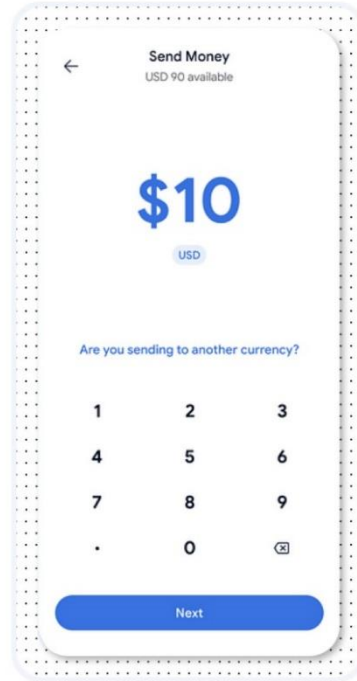


Confusión al presentarse le teclado en la interfaz sin la necesidad de ingresar datos.

Patrón Problema: Esta situación puede ocurrir debido a diseños de interfaz que activan el teclado automáticamente al enfocarse en campos de entrada o áreas interactivas, incluso cuando los usuarios no están listos para ingresar información. Esta confusión puede interrumpir el flujo de trabajo del usuario y dificultar la navegación fluida por la aplicación.

Patrón Solución: Activar el teclado solo cuando se interactúa con campos de entrada específicos, proporcionando opciones para ocultar el teclado de forma manual y garantizar que los elementos de la interfaz sean fáciles de entender para reducir la confusión.

Ejemplo del patrón: En el ejemplo, se activa el teclado numérico ya que el formulario solo requiere ser llenado con este tipo de caracteres. Esta funcionalidad optimiza la entrada de datos, facilitando al usuario el proceso de llenado y reduciendo la posibilidad de errores al limitar el teclado a números únicamente.

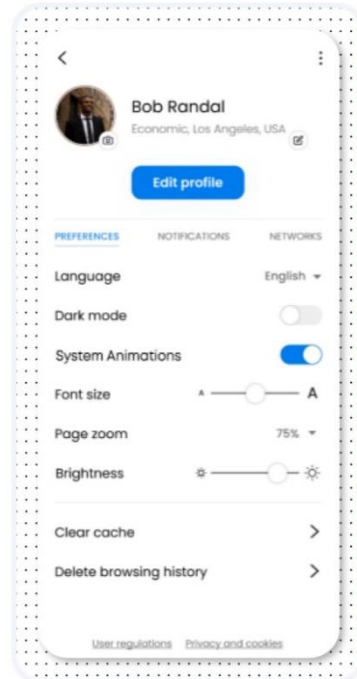


Confusión causada por objetos con movimiento en la interfaz.

Patrón Problema: Esta confusión con elementos que se mueven o cambian de posición de manera inesperada puede deberse a la dificultad para seguir o entender el propósito de los movimientos. Esto puede distraer y desorientar a los usuarios mayores, afectando negativamente su experiencia.

Patrón Solución: Proporcionar opciones para desactivar o reducir la velocidad de las animaciones en la configuración de la aplicación. Esto permitirá a los usuarios ajustar las preferencias según sus necesidades visuales y de navegación.

Ejemplo del patrón: Como vemos en el ejemplo, en la sección de configuración del sistema, hay un apartado donde podemos activar o desactivar las animaciones de la aplicación. Esta opción permite a los usuarios personalizar su experiencia, ya sea para mejorar el rendimiento en dispositivos más lentos o para reducir distracciones visuales según sus preferencias.



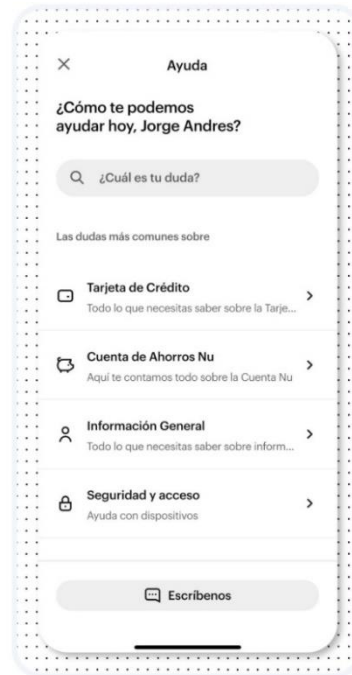
Seguridad: se refiere a la implementación de medidas para proteger la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información y funciones del sistema.

Estafas de Soporte Técnico: Vulnerabilidad de Usuarios Menos Experimentados.

Patrón Problema: Los usuarios menos experimentados están en riesgo de caer en engaños perpetrados por estafadores que se hacen pasar por técnicos o personal de soporte. Esta situación se agrava debido a la falta de conocimientos técnicos profundos y a la ingenuidad en prácticas de seguridad digital. Los estafadores utilizan tácticas persuasivas, como alertas falsas sobre problemas técnicos urgentes, para manipular a estos usuarios y obtener acceso a información confidencial o inducirlos a realizar acciones perjudiciales, comprometiendo así su privacidad y seguridad en línea.

Patrón Solución: Implementar una función de soporte accesible dentro de la aplicación no solo fortalecerá la seguridad, sino que también fomentará la confianza entre los usuarios. Al ofrecer un acceso claro y fácil a recursos de ayuda y asistencia técnica, se reduce la probabilidad de que los usuarios caigan en estafas que se hacen pasar por soporte legítimo. Esto promueve una experiencia más segura y satisfactoria, donde los usuarios pueden sentirse respaldados y protegidos frente a posibles intentos de fraude o manipulación.

Ejemplo del patrón: Como podemos ver en el ejemplo, la aplicación cuenta con un apartado de ayuda. En este contexto, sería para contactar al servicio de soporte de la aplicación y resolver dudas de la misma. La ubicación visible del icono ayuda al usuario a reconocerlo fácilmente, facilitando el acceso rápido a la asistencia cuando sea necesario.

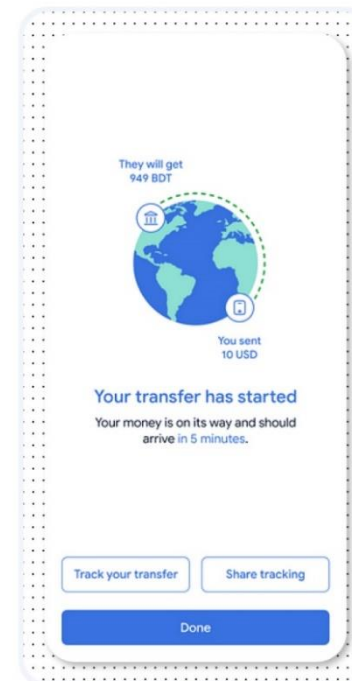


Errores Comunes de Adultos Mayores en Transacciones Digitales.

Patrón Problema: Los adultos mayores pueden encontrarse con obstáculos al digitalizar datos durante las transacciones debido a su falta de familiaridad con la tecnología, lo cual puede resultar en errores y frustración al interactuar con interfaces digitales.

Patrón Solución: Para reducir errores durante las transacciones, sería beneficioso integrar funciones de validación y confirmación de datos en la aplicación. Estas funciones garantizarían que los usuarios, incluidos los adultos mayores menos familiarizados con la tecnología, puedan revisar y confirmar la exactitud de la información ingresada antes de finalizar cualquier transacción. Esto no solo mejoraría la precisión de los datos introducidos, sino que también ayudaría a mitigar posibles frustraciones y confusiones al interactuar con interfaces digitales, asegurando una experiencia de usuario más fluida y segura.

Ejemplo del patrón: En el ejemplo, aparece una notificación cuando el usuario está a punto de realizar una transacción. Esta notificación proporciona información sobre el tiempo estimado que tomará completar la transacción y ofrece acciones para confirmar o cancelar dicha transacción. Estas notificaciones ayudan al usuario a tomar decisiones informadas y a tener un mayor control sobre sus operaciones financieras.



5.1.5.2 Heurísticas. En relación con las heurísticas, se extrajeron un total 234 heurísticas y lineamientos de los 11 documentos seleccionados en la revisión sistemática. Por lo tanto, se llevaron a cabo varias etapas de filtrado de la información obtenida.

- Identificación inicial: en primer lugar, se identificaron las heurísticas que se relacionaban directamente con el hardware, así como aquellas que estaban repetidas, mezclaban información de varias heurísticas o no se ajustaban totalmente al contexto del proyecto. Esto permitió reducir la lista inicial a un total de 120 heurísticas y lineamientos.
- Agrupación temática: en el segundo filtro, se realizó una agrupación por temas. El objetivo era identificar patrones entre las heurísticas y facilitar el análisis. Entre las categorías se encuentran el diseño, feedback y notificaciones, accesibilidad, rendimiento del sistema, tiempos de carga, ayuda, errores, satisfacción del usuario, facilidad de uso y sistema operativo. Con este filtro, se consiguió descartar o reagrupar aquellas heurísticas y lineamientos con similitudes evidentes entre sí. Además, se decidió mantener un enfoque en los elementos visuales y de interacción que impactan directamente al usuario al utilizar la aplicación. Por tanto, se decidió descartar las heurísticas que se relacionaban con el sistema operativo, como configuraciones específicas, funciones del sistema o aspectos técnicos.
- Asociación con heurísticas de Nielsen: en un tercer filtro, se utilizaron las Heurísticas de Nielsen como referencia para categorizar la lista de 85 heurísticas. En caso de que no pudieran agruparse en estas categorías, se estableció otra categoría específica para ellas. En este caso, se generaron categorías que abarcan accesibilidad, satisfacción de usuario y tiempos de carga. Se tomó en cuenta que el enfoque del proyecto es la perspectiva del

diseñador, por lo tanto, se excluyeron las heurísticas relacionadas a satisfacción de usuario y los tiempos de carga, resultando en una lista de 42 heurísticas.

- Categorización final: por último, se propone realizar una categorización correspondiente a: visibilidad, navegación, control y libertad de usuario, retroalimentación, accesibilidad, consistencia y estándares, diseño y estética. Asimismo, se llevó a cabo una revisión para identificar similitudes en los términos utilizados para expresar conceptos relacionados. Es decir, verificar que no se trate de las mismas heurísticas redactadas de manera diferente, con el fin de combinarlas en una sola heurística para mayor claridad y concisión.

Figura 6

Proceso de filtrado de las heurísticas obtenidas de la revisión de literatura

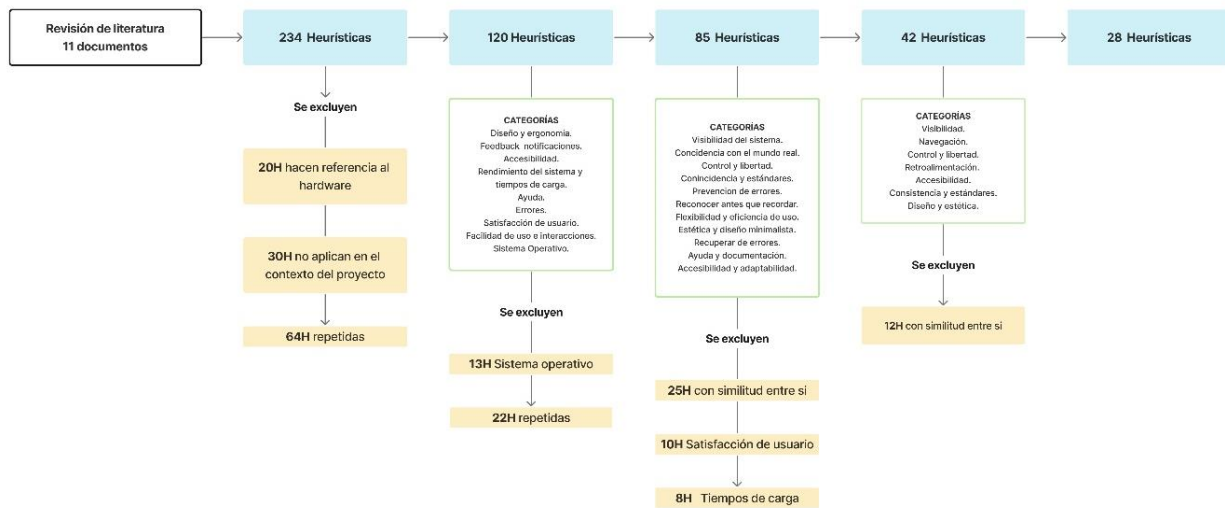


Figura 7

Proceso de filtrado de Heurísticas por categorías

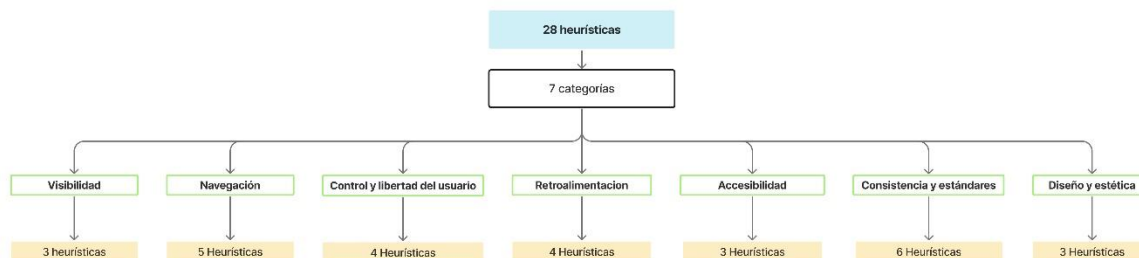


Tabla 7*Lista de heurísticas obtenidas de la revisión de literatura*

<i>Categoría</i>	<i>Heurística</i>
Visibilidad	Los botones deben resaltarse al presionarlos y ser fácilmente distinguibles de otros elementos en la interfaz.
	Todos los objetos, acciones y opciones deben ser visibles y claramente definidos para facilitar la navegación.
	La interfaz debe estar diseñada de manera equilibrada y visualmente agradable.
Navegación	La aplicación debe ofrecer botones físicos o equivalentes para acceder a las funciones principales de manera directa y rápida.
	La aplicación debe mostrar claramente la posición del usuario mientras navega, proporcionando orientación sobre su ubicación dentro de la aplicación.
	La aplicación debe organizar la navegación en jerarquías y menús para reducir la complejidad.
	Se debe proporcionar una navegación paso a paso clara y coherente para guiar al usuario en la realización de tareas
	El botón 'atrás' debe comportarse de manera predecible en todas las áreas de la aplicación, permitiendo al usuario retroceder de manera coherente en su navegación
Control y libertad del usuario	La aplicación debe apoyar el control y la libertad del usuario, permitiendo flujos de interacción alternativos y flexibles para adaptarse a las preferencias individuales.
	Los usuarios deben tener la capacidad de personalizar atributos de texto y fondo, así como seleccionar el modo de lectura, idioma y preferencias de voz TTS según sus necesidades y preferencias individuales
	La aplicación debe mantener la configuración definida por el usuario.

	La aplicación debe ofrecer opciones de pausa, reanudación y ajustes durante la lectura TTS.
	La aplicación debe proporcionar retroalimentación clara y perceptible a través de audio y vibración para informar al usuario sobre acciones e interacciones.
	Los usuarios deben tener la capacidad de gestionar la retroalimentación, incluida la posibilidad de detenerla o apagar el sonido de feedback según sus preferencias
Retroalimentación	Los mensajes de error deben ser explícitos, descriptivos y utilizar palabras y verbos significativos para que el usuario comprenda claramente la acción necesaria para resolver el problema
	La aplicación debe ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores de manera efectiva. Además, los errores deben corregirse automáticamente cuando ocurran por primera vez.
Accesibilidad	La aplicación debe ser diseñada para ser accesible a lectores de pantalla, y permitir que los elementos de la interfaz sean leídos en voz alta al ser tocados. Además, debe ofrecer descripciones alternativas significativas para elementos e imágenes.
	Se debe proporcionar soporte de ampliación en todos los componentes gráficos.
	Es posible pronunciar auditivamente los nombres de los elementos y caracteres al interactuar con la pantalla.
Consistencia y estándares	La aplicación debe utilizar temas, estilos, términos, convenciones y estándares coherentes y consistentes en todo su diseño, garantizando así un layout consistente y familiar para los usuarios.
	El diseño de la interfaz debe aprovechar los modelos mentales familiares de los adultos mayores y emplear gestos intuitivos.
	El menú debe estar dividido en unidades 'morphemic', es decir, separadas de manera clara y legible para facilitar su comprensión

	los botones de volumen, home y encender deben estar ubicados en localizaciones frecuentemente usadas para una navegación intuitiva
	Se debe utilizar un lenguaje sencillo, claro y adecuado al público objetivo para mejorar la usabilidad.
	Se debe priorizar el reconocimiento sobre el recuerdo.
	Los íconos deben ser estéticos, identificables y simples.
Diseño y estética	El texto debe utilizar tipos, estilos y tamaños apropiados para adultos mayores, asegurando así una legibilidad óptima y una experiencia de lectura cómoda para todos los usuarios
	Se deben evitar objetos y animaciones con movimientos rápidos que puedan distraer al usuario.

5.2 Fase 2, Evaluar

En esta fase, el enfoque se centra en proponer una herramienta de evaluación heurística compuesta por los lineamientos extraídos en la fase 1. Se busca determinar la utilidad esta herramienta en la identificación de áreas de mejora en el diseño de aplicaciones móviles financieras destinadas a adultos mayores, a través de un caso de estudio. Ahora bien, con el objetivo de establecer un proceso claro y ordenado para las actividades a realizar en esta etapa de evaluación, se propone una estructura dividida en cuatro etapas:

Figura 8

Metodología de Evaluación



5.2.1 Planificar

En este punto, se lleva a cabo el diseño del protocolo de evaluación heurística, en el cual se establecen los objetivos, definiendo lo que se busca lograr con el análisis heurístico. Además, se determinan los materiales y recursos necesarios para llevar a cabo la evaluación. Se realiza la selección de la muestra de expertos junto a los criterios de inclusión, y se consideran las implicaciones éticas del proceso.

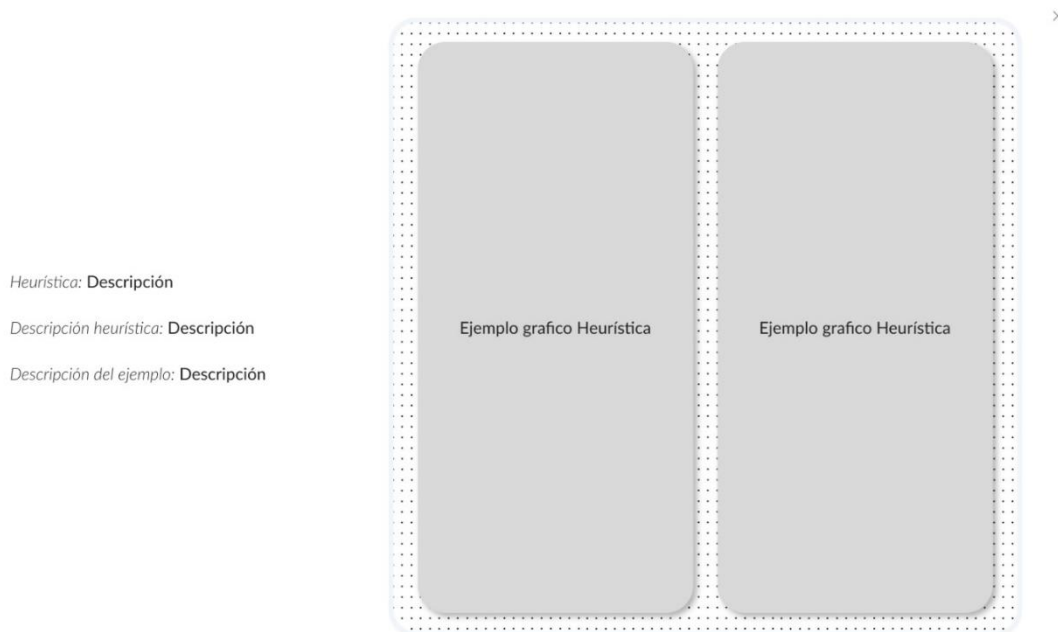
5.2.1.1 Objetivos.

- Evaluar la consistencia y la utilidad de la herramienta de evaluación heurística desarrollada para este estudio.
- Analizar la herramienta de evaluación heurística a través de la retroalimentación proporcionada por expertos en el campo de la usabilidad y diseño de aplicaciones móviles.

5.2.1.2 Guía de heurísticas. Para llevar a cabo la evaluación heurística, en primer lugar, se plantea la herramienta de evaluación. Para ello, es necesario proponer una guía de heurísticas en la que se incluyan los conceptos de las categorías establecidas anteriormente para la clasificación de la lista de heurísticas. El formato de visualización incluye una descripción para cada lineamiento y un ejemplo que ilustra cómo debería lucir una interfaz gráfica de una aplicación móvil al cumplir con dicho lineamiento, con el fin de que en el momento en que el experto realice la evaluación tenga claro a que se hace referencia.

Figura 9

Estructura de patrón de diseño



Nota: Estructura extraída del kit de herramientas realizados en el proyecto

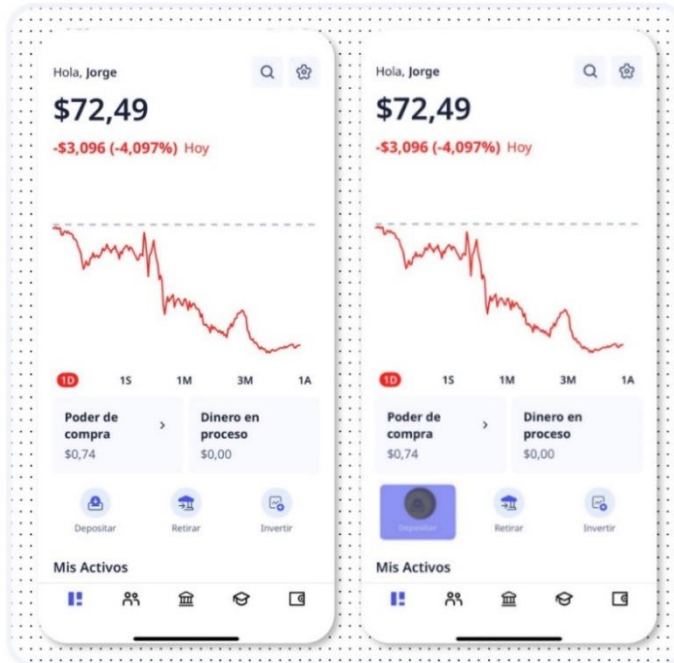
5.2.1.3 Categorías.

Visibilidad: Se refiere a la claridad y la facilidad con la que los elementos de la interfaz son percibidos y entendidos por el usuario. Esto se logra mediante una retroalimentación visual adecuada, la accesibilidad a la información necesaria y un diseño que facilite la comprensión y navegación. Mejorar la visibilidad garantiza una experiencia del usuario más intuitiva y eficiente.

Heurística: Los botones deben resaltarse al ser presionados y ser fácilmente distinguibles de otros elementos en la interfaz.

Descripción heurística: Los botones deben cambiar visualmente cuando se presionan, brindando retroalimentación visual inmediata al usuario para confirmar que su acción ha sido registrada.

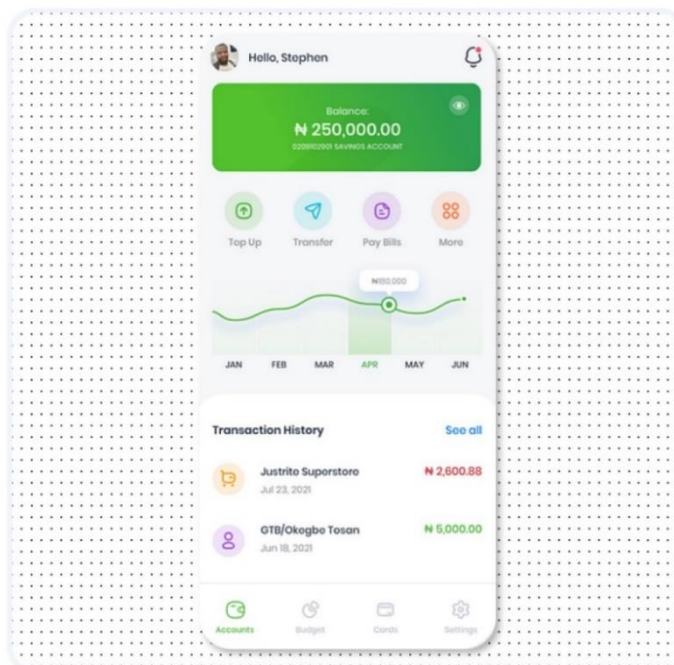
Descripción del ejemplo: Cuando se interactúa con los elementos de la interfaz, estos muestran una microinteracción que indica claramente que han sido presionados o seleccionados. Esta microinteracción resalta visualmente los botones y otros elementos interactivos, haciéndolos fácilmente distinguibles del resto de la interfaz.



Heurística: Todos los objetos, acciones y opciones deben ser visibles y claramente definidos para facilitar la navegación.

Descripción heurística: Los usuarios deben poder identificar fácilmente los elementos de la interfaz y entender su propósito de manera inmediata. Esto se logra mediante el uso de etiquetas descriptivas, íconos reconocibles y diseño visual coherente. Además, es importante asegurarse de que los elementos clave de la interfaz no estén ocultos tras múltiples capas de navegación o ubicados en lugares con poca visibilidad.

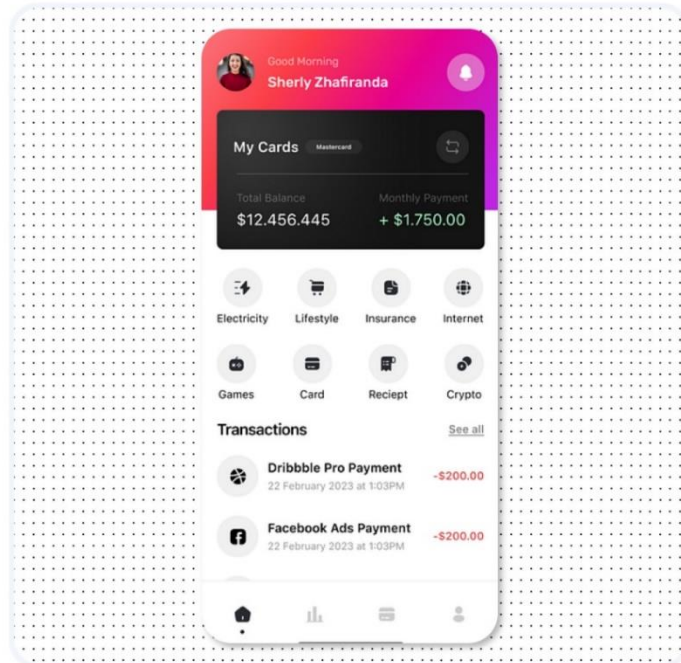
Descripción del ejemplo: Cada elemento en la interfaz de la aplicación tiene una descripción que proporciona retroalimentación clara sobre lo que puede hacerse al interactuar con él. Esta práctica asegura que todos los objetos, acciones y opciones estén visibles y claramente definidos para facilitar la navegación y la comprensión por parte de los usuarios.



Heurística: La interfaz debe estar diseñada de manera equilibrada y visualmente agradable.

Descripción heurística: Se requiere una disposición cuidadosa de los elementos, el uso efectivo del espacio en blanco y la coherencia en el diseño, junto con una selección adecuada de colores y fuentes. El objetivo es crear una experiencia visualmente agradable y funcional para el usuario.

Descripción del ejemplo: La interfaz está organizada de manera que mantiene un equilibrio visual y un orden claro, separándose según el contenido relevante. Esta estructura asegura que la aplicación sea estéticamente agradable y funcional, facilitando la navegación y la comprensión del contenido para los usuarios. El diseño equilibrado contribuye a una experiencia de usuario armoniosa y satisfactoria.

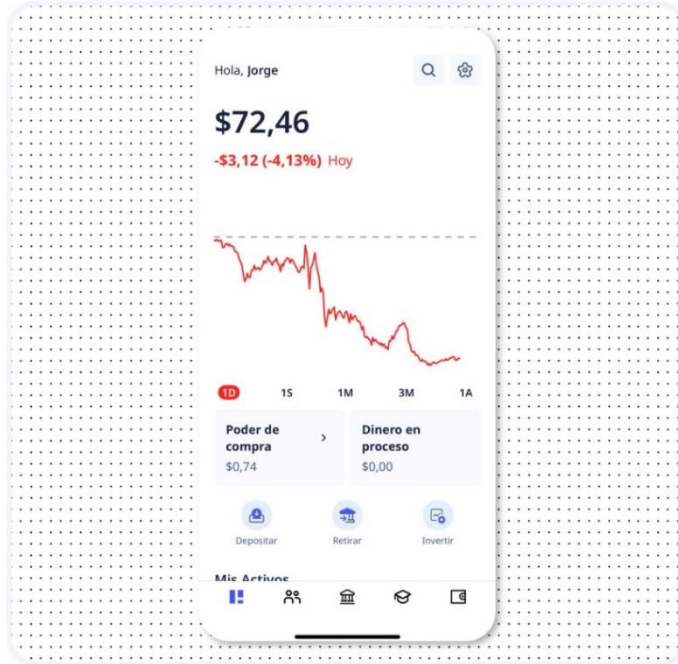


Navegación: Se enfoca en la capacidad de la aplicación para orientar a los usuarios a través de su interfaz, permitiéndoles desplazarse sin problemas hacia sus objetivos y anticipando sus necesidades. Esto se logra mediante una estructura de navegación claramente definida y organizada, que ofrece rutas claras y coherentes para que los usuarios accedan al contenido o realicen acciones específicas.

Heurística: La aplicación debe proporcionar botones físicos o equivalentes para acceder a las funciones principales de manera directa y rápida.

Descripción heurística: Esto busca minimizar la necesidad de pasar por múltiples pasos o menús, facilitando que los usuarios accedan y utilicen las funciones esenciales de la aplicación de manera directa y sin demoras innecesarias.

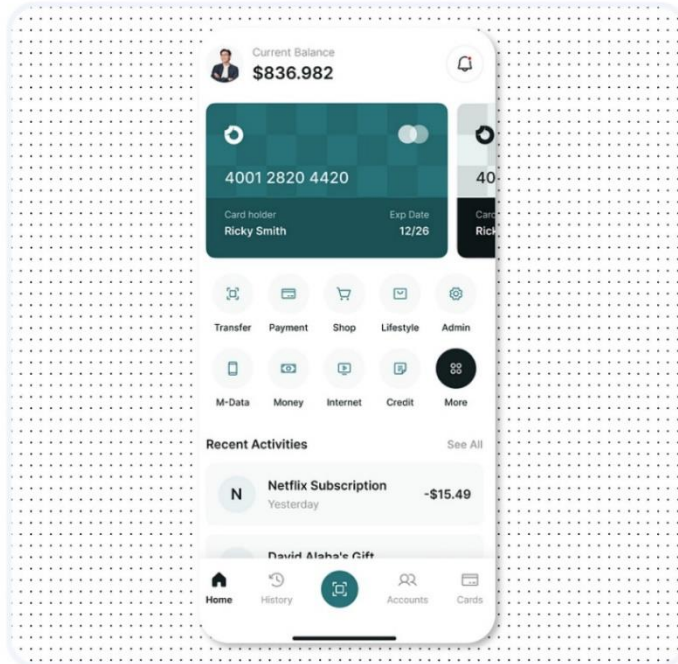
Descripción del ejemplo: En la página principal de la aplicación, al entrar, se muestran de manera prominente las tres acciones principales que se pueden realizar, dispuestas en orden de lectura de izquierda a derecha. Estos botones físicos o equivalentes proporcionan un acceso directo y rápido a las funciones esenciales, facilitando a los usuarios la navegación y el uso eficiente de la aplicación desde el inicio.



Heurística: Se debe mostrar claramente la ubicación y orientación del usuario mientras navega dentro de la aplicación.

Descripción heurística: No solo busca mostrar la ubicación física del usuario dentro de la aplicación, sino también proporcionar una guía clara y contextualizada que facilite la navegación. Esto se logra mediante indicadores visuales o sugerencias de pasos a seguir para mejorar el progreso dentro de la aplicación.

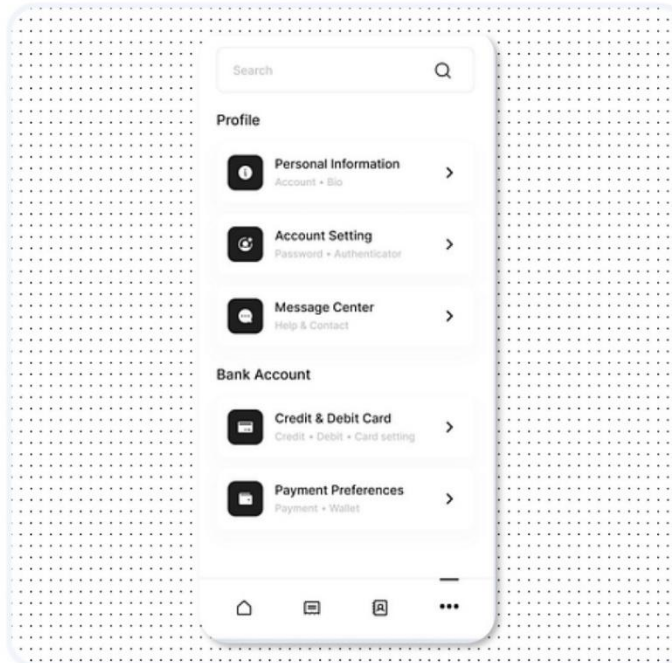
Descripción del ejemplo: En la interfaz de navegación de la aplicación, los botones no solo permiten al usuario moverse dentro de la aplicación, sino que también proporcionan un feedback visual destacando claramente su ubicación actual. Esto asegura que los usuarios siempre estén conscientes de dónde se encuentran dentro de la aplicación mientras navegan, mejorando la orientación y facilitando una experiencia de usuario más intuitiva y clara.



Heurística: La interfaz debe organizar la navegación en jerarquías y menús para reducir la complejidad.

Descripción heurística: Simplifica la interacción al lograr una estructura y flujo claros e intuitivos, lo que facilita la localización y acceso a las diversas funcionalidades y contenido dentro de la aplicación.

Descripción del ejemplo: En el ejemplo, la interfaz organiza la navegación utilizando un navbar que separa cada categoría en niveles y subcategorías claras. Esta estructura jerárquica reduce la complejidad al agrupar y ordenar las funciones y opciones de manera lógica y accesible para los usuarios. Esto facilita la navegación dentro de la aplicación, permitiendo a los usuarios encontrar y acceder rápidamente a las herramientas que necesitan según sus necesidades específicas.



Heurística: Se debe proporcionar una navegación paso a paso clara y coherente para guiar al usuario en la realización de tareas.

Descripción heurística: Proporciona una secuencia de navegación lógica, predecible y fácil de seguir para los usuarios, guiándolos desde el inicio hasta la finalización de la tarea. Esto se logra mediante indicadores que muestren el progreso o la cantidad restante de pasos para completar la tarea, así como instrucciones concisas que orienten al usuario sobre cómo proceder.

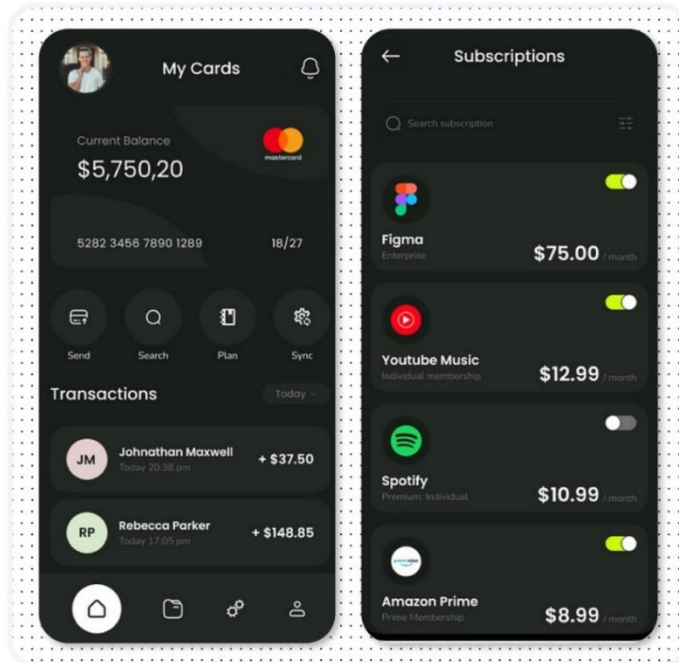
Descripción del ejemplo: En este caso, la aplicación utiliza una barra de progreso y proporciona instrucciones claras paso a paso para guiar al usuario en la realización de tareas. La barra de progreso muestra visualmente en qué etapa del proceso se encuentra el usuario, mientras que las instrucciones detalladas explican claramente qué acciones debe realizar a continuación. Esta navegación paso a paso asegura que los usuarios puedan completar tareas de manera efectiva y sin confusiones, mejorando la usabilidad y la experiencia general de la aplicación.



Heurística: El botón 'atrás' debe comportarse de manera predecible en todas las áreas de la aplicación, permitiendo al usuario retroceder de manera coherente en su navegación.

Descripción heurística: Se espera que, independientemente de la ubicación del usuario dentro de la aplicación, el botón "atrás" siga un comportamiento estándar que los usuarios ya esperan, lo cual implica la capacidad de retroceder a la pantalla o estado anterior.

Descripción del ejemplo: En el aplicativo, se observa una flecha en la esquina superior izquierda que indica el lado contrario al de la lectura actual. Esta flecha sirve como botón de retroceso consistente en toda la aplicación, permitiendo al usuario regresar de manera predecible en su navegación. Este diseño asegura que los usuarios puedan moverse hacia atrás de manera coherente y familiar en cualquier sección de la aplicación, mejorando la usabilidad y la experiencia de usuario.

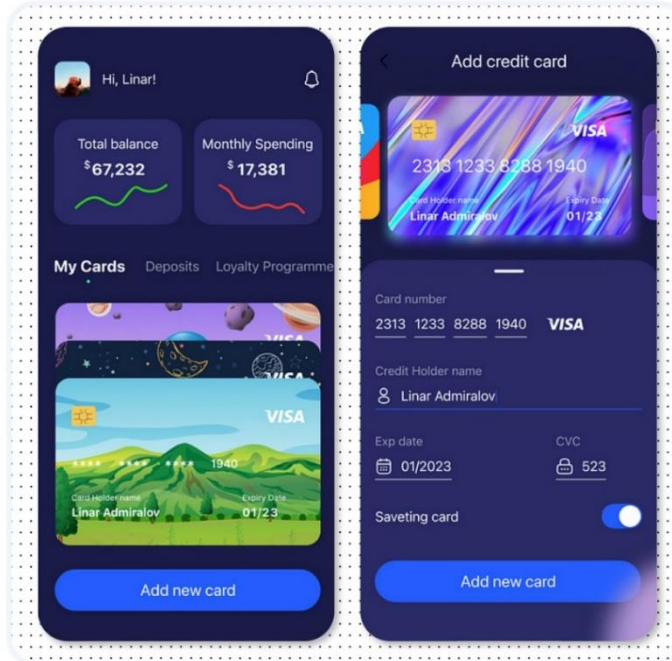


Control y libertad del usuario: Consiste en brindar a los usuarios la capacidad de interactuar con la aplicación de manera autónoma y adaptable a sus necesidades y preferencias individuales. Se busca proporcionar opciones flexibles y claras que permiten al usuario tomar decisiones informadas, personalizar su experiencia y navegar por la aplicación sin restricciones.

Heurística: La aplicación debe permitir flujos de interacción alternativos y flexibles para adaptarse a las preferencias y necesidades del usuario.

Descripción heurística: No se impone un único flujo de interacción predeterminado; en su lugar, la aplicación ofrece diferentes formas de realizar una misma tarea, brindando a los usuarios la libertad de elegir el método que mejor se adapte a sus preferencias.

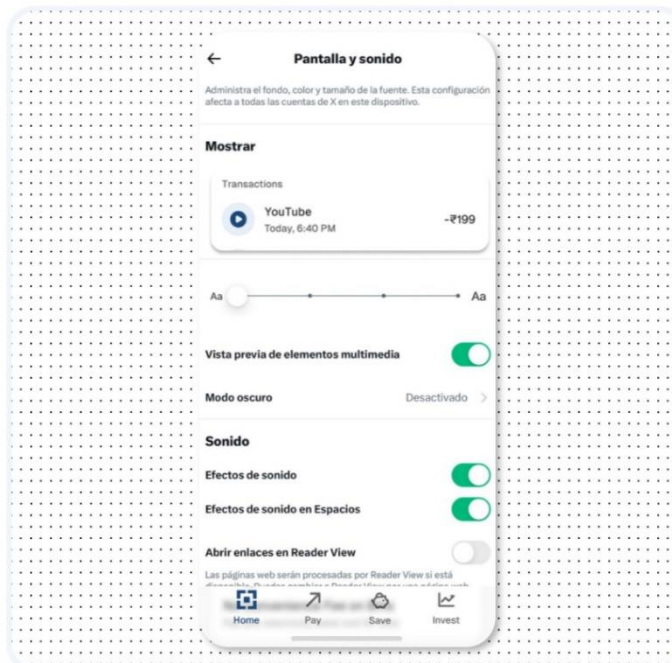
Descripción del ejemplo: En este ejemplo, la aplicación ofrece diferentes flujos de interacción para completar la misma tarea, adaptándose a las preferencias y necesidades del usuario. Los usuarios pueden elegir el flujo que mejor se adapte a su estilo. Esta flexibilidad permite una experiencia de usuario personalizada y accesible, garantizando que cada usuario pueda interactuar con la aplicación de la manera que le resulte más cómoda y eficiente.



Heurística: Los usuarios deben tener la capacidad de personalizar atributos de texto y fondo, así como seleccionar el modo de lectura, idioma y preferencias de voz TTS según sus necesidades y preferencias individuales.

Descripción heurística: Los usuarios deben tener acceso a los ajustes de características como el tamaño del texto, tipo de fuente, color de texto y fondo, así como el modo de lectura. También deberían poder acceder a diferentes idiomas para la interfaz y personalizar las propiedades de la función de texto a voz.

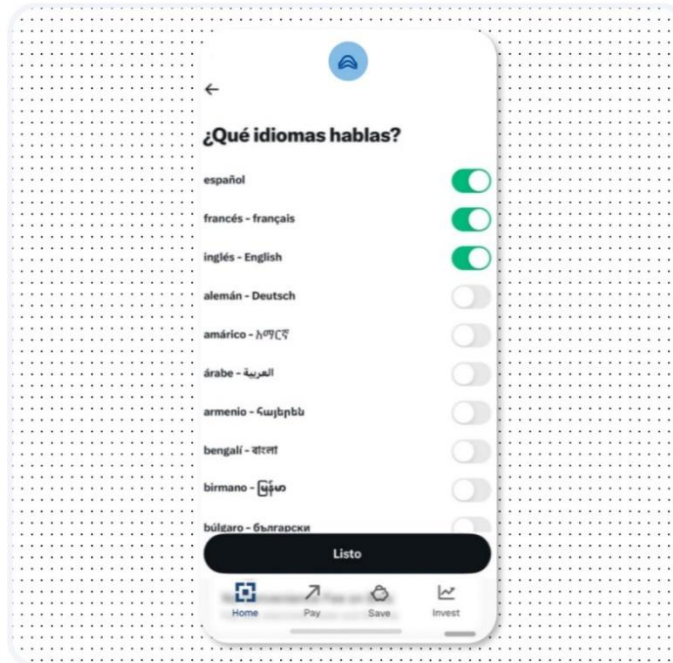
Descripción del ejemplo: En este ejemplo, la aplicación permite a los usuarios personalizar varios atributos para adaptarse a sus necesidades y preferencias individuales. Estas opciones de personalización aseguran que cada usuario pueda configurar la aplicación de manera que le resulte más cómoda y accesible, mejorando significativamente la experiencia de uso.



Heurística: La aplicación debe mantener la configuración definida por el usuario.

Descripción heurística: Se debe mantener los ajustes como el idioma, el modo de visualización, las configuraciones de accesibilidad y cualquier otra preferencia seleccionada por el usuario, garantizando que la personalización se conserve con cada acceso a la aplicación.

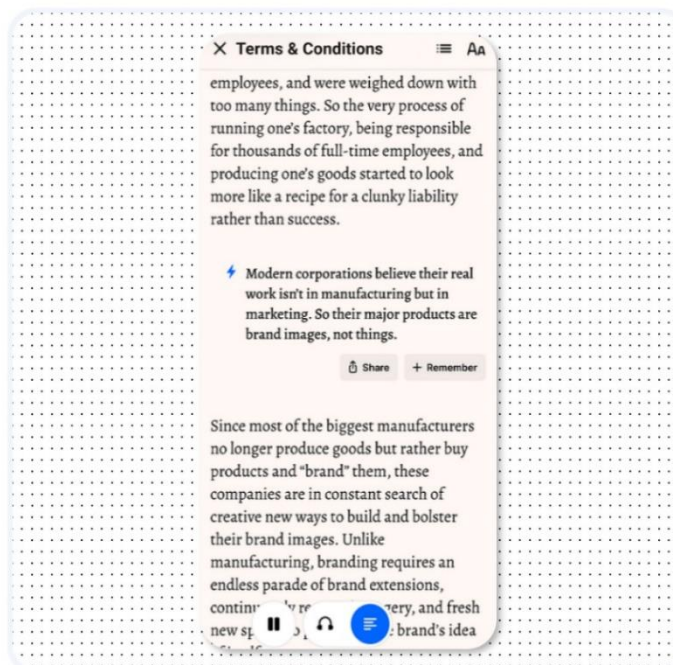
Descripción del ejemplo: En este ejemplo, la aplicación permite a los usuarios definir y guardar sus configuraciones de idioma, incluso cuando hay una gran cantidad de opciones disponibles. Una vez que el usuario selecciona sus idiomas preferidos, estos se mantienen configurados y aparecen en primer lugar en las opciones de idioma. Esta característica garantiza que los ajustes personalizados del usuario se preserven, proporcionando una experiencia consistente y eficiente cada vez que se utiliza la aplicación.



Heurística: La aplicación debe ofrecer opciones de pausa, reanudación y ajustes durante la lectura TTS.

Descripción heurística: Permite que el usuario controle el ritmo y la experiencia de escucha, brindando una mayor flexibilidad y comodidad durante la interacción con el contenido audible en la aplicación.

Descripción del ejemplo: En este ejemplo, en el apartado de términos y condiciones, la aplicación permite al usuario controlar la lectura de texto a voz (TTS). El usuario puede pausar y reanudar la lectura en cualquier momento, así como modificar la velocidad y el tono de la voz para adaptarse a sus preferencias. Además, la función TTS ofrece una traducción precisa y natural del texto, asegurando una experiencia auditiva clara y comprensible. Esta flexibilidad mejora la accesibilidad y usabilidad de la aplicación para todos los usuarios.

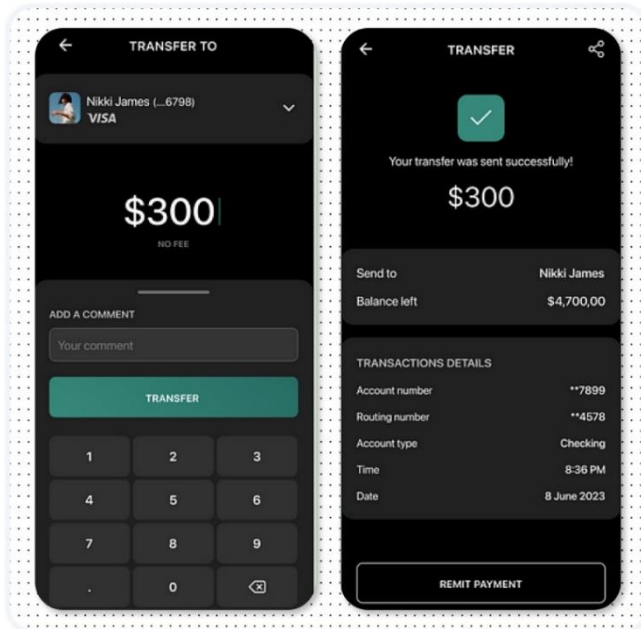


Retroalimentación y gestión de errores: La capacidad de una aplicación para proporcionar información clara y oportuna sobre las acciones realizadas por el usuario, así como gestionar de manera efectiva cualquier error que pueda surgir durante su interacción con la interfaz.

Heurística: La aplicación debe proporcionar retroalimentación clara y perceptible a través de audio y vibración para informar al usuario sobre acciones e interacciones.

Descripción heurística: Se enfoca en que la aplicación brinde una respuesta inmediata y comprensible al usuario mediante modalidades sensoriales. Al implementar esta función, cuando un usuario realice una acción dentro de la interfaz, como presionar un botón o completar un formulario, la aplicación responderá con sonidos audibles o vibraciones táctiles, proporcionando confirmación de la acción realizada.

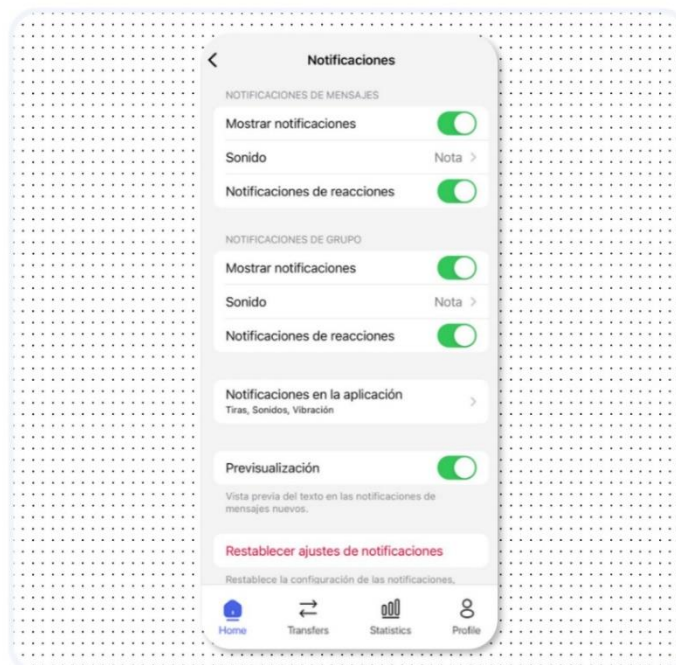
Descripción del ejemplo: En esta aplicación, se utiliza retroalimentación tanto táctil como visual para informar al usuario sobre acciones e interacciones. Cuando se realiza una acción, la aplicación proporciona una vibración perceptible y muestra una notificación visual que confirma la acción realizada. Esta combinación de retroalimentación táctil y visual asegura que los usuarios sean informados de manera clara y efectiva sobre sus interacciones dentro de la aplicación, mejorando así la experiencia de usuario y la comprensión de las acciones realizadas.



Heurística: Los usuarios deben tener la capacidad de gestionar la retroalimentación, incluida la posibilidad de detenerla o apagar el sonido de feedback según sus preferencias.

Descripción heurística: Se centra en brindar control a los usuarios sobre cómo y cuándo reciben retroalimentación de la aplicación. Esto incluye la capacidad de ajustar las frecuencias de retroalimentación, silenciar o desactivar los sonidos o vibraciones, y personalizar la forma en que se da la retroalimentación, ya sea mediante notificaciones visuales o auditivas.

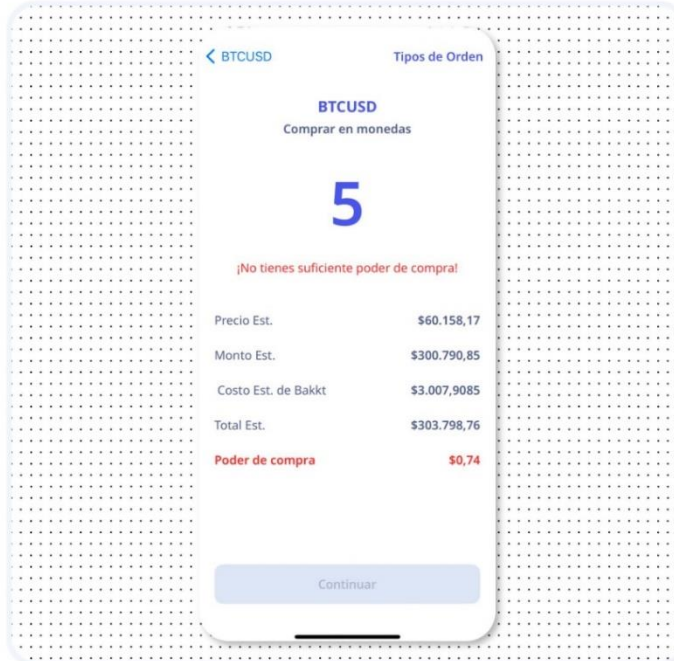
Descripción del ejemplo: En este ejemplo, la aplicación permite a los usuarios gestionar la retroalimentación según sus preferencias personales. Los usuarios tienen la opción de personalizar el nivel de retroalimentación, incluyendo la capacidad de detener las vibraciones o desactivar el sonido de feedback si lo desean.



Heurística: Los mensajes de error deben ser explícitos, descriptivos y utilizar palabras y verbos significativos para que el usuario comprenda claramente la acción necesaria para resolver el problema.

Descripción heurística: Implica utilizar un lenguaje sencillo y directo en los mensajes de error, evitando términos técnicos o ambiguos que puedan confundir al usuario. Al ser explícitos y descriptivos, los mensajes de error permiten al usuario comprender rápidamente la naturaleza del problema y tomar las acciones necesarias para corregirlo.

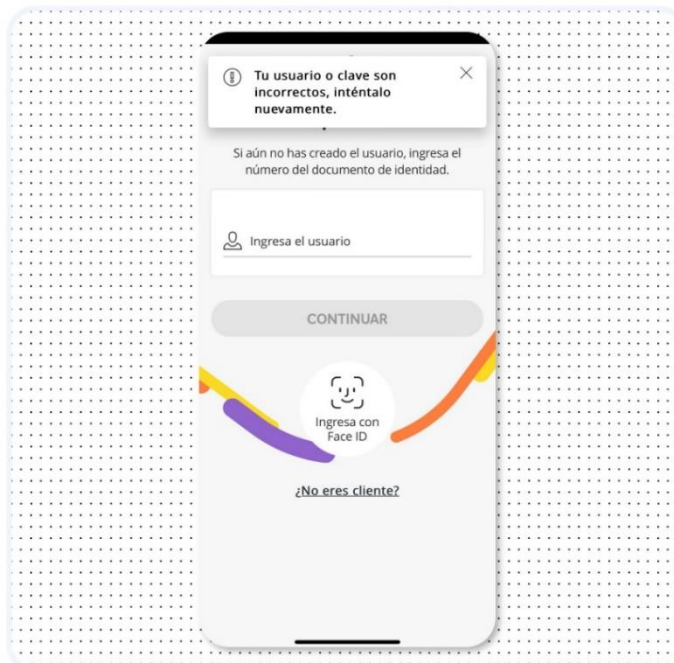
Descripción del ejemplo: En este ejemplo, cuando ocurre un error, los elementos relacionados se destacan con un color característico, como el rojo. Además, los mensajes de error son explícitos y descriptivos, utilizando palabras y verbos significativos para asegurar que el usuario comprenda claramente la acción necesaria para resolver el problema. Esta práctica garantiza que los errores sean fácilmente identificables y comprensibles.



Heurística: La aplicación debe ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores de manera efectiva. Además, los errores deben corregirse automáticamente cuando ocurran por primera vez.

Descripción heurística: Brinda asistencia para ayudar a los usuarios a identificar cuando ocurre un error, entender qué causó el error, proporcionar una solución o una forma de recuperarse del error. El objetivo es minimizar la frustración el usuario y mantener una experiencia fluida.

Descripción del ejemplo: En este ejemplo, al ocurrir un error al iniciar sesión, la aplicación muestra una notificación emergente que ayuda al usuario a reconocer y diagnosticar los posibles errores cometidos. Esta notificación proporciona información detallada sobre los errores específicos que pueden haber causado el problema. Además, la aplicación intenta corregir automáticamente el error cuando ocurre por primera vez, ofreciendo una solución o sugiriendo pasos para recuperarse de manera efectiva.



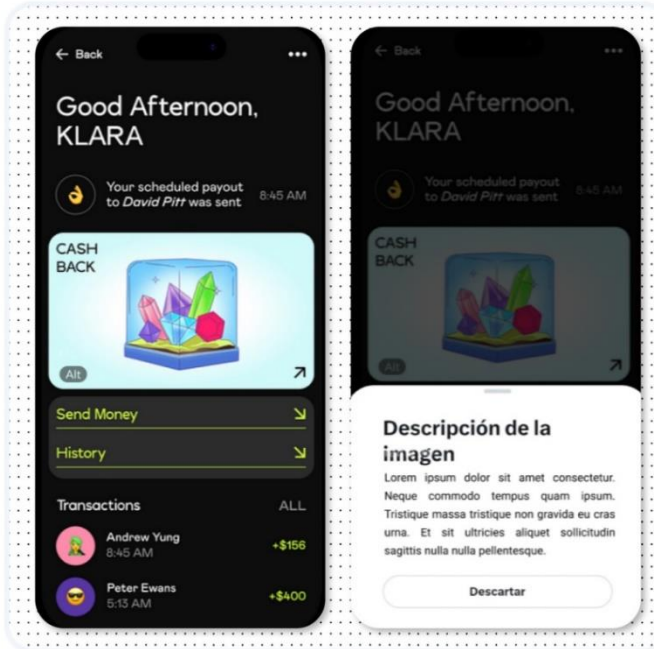
Accesibilidad: Busca eliminar barreras que puedan dificultar o impedir que todos los usuarios, incluyendo aquellos con discapacidad o limitaciones físicas, sensoriales o cognitivas, accedan y utilicen la aplicación. Esto implica diseñar interfaces que puedan ser percibidas,

operadas y comprendidas de manera efectiva, garantizando una experiencia inclusiva de todos los usuarios.

Heurística: La aplicación debe ser diseñada para ser accesible a lectores de pantalla, y permitir que los elementos de la interfaz sean leídos en voz alta al ser tocados. Además, debe ofrecer descripciones alternativas (ALT) significativas para elementos e imágenes.

Descripción heurística: Todos los elementos de la interfaz deben etiquetarse de manera que los lectores de pantalla puedan interpretarlos correctamente. Además, es importante proporcionar descripciones claras y concisas para botones, campos de entrada, imágenes y otros componentes visuales.

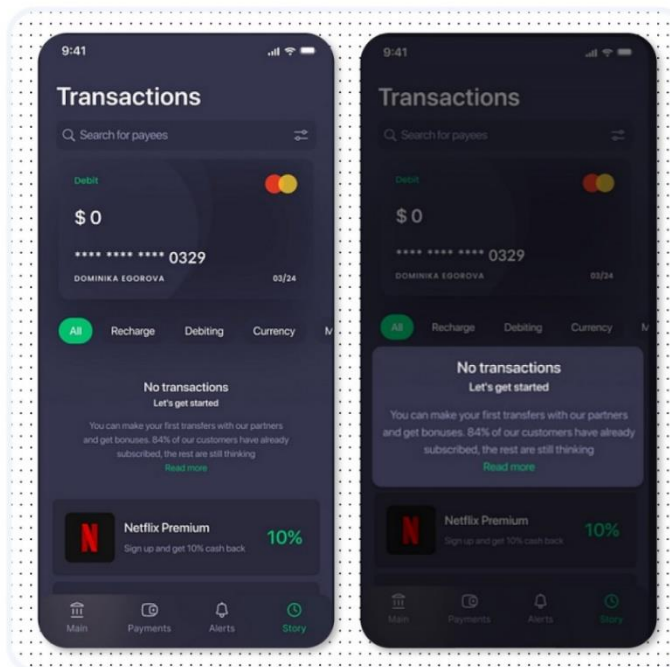
Descripción del ejemplo: En este ejemplo, la aplicación incluye un icono interactivo etiquetado como "ALT". Cuando el usuario interactúa con este icono, se activa una descripción en voz alta de la imagen correspondiente. Esta funcionalidad asegura que las personas que utilizan lectores de pantalla puedan comprender el contenido visual de manera efectiva. Además, cada elemento de la interfaz está diseñado para ser accesible y proporcionar descripciones alternativas significativas, mejorando así la experiencia de usuarios con discapacidad visual.



Heurística: Se debe proporcionar soporte de ampliación en todos los componentes gráficos.

Descripción heurística: Esto implica asegurar que los elementos ampliados conserven su proporción y disposición correctas para evitar distorsiones o superposiciones que puedan dificultar la comprensión de la interfaz.

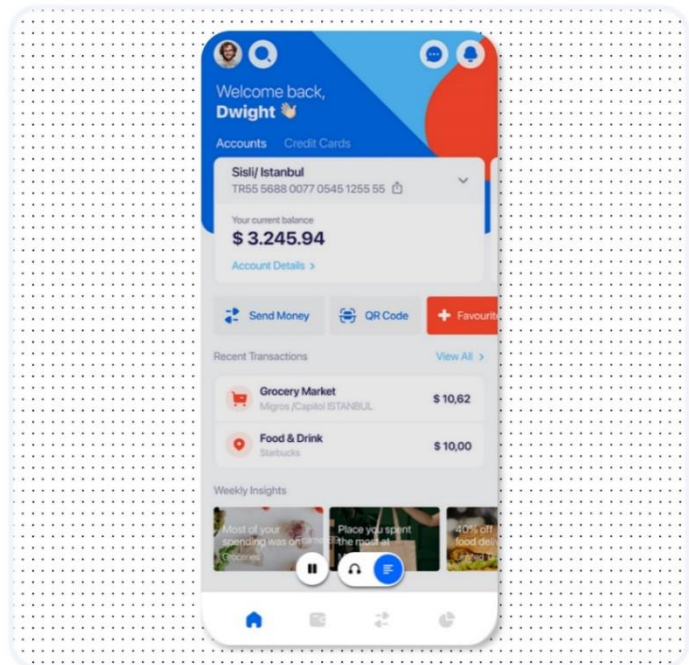
Descripción del ejemplo: En este ejemplo, podemos ampliar las secciones del aplicativo, la calidad de la imagen se mantiene intacta, permitiendo a los usuarios ver los detalles claramente. Esta funcionalidad asegura que todos los componentes gráficos de la aplicación sean accesibles y legibles, incluso cuando se requiere una mayor ampliación.



Heurística: Es posible pronunciar auditivamente los nombres de los elementos y caracteres al interactuar con la pantalla.

Descripción heurística: Consiste en proporcionar retroalimentación auditiva que describa los elementos seleccionados o los caracteres introducidos mientras el usuario navega por la interfaz o realiza acciones específicas.

Descripción del ejemplo: En este ejemplo, los términos y condiciones del aplicativo incluyen una función de lectura en voz alta que pronuncia auditivamente los nombres de los elementos y caracteres al interactuar con la pantalla. Esto permite a los usuarios escuchar y entender completamente el contenido sin perderse ningún detalle, mejorando la accesibilidad y asegurando que todos los usuarios puedan acceder a la información de manera efectiva.

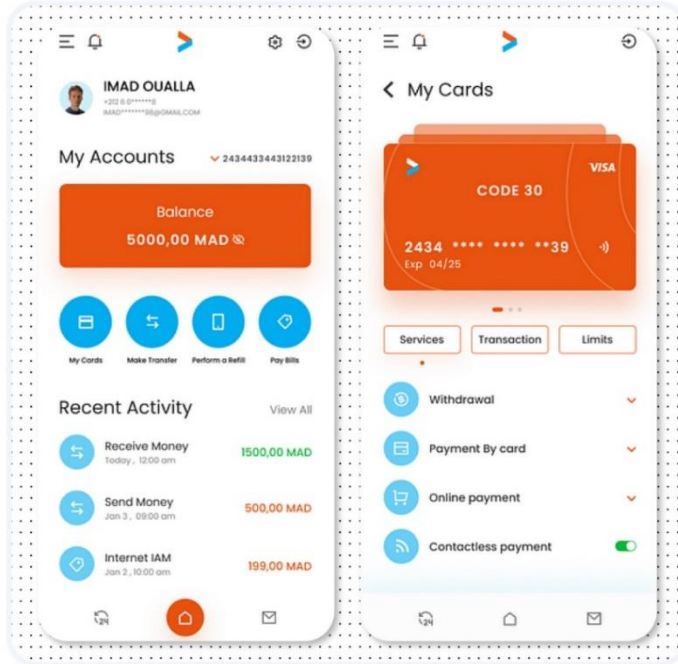


Consistencia y estándares: La consistencia y los estándares se centran en mantener uniformidad en la apariencia, el comportamiento y la estructura de los elementos de la interfaz a lo largo de toda la aplicación. Esto implica adherirse a las mejores prácticas y convenciones establecidas en el diseño de interfaces para garantizar una experiencia de usuario coherente e intuitiva.

Heurística: La aplicación debe utilizar temas, estilos, términos, convenciones y estándares coherentes y consistentes en todo su diseño, garantizando así un layout consistente y familiar para los usuarios.

Descripción heurística: Se enfoca en crear una experiencia de usuario consistente y fluida al mantener coherencia visual y funcional en todo el diseño de la aplicación. Así, la interfaz brinda una sensación de familiaridad y seguridad para los usuarios, ya que pueden anticipar cómo interactuar sin experimentar sorpresa o confusiones.

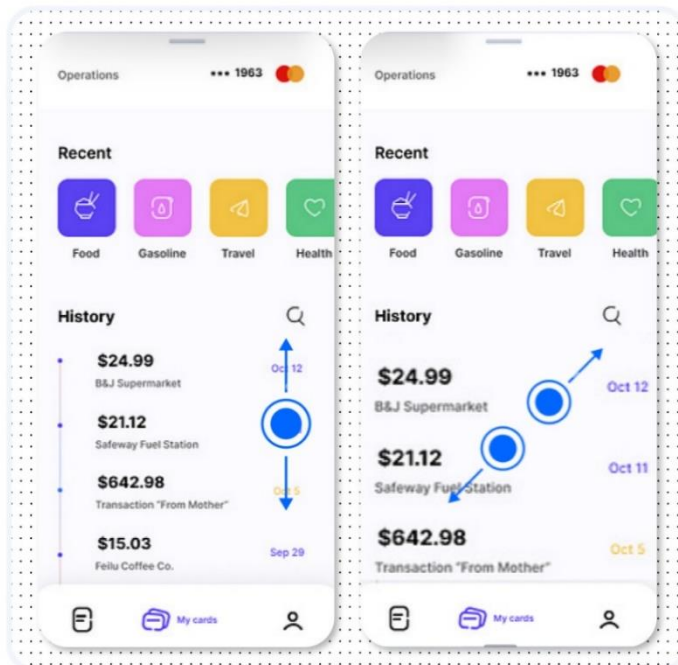
Descripción del ejemplo: En este ejemplo, la aplicación utiliza un lenguaje gráfico uniforme en todas sus pantallas, manteniendo proporciones y posiciones coherentes para ciertos elementos. Esta consistencia en el diseño asegura que los usuarios encuentren un entorno familiar y predecible, facilitando la navegación y el uso de la aplicación. Los temas, estilos y términos se aplican de manera uniforme, garantizando una experiencia de usuario fluida y armoniosa.



Heurística: El diseño de la interfaz debe aprovechar los modelos mentales familiares de los adultos mayores y emplear gestos intuitivos.

Descripción heurística: Esto implica incorporar elementos como iconos, colores o disposiciones familiares, así como gestos como deslizar o pellizcar para acercar o alejar. El objetivo es facilitar el uso de la aplicación y reducir la curva de aprendizaje.

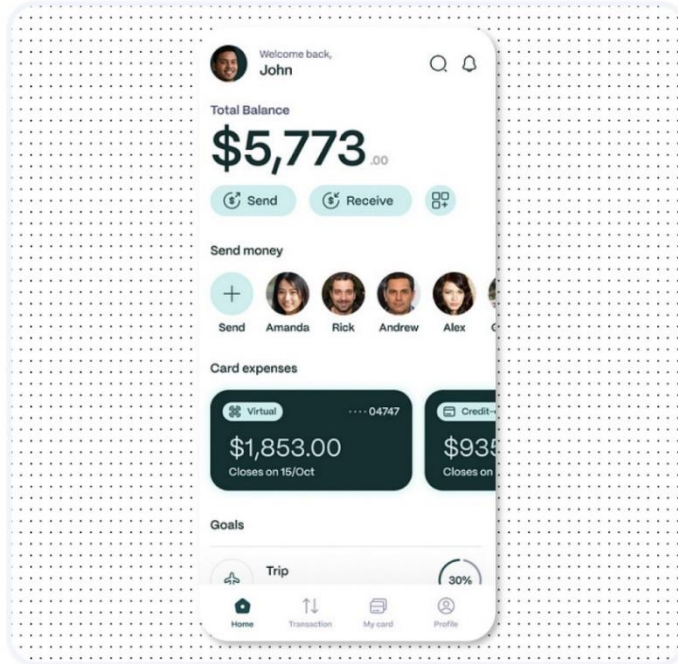
Descripción del ejemplo: En este ejemplo, la aplicación emplea gestos intuitivos y orgánicos que son familiares para los adultos mayores. Por ejemplo, permite deslizar elementos arrastrándolos hacia la dirección deseada y acercar elementos pellizcando la pantalla para hacerlos más grandes. Estos gestos se alinean con los modelos mentales de los usuarios mayores, facilitando una interacción natural y cómoda con la interfaz.



Heurística: El menú debe estar dividido en unidades 'morphemic', es decir, separadas de manera clara y legible para facilitar su comprensión.

Descripción heurística: Se busca que cada parte tenga un propósito claro y que los usuarios puedan identificar rápidamente las opciones disponibles. Cada una de las unidades debe estar etiquetada y separada visualmente para facilitar la navegación.

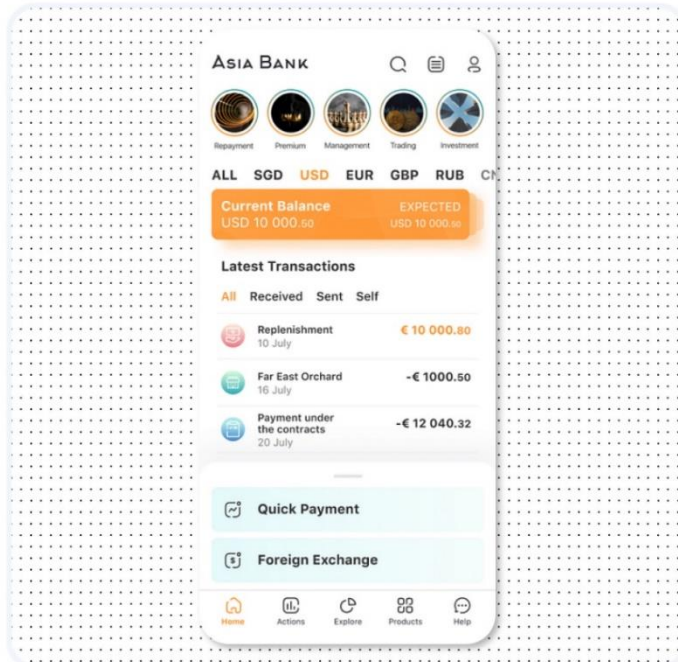
Descripción del ejemplo: En este ejemplo, el menú está diseñado siguiendo el principio de unidades 'morphemic', donde cada elemento se presenta de manera clara y legible. En el Snackbar, cada opción del menú incluye un icono y una etiqueta que describe claramente su función. Esta disposición facilita la comprensión y navegación para los usuarios, permitiéndoles identificar rápidamente la acción que desean realizar.



Heurística: Los botones home, configuración, búsqueda deben estar ubicados en lugares frecuentes.

Descripción heurística: Los botones y acciones principales deben ser fácilmente accesibles y visibles para los usuarios, lo que permite mejorar la experiencia y reducir tiempos de acceso y navegación sin tener que buscar en la interfaz.

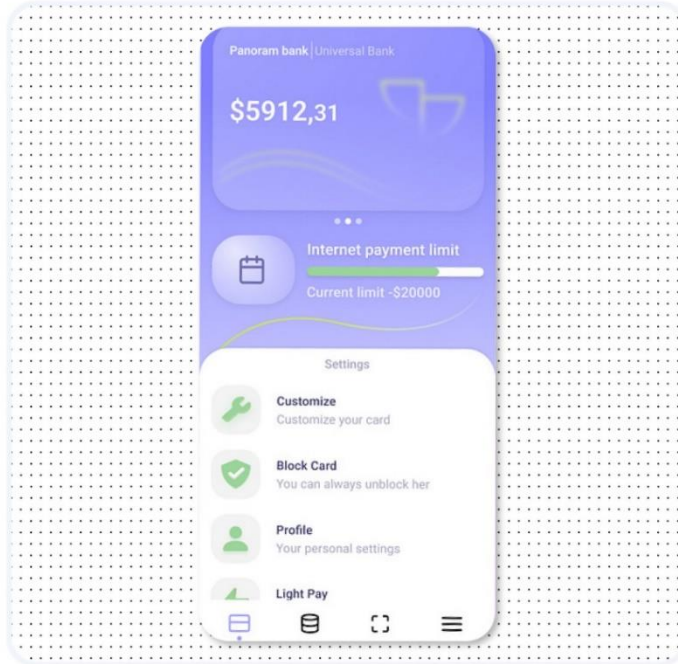
Descripción del ejemplo: En este ejemplo, los botones de inicio, configuración y búsqueda están ubicados en posiciones comunes y de fácil acceso, siguiendo los estándares de diseño de la mayoría de las aplicaciones. Los principales flujos de navegación están disponibles en la barra de navegación inferior (Snackbar), lo que permite a los usuarios acceder rápidamente a estas funciones esenciales sin esfuerzo. Esta disposición asegura una experiencia de usuario eficiente y coherente.



Heurística: Se debe utilizar un lenguaje sencillo, claro y adecuado al público objetivo para mejorar la usabilidad.

Descripción heurística: Se emplean palabras y frases que sean comprensibles para la mayoría de los usuarios, esto se logra evitando usar términos técnicos o especializados que puedan generar condiciones, además de proporcionar información relevante sin abrumar al usuario con detalles innecesarios

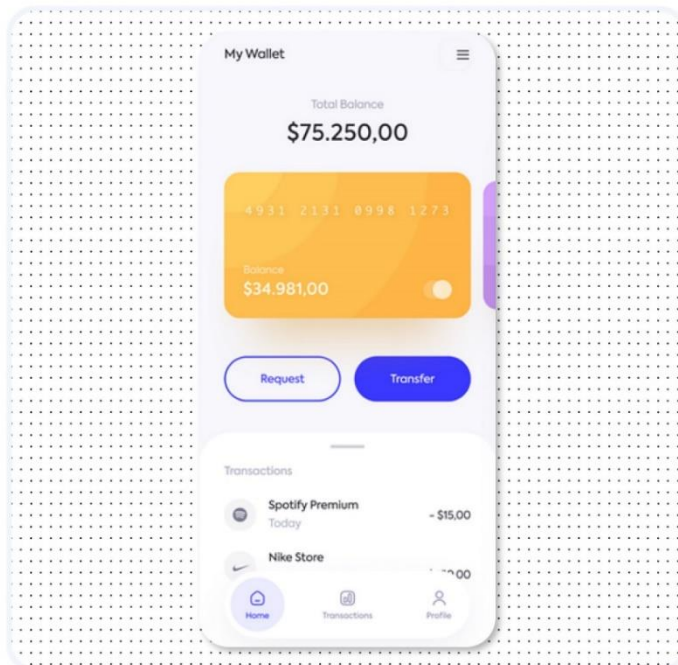
Descripción del ejemplo: En este ejemplo, se emplea un lenguaje sencillo y claro en los títulos de las categorías y en las descripciones de los flujos. Esto asegura que el contenido sea fácilmente comprensible para el público objetivo, mejorando la usabilidad de la aplicación. Al utilizar términos familiares y frases directas, los usuarios pueden navegar y entender la información sin confusión, lo que facilita una interacción más efectiva con la interfaz.



Heurística: Se debe priorizar el reconocimiento sobre el recuerdo.

Descripción heurística: La interfaz debe ser intuitiva y fácil de usar, con elementos de diseño y funcionalidades consistentes en toda la aplicación. De esta manera los usuarios pueden reconocer y entender rápidamente cómo interactuar con la aplicación.

Descripción del ejemplo: En este ejemplo, la aplicación prioriza el reconocimiento sobre el recuerdo al destacar su función principal: transferir dinero de una cuenta a otra. La interfaz presenta claramente opciones y botones intuitivos relacionados con esta función principal, permitiendo a los usuarios reconocer rápidamente las acciones necesarias sin necesidad de recordar pasos complejos. Esta estrategia mejora la eficiencia y la facilidad de uso de la aplicación.



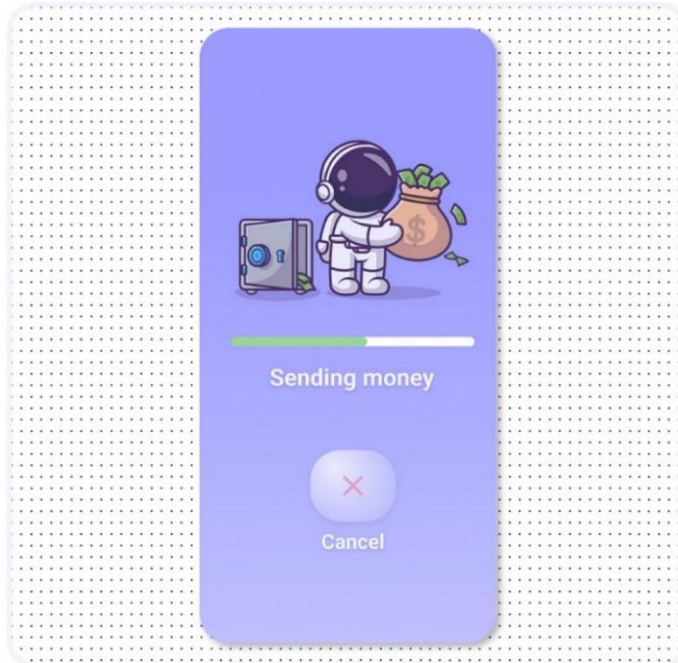
Diseño y estética: Se refiere a la cuidadosa combinación de elementos visuales y funcionales para crear una experiencia satisfactoria, accesible y estéticamente agradable para el

usuario. Son fundamentales para atraer y retener a los usuarios, ya que se influye en la percepción de la calidad de la aplicación y en la satisfacción del usuario.

Heurística: Se deben evitar objetos y animaciones con movimientos rápidos que puedan distraer al usuario.

Descripción heurística: La interfaz debe contar con transiciones o animaciones lentas y sutiles con un propósito claro, como la comprensión del flujo de la aplicación o el resultado de una acción, con el fin de evitar sensaciones de agitación, distracción o ansiedad en el usuario.

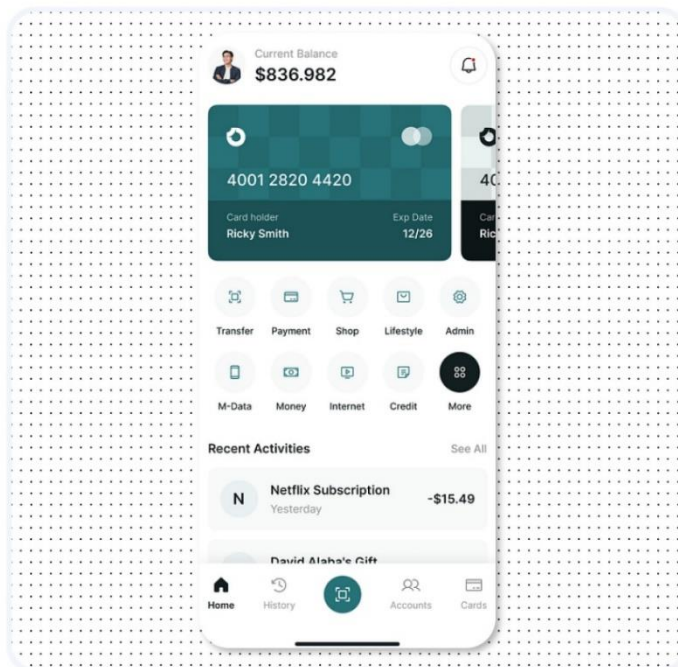
Descripción del ejemplo: En este ejemplo, la animación al realizar una transacción se desarrolla de manera progresiva, evitando movimientos rápidos que puedan distraer al usuario. Además, la interfaz incluye un botón que permite cancelar el envío durante el proceso, proporcionando control y flexibilidad al usuario. Esta implementación asegura que la animación sea fluida y no interfiera con la concentración del usuario, mejorando la experiencia general de uso.



Heurística: Los íconos deben ser estéticos, identificables y simples.

Descripción heurística: Esto implica que los íconos contribuyen a la experiencia visual coherente y atractiva de la aplicación. Deben permitir que los usuarios reconozcan su función de manera intuitiva, lo que facilita la navegación y el uso de la interfaz. Además, ayudar a evitar confusiones o sobrecarga visual.

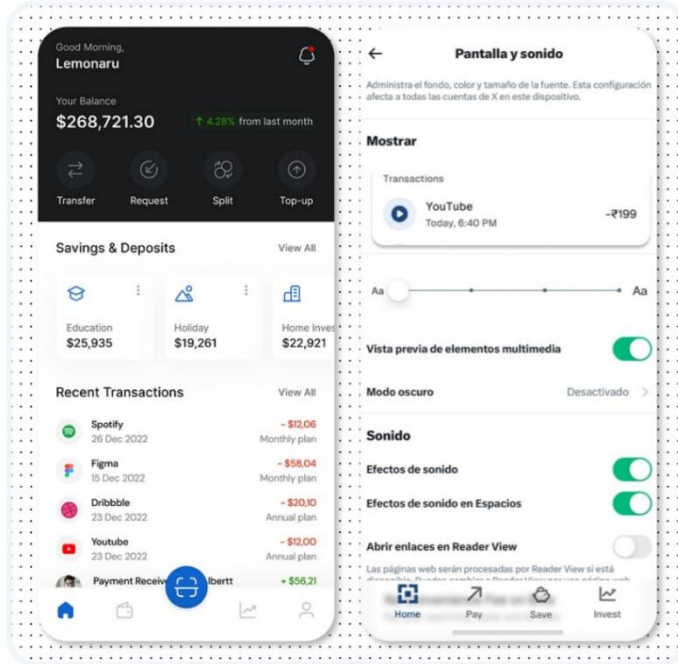
Descripción del ejemplo: En este ejemplo, el aplicativo utiliza una iconografía simple y cercana a la realidad. Los íconos son estéticos, fácilmente identificables y memorables, lo que facilita su reconocimiento y uso por parte de los usuarios. Esta simplicidad y claridad en el diseño de los íconos contribuyen a una experiencia de usuario intuitiva y agradable.



Heurística: El texto debe utilizar tipos, estilos y tamaños apropiados para adultos mayores, asegurando así una legibilidad óptima y una experiencia de lectura cómoda.

Descripción heurística: Se recomienda evitar el uso de tipografías ornamentadas y asegurarse de que el tamaño del texto lo suficientemente grande para que sea fácilmente legible. Es importante mantener contraste, utilizando texto oscuro sobre fondo blanco o viceversa, y aplicar un espaciado entre líneas de texto, así como mantener una alineación clara para mejorar la legibilidad del texto en la interfaz.

Descripción del ejemplo: En este ejemplo, la aplicación utiliza tipos, estilos y tamaños de texto apropiados para adultos mayores, asegurando una legibilidad óptima y una experiencia de lectura cómoda. Incluso la tipografía más pequeña es legible para aquellos sin problemas visuales. Además, la aplicación ofrece la posibilidad de aumentar el tamaño del texto según las preferencias del usuario, garantizando que todos puedan ajustar la configuración para una mejor visibilidad y comodidad.



5.2.1.4 Escala de evaluación. Asimismo, se define la escala de evaluación. Esta se

compone de cinco niveles graduales, con los valores de medición para cada heurística. Desde un extremo de la discrepancia con el nivel “Muy en desacuerdo”, donde lo evaluado no logra cumplir con la actividad el contenido ofrecido, hasta el extremo opuesto de total concordancia con “muy de acuerdo”, donde el sistema o contenido supera las expectativas del evaluador.

Tabla 8

Escala de Evaluación Heurística

Valor	Medición	Observaciones
1	Muy en desacuerdo	Lo evaluado no realiza la actividad o no muestra el contenido que ofrece.
2	En desacuerdo	Lo evaluado desarrolla la actividad o muestra contenido, pero en general, lo recibido por el evaluador no aporta a la experiencia del sistema.
3	Neutro	Lo evaluado desarrolla la actividad o muestra un contenido relativamente útil, pero podría ser mejor.

4	De acuerdo	Lo evaluado desarrolla la actividad o muestra contenido útil.
5	Muy de acuerdo	Lo evaluado desarrolla la actividad o muestra un contenido útil que cumple o excede la expectativa del usuario.

5.2.1.3 Selección de la muestra. Para la selección de la muestra, se utilizará como referencia el método implementado por Fierro (2015). En el estudio, seleccionaron a 6 expertos en el desarrollo de evaluaciones heurísticas estableciendo como filtro la cantidad de evaluaciones realizadas anteriormente.

5.2.1.3.1 Criterios de inclusión. Los expertos deben contar con al menos tres años de experiencia comprobada en el diseño de interfaces de usuario, demostrando habilidades sólidas en la creación de experiencias digitales efectivas y atractivas. Además, se requiere que los expertos hayan participado activamente en evaluaciones heurísticas previas como parte de su experiencia profesional.

5.2.1.4 Consideraciones éticas. Los participantes leyeron y firmaron el consentimiento informado (ver Anexos A1). La prueba se clasificó como sin riesgo, y en el tratamiento de datos, toda la información será codificada para garantizar el manejo confidencial de los datos.

5.2.2 Socialización

Primero, se acuerda un encuentro con el participante, ya sea virtual o presencial, según su preferencia. Al recibirlo, se le da la bienvenida y se le ofrece una explicación completa sobre el propósito, los pasos de la prueba y la aplicación del caso de estudio.

Solicitamos su firma en el consentimiento informado para asegurar su comprensión y aceptación de los términos. Luego, se envía la prueba la participante y se proporciona la información de contacto de las personas a cargo de la prueba, para asistencia adicional en caso de

ser necesaria. Finalmente, después de responder a cualquier pregunta que pueda surgir por parte del participante, nos despedimos y agradecemos su colaboración en el desarrollo de la prueba.

5.2.3 Evaluación

Los expertos tendrán una semana para llevar a cabo la prueba y responder la encuesta de retroalimentación. Para realizar la evaluación, se les solicitará que primero revisen la guía de heurísticas proporcionada, en la cual se hace una descripción del usuario objetivo, así como la herramienta correspondiente (ver Anexo B2). Posteriormente, explorarán toda la aplicación del caso de estudio para analizarla y, finalmente, evaluarla según las heurísticas mencionadas.

La evaluación deberá completarse en el documento de Excel compartido y se les pedirá que incluyan observaciones donde consideren que se identifique un error con respecto a las heurísticas. Una vez realizado esto, se les solicitará responder la encuesta de retroalimentación para proporcionar información que permita mejorar la herramienta propuesta.

5.2.4 Reporte

Al tener los datos cualitativos de tipo ordinal, el análisis de los datos se hará a partir de la estadística descriptiva buscando comprender el comportamiento interno de los datos. El análisis permitirá organizar, resumir y presentar la información obtenida de la evaluación heurística, así como la descripción de los resultados.

Por otro lado, se revisarán los problemas identificados por los expertos, se eliminarán los duplicados y se recopila en una sola hoja de trabajo, junto con la explicación, lugar de ocurrencia y las heurísticas asociadas. Finalmente, se analizará la encuesta de retroalimentación en busca de puntos en común y sugerencias que puedan contribuir en el mejoramiento de las heurísticas. Estas sugerencias se recopilarán para dar continuidad con el proyecto de investigación. |

5.3 Fase 3, Proponer

En la última fase metodológica, se propone el desarrollo del kit de herramientas utilizando la información obtenida de las fases 1 y 2. Esta información incluye patrones de diseño y heurísticas asociadas al diseño de interfaces gráficas de aplicaciones móviles financieras para adultos mayores. El objetivo del kit es proporcionar una guía práctica para diseñadores y profesionales en el área interesados en optimizar y mejorar los diseños de interfaces gráficas, enfocándose en las necesidades específicas de los adultos mayores y en la prevención de problemas durante su interacción con estas aplicaciones.

5.3.1 Selección y Construcción de las Herramientas

Para la selección de los patrones de diseño y heurísticas incluidas en el kit, se siguió un proceso de inclusión:

1. **Revisión de Literatura:** se realizó una búsqueda en bases de datos como ResearchGate, Google Scholar y ACM, enfocándose en estudios publicados entre 2015 y 2023. Se obtuvieron inicialmente 165 resultados para patrones de diseño y 280 para heurísticas. Tras un proceso de filtrado, se seleccionaron 9 documentos sobre patrones de diseño y 11 sobre heurísticas.
2. **Análisis de información:** para los patrones de diseño, se extrajo inicialmente un total de 193 patrones de los documentos seleccionados, reduciendo esta lista a 29 después de eliminar repeticiones y seleccionar aquellos específicamente diseñados para abordar problemas recurrentes de los adultos mayores. Estos patrones fueron categorizados en accesibilidad, navegación, diseño visual, retroalimentación, prevención de errores y seguridad.

Para las heurísticas, se extrajo una lista inicial de 234, que fue reducida a 28 heurísticas luego de eliminar las duplicadas, agruparlas temáticamente y asociarlas con las Heurísticas de Nielsen para una categorización final en visibilidad, navegación, control y libertad de usuario, retroalimentación, accesibilidad, consistencia y estándares, diseño y estética.

3. Construcción de la herramienta de evaluación: se desarrolló una la herramienta que incluye la lista de 28 heurísticas con descripciones detalladas, ejemplos visuales y una escala de evaluación con cinco niveles graduales, donde 1 es “Muy en desacuerdo”, donde lo evaluado no logra cumplir con la actividad el contenido ofrecido, y el 5 es “muy de acuerdo”, donde el sistema o contenido supera las expectativas del evaluador.
4. Evaluación heurística: se llevó a cabo una evaluación con expertos, quienes aplicaron la herramienta propuesta para identificar áreas de mejora en un caso de estudio específico. Esta evaluación tenía como objetivo ajustar las heurísticas y mejorar la contextualización de los ejemplos gráficos y las descripciones, asegurando así un mejor entendimiento de la herramienta por parte los expertos.

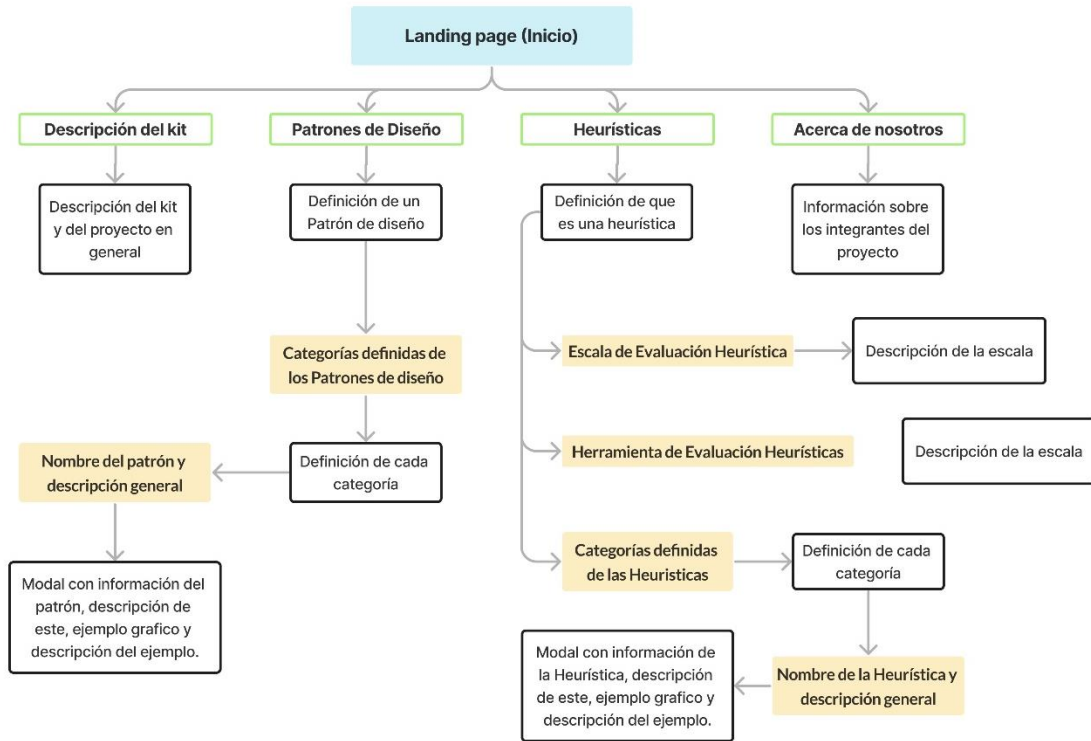
5.3.2 Diseño del Kit de Herramientas

Para el diseño del kit se consideraron los siguientes aspectos:

1. Selección de la plataforma de diseño colaborativo: se optó por utilizar Figma, una herramienta de diseño facilita el trabajo colaborativo en línea. Por otro lado, Figma Community permite a los diseñadores compartir archivos de diseño y plugins, fomentando la colaboración e intercambio de conocimientos entre la comunidad.
2. Estructura de la información: se diseñó una estructura detallada para el kit de herramientas que incluye:

Figura 10

Diagrama de flujo del Kit de Herramientas



Página de Inicio: aquí se presenta una descripción del objetivo del Kit, la información disponible y el público al que está dirigido. Se incluye una breve explicación del concepto de patrón de diseño y de heurísticas, con accesos directos a estas secciones mediante botones de “Conoce más” para las categorías de cada uno, “Escala de evaluación” con la explicación de los valores asignados para la evaluar el cumplimiento del lineamiento, y la “Herramienta de evaluación heurística”, donde se pueden encontrar un ejemplo de cómo guiar al experto en el desarrollo de la evaluación. Además, se proporciona información sobre la Universidad Industrial de Santander, la Escuela de Diseño Industrial y los autores del proyecto.

Figura 11

Pantalla Inicio Kit de Herramientas



Patrones de Diseño: esta sección comienza con una ampliación del concepto de Patrón de Diseño y las seis categorías en las cuales se organiza la información: Accesibilidad, Navegación, Diseño Visual, Retroalimentación, Prevención de Errores y Seguridad.

Figura 12

Pantalla Patrones de Diseño



Categorías: cada categoría está estructurada para incluir un concepto general y los diferentes patrones de dicha categoría. Para cada patrón, se presenta la descripción del problema que enfrentan los adultos mayores, el patrón solución encontrado en la literatura y un caso práctico que ilustra la aplicación del patrón solución.

Figura 13

Pantalla Categoría de los Patrones



Figura 14

Pantalla Modal Descripción Patrones de Diseño



Heurísticas: en esta sección presenta el concepto de Heurística y las siete categorías en las que se organiza la información: Accesibilidad, Consistencia y Estándares, Control y Libertad del Usuario, Diseño y Estética, Navegación, Retroalimentación y Gestión de Errores, Visibilidad.

Figura 15

Pantalla Heurísticas



Categorías: cada categoría está organizada para incluir un concepto general y las diferentes heurísticas de dicha categoría. Se presenta la heurística, su descripción y un ejemplo gráfico de cómo se ve una interfaz que cumple con el lineamiento, acompañado de una explicación.

Figura 16

Pantalla Categoría de Heurísticas

- Home
- Patrones
- Heurísticas

Diseño y estética

Se refiere a la cuidadosa combinación de elementos visuales y funcionales para crear una experiencia satisfactoria, accesible y estéticamente agradable para el usuario. Son fundamentales para atraer y retener a los usuarios, ya que se influye en la percepción de la calidad de la aplicación y en la satisfacción del usuario.



Heurística.
Los iconos deben ser estéticos, identificables y simples.



Heurística.
El texto debe utilizar tipos, estilos y tamaños apropiados para adultos mayores, asegurando así una legibilidad óptima y una experiencia de lectura cómoda.



Heurística.
Se deben evitar objetos y animaciones con movimientos rápidos que pueden distraer al usuario.



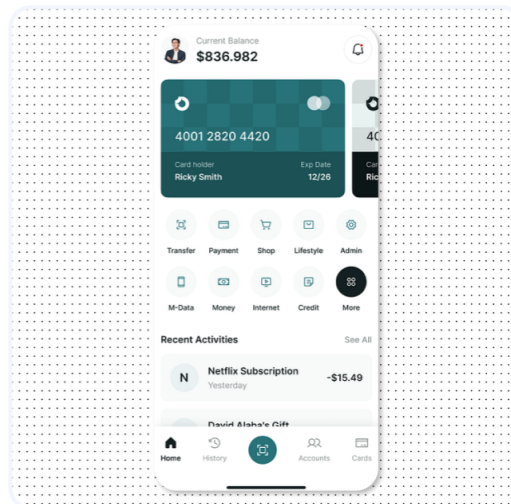
Figura 17

Pantalla Modal de Descripción

Heurística: Los iconos deben ser estéticos, identificables y simples.

Descripción heurística: Esto implica que los iconos contribuyen a la experiencia visual coherente y atractiva de la aplicación. Deben permitir que los usuarios reconozcan su función de manera intuitiva, lo que facilita la navegación y el uso de la interfaz. Además, ayudar a evitar confusiones o sobrecarga visual.

Descripción del ejemplo: En este ejemplo, el aplicativo utiliza una iconografía simple y cercana a la realidad. Los iconos son estéticos, fácilmente identificables y memorables, lo que facilita su reconocimiento y uso por parte de los usuarios. Esta simplicidad y claridad en el diseño de los iconos contribuyen a una experiencia de usuario intuitiva y agradable.



Escala de Evaluación Heurística: en esta sección presenta la descripción de la escala de evaluación heurística propuesta. Y de una manera visual junto a su descripción correspondiente.

Figura 18

Pantalla Escala de Evaluación Heurística



Herramienta de Evaluación Heurística: en esta sección presenta la descripción de la Herramienta de Evaluación Heurística y su funcionamiento, además de un botón de descarga donde podrán acceder a la herramienta propuesta.

Figura 19

Pantalla Herramienta de Evaluación Heurística



6. Resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos de la evaluación heurística realizada por expertos, utilizando la herramienta desarrollada en la fase 2 del proyecto. La evaluación se centró en analizar la aplicación móvil financiera, teniendo en cuenta las necesidades y características de ellos adultos mayores como usuarios principales.

6.1 Estudio de caso

El estudio de caso seleccionado para esta evaluación es una plataforma financiera digital de origen colombiano que ofrece servicios bancarios a través de una aplicación móvil. Esta aplicación permite a los usuarios abrir una cuenta de ahorro de bajo monto, realizar transferencias, pagos, recargas de celular, y gestionar su dinero de manera sencilla y segura.

6.2 Procedimiento de la Evaluación

La evaluación heurística se llevó a cabo con la participación de 6 expertos. A continuación, se detalla el procedimiento seguido:

3. Lectura del consentimiento informado: los expertos leyeron y aceptaron el consentimiento informado (Ver Anexo A2).
4. Revisión de la Guía para la Evaluación Heurística: se proporcionó a los expertos un documento con la guía donde se explicaba el procedimiento, el objetivo, el usuario objetivo, las heurísticas organizadas en categorías y sus descripciones (Ver Anexo B1).
5. Instalación y exploración de la aplicación del caso de estudio.
6. Evaluación de la aplicación: haciendo uso de la herramienta, los expertos evaluaron la interfaz del caso de estudio y aportaron sus observaciones sobre las heurísticas y problemas identificados (Ver Anexo B2).

7. Preguntas y comentarios: al finalizar la evaluación, los expertos respondieron las preguntas planteadas a modo de retroalimentación sobre la herramienta planteada.

6.3 Resultados de la evaluación

Los datos fueron registrados mediante un formato Excel enviado a cada experto y posteriormente digitalizados en la Tabla 9. Los datos se organizaron en gráficos según la categoría de las heurísticas, incluyendo las observaciones de los expertos basados en su análisis la interfaz evaluada.

Tabla 9

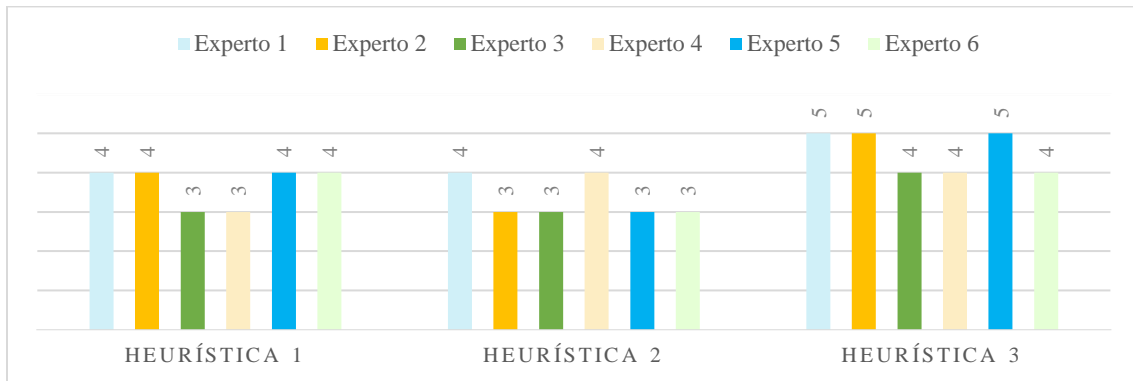
Resultados de la evaluación de cada experto

Categoría	Heurística	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6
Visibilidad	1	4	4	3	3	4	4
	2	4	3	3	4	3	3
	3	5	5	4	4	5	4
Navegación	4	5	4	3	3	3	3
	5	5	2	4	2	4	3
	6	4	5	4	3	3	3
	7	5	2	5	4	4	4
	8	5	4	4	5	5	4
Control y libertad de usuario	9	5	5	3	1	4	3
	10	2	3	1	1	1	2
	11	4	2	5	2	3	2
Retroalimentación y gestión de errores	12	2	2	1	1	1	1
	13	2	1	3	1	5	3
	14	1	1	1	1	3	3
	15	4	3	4	3	5	4
Accesibilidad	16	5	2	2	2	5	2
	17	3	2	1	1	2	2
	18	3	2	1	1	2	3
Consistencia y estándares	19	1	2	1	1	1	2
	20	4	5	5	4	3	4
	21	3	3	2	2	3	2

	22	5	2	5	4	4	4
	23	5	5	3	3	4	4
	24	5	5	5	5	5	5
	25	5	4	5	4	5	5
Diseño y estética	26	5	5	5	5	5	4
	27	4	1	5	3	4	4
	28	5	3	5	5	5	5

Figura 20

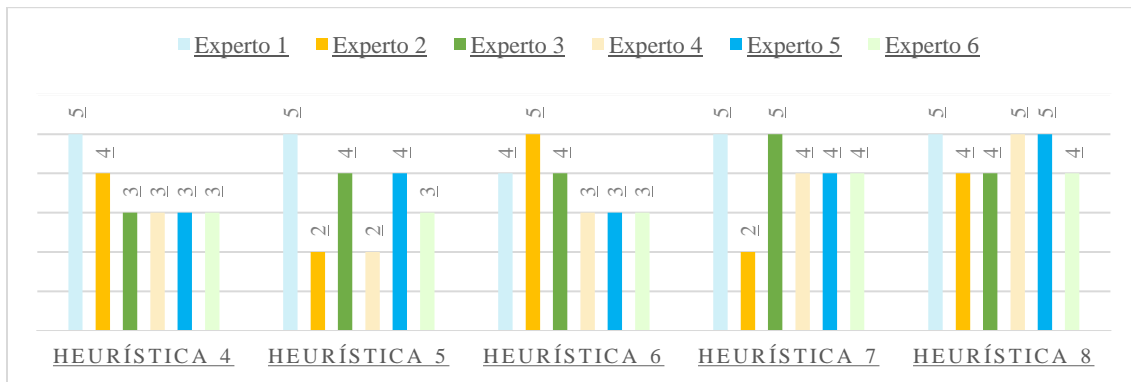
Gráfica Resultados Heurísticas de Visibilidad



Los expertos destacaron lo siguiente con relación a la visibilidad de la interfaz: la interfaz se percibe como limpia y con equilibrio visual adecuado. Los botones, elementos gráficos y etiquetas están bien adaptados al contexto y el estilo minimalista permite distinguir claramente los elementos importantes. Sin embargo, se identificaron inconsistencias en algunas pantallas, y las variaciones de estilo y contraste no siempre son evidentes en la retroalimentación y mensajes emergentes.

Figura 21

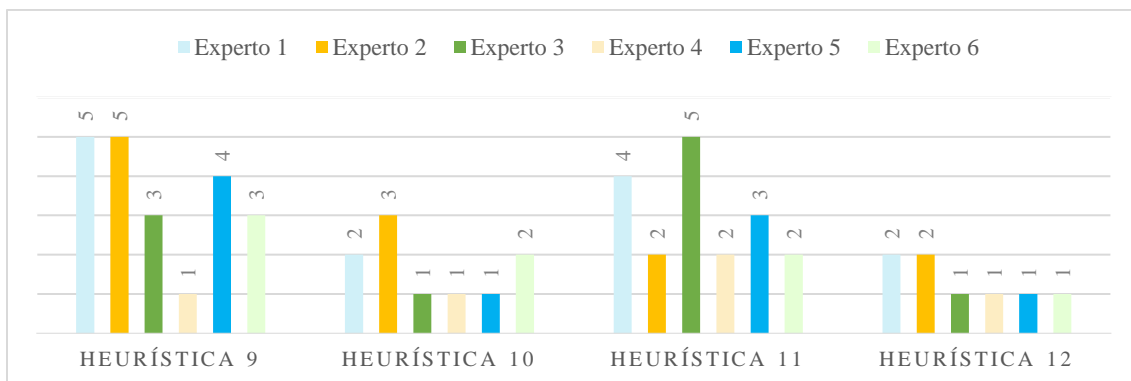
Gráfica Resultados Heurísticas de Navegación



Según los expertos, la interfaz presenta categorizaciones simples que facilitan la navegación y la ubicación de los accesos principales. Se utilizan elementos visuales, como títulos de cada sección, colores y rellenos en la iconografía, para guiar al usuario. Sin embargo, se señala que algunas pantallas contienen demasiada información y funciones, lo que puede abrumar a los usuarios. Además, se identifican fallas en la diferenciación entre ventanas emergentes y nuevas páginas, lo que genera confusión. Por otro lado, las funciones principales como enviar o retirar dinero, requieren navegar por varias ventanas desplegadas, lo que dificulta la experiencia del usuario.

Figura 22

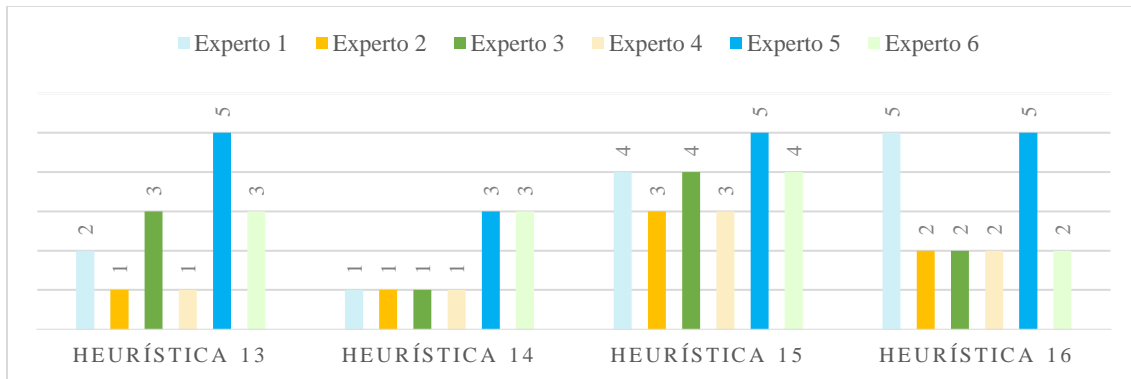
Gráfica Resultados Heurísticas de Control y libertad de usuario



Los expertos señalan que la aplicación permite editar las funcionalidades que los usuarios desean ver en la sección de favoritos, así como guardar información de contactos, lo que brinda cierto nivel de personalización. Sin embargo, se identificó, que no se ofrecen muchas alternativas para ciertas funciones, por ejemplo, la de enviar dinero. Además, no se proporciona un tipo de menú de configuración para ajustar el tamaño de texto, el tipo de fuente, el color de texto o fondo ni se incorporan funciones de texto a voz. Estas últimas serían beneficiosos para mejorar la accesibilidad y personalización para todos los usuarios, independientemente de su capacidad de lectura o visión.

Figura 23

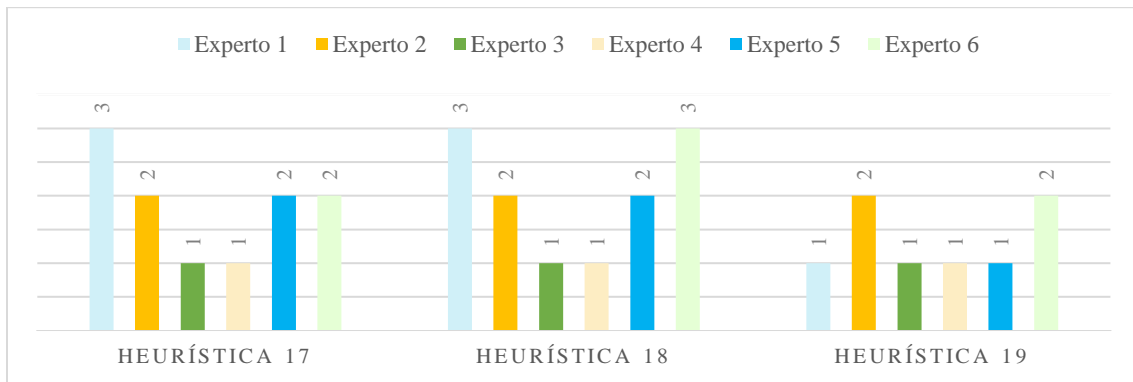
Gráfica Resultados Heurísticas de Retroalimentación y gestión de errores



Los expertos destacan que la aplicación proporciona retroalimentación visual al confirmar tareas realizadas y al oprimir botones, lo que ayuda a entender las interacciones. Pero, se identificó que no presenta retroalimentación auditiva o háptica, limitando la retroalimentación sensorial para los usuarios. También, el lenguaje utilizado en los mensajes de error es genérico y poco informativo. Por ejemplo, frases como “la transacción falló, inténtelo más tarde”, generan confusión y preocupación sobre la seguridad de las transacciones.

Figura 24

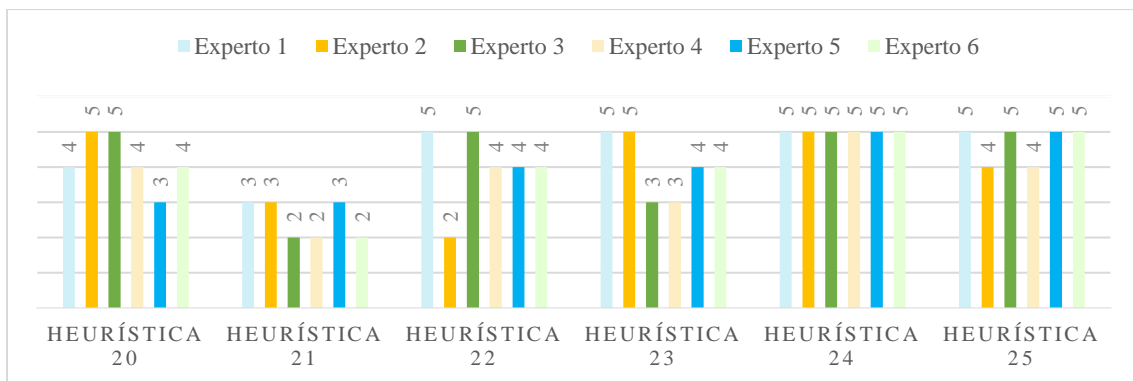
Gráfica Resultados Heurísticas de Accesibilidad



Los expertos mencionan que la aplicación incorpora elementos acompañados de texto, lo que podría ser interpretado por lectores de pantalla. Además, se destacan los elementos gráficos, como íconos y textos tamaño perceptible. Por otro lado, se señala que la aplicación carece de opciones de lectura de pantalla y soporte para ampliación de componentes gráficos lo que limita la accesibilidad y la experiencia del usuario.

Figura 25

Gráfica Resultados Heurísticas de Consistencia y estándares

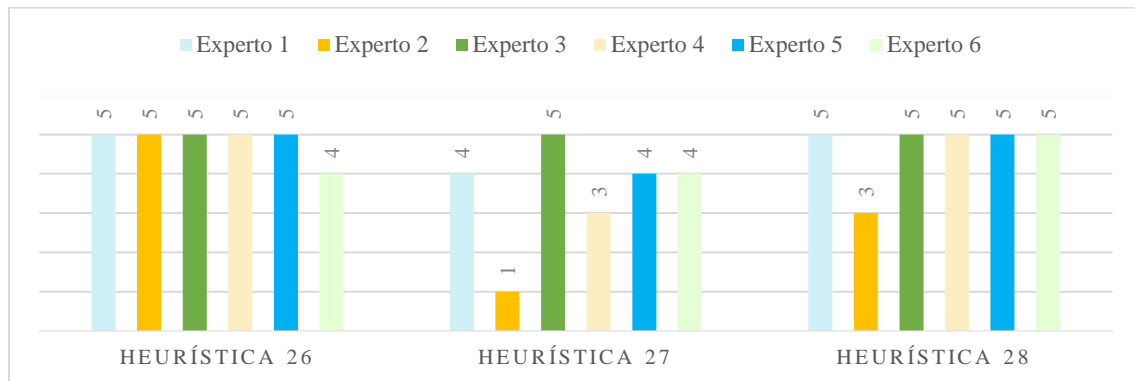


Los expertos destacan que la interfaz mantiene una consistencia con colores y elementos visuales reconocibles, lo que resulta familiar para los adultos mayores. Por ejemplo, la opción de “colchón” para ahorros utiliza una analogía adecuada y emplea palabras y términos coloquiales.

Además, las opciones están ubicadas en lugares estándar y con suficiente espacio entre ellas, lo que permite distinguir claramente los contornos de cada elemento. Sin embargo, en algunas partes de la interfaz, se observa una falta de consistencia, como en las tarjetas y botones que cambian de color y estilo.

Figura 26

Gráfica Resultados Heurísticas de Diseño y estética



Los expertos indican que los íconos utilizados en la aplicación son minimalistas, planos y fácilmente identificables, lo que facilita el aprendizaje y reconocimiento. Además, la interfaz evita el uso de objetos y animaciones con movimientos rápidos, contribuyendo a una navegación limpia y sin distracciones. Sin embargo, se observa que el tamaño del texto no está pensado para los adultos mayores. Aunque los contrastes son adecuados, sería beneficioso permitir ajustar estilos y tamaños de texto para asegurar una mejor experiencia de usuario.

6.3.1 Identificación de problemas específicos.

En esta etapa, se detallaron los diversos problemas encontrados en la interfaz evaluada, junto con su ubicación y la heurística que no se cumplía. Este proceso se basó en el análisis de las respuestas de los expertos, priorizando aquellos casos donde la mayoría asignó una calificación

por debajo de 3. Esto permitió identificar los aspectos de mejora de la interfaz del estudio de caso según la evaluación de los expertos.

Tabla 10

Aspectos de mejora de la interfaz del estudio de caso

Descripción del problema	Heurística incumplida	Categoría de la heurística
Algunos íconos y acciones son poco intuitivos y visibles obligando al usuario a leer o realizar múltiples pasos para utilizarlos correctamente.	2	Visibilidad
La ubicación de ciertas subfunciones en un carrusel de botones puede dificultar la navegación para adultos mayores que tienen limitaciones con el desplazamiento horizontal.		
La agrupación de botones principales como "enviar" y "sacar" bajo el botón "\$" obliga a los usuarios a navegar por varias ventanas desplegadas, lo que dificulta el acceso rápido a las funciones.	4	Navegación
Las funciones que requieren varios pasos, como transferencias o pagos, carecen de un sistema que visualice los pasos necesarios o los restantes.	5	
La aplicación carece de ajustes como tamaño de texto, tipo de fuente, colores, modo lectura, cambio de idioma y textos a voz.	10	
No existe un sistema de configuraciones que afecte la aplicación.		
No se adapta a las configuraciones del dispositivo, excepto el modo de visualización y zoom de pantalla; cambios de idioma y tamaño de fuente no se reflejan en la app.	11	Control y libertad de usuario
No facilita el control de ritmos ni ofrece experiencias auditivas, ya que carece de contenido audible.	12	

La interfaz No ofrece retroalimentación háptica ni sonora, salvo vibraciones al presionar botones o confirmar tareas.	13	
La aplicación no permite controlar los componentes de retroalimentación, como omitir notificaciones o desactivarlas permanentemente.	14	
Debido a que los mensajes de error no son claros en cuanto a las razones por las que se originaron, los usuarios sienten inseguridad y no saben qué decisión tomar a continuación.		Retroalimentación y prevención de errores
En el paso de tomar la foto de la cédula, si la cámara no logra capturar la imagen correctamente, se requiere esperar 24 horas para intentarlo nuevamente. Esta espera puede ser frustrante, especialmente después de varios intentos fallidos, lo que podría llevar a los usuarios a abandonar el proceso de creación de cuenta	16	
La aplicación no cuenta con lectores de pantalla, aunque la mayoría de los elementos están acompañados de un texto que podría interpretarlo un lector de pantalla.	17	
La aplicación no ofrece opciones para ampliar elementos gráficos.	18	Accesibilidad
La aplicación no ofrece opción de pronunciar auditivamente los nombres de los elementos y caracteres al interactuar con la pantalla.	19	
Algunos botones, como "Quiero descargar el contrato" en "Info legal", no son consistentes.		
La aplicación, en un punto, pierde la consistencia en las tarjetas, utilizando otros colores y presentando un layout diferente.	21	Consistencia y estándares

7. Conclusiones

Este proyecto de investigación ha permitido explorar formas de analizar la usabilidad de interfaces gráficas de aplicaciones móviles financieras, enfocándose en patrones de diseño y técnicas de evaluación centradas en el artefacto y adaptadas a un público específico: los adultos mayores. De esta manera, se ha proporcionado herramientas como patrones y lineamientos, que responden a las necesidades de este grupo demográfico. Estas herramientas han sido seleccionadas y documentadas a partir de la literatura existente, de modo que profesionales interesados en el área tengan una base de información pertinente al momento de diseñar interfaces más accesibles y efectivas para los adultos mayores.

A través de la revisión sistemática de literatura, se identificaron diversos patrones de diseño y problemas comunes que enfrentan los adultos mayores al usar aplicaciones financieras, así como heurísticas y lineamientos relevantes para el diseño de interfaces gráficas. En total, después de aplicar los criterios de inclusión y exclusiones, se analizaron 20 documentos. De estos, 9 se centraron en patrones de diseño, extrayendo un total de 193 patrones. Tras un proceso de filtrado, se agruparon en 6 categorías con un total de 29 patrones. Por otro lado, 11 documentos se enfocaron en heurísticas, de los cuales se extrajeron 234 lineamientos que luego de etapas de filtrado se organizaron en 7 categorías compuestas por 28 heurísticas. Estos hallazgos proporcionaron una base sólida de información para desarrollar la etapa de evaluación heurística para analizar bajo el criterio de expertos la información obtenida y documentar en un kit de herramientas.

La evaluación heurística realizada destaca la relevancia y aplicabilidad de la herramienta propuesta para evaluar la usabilidad de interfaces de aplicaciones financieras destinadas a adultos mayores, según la evaluación de expertos. Se identificaron puntos de mejora para la herramienta,

especialmente en cuanto a la claridad y especificidad, particularmente en categorías como la navegación y retroalimentación. Así mismo, se sugiere un análisis más detallado de conceptos, ya que se encontraron similitudes entre algunas heurísticas, lo que podría generar confusiones y afectar la precisión en la evaluación.

Para mejorar el proceso evaluación en futuras investigaciones, se recomienda proporcionar ejemplos más detallados y explicativos para cada heurística, así como enfocar la evaluación a tareas o escenarios de uso más específicos. En relación con los resultados de la evaluación, se observaron deficiencias en aspectos de accesibilidad, especialmente en las heurísticas relacionadas con la lectura TTS (Text-To-Speech), lo cual es importante dada la adaptación y forma de llevar la información a los adultos mayores. Sin embargo, surgen interrogantes sobre la viabilidad de estas funcionalidades en términos de seguridad, especialmente en el contexto financiero.

Como resultado del proyecto, hemos desarrollado un Kit de Herramientas para el Diseño de Aplicaciones Móviles de Servicios Financieros para Adultos Mayores (Ver Anexos C). Este kit estará disponible en “Figma Community”, permitiendo a los interesados explorar y utilizar dependiendo del contexto y a su criterio el kit de manera gratuita. Incluye 29 patrones de diseño y 28 Heurísticas compiladas durante el proyecto, junto con la herramienta de evaluación revisada conforme a las observaciones de expertos en la evaluación heurística. Este recurso representa una contribución a la comunidad interesada en el Diseño de Aplicaciones para adultos mayores.

Referencias

Abubakar, H., Hashim, N. L., & Hussain, A. (2016). Usability evaluation model for mobile banking applications interface: Model evaluation process using. . . *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering*, 8(10), 53–57.

https://www.researchgate.net/publication/313717546_Usability_evaluation_model_for_mobile_banking_applications_interface_Model_evaluation_process_using_experts'_panel#fullTextFileContent

Ageing and Health (AAH). (2015). Informe Mundial sobre el envejecimiento y la salud. In *Organización Mundial De La Salud* (No. 9789240694873). Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789241565042>

Ahmad, B., Beecham, S., & Richardson, I. (2021). Towards Design Patterns for developing smartphone applications for an Ageing Population - a technical report. *Computer Science, Engineering, and Medicine*. https://lero.ie/sites/default/files/2021_TR02_Design_Patterns_ReDEAP.pdf

Ahmad, B., Richardson, I., & Beecham, S. (2022). Usability recommendations for Designers of smartphone applications for Older Adults: An Empirical study. In *IntechOpen eBooks*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.96775>

Alnanih, R., Balabid, A., & Bahmdean, L. (2023). Senior-centered design for mobile medication adherence applications based on cognitive and technology attributes. *Universal Access in the Information Society*. <https://doi.org/10.1007/s10209-023-00979-y>

Araujo, n. M. A., & castillo, i. V. (2019). Percepción de los adultos mayores y jubilados sobre la banca virtual que han implementado las entidades financieras, en Cali. <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/11801/T08959.pdf?sequence=5>

Brosens, J., Kruger, R. M., & Smuts, H. (2018). Guidelines for designing e-statements for e-banking. *Association for Computing Machinery, In Proceedings of the Second African Conference for Human Computer Interaction: Thriving Communities (AfriCHI '18)*, 1–6. <https://doi.org/10.1145/3283458.3283461>

Cavuoto, L., Benson, K., Smith-Jackson, T. L., & Nussbaum, M. A. (2014). A heuristic checklist for an accessible smartphone interface design. *Universal Access in the Information Society*, 13(4), 351–365. <https://doi.org/10.1007/s10209-013-0321-4>

Comunidad Nequi - Foros. (2023, 21 junio). Comunidad Nequi. <https://comunidad.nequi.co/>

Cubillos Álzate, J. C., Matamoros Cárdenas, M., & Perea Caro, S. A. (2020). Boletines Poblacionales: Personas Adultas Mayores de 60 años. In *Minsalud*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PS/280920-boletines-poblacionales-adulto-mayorI-2020.pdf>

Digital, A. (s. f.). *7 Errores de las primeras aplicaciones móviles en Banca que debes evitar*. <https://blog.ak.com.ni/blog/errores-de-las-primeras-aplicaciones-moviles-en-banca>

El papel de las tecnologías digitales en el envejecimiento y la salud. (2023). In *Pan American Health Organization eBooks*. <https://doi.org/10.37774/9789275326558>

Gómez, R. Y., Caballero, D. C., & Sevillano, J. L. (2014). Heuristic Evaluation on Mobile Interfaces: a new checklist. *The Scientific World Journal*, 2014, 1–19. <https://doi.org/10.1155/2014/434326>

Gomez-Hernandez, M., Ferré, X., Moral, C., & Villalba-Mora, E. (2023). Design Guidelines of Mobile Apps for Older Adults: Systematic Review and Thematic Analysis. *Jmir Mhealth and Uhealth*, 11, e43186. <https://doi.org/10.2196/43186>

Joyce, A. (2023, August 10). *Inclusive design*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/inclusive-design/>

Matraf, M. S. B., Hashim, N. L., & Hussain, A. (2021). A review on usability requirements of visually impaired users for accessible e-book applications. *Knowledge Management International Conference (KMICe)*, 145–150. https://www.researchgate.net/publication/348981775_A_Review_on_Usability_Requirements_of_Visually_Impaired_Users_for_Accessible_E-book_Applications#fullTextFileContent

Matraf, M. S. B., Hashim, N. L., & Hussain, A. (2023). Visually impaired usability requirements for accessible mobile applications: A checklist for mobile e-book applications. *Journal of ICT*, 22(3), 421–447. <https://doi.org/10.32890/jict2023.22.3.5>

Moran, K., & Gordon, K. (2023, June 25). *How to conduct a heuristic Evaluation*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/how-to-conduct-a-heuristic-evaluation/>

Musthafa, N. H., & Sulaiman, S. (2018). A review on accessible design requirement for mobile application among physically impaired users. *The 3rd International Conference on Applied Science and Technology*, 2016(1). <https://doi.org/10.1063/1.5055509>

Nielsen, J. (1994, April 20). *10 Usability heuristics for user interface design*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>

Nurgalieva, L., Laconich, J. J. J., Báez, M., Casati, F., & Marchese, M. (2019). A Systematic Literature Review of Research-Derived Touchscreen Design Guidelines for Older Adults. *IEEE Access*, 7, 22035–22058. <https://doi.org/10.1109/access.2019.2898467>

OMS. (2019). *Decenio del Envejecimiento Saludable*. Organización Mundial De La Salud. https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB146/B146_23-sp.pdf

- Organización Mundial de la Salud: OMS. (2022, October 1). *Envejecimiento y salud*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- Overcoming Accessibility Barriers with User Interface Design Pattern for Mobile*. (2021, March 6). AccessGuide: Accessibility Guidelines Catalogue. <http://uxleris.net/accessguide/>
- Pereda Uceda, K. J. (2020, August). *Heurísticas para la evaluación de accesibilidad en aplicativos móviles de comercio electrónico con enfoque en personas con impedimento visual*. Google Scholar. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/17433>
- Rusdi, R., & Noor, S. F. M. (2017). Usability guidelines for Elderly website interface. *Asia-Pacific Journal of Information Technology and Multimedia*, 06(02), 109–122. <https://doi.org/10.17576/apjitm-2017-0602-10>
- Salman, H. M., Sulaimán, S., & Wan Ahmad, W. F. (2018). Usability evaluation of the smartphone user interface in supporting elderly users from experts' perspective. *IEEE Journals & Magazine*, 6, 22578–22591. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2827358>
- Scolari, C. (2018). Las leyes de la Interfaz. *Austral Comunicación.*, 7(1), 153–155. <https://doi.org/10.26422/aucom.2018.0701.cue>
- Silva, P., Holden, K., & Jordan, P. (2015). Towards a List of Heuristics to Evaluate Smartphone Apps Targeted at Older Adults: A Study with Apps that Aim at Promoting Health and Well-Being. 48.^a *Conferencia Internacional De Ciencias De Sistemas De Hawái De 2015*. <https://doi.org/10.1109/hicss.2015.390>
- Supanta Paucay, D., & Díaz Ramírez, J. (2020). Adultos mayores y el uso de WebApp para la estimulación cognitiva/ Older adults and using WebApp for cognitive stimulation. *Revista De Ciencias Sociales*, 26(3). <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i3.33248>

Van Der Veer, G. C., Van Welie, M., & Eliëns, A. P. W. (2000). Patterns as tools for user interface design. *Proceedings of the International Workshop on Tools for Working With Guidelines*, 313–324.

Zaina, L. a. M., De Mattos Fortes, R. P., Casadei, V., Nozaki, L. S., & Paiva, D. M. B. (2022). Preventing accessibility barriers: Guidelines for using user interface design patterns in mobile applications. *Journal of Systems and Software*, 186, 111213. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2021.111213>

Apéndices

Apéndice A Consentimiento informado para la recolección de datos

Fecha: _____ Hora: _____

El propósito de este protocolo es brindar a los participantes en esta prueba, una explicación clara de la naturaleza de esta, así como del rol que desempeñan en ella. La presente evaluación está siendo conducida por los estudiantes Jennifer Dayana Gómez Ferreira y Jorge Andrés Peña Tasco, estudiantes del programa de pregrado de la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander. La intención principal de esta prueba es validar la utilidad de la herramienta de evaluación heurística propuesta, en la identificación de áreas de mejora en el diseño de aplicaciones móviles financieras para adultos mayores, a través del caso de estudio.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá participar de una evaluación heurística y de responder una encuesta, para lo cual dispondrá de una semana para el desarrollo de la prueba. Los documentos resultantes de la evaluación heurística serán recopilados por los investigadores con el propósito de analizar los resultados y las ideas que usted haya expresado.

Su participación será voluntaria. La información recopilada será estrictamente confidencial y no se podrá utilizar para ningún otro propósito que no esté contemplado en el proyecto de investigación. Los nombres de los participantes serán asociados a un número de serie, esto significa que las respuestas no podrán ser conocidas por otras personas ajenas al equipo de trabajo. De igual forma, puede negarse a participar o retirarse en cualquier etapa de la prueba, sin expresión de causa ni consecuencias negativas.

Acepto voluntariamente participar en este estudio.

Sí ___ No___

Nombre: _____ Firma: _____

Apéndice B Guía de Evaluación Heurística

Guía para la evaluación heurística	
En este documento, se presenta una guía detallada para llevar a cabo la evaluación heurística de la aplicación Nequi. En este caso, se utilizarán heurísticas adaptadas para evaluar interfaces gráficas de aplicaciones móviles financieras.	
Objetivo	Evaluar la de utilidad de la herramienta propuesta, en la identificación de áreas de mejora en el diseño de aplicaciones móviles financieras para adultos mayores, a través de un caso de estudio.
Paso 1 Lectura de las Características del Usuario	Lee detenidamente las características del usuario proporcionadas, ya que servirán como base para la evaluación heurística.
Paso 2 Revisión de la Guía de Heurísticas	Consulta la guía de heurísticas incluida en este documento. En ella encontrarás los lineamientos heurísticos agrupados en 7 categorías, junto con una descripción detallada de cada uno y un ejemplo ilustrativo de cómo debería lucir una interfaz gráfica que cumpla con dicho lineamiento.
Paso 3 Uso de la Aplicación	Abre la aplicación Nequi , el caso de estudio, y familiarízate con su funcionamiento. Realiza un uso libre de la aplicación para comprender sus características y flujos de interacción.
Paso 4 Acceso al Documento de Lineamientos y Escala de Evaluación	Abre el documento que contiene los lineamientos heurísticos y la escala de evaluación. La escala está compuesta por cinco niveles graduales, desde "Muy en desacuerdo" hasta "Muy de acuerdo", proporcionando valores de medición para cada heurística. Este documento te ayudará a evaluar el cumplimiento de los lineamientos por parte de la aplicación Nequi.
Paso 5 Realización de la Evaluación Heurística	Utilizando la información obtenida de los pasos anteriores, lleva a cabo la evaluación heurística de la aplicación Nequi. Considera las características del usuario, los lineamientos heurísticos proporcionados y la escala de evaluación para cada heurística. Registra tus observaciones y puntajes de acuerdo con el nivel de cumplimiento de cada lineamiento por parte de la aplicación.
Paso 6 Respuesta a la Encuesta de Retroalimentación	Al completar la evaluación heurística, responde a una encuesta de retroalimentación proporcionada a través de un formulario en línea. Esta encuesta permitirá recopilar información sobre tu experiencia durante el proceso de evaluación y sugerencias para mejorarlo en el futuro.

[Guía para la Evaluación Heurística.xlsx](#)

Apéndice C Evaluación Heurística

	Lo evaluado no realiza la actividad o no muestra el contenido que ofrece.	Lo evaluado desarrolla la actividad o muestra contenido, pero en general, lo recibido por el evaluador no aporta a la experiencia del sistema.	Lo evaluado desarrolla la actividad o muestra un contenido relativamente útil, pero podría ser mejor.	Lo evaluado desarrolla la actividad o muestra contenido útil.	Lo evaluado desarrolla la actividad o muestra un contenido útil que cumple o excede la expectativa del usuario.	
Heurística	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutro	De acuerdo	Muy de acuerdo	Observaciones
Visibilidad: Se refiere a la claridad y la facilidad con la que los elementos de la interfaz son percibidos y entendidos por el usuario. Esto se logra mediante una retroalimentación visual adecuada, la accesibilidad a la información necesaria y un diseño que facilite la comprensión y navegación. Mejorar la visibilidad garantiza una experiencia del usuario más intuitiva y eficiente.						
Los botones deben resaltarse al ser presionados y ser fácilmente distinguibles de otros elementos en la interfaz.						
Todos los objetos, acciones y opciones deben ser visibles y claramente definidos para facilitar la navegación.						
La interfaz debe estar diseñada de manera equilibrada y visualmente agradable.						
Navegación: Se enfoca en la capacidad de la aplicación para orientar a los usuarios a través de su interfaz, permitiéndoles desplazarse sin problemas hacia sus objetivos y anticipando sus necesidades. Esto se logra mediante una estructura de navegación claramente definida y organizada, que ofrece rutas claras y coherentes para que los usuarios accedan al contenido o realicen acciones específicas.						
La aplicación debe proporcionar botones físicos o equivalentes para acceder a las funciones principales de manera directa y rápida.						
Se debe mostrar claramente la ubicación y orientación del usuario mientras navega dentro de la aplicación.						
La interfaz debe organizar la navegación en jerarquías y menús para reducir la complejidad.						
Se debe proporcionar una navegación paso a paso clara y coherente para guiar al usuario en la realización de tareas.						
El botón "atrás" debe comportarse de manera predecible en todas las áreas de la aplicación, permitiendo al usuario retroceder de manera coherente en su navegación.						

[Evaluación de las Heurísticas.xlsx](#)

**Apéndice D Kit de Herramientas para el Diseño de Aplicaciones Móviles de Servicios
Financieros para Adultos Mayores**

Link prototipo figma

<https://www.figma.com/proto/YQhx08AUwfTUveqCgt04Hn/Guia-de-dise%C3%B1o?page-id=5%3A2&node-id=17-78&viewport=980%2C1174%2C0.16&t=npO9iC3SAif8afYY-1&scaling=contain&content-scaling=fixed>

Anexo C2 Link Figma Community

<https://www.figma.com/community/file/1403474111454446507/joda-toolkit>