
Señas Chapinas: Traductor de LENSEGUA Módulo de wDiseño y Desarrollo Móvil

Carol Andreeé Arévalo Estrada



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería



**Señas Chapinas: Traductor de LENSEGUÁ
Módulo de wDiseño y Desarrollo Móvil**

Trabajo de graduación en modalidad megaproyecto tecnológico
presentado por

Carol Andreé Arévalo Estrada

Para optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería en Ciencias
de la Computación y Tecnologías de la Información

Guatemala, noviembre del 2024

Vo.Bo.:

(f) _____
Ing. Dennis Moritz Aldana Moscoso

Tribunal Examinador:

(f) _____
Ing. Dennis Moritz Aldana Moscoso

(f) _____

(f) _____

Fecha de aprobación: .

Prefacio

Desde una edad temprana, fui introducida al mundo de la lengua de señas por mi madre, quien me compartió no solo su experiencia aprendiendo esta lengua, sino también las dificultades y barreras que enfrentan las personas sordas. Recuerdo historias de cómo, en el pasado, a las personas sordas se les obligaba a articular palabras y leer labios, sin permitirles usar su propia forma de comunicación. Estas narrativas sembraron en mí una semilla de curiosidad y compasión que con el tiempo germinaría en un firme deseo de aportar algo significativo a la comunidad sorda.

Este compromiso se vio fortalecido por el invaluable apoyo y los recursos proporcionados por En-Señas Guatemala y ASEDES. A través de su colaboración, obtuve no solo material y datos fundamentales, sino también una profunda inspiración y apoyo constante, elementos esenciales para la realización de este proyecto. Estas instituciones y sus contribuciones han sido vitales para la realización de este proyecto.

Los principales desafíos que enfrenté incluyeron entender realmente las necesidades de las personas sordas. La falta de información disponible en internet me llevó a buscar conocimiento fuera de las fuentes tradicionales, involucrándome directamente con la comunidad sorda a través de clases y numerosas entrevistas. Este acercamiento personal fue crucial para conectar más profundamente con sus experiencias y entender cómo podría ayudar de manera efectiva.

Es mi esperanza que este trabajo ilumine no solo las dificultades diarias que enfrentan las personas sordas, sino también que iniciativas como “Señas Chapinas” contribuyan a superar barreras comunicativas. Aspiro a que los usuarios obtengan una visión genuina de la vida en la comunidad sorda y reconozcan la importancia de fomentar un entorno más inclusivo y accesible para todos.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido a la realización de este proyecto, cada una de las cuales ha sido fundamental en su desarrollo.

Primero mi gratitud el Ingeniero Dennis Aldana, mi asesor, por su invaluable guía y apoyo a lo largo de todo el proceso de investigación y redacción de este trabajo. Su dirección experta fue esencial para navegar los retos académicos y prácticos de este proyecto.

Un agradecimiento muy especial a mi madre, quien no solo me introdujo al mundo de la lengua de señas, sino que también me inspiró a embarcarme en este proyecto. Sus historias y experiencias han sido la chispa que encendió mi pasión por hacer una diferencia en la comunidad sorda.

Estoy profundamente agradecida con ASEDES, especialmente a Niurka Waleska Bendfeldt Rosada y Alain de León, por proporcionarme los materiales, las entrevistas y todos los recursos necesarios para llevar a cabo este trabajo. Su colaboración fue indispensable para entender mejor las necesidades y desafíos de la comunidad sorda.

Mi reconocimiento a las alumnas practicantes de ASEDES: Evelyn Cacao, Any Max y Ruth Amézquita, quienes generosamente permitieron que grabáramos sus señas, contribuyendo significativamente a la autenticidad y calidad del contenido de este proyecto.

Agradezco la colaboración de la profesora Pamela Ramírez, quien contribuyó en el diseño del logo de la aplicación. Su trabajo fue esencial, ya que el logo desempeña un papel crucial en la identidad visual y la coherencia del diseño de la aplicación.

Finalmente, un agradecimiento especial a Antonio Barrientos, Director General de En-Señas, y a Gabriela Velázquez, maestra de En-Señas. Ambos, además de introducirme prácticamente a la comunidad sorda, me recibieron en En-Señas para que aprendiera la lengua de señas, ayudándome a comprender profundamente sus necesidades y esperanzas. Su apertura y disposición para compartir su conocimiento y experiencia fueron cruciales para este proyecto.

A todos ustedes, mi más profundo respeto y gratitud por su apoyo y contribuciones.

Índice

Prefacio	v
Agradecimientos	vii
Lista de Figuras	xiii
Resumen	xv
1. Introducción	1
2. Objetivos	3
2.1. Objetivo General	3
2.2. Objetivos Específicos	3
3. Justificación	5
4. Marco Teórico	7
4.1. Lengua de Señas	7
4.1.1. Historia de la lengua de señas	7
4.1.2. Lengua de Señas en la Actualidad	8
4.2. Lengua de Señas de Guatemala (LENSEGUA)	8
4.2.1. Historia	8
4.2.2. Legislación	8
4.2.3. Aprendizaje y Recursos	9
4.2.4. Gramática y Estructura	9
4.3. Diseño de Interfaz de Usuario (UI)	10
4.3.1. Definición de UI (Interfaz de Usuario)	10
4.3.2. Elementos de la Interfaz de Usuario	11
4.3.3. Estándares de Diseño	11
4.4. Experiencia de Usuario (UX)	15
4.4.1. Definición de UX (Experiencia de Usuario)	15
4.4.2. Diferencias entre UX y UI	15
4.4.3. Tipos de experiencia de usuario	15
4.4.4. Proceso de experiencia de usuario	16
4.5. Desarrollo Móvil en Android	17
4.5.1. Razones para elegir Android como plataforma de desarrollo	17
4.5.2. Arquitectura de aplicaciones Android	17

4.5.3. Buenas prácticas de desarrollo Android	18
5. Metodología	21
5.1. INVESTIGACIÓN DE MERCADO	21
5.1.1. Investigación y revisión sobre aplicaciones y tecnologías similares	21
5.1.2. Investigación de la situación actual de los sordos en Guatemala	26
5.1.3. Preparación y realización de entrevistas y encuestas	26
5.1.4. Colaboraciones	35
5.2. DESARROLLO DE INTERFAZ Y EXPERIENCIA DE USUARIO	35
5.2.1. Creación de Diagrama de Afinidad	35
5.2.2. Creación de Personas	40
5.2.3. Creación de Mapas de Empatía	42
5.2.4. Planteamiento del Problema	46
5.2.5. Creación de Mapas de Experiencia del Cliente	47
5.2.6. Mapa de Sitio	51
5.2.7. Flujo de Usuarios	52
5.2.8. Estructura Alámbrica	55
5.2.9. Logo	60
5.2.10. Paleta de Colores	62
5.2.11. Tipografía	66
5.2.12. Prototipos	66
5.2.13. Creación de Ilustraciones para módulo de Diccionario	73
5.3. DESARROLLO MÓVIL	74
5.3.1. Descripción General del Desarrollo Móvil	74
5.3.2. Tecnologías y Librerías	75
5.3.3. Arquitectura del Proyecto	75
5.3.4. Componentes Reutilizables	78
5.3.5. Implementación de Seguridad	79
5.3.6. Desafíos Técnicos y Soluciones	80
5.3.7. Cambio de contraseña y <i>DeepLink</i>	80
5.3.8. Implementación de Servicios	83
5.3.9. Publicación en <i>Play Store</i>	85
5.3.10. Uso de Kanban	90
5.4. PRUEBAS CON USUARIOS FINALES	92
5.4.1. Primera Prueba - <i>EXPO UVG</i>	92
5.4.2. Segunda Prueba - <i>En-Señas</i>	93
6. Resultados	99
7. Análisis de Resultados	101
8. Conclusiones	105
9. Recomendaciones	107
Bibliografía	112
Anexos	113

Lista de Figuras

4.1.	Tamaño óptimo de botones según su prioridad	12
4.2.	Espaciado óptimo de botones según su tamaño	12
4.3.	Proceso de Diseño de Experiencia de Usuario	17
4.4.	Cuota de tráfico web móvil por sistema operativo	17
4.5.	Diagrama de funcionamiento MVVM	18
5.1.	Muestra de aplicación “Hand Talk Translator”	22
5.2.	Muestra de aplicación “SLAIT”	23
5.3.	Muestra de aplicación “Lenguaje de señas IA”	23
5.4.	Muestra de aplicación “AI Sign: Sign Language”	24
5.5.	Muestra de aplicación “Sign Language Translator AI”	25
5.6.	Entrevista En-Señas	30
5.7.	Género Encuesta 2	31
5.8.	Edad Encuesta 2	31
5.9.	Conocimiento Persona Sorda Encuesta 2	31
5.10.	Conocimiento LENSEGUA Encuesta 2	32
5.11.	Relevancia de la Aplicación Encuesta 2	32
5.12.	Relevancia de la Aplicación para Personas con Conocidos Sordos Encuesta 2	32
5.13.	Entrevista colectiva En-Señas	34
5.14.	Lluvia de Ideas para Diagrama de Afinidad	36
5.15.	Agrupación de Ideas para Diagrama de Afinidad	37
5.16.	Diagrama de Afinidad	38
5.17.	Persona 1 - Laura	40
5.18.	Persona 2 - Ricardo	40
5.19.	Persona 3 - Felipe	41
5.20.	Persona 4 - Sofia	41
5.21.	Persona 5 - Marta	42
5.22.	Persona 6 - Jorge	42
5.23.	Mapa de Empatía - Laura	43
5.24.	Mapa de Empatía - Ricardo	43
5.25.	Mapa de Empatía - Felipe	44
5.26.	Mapa de Empatía - Sofia	44
5.27.	Mapa de Empatía - Marta	45
5.28.	Mapa de Empatía - Jorge	45
5.29.	Sombreros para Pensar	46
5.30.	Planteamiento del Problema Señas Chapinas	46

5.31. Primera vez usando la aplicación	48
5.32. Grabación de video	48
5.33. Guardando Video	49
5.34. Reporte	49
5.35. Diccionario de palabras	50
5.36. Reto diario	50
5.37. Mapa de Sitio	51
5.38. Grabar video	52
5.39. Guardar Video	53
5.40. Abrir Video Guardado	53
5.41. Repertir grabación de video	54
5.42. Completar reto	54
5.43. Reportar traducción	55
5.44. Diccionario	55
5.45. Wireframe bajo nivel	56
5.46. Wireframe nivel medio	56
5.47. Wireframe alto nivel	57
5.48. Wireframe alto nivel luego de retroalimentación	58
5.49. Primer Logo	60
5.50. Logo vectorizado	60
5.51. Logo modernizado	61
5.52. Logo con colores	61
5.53. Logo Señas Chapinas	61
5.54. Paleta de colores logo	62
5.55. Paleta de colores aplicación	63
5.56. Paleta Colores Perfil	63
5.57. Contraste blanco y azul	64
5.58. Contraste azul y blanco	64
5.59. Contraste gris y blanco	64
5.60. Contraste blanco y rojo	65
5.61. Contraste verde quetzal y azul	65
5.62. Contraste verde claro y azul	65
5.63. Tipografía Nunito	66
5.64. Primer Prototipo	68
5.65. Segundo Prototipo	69
5.66. Tercer Prototipo	71
5.67. Cuarto Prototipo	73
5.68. Ilustraciones Señas	74
5.69. Navegación Principal	76
5.70. Navegación Video	77
5.71. Navegación Perfil	77
5.72. Diccionario	78
5.73. Traducción	78
5.74. Flujo Cambio de Contraseña	81
5.75. Deeplink página web	81
5.76. Plantilla Correo	82
5.77. Ejemplo de Correo enviado	82
5.78. Página web	86
5.80. Página web - Fotos	87
5.79. Página web - Herramientas	87
5.81. Políticas de privacidad	87
5.82. Icono	88
5.83. Capturas de pantalla	88
5.84. Banner Promocional	88

5.85. Preguntas Frecuentes	89
5.86. Prueba Cerrada Play Store	90
5.87. Solicitud para Producción	90
5.88. Ejemplo Historia Usuario	91
5.89. Cronograma Kanban	91
5.90. Expo UVG	92
5.91. Cambios Primera Prueba con Usuarios	93
5.92. Cambio En-Señas 1	94
5.93. Cambio En-Señas 2	95
5.94. Fragmento Tutorial	95
5.95. Demo En-Señas	96
5.96. Flujo muestra de grabación	97

Resumen

“Señas Chapinas” es un proyecto innovador que responde a la necesidad crítica de mejorar la comunicación para los usuarios de LENSEGUÁ en Guatemala. Desarrollada como una aplicación móvil para Android, esta herramienta utiliza tecnologías de visión por computadora y aprendizaje profundo para traducir la lengua de señas guatemalteca a texto con gramática española. La aplicación está especialmente diseñada para cubrir vocabulario esencial, tanto para situaciones cotidianas como de emergencia, facilitando así las interacciones diarias y elevando la calidad de vida de la comunidad sorda.

A lo largo del desarrollo de “Señas Chapinas”, se implementaron metodologías de diseño centradas en el usuario para crear una interfaz que no solo es funcional y accesible, sino también culturalmente relevante, reflejando la identidad guatemalteca para conectar profundamente con los usuarios. Este enfoque asegura que la aplicación no solo sea una herramienta de traducción, sino también un medio para fomentar la inclusión y el entendimiento cultural.

La colaboración activa con la comunidad sorda ha sido vital en todas las etapas del proyecto, desde la concepción hasta la implementación. Esta cooperación ha permitido que “Señas Chapinas” se desarrolle no solo como una solución tecnológica, sino como un recurso comunitario que promueve una mayor inclusión social y entendimiento.

Con “Señas Chapinas”, se espera establecer un precedente para futuras innovaciones en tecnologías accesibles, demostrando cómo las herramientas adecuadamente diseñadas pueden superar barreras significativas y mejorar la interacción social dentro y fuera de la comunidad sorda.

CAPÍTULO 1

Introducción

Este proyecto surge de la necesidad de superar las barreras de comunicación para los usuarios de LENSEGUA. “Señas Chapinas” es una iniciativa que consiste en el desarrollo de una aplicación móvil para Android, diseñada para traducir lengua de señas a texto utilizando tecnologías avanzadas como visión por computadora y aprendizaje profundo. Con un enfoque en el vocabulario esencial para la vida cotidiana y situaciones de emergencia, la aplicación tiene como objetivo facilitar las interacciones diarias y mejorar la calidad de vida de la comunidad sorda.

El módulo de diseño y desarrollo móvil se centra en crear una aplicación que ofrezca una experiencia de usuario agradable y una interfaz visualmente atractiva. Para esto, se implementó un plan de diseño que no solo asegura la funcionalidad y la accesibilidad, sino que también incorpora elementos visuales que reflejen la cultura guatemalteca, conectando así con los usuarios de una manera más profunda y significativa.

En colaboración con la comunidad sorda y con base en una retroalimentación constante, “Señas Chapinas” busca ser más que una aplicación; aspira a ser un recurso valioso que no solo mejore la comunicación, sino que también fomente una mayor inclusión y entendimiento dentro de la sociedad guatemalteca.

CAPÍTULO 2

Objetivos

2.1. Objetivo General

Diseñar y desarrollar "Señas Chapinas", una aplicación para dispositivos Android, que traduce la lengua de señas guatemalteca (LENSEGUA) a texto con gramática española. Esta herramienta busca eliminar las barreras comunicativas existentes en la actualidad, promoviendo la inclusión y mejorando significativamente las oportunidades de interacción social, educativa y laboral para personas sordas en Guatemala.

2.2. Objetivos Específicos

- Realizar una investigación de mercado y entrevistas con usuarios finales para comprender sus necesidades. Utilizar esta información para desarrollar perfiles de usuario detallados y diseñar flujos de usuario intuitivos y eficientes.
- Diseñar una interfaz enfocada en la retroalimentación constante de los usuarios, asegurando así una experiencia que responda a sus necesidades y expectativas.
- Desarrollar la aplicación “Señas Chapinas” en Android, implementando los prototipos e integrando los servicios externos para el procesamiento de videos y la traducción de lengua de señas.

CAPÍTULO 3

Justificación

La comunicación es un derecho fundamental y un pilar esencial para la interacción humana, indispensable en la educación, el trabajo y la participación activa en la sociedad [36]. Sin embargo, las barreras comunicativas aún limitan la interacción entre personas sordas y oyentes, restringiendo el acceso igualitario a oportunidades sociales y laborales. En respuesta a esta realidad, "Señas Chapinas" surge como una solución innovadora para superar estas barreras.

Aprovechando la amplia adopción de teléfonos inteligentes en Guatemala [50], donde la mayoría de estos dispositivos operan con el sistema Android [50], este proyecto busca desarrollar una aplicación móvil que actúe como un puente de comunicación eficiente y accesible. Esta aplicación pretende fortalecer la autonomía de las personas sordas y promover el uso de LENSEGUA.

El desarrollo de la aplicación involucra un análisis exhaustivo de las necesidades de los usuarios finales, recogiendo sus voces y experiencias mediante entrevistas y consultas. Este enfoque centrado en el usuario asegura que la aplicación responda adecuadamente a sus necesidades específicas. Además, se ha revisado cuidadosamente la legislación vigente, incluido el Decreto del Congreso de la República de Guatemala Número 3-2020, que reconoce la Lengua de Señas de Guatemala [17].

El propósito de "Señas Chapinas" es promover la inclusión laboral, facilitar el acceso a servicios esenciales y fomentar las interacciones sociales, contribuyendo así al enriquecimiento de la comunidad guatemalteca. Este proyecto es un avance significativo hacia la creación de una sociedad que valora la diversidad y proporciona igualdad de oportunidades para todos, utilizando tecnología móvil para superar las barreras de comunicación de manera eficiente y efectiva.

CAPÍTULO 4

Marco Teórico

4.1. Lengua de Señas

Desde tiempos remotos, las personas con discapacidad auditiva han enfrentado significativos desafíos para expresarse, lo que les llevó a desarrollar su propio sistema de comunicación. Así surgió la lengua de señas, un conjunto estructurado de gestos visuales que permite a la comunidad sorda expresar ideas y emociones. Esta lengua, al igual que otras, está regida por normas lingüísticas establecidas por comunidades sordas [32].

4.1.1. Historia de la lengua de señas

La lengua de señas se desarrolló de manera independiente por la comunidad sorda para satisfacer sus necesidades comunicativas. Históricamente estigmatizada y mal entendida, era considerada un lenguaje de gestos simple hasta que investigaciones realizadas en 1960 por William Stokoe revelaron su capacidad para expresar ideas complejas y estructuradas [44].

En el siglo XVIII, el Abad Charles-Michel de L'Epée fundó la primera escuela pública para sordos, marcando un cambio trascendental en la educación de esta comunidad, utilizando la lengua de señas como principal medio de enseñanza. Este avance no solo facilitó la comunicación y el aprendizaje, sino que también permitió que los sordos desempeñaran roles activos como educadores. La metodología de L'Epée se expandió internacionalmente, influyendo en la creación de escuelas y en el desarrollo de nuevas lenguas de señas [44].

Durante los siglos XIX y XX, las lenguas de señas ganaron reconocimiento como sistemas lingüísticos completos y estructurados, capaces de expresar una gama completa de ideas y emociones. En el siglo XX, el reconocimiento de los derechos lingüísticos de las comunidades sordas se amplió significativamente, afirmando la importancia de las lenguas de señas como herramientas educativas y culturales esenciales [44].

A raíz de la necesidad de comunicación en las comunidades sordas, cada país ha desarrollado su propia lengua de señas, integrando a menudo estructuras de lenguas de señas extranjeras, como el *American Sign Language (ASL)*, así como señas locales únicas. Esto ha dado lugar a que cada país, e incluso regiones dentro de los mismos, tengan su propia lengua de señas con estructuras gramaticales

y léxicos distintos [45].

4.1.2. Lengua de Señas en la Actualidad

En la actualidad, la lengua de señas se está adaptando a un entorno globalizado y tecnológicamente avanzado, donde las necesidades comunicativas evolucionan constantemente. Estos cambios han impulsado la creación de legislaciones, políticas, formación de asociaciones y el desarrollo de nuevas tecnologías destinadas a minimizar las barreras comunicativas. Un ejemplo significativo es la iniciativa de las Naciones Unidas al proclamar el 23 de septiembre como Día Internacional de las Lenguas de Señas, enfatizando la importancia de estas lenguas [38].

Sin embargo, a pesar de estos avances, persisten desafíos significativos. La falta de estandarización de las lenguas de señas a nivel global requiere que las personas aprendan la lengua de señas específica de cada comunidad, lo cual impide la existencia de una forma de comunicación internacional uniforme [45].

Además, la lengua de señas, a menudo catalogada como una lengua minoritaria, es aprendida solamente por una pequeña fracción de la población sin discapacidades auditivas. Esta limitada difusión crea una brecha de comunicación significativa, contribuyendo a la marginación de la comunidad sorda y limitando su participación plena en actividades sociales y económicas. Esto subraya la necesidad de una mayor educación y sensibilización sobre la lengua de señas para promover una verdadera inclusión [35].

4.2. Lengua de Señas de Guatemala (LENSEGUA)

4.2.1. Historia

La Lengua de Señas de Guatemala (LENSEGUA) ha evolucionado como una herramienta vital de comunicación para la comunidad sorda guatemalteca. Aunque su desarrollo específico ha sido menos documentado en comparación con lenguas de señas de otros países, LENSEGUA ha sido influenciada tanto por “Señas Caseras”¹ de diferentes departamentos del país como por interacciones con lenguas de señas de otros países [10] [6].

Antes de la formalización del uso de LENSEGUA, no existía un manual estandarizado que facilitara el aprendizaje de la lengua de señas guatemalteca. Hoy en día de hecho todavía existen diferencias entre las señas utilizadas en los departamentos del país. Sin embargo, en julio de 2001, el Comité Pro Ciegos y Sordos de Guatemala, una institución pionera en la educación y rehabilitación de personas con discapacidad auditiva, publicó el primer manual oficial para el aprendizaje de LENSEGUA. Este manual representó un avance crucial en la estandarización y enseñanza de la lengua de señas, proporcionando un recurso esencial para los estudiantes, profesionales y la comunidad en general interesada en aprender este método de comunicación [30].

4.2.2. Legislación

En términos legislativos, Guatemala ha hecho avances significativos en la última década. En 2020 el Congreso de la República de Guatemala mediante el Decreto 3-2020, reconoce oficialmente la Lengua de Señas de Guatemala como la lengua oficial para la comunicación en lengua de señas dentro del país. Este marco legal fue el resultado de los esfuerzos conjuntos de varias asociaciones que

¹Se conoce como “Señas Caseras” al sistema de comunicación que utilizan los niños sordos, que no han sido expuestos a la lengua de señas, con padres oyentes para poder comunicarse y desenvolverse en el ámbito familiar [21].

abogaron por su formalización, destacando la importancia de reconocer y apoyar la comunicación para las personas sordas en Guatemala [27] .

El Decreto establece que todas las instituciones públicas y privadas deben garantizar la inclusión de LENSEGUA como parte de su comunicación y servicios. Además, se promueve la educación bilingüe (español y LENSEGUA) en las escuelas que atienden a estudiantes sordos, asegurando así su derecho a una educación equitativa y accesible [27].

Este reconocimiento no solo valida a LENSEGUA como una lengua completa y estructurada, sino que también impulsa la creación de políticas y programas destinados a mejorar la accesibilidad en todos los aspectos de la vida pública para la comunidad sorda, desde la educación hasta el acceso a los servicios de salud y legales. El Decreto promueve la inclusión y asegura que las personas con discapacidad auditiva tengan acceso a la educación y la información en lengua de señas, libre de cualquier discriminación [27].

4.2.3. Aprendizaje y Recursos

LENSEGUA se puede aprender en varias instituciones y a través de recursos en línea que buscan facilitar el acceso y la difusión de esta lengua. Entre las principales entidades que ofrecen cursos y formación en LENSEGUA están [5]:

- ASEDES (Asociación Educativa para el Sordo)
- ASORGUA (Asociación de Sordos de Guatemala)
- Benemérito Comité Prociegos y Sordos de Guatemala
- En-Señas Guatemala
- CESGUA (Coordinación de Educación y Servicios en Guatemala)
- INTERGUA (Coordinación de intérpretes de lengua de señas de Guatemala)
- ANDYSISC (Servicios de interpretación profesional de Lengua de Señas)
- FUNDAL
- ONG Sordos Latinos Guatemala

Estas organizaciones no solo proporcionan educación en LENSEGUA, sino que facilitan una serie de conferencias y talleres impartidos por especialistas para personas con discapacidad auditiva [5].

4.2.4. Gramática y Estructura

La gramática y estructura de LENSEGUA reflejan una vasta complejidad lingüística que permite a los usuarios expresar una amplia gama de conceptos y emociones. Este sistema de comunicación es completo con su propia sintaxis, léxico y reglas gramaticales. Aquí se describen algunas de las características distintivas de LENSEGUA [21] [22] [23] :

- **Morfología:** La morfología en LENSEGUA utiliza modificadores manuales y no manuales para alterar el significado de los signos básicos, incluyendo modificaciones para indicar número, tiempo, aspecto, y otros atributos gramaticales.

- El signo para "comer" podría modificarse para expresar "comer mucho" mediante la repetición del signo o cambios en la expresión facial.
- **Ausencia de género y artículos:** Como en muchas lenguas de señas, LENSEGUA no utiliza género gramatical ni artículos.
 - Español: "la casa", "el perro".
 - LENSEGUA signa "casa" y "perro" sin modificadores adicionales.
- **No Uso de Preposiciones:** LENSEGUA omite preposiciones, que en español son cruciales para las relaciones espaciales o temporales. La relación se establece a través del contexto y la configuración de los signos.
 - Español: "en la casa".
 - LENSEGUA: se usa gesto para indicar la ubicación relativa y el signo de casa.
- **Omisión de Signos de Puntuación y Mayúsculas:** LENSEGUA no utiliza signos de puntuación ni mayúsculas. La escritura refleja una secuencia continua de signos, que se diferencia notablemente de la estructura del español.
 - LENSEGUA: "Disculpar mi hija no llega colegio porque muy enferma tiene tos casa tomar medicinas".
- **Verbos No Conjugados:** En LENSEGUA, los verbos no se conjugan. El tiempo y el aspecto se indican con signos específicos al principio de la frase o a través de la expresión facial.
 - Español: "Yo estoy comiendo".
 - LENSEGUA: se signa "yo comer".
- **Orden Gramatical:** El orden gramatical típico en LENSEGUA es Tiempo, Lugar, Sujeto, Objeto, Verbo (TLSOV), diferente al orden Sujeto, Verbo, Objeto (SVO) del español. Este orden facilita que el contexto temporal y espacial quede establecido claramente al inicio.
 - Español: "Yo ayer jugué futbol".
 - LENSEGUA: se signa "ayer yo fútbol jugar".

4.3. Diseño de Interfaz de Usuario (UI)

4.3.1. Definición de UI (Interfaz de Usuario)

El diseño de la interfaz de usuario (UI por sus siglas en inglés, *User Interface*) se dedica a la creación de los elementos visuales e interactivos de un producto digital. En esencia, se trata de diseñar lo que los usuarios ven en sus pantallas [37].

La interfaz de usuario determina en gran medida las primeras impresiones que tienen estos acerca de un negocio o producto. Cuando los usuarios pueden navegar fácilmente por una interfaz y completar las tareas deseadas, no solo mejora su experiencia, sino que también beneficia al negocio en general. Cuanto más visualmente atractiva y acogedora sea una interfaz, más probable es queatraiga a los usuarios y los motive a explorar más [37].

4.3.2. Elementos de la Interfaz de Usuario

Los elementos de la UI son los componentes básicos de las aplicaciones y sitios web con los que los usuarios interactúan. Estos elementos son esenciales para el desarrollo de funcionalidades óptimas y una experiencia de navegación agradable. Los elementos UI se agrupan en tres categorías principales [37]:

- **Elementos de entrada:** Permiten a los usuarios ingresar información en el sistema y, en ocasiones, son parte del proceso de validación de entrada. Los elementos de entrada más comunes incluyen [37]:
 - Listas desplegables
 - Campos de texto o contraseña
 - Selectores de fecha
 - Casillas de verificación
 - Diálogos de confirmación
- **Elementos de salida:** Muestran los resultados basados en las entradas del usuario y las operaciones previas. Ejemplos de elementos de salida son [37]:
 - Alertas
 - Mensajes de éxito
 - Mensajes de error
- **Elementos auxiliares:** Proporcionan información adicional al usuario y mejoran la navegación. Estos elementos se dividen en tres subcategorías [37]:
 - **Elementos de navegación:** Facilitan el desplazamiento a través del producto digital [37]. Algunos ejemplos son:
 - Menús de navegación
 - Listas de enlaces
 - **Elementos informativos:** Incluyen referencias que ayudan a utilizar o comprender el producto digital [37]. Ejemplos son:
 - Iconos
 - Notificaciones
 - **Elementos de grupos o contenedores:** Ayudan a organizar y mantener los componentes del producto juntos [37]. Ejemplos incluyen:
 - Barras laterales
 - Contenedores de contenido

4.3.3. Estándares de Diseño

Tamaño y Posición de Botones

El tamaño de los objetos táctiles en una aplicación móvil es crucial, ya que afecta directamente la facilidad con la que los usuarios pueden interactuar con la interfaz. Si los botones no tienen un tamaño y espacio óptimos, los usuarios podrían no alcanzar su objetivo o presionar el botón equivocado [15].

Investigaciones sobre el tamaño y el espaciado de los botones han establecido estándares que funcionan para la mayoría de los usuarios. Los estudios encontraron que los usuarios tienen la menor precisión táctil en botones de menos de 42 píxeles, los cuales se usan generalmente para funciones de baja prioridad. La mayor precisión se encontró en botones de entre 42 y 72 píxeles. Por ello, se utilizan botones de aproximadamente 60 píxeles para funciones de prioridad media, mientras que los de más de 72 píxeles se reservan para funciones de alta prioridad, asegurando así la accesibilidad para todos los usuarios [9].

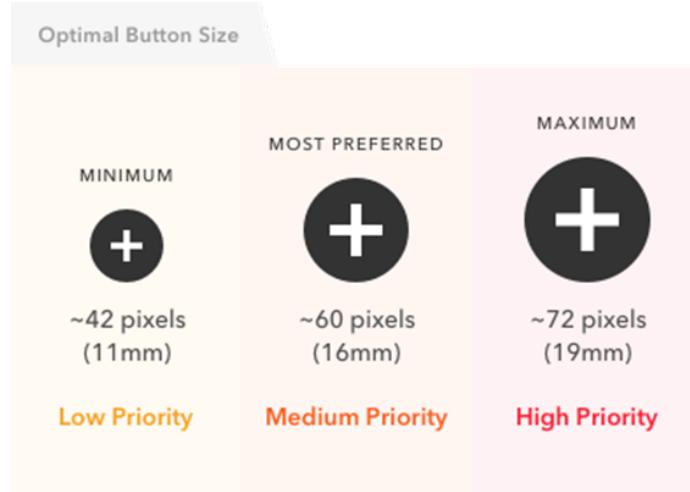


Figura 4.1: Tamaño óptimo de botones según su prioridad

Además del tamaño, existen ciertos márgenes y áreas táctiles recomendadas alrededor de los botones para garantizar que sean fácilmente accesibles y utilizables. Estos márgenes aseguran que haya suficiente espacio alrededor de los botones para evitar errores de pulsación. Dependiendo del tamaño del botón, se recomienda un margen de 12 a 24 píxeles para botones grandes, de 24 a 36 píxeles para botones medianos y de 36 a 48 píxeles para botones pequeños [9].

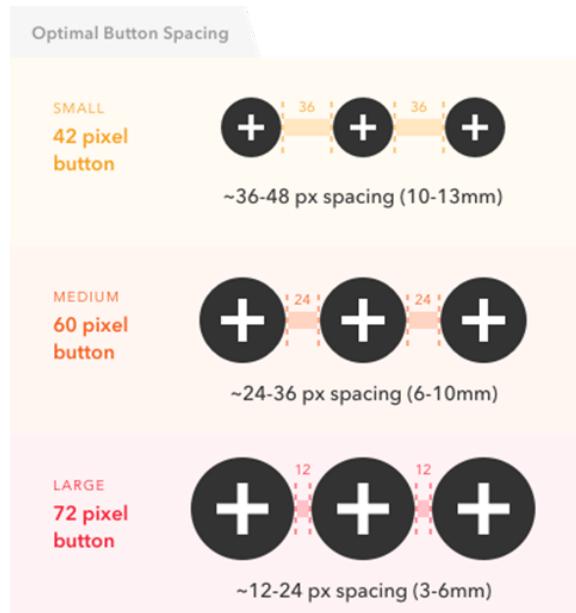


Figura 4.2: Espaciado óptimo de botones según su tamaño

Asimismo, la ubicación de los botones es fundamental para la usabilidad. Los usuarios están acostumbrados a interactuar con dispositivos digitales a lo largo del día y tienden a buscar ciertos elementos en ubicaciones predecibles. Por esta razón, es importante posicionar los botones en lugares donde los usuarios esperan encontrarlos, como en la parte inferior de la pantalla para acciones frecuentes o en la esquina superior derecha para opciones adicionales. Esta previsibilidad mejora la eficiencia y reduce la frustración del usuario [40].

Diseño Responsivo

El diseño responsivo es crucial para aplicaciones móviles, ya que asegura que la interfaz se adapte a diferentes tamaños de pantalla y resoluciones [13].

Dado que las pantallas de los dispositivos móviles varían en densidad, con más píxeles por pulgada en pantallas de mayor resolución, es importante utilizar píxeles independientes de la densidad (dp) para definir las dimensiones de los elementos de la interfaz. Esto asegura que los elementos mantengan su tamaño y proporción adecuados en diferentes dispositivos, proporcionando uniformidad y coherencia visual [40].

Principios de Diseño

Hay una serie de principios de diseño de interfaz para lograr que el producto digital satisfaga al cliente final [4].

- **Simplicidad:** Es crucial evitar elementos innecesarios que puedan causar confusión [4].
- **Consistencia:** Al emplear elementos comunes en la interfaz de usuario, los usuarios se sienten más cómodos y familiarizados con el diseño, lo que facilita el uso del producto digital [4].
- **Jerarquía y manejo de espacios:** La disposición y estructuración de los elementos según su importancia ayuda a dirigir la atención del usuario a la información más relevante. Agrupar elementos relacionados crea una relación visual y mejora la comprensión del contenido [4].
- **Color y tipografía:** El color es esencial en el diseño de interfaces. Ajustar la saturación, luz y contraste del color en el diseño destaca elementos importantes y facilita la navegación. Asimismo, se utilizan diferentes tamaños, fuentes y disposiciones del texto para mejorar la legibilidad y jerarquía visual [4].

Paleta de Colores

Los colores desempeñan un papel fundamental en el diseño de interfaces de usuario, ya que no solo aportan personalidad y estilo al producto digital, sino que también influyen en la percepción y emociones del usuario [2].

Una paleta de colores bien diseñada ayuda a los usuarios a comprender rápidamente la importancia y la relación entre diferentes elementos en la interfaz, como las llamadas a la acción o la información crítica. Al asignar colores específicos a distintas categorías o secciones, los usuarios pueden identificar fácilmente su ubicación en la interfaz y cómo navegar dentro de ella [2].

La paleta de colores se elige para evocar emociones específicas que se alineen con los objetivos del diseño. Por ejemplo, los colores cálidos como el rojo y el naranja pueden provocar sensaciones de urgencia o excitación, lo que los hace ideales para botones de compra o alertas. En contraste, los

colores fríos como el azul y el verde pueden inducir sensaciones de tranquilidad y confianza, siendo perfectos para páginas de inicio o secciones de información [2].

Es esencial que la paleta de colores tenga en cuenta la legibilidad y la visibilidad, cumpliendo con los estándares de contraste y asegurando que la información sea clara para todos los usuarios [2].

Selección de Tipografía

Al igual que la paleta de colores, la elección de una tipografía tiene un impacto significativo en el diseño de un producto digital. La tipografía moldea la manera en que se percibe y comprende la información visual. Elementos tipográficos como el tipo de letra, su tamaño y color tienen la capacidad de transmitir diversos significados y causar distintas respuestas emocionales [48].

Una tipografía bien elegida mejora y facilita la comprensión y asimilación de la información por parte de los usuarios. Por ejemplo, una fuente en negrita y con letras mayúsculas puede transmitir fuerza y determinación, mientras que una tipografía delicada y manuscrita puede evocar elegancia y sofisticación. En contraste, una tipografía inadecuada puede dificultar la lectura, causar fatiga visual e incluso generar confusión o frustración en el usuario [48].

Las tipografías se pueden clasificar según sus características:

- **Fuentes Serif:** Estas fuentes se caracterizan por tener pequeños remates en los extremos de las letras, transmitiendo una sensación de formalidad. Ejemplos populares incluyen Times New Roman y Georgia [48].
- **Fuentes Sans Serif:** Carecen de remates, lo que les confiere una apariencia más moderna y limpia. Se utilizan comúnmente en proyectos digitales. Ejemplos comunes son Arial, Helvetica y Calibri [48].
- **Fuentes Script o Manuscritas:** Estas fuentes imitan la escritura a mano y suelen transmitir una sensación de personalización y creatividad. Ejemplos incluyen Brush Script y Pacifico [48].
- **Fuentes Decorativas:** Son variadas y altamente estilizadas, utilizadas con fines ornamentales y para llamar la atención. Pueden ser temáticas o artísticas, como las fuentes de Navidad o títulos de películas [48].
- **Fuentes Monoespaciadas:** Cada carácter ocupa el mismo espacio horizontal, lo que es útil en programación y diseño de tablas. Ejemplos son Courier New y Consolas [48].
- **Fuentes Display:** Estas fuentes son diseñadas para títulos y encabezados, siendo llamativas y de alto impacto visual. Ejemplos incluyen Impact y Lobster [48].
- **Fuentes Dingbats:** Contienen símbolos y caracteres especiales en lugar de letras y números, útiles para la creación de iconos y elementos gráficos. Wingdings y Webdings son ejemplos conocidos [48].

Seleccionar la tipografía correcta es esencial para asegurar que el mensaje se transmita de manera eficaz y atractiva para los productos digitales. Hay varios factores clave que se deben considerar para conseguirlo [48]:

- **Legibilidad:** La tipografía debe ser fácil de leer para el público objetivo. Esto incluye considerar el tamaño de la fuente, el espaciado entre letras y palabras, y la claridad de las formas de las letras [48].

- **Personalidad:** La tipografía debe reflejar la identidad y los valores del producto digital [48].
- **Consistencia:** Mantener una apariencia uniforme a lo largo del diseño refuerza la identidad visual y facilita la navegación del usuario [48].
- **Jerarquía:** Utilizar variaciones en la tipografía, como tamaños y estilos (negritas, cursivas), para establecer una jerarquía de información ayuda a los usuarios a identificar elementos clave como títulos, subtítulos y texto principal [48].
- **Combinación de Fuentes:** Seleccionar dos o más fuentes que se complementen puede enriquecer el diseño [48].
- **Tamaño y Espaciado:** El tamaño de la fuente y el espaciado entre líneas afectan la legibilidad y la estética [48].

4.4. Experiencia de Usuario (UX)

4.4.1. Definición de UX (Experiencia de Usuario)

La experiencia de usuario (UX por sus siglas en inglés *User Experience*) se refiere a las percepciones, sentimientos y respuestas que los usuarios tienen al interactuar con un producto digital [16].

4.4.2. Diferencias entre UX y UI

El diseño de interfaz de usuario (UI) y la experiencia de usuario (UX) son conceptos estrechamente relacionados, pero tienen enfoques distintos y desempeñan roles específicos en el desarrollo de productos digitales. Mientras que UX se enfoca en el recorrido y en las interacciones de un usuario en todo el producto digital, UI se centra en cómo se ve y funciona el producto [16].

4.4.3. Tipos de experiencia de usuario

Existen diferentes tipos de experiencia que pueden influir en cómo un usuario percibe un producto digital:

- **Experiencia de navegación:** Se refiere a la forma en que un usuario se desplaza por un producto digital. Incluye la estructura de la navegación y la lógica que conecta las diferentes secciones o páginas. Una navegación intuitiva permite a los usuarios encontrar rápidamente la información que buscan. Por ejemplo, un menú de navegación claro y bien organizado facilita el movimiento entre las distintas secciones de una aplicación [16].
- **Experiencia de usabilidad:** Se enfoca en cómo los usuarios interactúan con los elementos del producto digital. La usabilidad asegura que todos los componentes, como botones, barras de desplazamiento y formularios, funcionen correctamente y de manera consistente. Por ejemplo, un botón que responde rápidamente al ser presionado y realiza la acción esperada contribuye a una experiencia de usuario positiva [16].
- **Experiencia Sensorial:** Involucra los elementos que impactan sensorialmente al usuario, como colores, disposición de elementos, sonidos y animaciones. Estos factores pueden influir significativamente en la percepción emocional del usuario respecto al producto. Por ejemplo,

colores suaves y animaciones fluidas pueden crear una sensación de tranquilidad y profesionalismo, mientras que colores vibrantes y sonidos dinámicos pueden generar una sensación de energía y entusiasmo [16].

4.4.4. Proceso de experiencia de usuario

La construcción de la experiencia de usuario para un producto se divide en varias etapas, cada una con su propio conjunto de actividades y herramientas [31]:

- **Investigación:** En esta etapa, se evalúan las necesidades de los clientes y se recopilan datos cruciales para entender mejor el contexto y las expectativas del usuario. Las técnicas más comunes incluyen [31]:
 - **Entrevistas:** Proveen información detallada directamente de los usuarios, ayudando a entender sus necesidades, deseos y problemas específicos [47].
 - **Encuestas y Cuestionarios:** Recogen datos cuantitativos de una muestra más grande de usuarios, permitiendo identificar tendencias y patrones [47].
 - **Personas:** Creación de arquetipos basados en datos reales para representar diferentes tipos de usuarios [47].
 - **Mapas de Empatía:** Herramientas visuales que ayudan a comprender mejor a los usuarios, enfocándose en lo que piensan, sienten, dicen y hacen [47].
 - **Mapa de Experiencia del cliente:** Ilustra la experiencia completa de un usuario con un producto [47].
 - **Planteamiento del problema:** Define claramente los desafíos que el producto debe abordar [47].
 - **Diagramas de afinidad:** Organizan y agrupan información en categorías significativas [47].
 - **Análisis de la competencia:** Recopila información sobre tecnologías similares y reseñas de productos existentes [47].
- **Organización:** Organiza toda la información obtenida durante la etapa de investigación utilizando herramientas como [31]:
 - **Mapa de Sitio:** Describe las páginas principales de un sitio y su relación, mostrando cómo se conectan [47].
 - **Flujo de Usuarios:** Diagrama que muestra la ruta que tomará un usuario en una aplicación para completar una tarea [47].
 - **Estructura Alámbrica/ Wireframes:** Visualización 2D de un producto digital, que va desde bocetos básicos a lápiz hasta diseños digitales interactivos (de baja, media y alta fidelidad) [47].
- **Diseño:** En la etapa de creación de prototipos, los wireframes de alta fidelidad se transforman en demostraciones interactivas que simulan fielmente la apariencia y el comportamiento del producto. Aquí se integra la investigación realizada en UI, considerando colores, tipografía, tamaños y espaciado de elementos, iconografía, entre otros. Las herramientas utilizadas incluyen Figma, Sketch y Adobe XD [47].
- **Prueba:** Al finalizar la implementación, se realizan pruebas para asegurar que el producto cumple con las necesidades y expectativas de los usuarios [47].



Figura 4.3: Proceso de Diseño de Experiencia de Usuario

4.5. Desarrollo Móvil en Android

4.5.1. Razones para elegir Android como plataforma de desarrollo

Una de las razones principales para elegir Android como plataforma de desarrollo es su alta popularidad en Guatemala. Según estudio la mayoría de celulares usados en el país son Samsung y Huawei, los cuales tienen sistema operativo Android [1].

Según datos recientes, Android domina el tráfico web móvil en el país, con un 82.50 % de participación. Esto significa que la mayoría de los usuarios de dispositivos móviles en Guatemala utilizan este sistema operativo, lo que amplía significativamente el alcance y la accesibilidad del producto desarrollado en esta plataforma [49].

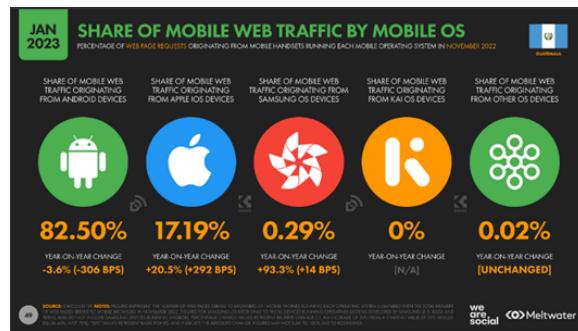


Figura 4.4: Cuota de tráfico web móvil por sistema operativo

Asimismo, Android es conocido por su diversidad en términos de dispositivos, desde teléfonos de alta gama hasta opciones más accesibles. También ofrece un alto nivel de flexibilidad y opciones de personalización, lo que facilita el desarrollo de aplicaciones. Finalmente, el ecosistema de desarrollo de Android está soportado con una vasta cantidad de recursos, herramientas y una comunidad activa de desarrolladores [3].

4.5.2. Arquitectura de aplicaciones Android

La arquitectura de una aplicación Android se basa en el patrón Modelo - Vista - Controlador (MVC). Aunque es muy común utilizar MVVM (Modelo - Vista - *ViewModel*), pues ofrece una separación más clara de la lógica de presentación y facilita el mantenimiento en comparación con MVC [42].

Componentes

- **Modelo:** Contiene los datos, el estado y la lógica del negocio [14].
- **Vista:** Representa la interfaz de usuario. Se comunica con el *ViewModel* a través de mecanismos de enlace de datos (*data binding*), permitiendo una actualización automática de la UI cuando cambian los datos [14].
- ***ViewModel:*** Actúa como un intermediario entre el Modelo y la Vista. Expone datos y comandos que la Vista puede consumir y ejecutar, y notifica a la Vista sobre cambios en los datos utilizando observables (como *LiveData*) [14].

Flujo de Trabajo

- La Vista se enlaza automáticamente al *ViewModel* para observar los datos [14].
- El *ViewModel* obtiene los datos del Modelo y prepara la lógica de presentación [14].
- Cualquier cambio en el Modelo se refleja automáticamente en la Vista a través del *ViewModel* [14].
- La interacción del usuario en la Vista invoca métodos en el *ViewModel*, que a su vez pueden actualizar el Modelo [14].

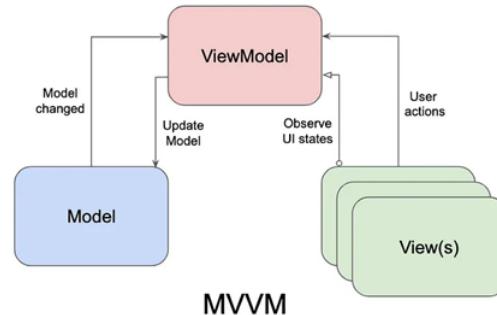


Figura 4.5: Diagrama de funcionamiento MVVM

4.5.3. Buenas prácticas de desarrollo Android

Al desarrollar aplicaciones para Android, es esencial seguir ciertas buenas prácticas para asegurar la calidad y la eficiencia del producto final [39]:

Uso de *Layouts* Adecuados

- ***ConstraintLayout:*** Es eficiente y flexible, permitiendo posicionar elementos de manera relativa a otros elementos [39].
- ***LinearLayout:*** Organiza los elementos en una sola fila o columna, siendo útil para diseños sencillos y alineaciones básicas [39].

- **RelativeLayout:** Permite posicionar los componentes en relación a otros o a sus propios padres, ofreciendo más flexibilidad pero con un mayor costo de rendimiento comparado con *ConstraintLayout* [39].

Gestión de Recursos

- Utilizar unidades independientes de densidad (dp) para asegurar que los elementos de la interfaz mantengan su tamaño y proporciones adecuadas en dispositivos con diferentes tamaños de pantalla [39].
- Definir colores, estilos y dimensiones en archivos de recursos para promover la reutilización y mantener la consistencia del diseño [39].
- Utilizar *Gradle* para gestionar dependencias, lo que te permitirá mantener el código actualizado y seguro [39].

Optimización del Rendimiento

- Minimizar el uso de vistas anidadas para mejorar el rendimiento de la interfaz de usuario [39].
- Evitar operaciones pesadas en el hilo principal [39].

Seguridad

- Proteger los datos del usuario mediante el uso de almacenamiento cifrado y permisos adecuados [39].
- Validar las entradas del usuario para prevenir ataques de inyección y otras vulnerabilidades de seguridad [39].
- Validar permisos de uso de almacenamiento, cámara, micrófono, etc para respetar las políticas de privacidad de Android [39].

CAPÍTULO 5

Metodología

5.1. INVESTIGACIÓN DE MERCADO

5.1.1. Investigación y revisión sobre aplicaciones y tecnologías similares

Se investigan aplicaciones con funcionalidades parecidas a la solución propuesta por Señas Chapas.

Hand Talk Translator

Es una aplicación gratuita para dispositivos Android e iOS diseñada para mejorar la comunicación entre la comunidad sorda y las personas que pueden oír. Esta traduce texto, ya sea en texto o en audio, al lenguaje de señas americanas. Esto se realiza por medio de Hugo, un avatar tridimensional animado por IA, que facilita la traducción y el aprendizaje. Los usuarios tienen la opción de repetir las traducciones, modificar la velocidad de Hugo, guardar y calificar sus traducciones preferidas. También pueden crear mensajes en GIF para compartir y personalizar la apariencia de Hugo en su tienda [24].

■ Funcionalidades destacadas

- Traducción de frases a lengua de señas ASL mostrado a través de animación 3D.
- Opción de compartir por GIF en redes sociales.
- Opción de guardar traducción en favoritos.
- Opción de repetir la traducción y cambiar la velocidad de reproducción.

■ Características de Diseño

- Incorpora elementos interactivos y de personalización para mejorar la experiencia del usuario. Esto vuelve la aplicación más atractiva y personal.
- Animación fluida de Hugo, que facilita el seguimiento visual de las señas.
- Interfaz intuitiva y simple que permite una navegación sencilla por las distintas funciones de la aplicación.

- Uso de color naranja que induce calidez, alegría, optimismo y confianza.
- Los íconos y botones son grandes y están claramente etiquetados, lo cual es útil para una rápida identificación de la funcionalidad.
- La interfaz es responsive.

■ Comentarios de usuarios

- Los usuarios solicitan que la aplicación traduzca palabras y no letra por letra.
- Los usuarios solicitan mayor cantidad de palabras disponibles para traducción a señas.

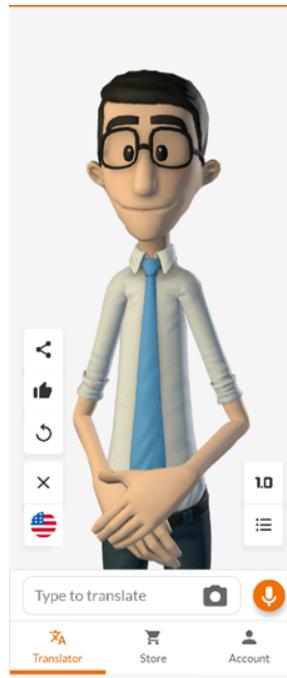


Figura 5.1: Muestra de aplicación “Hand Talk Translator”

SLAIT – Real-time Sign Language Translator with AI

Es una aplicación en fase beta que ofrece servicios de traducción de lengua de señas americanas en tiempo real para dispositivos móviles, web, entre otros. Utiliza inteligencia artificial para realizar traducciones en tiempo real, otorgando facilidad de comunicación para comunicación diaria, salud, educación y oficina. Esta aplicación tendrá modalidad de pago, aunque permite ser parte de la aplicación beta sin costo pero con previo análisis del caso por la empresa [52].

■ Funcionalidades destacadas

- Traducción instantánea de voz a texto.
- Traducción instantánea de señas a texto.

■ Características de Diseño

- Diseño simple y amigable con el usuario.



Figura 5.2: Muestra de aplicación “SLAIT”

Lenguaje de Señas IA

La aplicación ofrece una plataforma de traducción de señas ASL a texto y viceversa, con múltiples funciones como búsqueda por categoría, emoji y alfabeto, y soporte para diez idiomas. Con más de 2,600 señas reconocidas, busca facilitar la comunicación y el aprendizaje del lenguaje de señas [29].

■ Funcionalidades destacadas

- Grabación de señas ASL para su reconocimiento y traducción a 10 diferentes idiomas.
- Traducción de frases en inglés a señas ASL, seña por seña.
- Búsqueda de señas por emoji, categoría, palabra y alfabéticamente.

■ Características de Diseño

- Paleta de colores e iconografía básica.
- Diseño confuso y apretado.

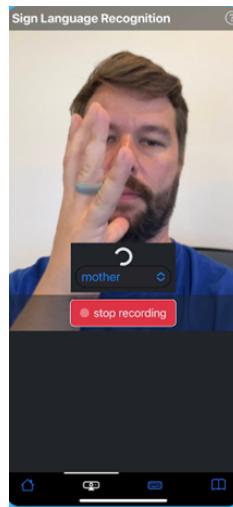


Figura 5.3: Muestra de aplicación “Lenguaje de señas IA”

AI Sign: Sign Language

Es una aplicación para IOS que utiliza inteligencia artificial para reconocer más de 100 señas americanas. Tiene dos modos: reconocimiento de acciones en tiempo real y captura de datos para mejorar la precisión del modelo de aprendizaje automático [8].

■ Funcionalidades destacadas

- Capacidad de reconocimiento en tiempo real.
- Contiene un modo de ayuda y ajustes de configuración para personalizar la experiencia.

■ Características de diseño

- Muestra de toma de datos de las señas, señalando puntos clave de la mano.
- No hay paleta de colores, se usan elementos gráficos básicos.
- Botones poco amigables y descriptivos.



Figura 5.4: Muestra de aplicación “AI Sign: Sign Language”

Sign Language Translator AI

Es una aplicación móvil diseñada para reconocer y traducir el lenguaje de señas coreano. Utiliza inteligencia artificial para interpretar señas en tiempo real, buscando facilitar la comunicación para las personas sordomudas. La aplicación también fomenta la participación de los usuarios para mejorar su base de datos y aumentar la precisión del reconocimiento de gestos [51].

■ Funcionalidades destacadas

- Guías visuales para el posicionamiento correcto ante la cámara, esenciales para el reconocimiento de gestos.
- Capacidad de reconocimiento en tiempo real.

- Invitación a los usuarios para contribuir con sus propios gestos, ayudando a mejorar la base de datos.
- Lista de palabras reconocibles que sigue expandiéndose con las contribuciones de los usuarios.

■ **Características de diseño**

- Botones descriptivos.
- Interfaz simple y clara.
- Diseño intuitivo.



Figura 5.5: Muestra de aplicación “Sign Language Translator AI”

Resumen de Funcionalidades y Características Destacadas de Aplicaciones Investigadas

Luego de la investigación previa, se destacan las siguientes funcionalidades:

- Espacio para grabar un video con indicadores de posición y luz adecuados para garantizar una captura óptima del vídeo.
- Modo ayuda para tutorial.
- Botón de compartir para difundir textos traducidos en redes sociales.
- Botón de agregar a favoritos la traducción realizada.
- Botón de reproducción de voz.
- Botón para calificar la traducción.
- Historial de videos grabados.
- Lista de palabras reconocibles.

Asimismo, destacan las siguientes características de diseño:

- Diseño limpio e intuitivo.
- Paleta de colores atractiva.
- Botones descriptivos para mayor comprensión de su función.

5.1.2. Investigación de la situación actual de los sordos en Guatemala

En Guatemala, se estima que hay aproximadamente 240,000 personas sordas, lo que representa el 3% de la población mayor de cuatro años, según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE). Las causas de la sordera son diversas e incluyen factores genéticos, complicaciones durante el nacimiento y enfermedades infecciosas. Uno de los principales desafíos que enfrentan las personas sordas en el país es la comunicación, lo cual limita su capacidad para participar de manera equitativa en la sociedad [18] [25].

La lengua de señas reconocida es LENSEGUÁ. Las personas sordas están dispersas por todo el territorio nacional, pero se estima que la mayoría que saben LENSEGUÁ están concentradas principalmente en la ciudad capital. En áreas rurales con acceso limitado a la educación, como el norte de Petén, las personas sordas a menudo desarrollan sus propios sistemas de señas [41].

El ámbito educativo presenta desafíos notables. A pesar de la existencia de organizaciones como la Asociación Nacional de Sordos de Guatemala, que brinda educación y otros servicios, las oportunidades educativas son escasas, especialmente en áreas rurales. Muchos estudiantes sordos deben alejarse de sus familias para acceder a opciones educativas que incluyan instrucción en lengua de señas. Un gran número de ellos ni siquiera tiene la oportunidad de acceder a una educación básica debido a la escasez de maestros capacitados en lengua de señas. Menos del 50% recibe educación formal y las escuelas rara vez ofrecen niveles de educación secundaria. Aquellos que persiguen estudios superiores a menudo lo hacen sin la ayuda de intérpretes, lo que complica su aprendizaje y progreso académico. Esto perpetúa un ciclo de desventajas educativas y económicas, con altas tasas de desempleo y dependencia económica entre la comunidad sorda [6].

El desempleo es elevado en esta comunidad debido a las barreras comunicativas y la falta de adaptaciones adecuadas en los lugares de trabajo. La mayoría de las personas sordas vive con sus padres y están relegadas a trabajos de mano de obra básica debido a las barreras para obtener empleos mejor remunerados [6].

A pesar de estos retos, ha habido iniciativas para mejorar la inclusión de las personas sordas en Guatemala. Por ejemplo, el Benemérito Comité Pro-Ciegos y Sordos de Guatemala, en colaboración con SEGEPLAN, ha trabajado en promover la educación inclusiva y el empleo equitativo, aunque la implementación efectiva de estas políticas aún enfrenta obstáculos significativos [25].

5.1.3. Preparación y realización de entrevistas y encuestas

Entrevista a Doctor Miguel Angel Gonzalez Palacios

El Dr. Gonzalez, médico general con más de 25 años de experiencia, compartió sus reflexiones sobre la importancia de mejorar la comunicación con pacientes sordos. Durante la entrevista, destacó las dificultades que enfrenta en su práctica diaria, particularmente en la correcta comprensión de los síntomas y necesidades de los pacientes sordos, lo cual es fundamental para proporcionar un diagnóstico preciso y un tratamiento efectivo.

El Dr. Gonzalez expresó su entusiasmo por la iniciativa de la aplicación "Señas Chapinas", mencionando que una herramienta de este tipo podría ser revolucionaria para la práctica médica. Resaltó el potencial de la aplicación para facilitar una comunicación fluida y precisa con pacientes sordos, reduciendo los malentendidos y aumentando la calidad del cuidado médico.

Entrevista a Licenciada Claudia Barrillas

En la entrevista con la abogada Barrillas, se abordó el contexto legal de las personas sordomudas en Guatemala, destacando la importancia de proteger sus derechos en los procedimientos judiciales. Se resaltó la necesidad de contar siempre con un intérprete de lengua de señas durante las declaraciones para asegurar una comunicación efectiva. La escasez de intérpretes, sin embargo, puede provocar demoras en los procesos legales. La Licenciada Barrillas enfatizó el valor de una aplicación de traducción de lengua de señas que podría permitir una comunicación más fluida y directa, reduciendo la dependencia de intermediarios y mejorando el acceso a la justicia para las personas sordomudas, fomentando la inclusión y la igualdad.

Se mencionaron casos donde la ausencia de intérpretes resultó en injusticias o malentendidos legales, subrayando la importancia de una comunicación clara y efectiva en el ámbito judicial. La profesional propuso que una aplicación de traducción de lengua de señas no solo facilitaría la comunicación en procesos legales, sino que también promovería una mayor autonomía para las personas sordomudas, eliminando muchas barreras que enfrentan cotidianamente.

Entrevista con Profesora Carmen Lucía Guerrero

Carmen Guerrero es profesora en la Universidad del Valle de Guatemala y forma parte del departamento de Educación para personas con necesidades especiales. Su trabajo le ha permitido adquirir conocimientos en LENSEGUÁ y establecer contacto directo con miembros de la comunidad sorda.

En esta entrevista se abordaron temas clave sobre la estructura y adaptación del español signado en la lengua de señas.

La profesora Guerrero explicó que las personas que nacen sordas generalmente aprenden la lengua de señas como su primer idioma, lo cual posee una gramática y estructura propias, distintas del español hablado. Por otro lado, aquellas que pierden la audición más tarde en la vida pueden intentar adaptar su forma de hablar al español, conservando características del lenguaje oral. Este contraste muestra cómo la forma de comunicación varía significativamente entre quienes han sido sordos desde el nacimiento y quienes se han vuelto sordos posteriormente.

Uno de los desafíos discutidos fue la falta de un estándar unificado en la lengua de señas en Guatemala, lo que lleva al uso de señas específicas en regiones como Quetzaltenango. Esta variabilidad regional complica la comunicación y la educación en lengua de señas. Además, la profesora subrayó la importancia de contar con intérpretes y educadores certificados por el Ministerio de Educación para asegurar utilizar LENSEGUÁ “oficial”.

También se mencionó que muchas de las señas utilizadas en Guatemala son adaptaciones de la lengua francesa, compartiendo similitudes gramaticales con este idioma. La licenciada recomendó la necesidad de investigar más sobre estas reglas gramaticales y consultar documentación específica que pueda profundizar el entendimiento y la correcta aplicación de la lengua de señas.

La conversación también resaltó la relevancia de la posición y el movimiento de las manos en la comunicación a través de señas, dado que pequeñas variaciones pueden alterar significativamente el significado de las palabras. Por ejemplo, las señas para “hola” y “gracias” son muy parecidas y pueden confundirse fácilmente.

Finalmente, se recalcó que no siempre es posible traducir todas las palabras directamente a señas, lo que destaca la complejidad de desarrollar recursos efectivos para la comunicación en lengua de señas y la importancia de adaptar continuamente las herramientas educativas y de comunicación para satisfacer las necesidades de la comunidad sorda.

Entrevista a intérprete de En-Señas Melany Cordero

Melany Cordero, quien ejerce como intérprete y maestra de nivel medio en En-Señas, acompaña a profesoras al impartir clases y asiste en la resolución de dudas de los alumnos. Comenzó su formación en LENSEGUÁ en la academia y obtuvo su diploma que la acredita como intérprete.

Durante la entrevista, Melany expresó que la propuesta de la aplicación “Señas Chapinas” le pareció tanto útil como innovadora. Sugirió agregar elementos como juegos o retos diarios, para fomentar un aprendizaje continuo y efectivo de LENSEGUÁ entre los usuarios. Propuso, por ejemplo, implementar un juego de memoria o un ejercicio similar a los utilizados en exámenes, donde se presenta una palabra y los usuarios deben seleccionar la seña correcta asociada. Estas actividades no solo mantendrían el interés de los usuarios, sino que también potenciarían su capacidad de aprendizaje y retención de la lengua de señas de manera divertida y desafiante.

Entrevista a Director General de En-Señas Antonio Barrientos

El señor Barrientos desarrolló un interés por la lengua de señas inspirado por su madre, quien también la aprendió y frecuentaba a la comunidad sorda. Motivado por su deseo de entender las conversaciones de este grupo, el señor se sumergió en el estudio de la lengua de señas y actualmente es intérprete de nivel avanzado y director general de la institución “En-Señas”.

Durante la entrevista, el Director señaló que una de las principales complicaciones con la aplicación “Señas Chapinas” es la falta de un estándar uniforme para LENSEGUÁ. Explicó que existen variaciones significativas en el uso de señas entre los diferentes departamentos de Guatemala, e incluso entre distintas instituciones educativas, lo que puede complicar la precisión de las traducciones. Esta diversidad se debe a la ausencia de una entidad reguladora que estandarice las señas y certifique quiénes están calificados para enseñar LENSEGUÁ. No obstante, actualmente hay esfuerzos para lograr esta estandarización.

El Director también destacó la escasez de materiales e información en línea sobre LENSEGUÁ, así como las deficiencias legislativas que, aunque reconocen la lengua de señas, no establecen un marco regulatorio suficiente para su enseñanza y promoción.

En cuanto a la comunidad sorda, mencionó que existen cuatro categorías distintas: personas que utilizan señas caseras y no interactúan con LENSEGUÁ, aquellas que aprenden a leer los labios, los usuarios de LENSEGUÁ, y los bilingües, que combinan la lectura de labios con el uso de la lengua de señas.

Finalmente, el Director Barrientos abordó el alto índice de analfabetismo en la comunidad sorda, atribuyéndolo a las diferencias en el nivel de apoyo que reciben desde la infancia. Mientras algunas familias fomentan el aprendizaje de la lengua de señas y la terapia del habla desde temprana edad, otras dejan a las personas sordas sin el soporte necesario para su desarrollo educativo.

Entrevista a persona sorda hipoacúsica y maestra de En-Señas Gabriela Velázquez

La señora Velázquez, una maestra de 59 años de En-Señas y persona sorda hipoacúsica, nació en Guatemala y actualmente enseña LENSEGUÁ tanto a personas sordas como oyentes. Está casada con una persona sorda profunda.

Durante su infancia, la señora Gabriela relata que era común que las personas sordas fueran obligadas a aprender a vocalizar mediante terapia del habla y lectura de labios, en lugar de aprender LENSEGUÁ. No fue hasta la edad adulta que aprendió este medio de comunicación, convirtiéndose en bilingüe, lo cual marcó una mejora significativa en su comprensión lectora y en la ampliación de

su vocabulario. Aunque la profesora puede leer labios, encuentra este método desafiante y prefiere comunicarse usando LENSEGUÁ, lo que le resulta más cómodo y eficaz. Ella señala que, para las personas sordas profundas, vocalizar puede ser aún más difícil, por lo que generalmente dependen más de LENSEGUÁ, lo que a menudo complica su comprensión del español escrito.

Sobre la aplicación “Señas Chapinas”, la profesora Gabriela considera que sería útil para usuarios de LENSEGUÁ y destacó la importancia de que la aplicación ofrezca tanto la traducción palabra por palabra como la oración completa en español. Esto ayudaría a los usuarios a verificar la traducción de las señas y facilitaría el aprendizaje de la gramática en español. La profesora Velázquez y sus conocidos frecuentemente utilizan *ChatGPT*, escribiendo en gramática de LENSEGUÁ para que el sistema lo traduzca al español, lo que les ayuda a confirmar que están escribiendo correctamente.

Ella menciona que “Señas Chapinas” la usaría principalmente en situaciones donde no hay un intérprete presente, como visitas al médico, reuniones con abogados, testimonios en corte, emergencias y reuniones familiares. Menciona que en Estados Unidos existe un servicio de intérpretes que funciona como un *call center*, donde se ofrece traducción a lengua de señas de forma simultánea, y sugiere que la aplicación podría replicar este servicio en Guatemala, ofreciendo traducciones de LENSEGUÁ a texto o voz.

Además, destacó que la aplicación podría contribuir a reducir el analfabetismo entre los sordos, permitiéndoles aprender al grabar videos en LENSEGUÁ y ver las traducciones al español.

En el contexto de las aplicaciones móviles, se destacó que las personas sordas utilizan continuamente sus teléfonos, especialmente para acceder a redes sociales y aplicaciones de videollamadas. Estas herramientas les permiten interactuar con amigos, familiares y conocidos de manera más dinámica. Continua relatando que antes de la llegada de los teléfonos inteligentes, la comunicación era notablemente más complicada; sin embargo, hoy en día, la tecnología facilita significativamente el aprendizaje de LENSEGUÁ en línea y mejora la comunicación general.

La profesora Velázquez prefiere las aplicaciones que requieren poco texto y presentan interfaces de usuario simples y directas, ya que son más fáciles de utilizar. Además, comentó que las aplicaciones lentas y complejas resultan menos atractivas para ella y sus conocidos.

Para la profesora, un aspecto crucial de la aplicación “Señas Chapinas” es que reconozca las diversas variantes y modismos presentes en LENSEGUÁ. Este detalle es fundamental para asegurar que la aplicación sea verdaderamente inclusiva y efectiva para todos los usuarios de la lengua de señas guatemalteca, reflejando las diferencias regionales y de estilo que caracterizan su uso cotidiano.

Además, Gabriela Velázquez espera que la aplicación le sirva como una herramienta para enriquecer su vocabulario y gramática en español. Al incorporar funciones que permitan aprender y practicar español, la aplicación no solo serviría para traducir de LENSEGUÁ a español, sino que también funcionaría como un recurso educativo, apoyando el desarrollo lingüístico integral de sus usuarios.



Figura 5.6: Entrevista En-Señas

Primera encuesta Señas Chapinas

La primera encuesta para el proyecto “Señas Chapinas” consta de varias secciones diseñadas para recopilar información y opiniones sobre la necesidad de superar las barreras de comunicación en Guatemala a través de una aplicación móvil.

La primera sección recopila datos demográficos como edad, género, lugar de nacimiento, profesión y si el encuestado presenta dificultades auditivas o del habla.

La segunda sección está bifurcada según si los encuestados son sordos o no. Para los que no son sordos, se investiga si conocen a alguien con dificultades auditivas y cómo han utilizado tecnología de asistencia para comunicarse con ellos. Además, se indaga sobre los desafíos percibidos para estas personas y en qué contextos una aplicación de traducción de señas sería beneficiosa. Para los encuestados sordos, se solicita que comparten sus experiencias con otras herramientas de asistencia, desafíos específicos enfrentados en Guatemala, situaciones de frustración al comunicarse, y cómo una aplicación podría mejorar su comunicación diaria.

La tercera sección evalúa la percepción sobre la utilidad de la aplicación para convertir la lengua de señas a texto o voz, recogiendo expectativas y características deseadas. Además, se piden sugerencias sobre funcionalidades adicionales y posibles contextos de uso.

Los resultados de esta primera encuesta no fueron los esperados. Los participantes sordos de nacimiento encontraron las preguntas demasiado complejas, atribuyéndolo a las diferencias gramaticales en su lenguaje. Esto llevó a la necesidad de desarrollar una encuesta específica para personas oyentes y planificar entrevistas con intérpretes para personas sordas.

Segunda encuesta Señas Chapinas

Como resultado de los comentarios y sugerencias recopilados en la primera encuesta, se desarrolló una segunda encuesta dirigida específicamente a personas oyentes (ver Anexo 9). Esta encuesta se dirige a individuos sin conocimiento previo de LENSEGUA, a aquellos que regularmente interactúan con personas sordas, y a intérpretes.

La sección inicial de la encuesta proporciona un análisis demográfico de los participantes. Los resultados muestran que la mayoría de los encuestados son hombres. Además, el grupo de edad más representado está entre los 18 y 24 años.

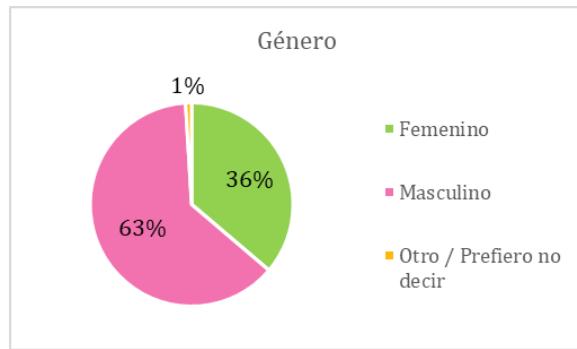


Figura 5.7: Género Encuesta 2

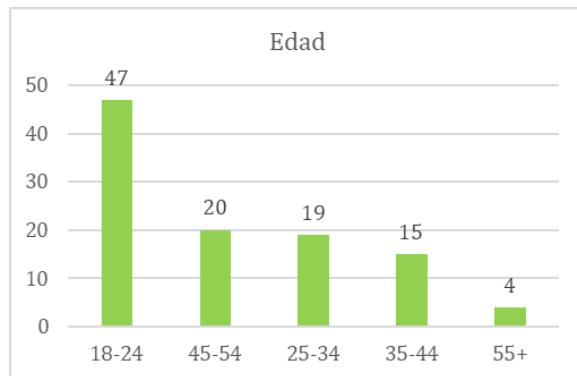


Figura 5.8: Edad Encuesta 2

La siguiente sección de la encuesta está destinada a explorar el conocimiento y la experiencia con la lengua de señas. Alrededor del 40 % de los encuestados indica conocer a alguien sordo, lo que destaca una conexión significativa con la comunidad sorda. Adicionalmente, cerca del 70 % percibe la aplicación como relevante, mostrando un interés considerable en la herramienta propuesta. Sin embargo, es notable que aproximadamente el 70 % de los participantes no están familiarizados con LENSEGUA, lo cual es entendible considerando que su reconocimiento oficial data de hace solo cuatro años. [27].

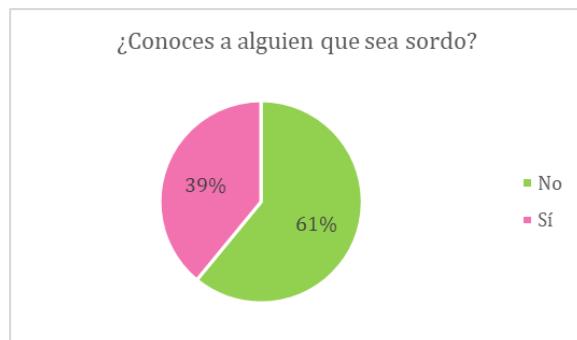


Figura 5.9: Conocimiento Persona Sorda Encuesta 2



Figura 5.10: Conocimiento LENSEGUA Encuesta 2



Figura 5.11: Relevancia de la Aplicación Encuesta 2

Además, se realizó un análisis comparativo entre los encuestados que conocen a personas sordas y su percepción de la relevancia de la aplicación. Los resultados muestran que aquellos familiarizados con la comunidad sorda tienden a valorar más la aplicación en comparación con quienes no tienen contacto directo con personas sordas. Este hallazgo sugiere que la experiencia personal y el conocimiento de los retos enfrentados por las personas sordas pueden influir significativamente en la percepción de la utilidad de herramientas tecnológicas como un traductor de lengua de señas.

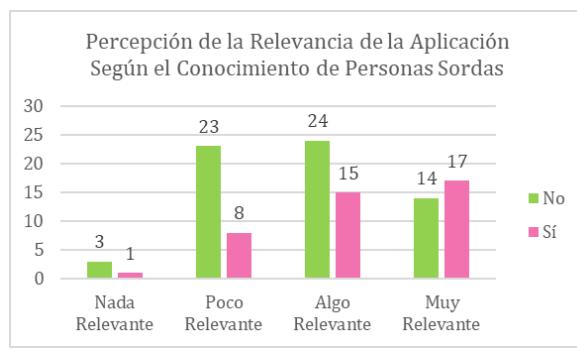


Figura 5.12: Relevancia de la Aplicación para Personas con Conocidos Sordos Encuesta 2

Para comprender mejor las estrategias de comunicación que las personas emplearían con individuos sordos, se les preguntó a los encuestados sobre sus métodos preferidos. La mayoría, casi el 60 %, optaría por el uso de mensajes escritos, mientras que un 18 % indicó que señalarían objetos

para hacerse entender. Solo un 9 % consideraría usar LENSEGUA. Es notable que solo una minoría, aproximadamente el 10 %, expresó no saber cómo comunicarse, reflejando así el interés general por explorar formas de interacción. Algunos participantes también mencionaron la lectura de labios como alternativa, aunque es importante destacar que no todos los sordos tienen la capacidad de leer los labios.

Para profundizar en el entendimiento que tienen las personas sobre los desafíos que enfrentan los sordos, se les preguntó cuáles consideraban que eran las mayores dificultades para esta comunidad. Las respuestas revelaron una conciencia sobre la falta de inclusión y herramientas adecuadas para personas sordas, destacando cómo muchas infraestructuras y servicios en Guatemala están diseñados principalmente para oyentes. Además, se mencionaron problemas como segregación y discriminación en la sociedad, así como la escasez de enseñanza de la lengua de señas.

Entre las preocupaciones más citadas también estuvieron la ausencia de sistemas de alerta para sordos en situaciones de emergencia y barreras significativas en comunicación. Los encuestados resaltaron la existencia de prejuicios y la dificultad en la realización de tareas cotidianas y trámites, lo que contribuye al aislamiento social y a la exclusión. Esta variedad de respuestas ilustra la complejidad de los desafíos a los que se enfrentan los sordos.

La siguiente sección de la encuesta se centró en la aplicación "Señas Chapinas", explorando las motivaciones principales para usar una herramienta de traducción de lengua de señas. Destacablemente, el 60 % de los participantes indicaron la curiosidad personal como su principal motivación. Casi la mitad de los encuestados mencionaron la comunicación con amigos o familiares sordos como un factor importante, subrayando la relevancia personal y social de la aplicación. Además, cerca del 40 % expresaron que utilizarían la aplicación para actividades voluntarias, lo que refleja su potencial utilidad en entornos de servicio comunitario. Un pequeño porcentaje citó los requerimientos laborales como motivo, sugiriendo su aplicación en contextos profesionales donde la interacción con personas sordas es frecuente. Otras respuestas revelaron usos más específicos y personales, evidenciando la diversidad de situaciones en las que los usuarios anticipan la utilidad de la aplicación.

También se indagó en qué situaciones los usuarios desean emplear la aplicación "Señas Chapinas". Predominantemente, las actividades sociales representan el escenario más popular, con un 78.6 % de los encuestados seleccionándolo. Esto es seguido por el voluntariado y la educación, con un 67.6 % y un 49 %, respectivamente. El trabajo también es una situación comúnmente identificada, con un 40.2 % de los encuestados expresando la necesidad de utilizar la aplicación en este contexto. Estos resultados indican una fuerte preferencia por utilizar la aplicación en contextos grupales y de interacción, lo que subraya la importancia de la aplicación en facilitar la comunicación en una variedad de entornos cotidianos y profesionales.

La última sección pregunta las características más importantes en una aplicación móvil. En la última sección de la encuesta, los encuestados identificaron las características más importantes en una aplicación móvil. La facilidad de uso fue la más destacada, valorada por el 98.1 % de los participantes, seguida por la velocidad y rendimiento (61.9 %), funciones de accesibilidad (54.3 %), y diseño atractivo (46.7 %). Esto resalta la importancia de una interfaz intuitiva, un rendimiento eficiente, accesibilidad adecuada, y un diseño visualmente atractivo para los usuarios de esta aplicación.

Finalmente se dio espacio para comentarios adicionales. En la sección final de la encuesta se exploraron las características esenciales para una aplicación de traducción de lengua de señas. La facilidad de uso fue una de las características más mencionadas, destacando su importancia para una adopción rápida por parte de los usuarios. Muchos encuestados valoraron también la velocidad y la precisión de la traducción, subrayando la necesidad de interacciones fluidas y sin errores. Algunas otras sugerencias fueron mencionadas, pero serán tomadas en cuenta para futuras mejoras, pues no están dentro del alcance del presente proyecto.

Entrevista Colectiva a miembros de En-Señas

Con un conocimiento más profundo de las necesidades de las personas sordas, sus familias y conocidos, así como del nivel de conciencia de la población guatemalteca sobre LENSEGUA, se llevó a cabo una última entrevista colectiva con miembros de Enseñas. Durante esta sesión, se presentó el concepto de la aplicación y se recogieron sus opiniones. Los comentarios más destacados incluyeron:

- **Uso de Redes Sociales:** Las personas sordas frecuentan plataformas sociales, especialmente TikTok, por su facilidad e intuitividad de uso.
- **Funcionalidades Educativas:** Se sugirió que la aplicación también debería facilitar el aprendizaje de LENSEGUA en Guatemala, incorporando juegos interactivos que fomenten la participación activa.
- **Diseño Atractivo y Profesional:** La aplicación debe ser visualmente llamativa sin sacrificar su seriedad, generando confianza en que se trata de una herramienta fiable y efectiva.
- **Futuras Expansiones:** Se anticipa que, eventualmente, la aplicación podrá traducir del español a LENSEGUA.
- **Vocabulario Adecuado:** En las primeras fases, el vocabulario debe ser simple y cotidiano, incluyendo términos de uso frecuente y frases de emergencia.
- **Reporte de Errores:** Es crucial que las traducciones incorrectas puedan ser reportadas fácilmente por los usuarios sordos para que el equipo detrás de la aplicación pueda investigar y resolver cualquier inconveniente.
- **Guardado de Favoritos:** Los usuarios expresaron el deseo de poder guardar videos de frases en LENSEGUA que utilizan regularmente, para acceder a ellos de manera rápida y sencilla.
- **Flexibilidad de Grabación:** La aplicación debe permitir grabaciones tanto con la cámara frontal como con la trasera, facilitando la captura de auto-grabaciones o de terceros.
- **Accesibilidad del Nombre:** El nombre de la aplicación debe ser fácilmente representable en señas, asegurando su accesibilidad y reconocimiento dentro de la comunidad sorda.

Estos valiosos comentarios guiarán la próxima fase de desarrollo para asegurar que la aplicación no solo cumpla con las expectativas de la comunidad sorda sino que también sirva como un puente cultural y educativo.



Figura 5.13: Entrevista colectiva En-Señas

5.1.4. Colaboraciones

Para profundizar en la comprensión de las necesidades tanto de las personas sordas como de aquellas que desean comunicarse con ellas, se decidió colaborar con varias entidades guatemaltecas dedicadas a mejorar la calidad de vida de este grupo.

En primer lugar, se participó en clases de Lengua de Señas Guatemalteca (LENSEGUA) ofrecidas por En-Señas. Esta formación permitió comprender mejor la gramática y el contexto cultural de esta lengua, elementos fundamentales para garantizar una comunicación efectiva y respetuosa.

Asimismo, la empresa ASEDES colaboró proporcionando apoyo en la realización de entrevistas y en otras actividades necesarias para el desarrollo de los diversos módulos del proyecto. Esta colaboración fue vital para asegurar que el diseño de la aplicación sea inclusivo y práctico para los usuarios.

Finalmente, la ONG Sordos Latinos de Guatemala estuvo brindando asistencia invaluable mediante el suministro de información y recomendaciones especializadas. Además, facilitó entrevistas y otros recursos esenciales que enriquecieron el entendimiento y ayudaron a ajustar el proyecto para entender mejor las necesidades de la comunidad sorda en Guatemala.

5.2. DESARROLLO DE INTERFAZ Y EXPERIENCIA DE USUARIO

5.2.1. Creación de Diagrama de Afinidad

En el desarrollo de la experiencia del usuario (UX), los diagramas de afinidad juegan un papel crucial, ya que permiten organizar y sintetizar grandes volúmenes de datos e ideas de manera visual y estructurada. Este método es especialmente valioso durante las fases iniciales de desarrollo de un proyecto, donde el entendimiento claro y la definición del problema son esenciales [33].

El proceso comienza con una lluvia de ideas, donde se generan y recopilan múltiples puntos de vista y datos sobre las necesidades y problemas de los usuarios. Esta fase es crítica, ya que establece la base de información que influirá en todas las decisiones de diseño y desarrollo subsiguientes [33].

La lluvia de ideas para Señas Chapinas organiza conceptos clave en categorías codificadas por colores, facilitando la identificación y el análisis de diversas áreas del proyecto:

- **Naranja:** Define el público objetivo de la aplicación.
- **Amarillo:** Enumera los objetivos y metas que la aplicación pretende alcanzar.
- **Azul:** Destaca información crucial necesaria para el desarrollo de la aplicación.
- **Rojo:** Señala los problemas y desafíos que la aplicación busca resolver.
- **Verde:** Detalla las características y funcionalidades esperadas de la aplicación.

Este enfoque visual no solo ayuda a estructurar el proceso de planificación, sino que también asegura que todos los aspectos relevantes sean considerados, apoyando una toma de decisiones informada y alineada con las necesidades de los usuarios.



Figura 5.14: Lluvia de Ideas para Diagrama de Afinidad

Posteriormente, se agrupan las ideas similares con el objetivo de identificar patrones y temas comunes. Este proceso implica organizar los datos recolectados durante la lluvia de ideas en categorías que reflejen conexiones y tendencias subyacentes. Al hacer esto, se pueden observar relaciones entre las diferentes opiniones y necesidades, facilitando la creación de soluciones más coherentes y efectivas que aborden los desafíos identificados de manera integral. Este método no solo ayuda a clarificar el alcance del proyecto, sino que también proporciona una base sólida para las decisiones de diseño y desarrollo subsiguientes, asegurando que se consideren todas las perspectivas relevantes.

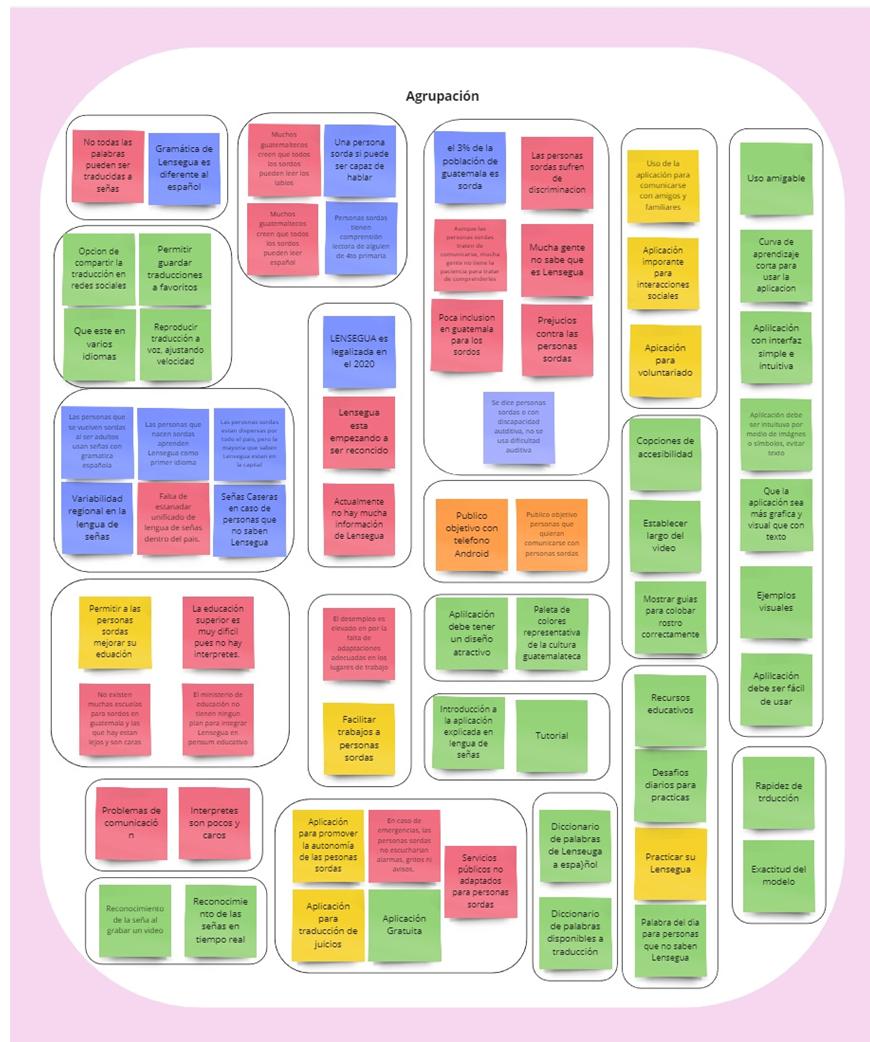


Figura 5.15: Agrupación de Ideas para Diagrama de Afinidad

Finalmente, se realiza el diagrama de afinidad, que sintetiza todas las ideas recolectadas y categorizadas previamente. Este diagrama visual, organizado por colores, facilita la interpretación de la información y permite una evaluación clara de cómo cada aspecto del proyecto interacciona y contribuye al objetivo global. Al agrupar las ideas en distintas categorías, como Público Objetivo, Problemas a Resolver, Objetivos, Escenarios de Uso, Funcionalidades a Desarrollar y Características de la Aplicación, se destaca la interconexión entre los requisitos del usuario y las soluciones propuestas.

Diagrama de afinidad



Figura 5.16: Diagrama de Afinidad

1. **Público Objetivo** Define a las personas que se beneficiarán directamente de la aplicación, incluyendo a aquellos que interactúan regularmente con la comunidad sorda y a las personas sordas que dominan LENSEGUA.
 - Personas que interactúan regularmente con la comunidad sorda
 - Personas sordas que dominan LENSEGUA
 - Individuos residentes en la ciudad de Guatemala con dispositivos Android
2. **Problema a Resolver** Identifica los principales desafíos que enfrenta la comunidad sorda y que la aplicación busca abordar, como las dificultades de comunicación entre sordos y oyentes, la discriminación y los altos costos de los servicios de interpretación.
 - Dificultades de comunicación entre individuos sordos y oyentes
 - Discriminación y falta de inclusión de la comunidad sorda
 - Costos elevados y escasez de intérpretes de LENSEGUA
3. **Funcionalidades a Desarrollar** Describe las características específicas que tendrá la aplicación.
 - Diccionario de palabras disponibles en LENSEGUA
 - Función diaria de práctica de LENSEGUA para oyentes
 - Capacidad para guardar y compartir traducciones
 - Herramienta para reportar errores en traducciones
 - Opción para reproducir traducciones en español
 - Grabación de video de un largo máximo para su traducción de LENSEGUA a español (no en tiempo real)
4. **Objetivos** Detalla los objetivos principales de la aplicación, como promover la inclusión social, mejorar el acceso a la educación y empleo para personas sordas, y simplificar la comunicación entre sordos y oyentes.
 - Promover la inclusión social
 - Simplificar la comunicación entre personas sordas y oyentes
 - Mejorar el acceso a educación y empleo para personas sordas
 - Fomentar la autonomía personal de los individuos sordos
 - Incrementar la difusión y el uso de LENSEGUA
5. **Escenarios de Uso** Enumera los diferentes contextos en los que la aplicación podría ser utilizada, incluyendo interacciones sociales, ambientes laborales, y servicios públicos como trámites médicos, bancarios y policiales.
 - Interacciones sociales y familiares con personas sordas
 - Ambientes laborales con empleados sordos
 - Servicios y trámites públicos como judiciales, médicos, bancarios y policiales
 - Oportunidades de voluntariado y colaboración comunitaria
6. **Características de la Aplicación** Resalta aspectos del diseño y la usabilidad de la aplicación, tales como su interfaz intuitiva, el diseño visual con poca dependencia de texto y adaptaciones para accesibilidad, entre otros.
 - Diseño visualmente atractivo con poca dependencia de texto
 - Interfaz intuitiva y fácil de navegar
 - Aplicación con identidad guatemalteca
 - Guías visuales para la correcta colocación del rostro durante la grabación
 - Personalización del perfil de usuario

5.2.2. Creación de Personas

Como parte del proceso de diseño, se han definido seis personas que representan a los usuarios finales a quienes se dirige la aplicación.



Figura 5.17: Persona 1 - Laura



Figura 5.18: Persona 2 - Ricardo



Figura 5.19: Persona 3 - Felipe



Figura 5.20: Persona 4 - Sofia



Figura 5.21: Persona 5 - Marta



Figura 5.22: Persona 6 - Jorge

5.2.3. Creación de Mapas de Empatía

Complementando las Personas creadas con anterioridad, se procede a crear su Mapa de Empatía respectivo para profundizar en las necesidades de los usuarios.



Figura 5.23: Mapa de Empatía - Laura



Figura 5.24: Mapa de Empatía - Ricardo



Figura 5.25: Mapa de Empatía - Felipe



Figura 5.26: Mapa de Empatía - Sofia



Figura 5.27: Mapa de Empatía - Marta



Figura 5.28: Mapa de Empatía - Jorge

5.2.4. Planteamiento del Problema

Inicialmente se usa Los Seis Sombreros Para Pensar, una técnica de pensamiento desarrollada por Edward de Bono en los años 80, que busca facilitar de manera creativa la resolución y el análisis de problemas desde distintos puntos de vista o perspectivas. Cada “sombrero” representa una dirección diferente del pensamiento y se identifica con un color específico [46].



Figura 5.29: Sombreros para Pensar

Posteriormente, se sigue el modelo W5H1 para realizar el planteamiento del problema, el cual busca ver las ideas desde varias perspectivas con el objetivo de comprender en profundidad una situación concreta [11].



Figura 5.30: Planteamiento del Problema Señas Chapinas

1. ¿Quién?**a) ¿A quién afecta el problema?**

Afecta principalmente a personas sordas que utilizan la Lengua de Señas Guatemalteca (LENSEGUA), quienes enfrentan barreras de comunicación cotidianas.

b) ¿Quiénes son los usuarios primarios y secundarios?

- **Usuarios primarios:** Personas sordas, quienes dependen directamente de la comunicación efectiva para su inclusión social y profesional.
- **Usuarios secundarios:** Familiares, amigos, intérpretes de LENSEGUA, y personal de servicios públicos y privados que interactúan regularmente con personas sordas.

2. ¿Qué?**a) ¿Cuáles son los límites del problema?**

El problema está limitado al vocabulario esencial y de emergencia necesario para la comunicación diaria y situaciones críticas.

b) ¿Cuál es el problema que requiere nuestra atención?

La barrera de comunicación persistente entre las personas sordas y la sociedad oyente, que limita significativamente la participación de las personas sordas en la sociedad.

c) ¿Cuál es el objetivo final?

Facilitar la comunicación y mejorar la inclusión de la comunidad sorda en todos los aspectos de la vida social y profesional.

3. ¿Cuándo?**a) ¿Cuándo ocurre el problema?**

El problema ocurre diariamente y se manifiesta en interacciones rutinarias, servicios de emergencia, entornos educativos y actividades sociales.

4. ¿Dónde?**a) ¿Dónde ocurre el problema?**

El problema ocurre a lo largo de Guatemala, con un enfoque inicial en el departamento de Guatemala, debido a las variaciones dialectales de LENSEGUA en diferentes regiones.

b) ¿Dónde se necesita enfocar más?

El enfoque inicial será en áreas urbanas donde la densidad de población y la diversidad de servicios intensifican las necesidades de comunicación efectiva.

5. ¿Por qué?**a) ¿Por qué es importante arreglar el problema?**

Es importante abordar este problema para garantizar que las personas sordas en Guatemala tengan igualdad de oportunidades en su integración y participación en todos los aspectos de la vida social y profesional. Mejorar la comunicación no solo incrementa la autonomía y el bienestar de las personas sordas, sino que también contribuye a una sociedad más inclusiva y justa, donde todos los ciudadanos pueden contribuir plenamente y sin barreras.

5.2.5. Creación de Mapas de Experiencia del Cliente

El objetivo de estos mapas es entender y abordar las necesidades y los problemas del cliente en cada etapa del proceso, identificando oportunidades para mejorar la experiencia del cliente y asegurando que cada punto de contacto con el producto sea positivo y coherente. Esto permite

ver dónde se encuentran los puntos de dolor y adoptar mejoras para ofrecer una experiencia más satisfactoria y efectiva [28].

Los mapas realizados incluyen los flujos principales a desarrollar dentro de la aplicación:

- Primera vez usando la aplicación como usuario, para identificar puntos de mejora con el primer contacto con los usuarios.

Primera vez usando la app

Paso	Descargar y abrir aplicación	Iniciar Sesión	Guardado de usuario				No iniciar sesión				
Acciones	Se descarga y abre la aplicación por primera vez	Se solicita iniciar sesión para poder proceder.	Redirecciona a la pantalla de iniciar sesión.	Se pregunta usuario y contraseña	Se pregunta motivo para usar la app	Se pregunta si la persona es sorda	Se guarda la información del usuario	Se muestran opciones con sesión iniciada	Se muestra reto diario	Se muestra opciones de sesión no iniciada	Se muestra pop up de advertencia que no se podrán guardar videos
Emociones											
Obstáculos	Como llamar la atención de nuevos usuarios					Como incentivar a las personas a guardar la información				Como incentivar a las personas a que inicien sesión	
Ideas	Diseño atractivo	Se puede obviar este paso para que el usuario no se sienta obligado		Decir que la información no será compartida y es con fines estadísticos	Opción de omitir preguntas					Al entrar a las opciones de usuario, describir ventajas de iniciar sesión	

Figura 5.31: Primera vez usando la aplicación

- Grabación de videos, para identificar cómo debe actuar la aplicación para que la funcionalidad sea sencilla.

Grabación de Video

Paso	Abrir Aplicación	Ir a opción de grabación de video	Grabar el video	Traducir Video	Opciones de Video				
Acciones	Se abre aplicación Síñas Chapinas	Si es la primera vez, se piden permisos	Se muestra opción para repetir el video	Se muestra opción para cambiar a cámara frontal	Se muestra video grabado	Se muestra resultado de la traducción debajo del video	Guardar video en favoritos (sesión iniciada)	Compartir video en redes sociales	Regresar a grabación de video
Emociones									
Obstáculos		User no da permisos		Posicionamiento incorrecto al grabar		Como sabe el usuario que se está traduciendo		Traducción incorrecta	
Ideas	Aplicación con diseño atractivo que de curiosidad	En lugar de opción de grabación de video, se muestra opción de dar permisos	Se muestran guías de posicionamiento correcto para grabación del video		Mostrar loader de traducción		Reportar traducción incorrecta		

Figura 5.32: Grabación de video

- Guardado de video, para analizar cómo debe realizarse el proceso.

Guardado de Video

Paso	Intentar guardar video	Con sesión iniciada	Sin sesión iniciada	Guardar video
Acciones	Al finalizar la grabación del video se da la opción de guardado	Si la sección esta iniciada se procede al guardado del video.	Se solicita iniciar sección para poder proceder.	Redirecciona a la pantalla de iniciar sección.
Emociones	Quiero guardar mi video	Estoy guardando mi video	Tengo que iniciar sesión	Logre guardar mi video
Obstáculos			Que pasa si no quiere iniciar sesión	Que pasa si hay un error al guardar el video
Ideas			Se muestra mensaje de video no guardado	Se muestra mensaje de error

Figura 5.33: Guardando Video

- Reporte de traducción errónea, para facilitar una manera en que los usuarios puedan ayudar a mejorar la aplicación.

Reporte

Paso	Traducción incorrecta	Pop up de enviar traducción y video como reporte	Si envía el reporte	No envía el reporte
Acciones	Se presiona el botón de queja	Se despliega un pop up para consultar si se desea enviar la queja junto a la traducción y el video	Se enviará el reporte.	Se cierra el pop up y se envía a la sección de grabar video.
Emociones	Quiero reportar la traducción	¿Quiero enviar el video y la traducción?	Si quiero enviar el video y la traducción	No quiero enviar el video y la traducción
Obstáculos		El usuario no se sienta cómodo enviando el reporte		
Ideas		Agregar opción "saber más" para poder proporcionar información de como se manejará la información		

Figura 5.34: Reporte

- Diccionario de palabras, para entender de qué manera los usuarios usarían esta herramienta.

Diccionario de palabras

Paso	Abrir diccionario de palabras	Buscar	Seleccionar palabra
Acciones	Abrir el diccionario con el botón en el menu.	Escribir la palabra que se busca en la caja de búsqueda	Se muestra seña de la palabra seleccionada
Emociones	?	?	!
Obstáculos		Que hacer en caso de que no este la palabra	
Ideas		Mostrar mensaje al usuario de que se está mejorando la app para agregar más palabras cada vez	

Figura 5.35: Diccionario de palabras

- Reto diario, para identificar puntos de dolor en esta actividad.

Reto diario

Paso	Se muestra reto diario	Completar reto diario	Reto diario omitido	Usuario no quiere retos diarios			
Acciones	Se muestra al usuario una palabra y dos posibles traducciones	Se muestra opción para saltar reto diario	Se muestra opción de no volver a mostrar reto diario	Reto diario completado correctamente se agrega un quetzalito	Reto diario completado incorrectamente se muestra mensaje para incentivar que siga jugando mañana	Usuario selecciona opción de omitir reto	Usuario selecciona opción de no volver a mostrar
Emociones	?	?	?	?	?	?	?
Obstáculos		Como hacer que el usuario no se decepcione con los retos		Como evitar molestar al usuario		¿Qué pasa si el usuario quiere volver a tener retos diarios?	
Ideas		Mensaje de incentivos	Por cada reto diario se recogen quetzalitos	Si se olvida reto diario se puede encontrar nuevamente al dar click en el indicador de quetzalitos	Se presenta opción de olvidar reto para no causarle dolor al usuario al usar la app	Opción para reactivar retos diarios en configuraciones	

Figura 5.36: Reto diario

5.2.6. Mapa de Sitio

Los mapas de sitio proporcionados visualizan la estructura y navegación de la aplicación “Señas Chapinas”, facilitando un entendimiento claro de las funcionalidades disponibles para los usuarios en diferentes estados.

- **Pantalla para Grabar Video:** Permite a los usuarios grabar para ser traducido a LENSE-GUA.
 - **Compartir video y traducción:** Luego de traducir el video, se puede compartir el video y su traducción.
 - **Reportar traducción incorrecta:** Si la traducción es incorrecta, los usuarios pueden reportar errores.
 - **Guardar video:** Guardar traducciones realizadas para consultarlas nuevamente.
- **Diccionario de palabras:** Permite a los usuarios buscar vocabulario disponible para traducción.
 - **Información del usuario:** Muestra los detalles del usuario registrado.
 - **Racha de retos diarios:** Muestra el progreso del usuario en retos diarios de aprendizaje.
 - **Videos Guardados:** Acceso a videos que el usuario ha decidido guardar.
 - Al seleccionar un video guardado se acceden a las mismas opciones de video traducido (compartir, reportar o grabar video).
 - **Configuración / Sobre la app / Ayuda:** Opciones para mejorar la experiencia del usuario en la aplicación.
 - **Cerrar Sesión:** Permite al usuario salir de su cuenta.

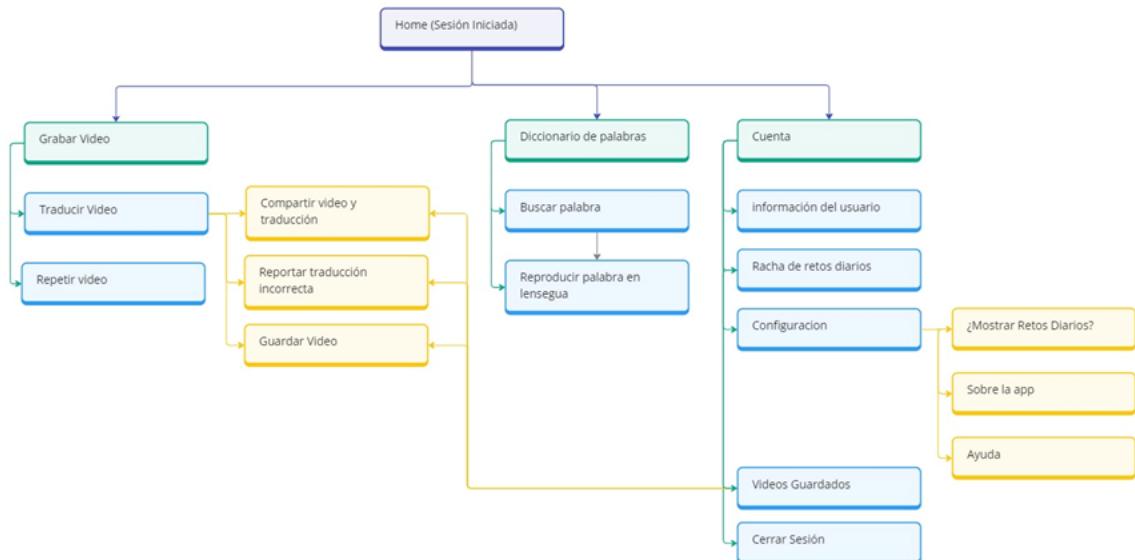


Figura 5.37: Mapa de Sitio

5.2.7. Flujo de Usuarios

En el diseño de UX, un flujo de usuarios es una representación visual de los pasos que un usuario sigue dentro de una aplicación para alcanzar un objetivo específico. Esto incluye todas las acciones, decisiones y procesos desde el punto de entrada hasta la salida [7].

Para crear un flujo de usuarios efectivo, es crucial seguir algunos pasos detallados:

1. **Comprender el viaje del cliente:** Con la información recopilada en las Personas, los Mapas de empatía y los Mapas de la experiencia del cliente, se identificaron las necesidades, motivaciones y comportamientos de los usuarios [7].
2. **Identificar y alinear los objetivos:** Cada sección de la aplicación debe tener un objetivo claro que puede diferir de los objetivos del usuario. Por lo tanto, es esencial identificar lo que los usuarios buscan lograr y alinear los objetivos de la aplicación con los de ellos para asegurar que el flujo de usuario los guíe efectivamente hacia acciones deseadas [7].
3. **Decidir la información que necesitan los usuarios:** Basado en las Personas y los Mapas del viaje del cliente, se definen los pasos necesarios que los usuarios deben seguir dentro del flujo, abordando sus puntos de dolor y proporcionando la información que buscan en cada etapa [7].
4. **Visualizar el flujo:** Finalmente, se visualiza y mapea el esquema utilizando formas para comunicar los diferentes caminos y decisiones en un flujo de usuarios [7].
 - Los óvalos representan el inicio y el final de un flujo de usuarios.
 - Los rectángulos simbolizan un paso del proceso, una página de la aplicación.
 - Las flechas conectan las formas y muestran la dirección del camino del usuario.
 - Los diamantes representan decisiones que los usuarios toman en cada paso.
 - Los paralelogramos indican dónde el usuario debe ingresar algo.
 - El rectángulo redondeado simboliza mensajes al usuario o notificaciones dentro de la aplicación.
5. **Obtener retroalimentación:** Para mejorar la experiencia en la aplicación, se comparte con usuarios finales para identificar posibles fricciones en el flujo y encontrar formas de agilizar y mejorar las funcionalidades [7].

El primer Flujo de Usuario realizado es para Marta. Marta es sorda profunda y trabaja como cajera por lo que desea ofrecer sus productos de caja para obtener comisiones. Para ello graba un video y reproduce el audio de la traducción.

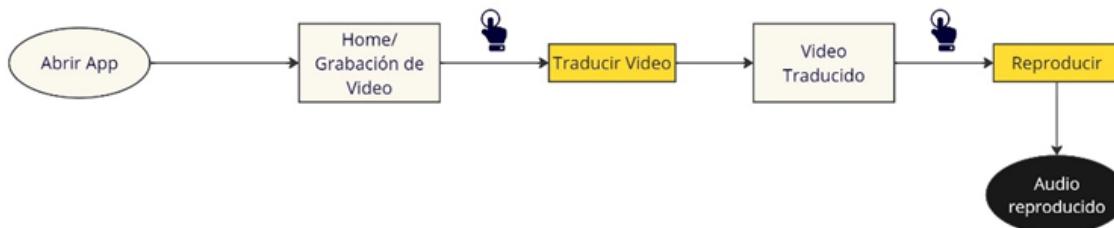


Figura 5.38: Grabar video

Posteriormente se da cuenta que puede guardar el video para usarlo múltiples veces.

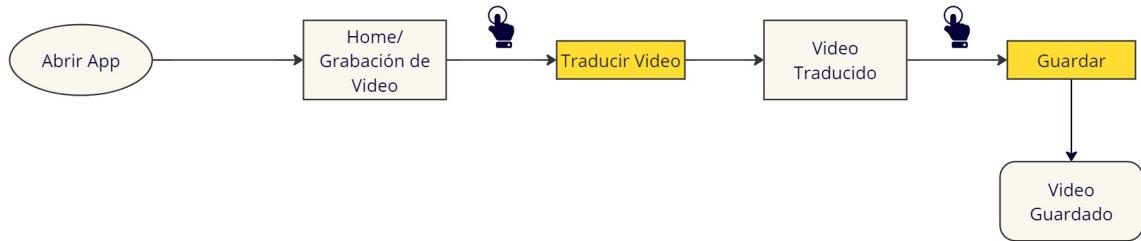


Figura 5.39: Guardar Video

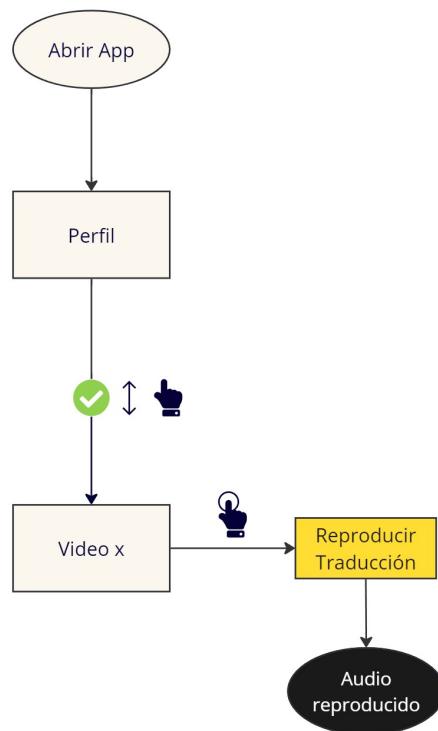


Figura 5.40: Abrir Video Guardado

Por otra parte, Ricardo tiene sesiones constantemente con sus clientes, por lo que graba y guarda videos constantemente. Adicionalmente, le gusta repetir sus videos para que queden a su gusto.

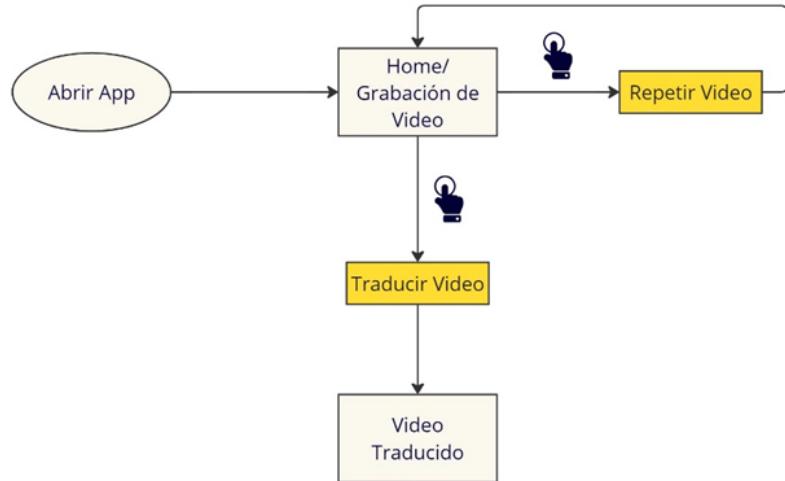


Figura 5.41: Repetir grabación de video

Laura a su vez, al ser madre de un hijo sordo está aprendiendo LENSEGUÁ. Por eso le parece importante completar los retos diarios.

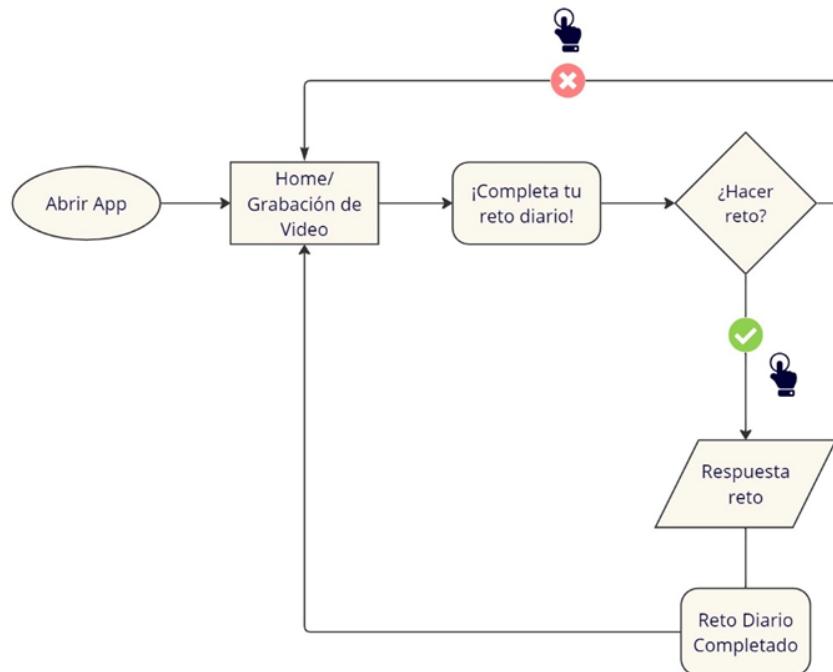


Figura 5.42: Completar reto

Jorge por su parte, al estar aprendiendo LENSEGUÁ considera muy importante tener traducciones precisas. Por ello al obtener un resultado incorrecto en su traducción, rápidamente reporta el problema.

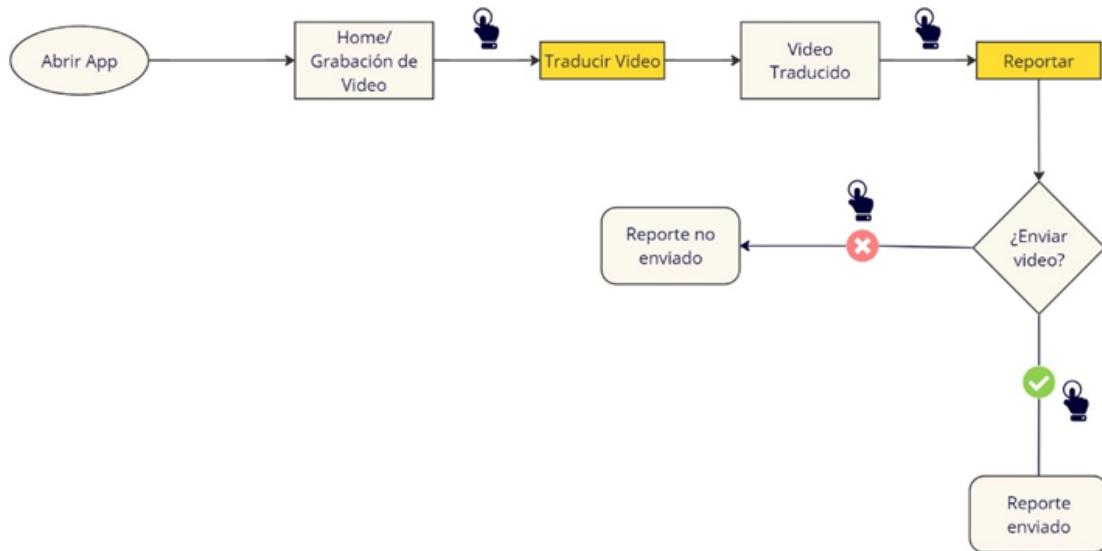


Figura 5.43: Reportar traducción

Sofía es voluntaria por lo que al tener contacto con la comunidad sorda, despertó su interés por aprender LENSEGUA. Por eso accede al diccionario para mejorar su vocabulario.

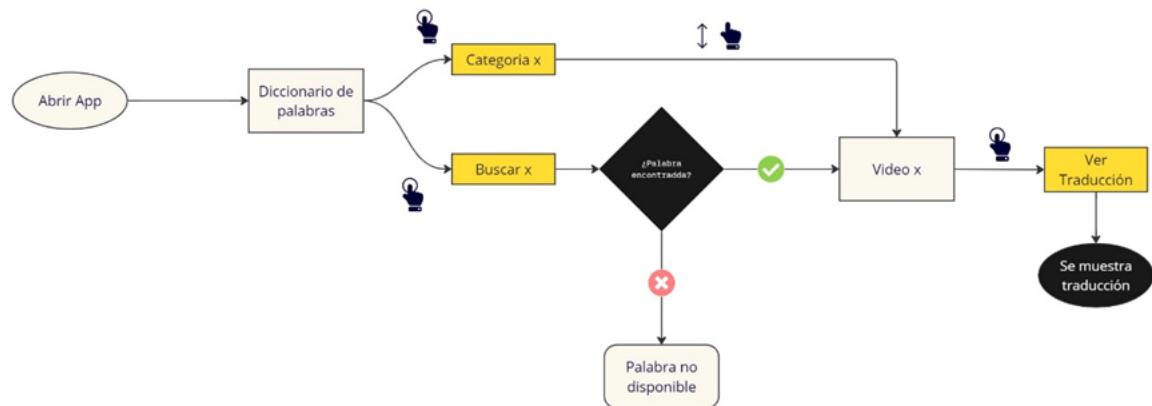


Figura 5.44: Diccionario

5.2.8. Estructura Alámbrica

Un *Wireframe* o Estructura Alámbrica, es un esquema visual que representa la estructura básica de una aplicación, mostrando el diseño y la disposición de los elementos clave sin entrar en detalles sobre el estilo gráfico o contenido final. Los *Wireframes* utilizan formas simples como rectángulos, líneas y texto básico para indicar elementos como encabezados, párrafos, imágenes y botones [43].

- Baja Fidelidad

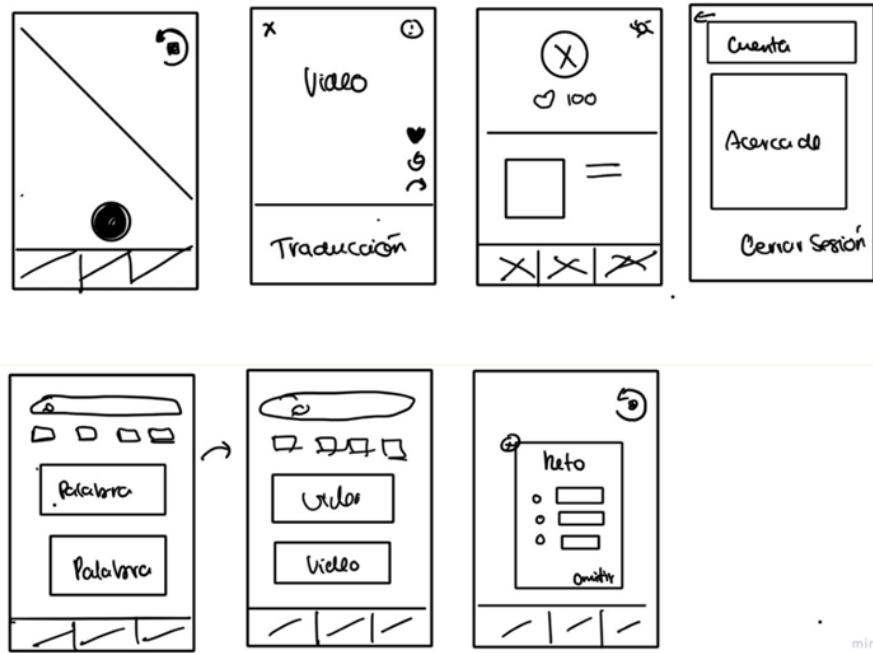


Figura 5.45: Wireframe bajo nivel

- Media Fidelidad



Figura 5.46: Wireframe nivel medio

- Alta Fidelidad

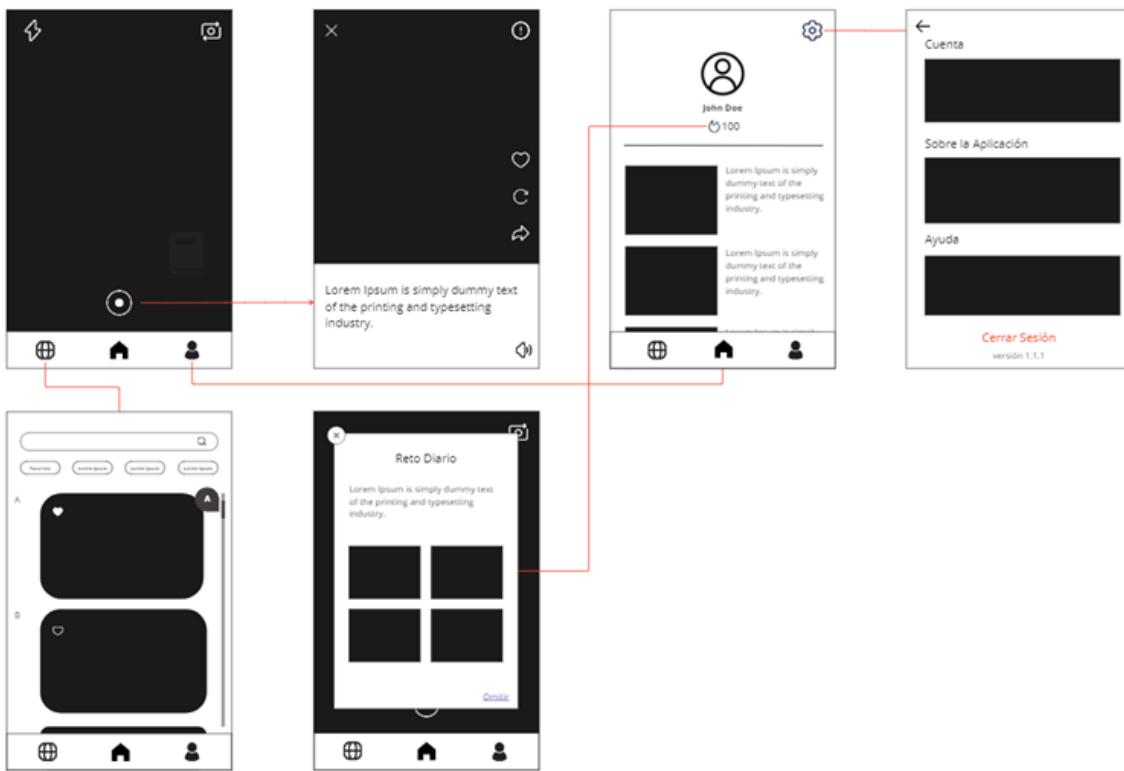


Figura 5.47: Wireframe alto nivel

Al llegar a este punto del desarrollo de la interfaz y experiencia de usuario se hace **una primera validación con usuarios finales**. Se tuvo una reunión con varias personas de En-Señas pertenecientes tanto a la comunidad sorda como a la comunidad oyente. Tomando en cuenta los comentarios y sugerencias de esta validación, se hicieron algunas mejoras.

- Se ha añadido una nueva pantalla denominada “Traducción” cuyo propósito es permitir que las personas escriban frases en gramática LENSEGUA, que luego son traducidas a gramática española. Esta funcionalidad fue desarrollada en respuesta a los comentarios sobre cómo las personas sordas utilizan herramientas como *ChatGPT* para mejorar su gramática escrita. Es importante destacar que, según los entrevistados, el nivel de comprensión lectora de una persona sorda promedio equivale aproximadamente al de un niño en tercer grado de primaria. Por lo tanto, esta herramienta no solo busca mejorar las habilidades de escritura de las personas sordas.
- En la pantalla del usuario, se han añadido ahora opciones para marcar como favoritos no solo videos sino también traducciones.
- En el diccionario, se ha implementado que las tarjetas se vuelvan interactivas, funcionando como *flashcards*. Cada tarjeta muestra, por un lado, la palabra acompañada de una imagen, y por el otro, la seña correspondiente. La incorporación de imágenes fue una recomendación de intérpretes, quienes destacaron que las personas sordas tienden a ser muy visuales y que estas representaciones facilitarían significativamente su comprensión de las palabras.

Teniendo en cuenta estos comentarios y otras sugerencias menores, se realizaron diversas mejoras que culminaron en la creación de un nuevo *Wireframe* de alto nivel.



Figura 5.48: Wireframe alto nivel luego de retroalimentación

Se consolida entonces la siguiente estructura para la aplicación:

1. Pantalla 1: Home

- **Función Principal:** Pantalla de inicio.
- **Elementos:**
 - Botón principal para grabar video.
 - Botones adicionales para funcionalidades como cambiar cámara.
 - Barra de navegación en la parte inferior con cuatro íconos para acceder a las cuatro secciones de la aplicación.

2. Pantalla 2: Traducción de video

- **Función Principal:** Mostrar el video grabado junto con su traducción.
- **Elementos:**
 - Área de reproducción del video.
 - Traducción del video en la parte inferior.
 - Botones para agregar a favoritos, compartir, repetir el video, reportar errores en la traducción y cerrar traducción.

3. Pantalla 3: Traducción de LENSEGUA a español

- **Función Principal:** Traducir de gramática de LENSEGUA a gramática española.
- **Elementos:**
 - Sección de LENSEGUA para escribir o pegar texto.
 - Sección de traducción al español para copiar, reproducir o guardar la traducción.
 - Botón para traducir/nueva traducción.

4. Pantalla 4: Perfil de usuario

- **Función Principal:** Mostrar la información del perfil del usuario.
- **Elementos:**
 - Ícono de perfil y nombre del usuario.
 - Contador de días de racha de desafíos completados.
 - Lista de videos favoritos con sus respectivas traducciones.
 - Lista de traducciones de LENSEGUA a Español favoritas.

5. Pantalla 5: Configuración

- **Función Principal:** Acceder a las configuraciones de la cuenta.
- **Elementos:**
 - Opción para obtener información sobre la aplicación.
 - Opción para cerrar sesión y eliminar la cuenta.
 - Opción para desactivar los retos diarios.

6. Pantalla 6: Diccionario de palabras

- **Función Principal:** Mostrar palabras disponibles para traducción.
- **Elementos:**
 - Lista de palabras con sus traducciones en LENSEGUA.
 - Ordenadas alfabéticamente.
 - Botón de agregar a favoritos.
 - Sistema de búsqueda por palabra.
 - Búsqueda por categorías.

7. Pantalla 7: Desafíos diarios

- **Función Principal:** Presentar desafíos diarios de traducción.
- **Elementos:**
 - Palabra en español
 - 4 imágenes de posibles traducciones en LENSEGUA
 - Opciones para omitir y cerrar el desafío.

5.2.9. Logo

El logo de la aplicación “Señas Chapinas” busca simbolizar la comunidad sorda y la cultura guatemalteca. Se escogió un quetzal, el ave nacional de Guatemala, para representar el país, y manos para representar a la comunidad sorda. La evolución del logo refleja una serie de mejoras y refinamientos para lograr un diseño que comunique efectivamente estos valores.

El primer logo integraba ambos componentes: el quetzal y las manos. Las alas y la cola del quetzal se diseñaron para parecerse a manos en señas, representando así tanto la identidad cultural guatemalteca como la lengua de señas. Este diseño inicial se envió a un diseñador gráfico para recibir orientación de como mejorar su forma y funcionalidad.



Figura 5.49: Primer Logo

El segundo diseño mantuvo la misma idea pero fue vectorizado, simplificado y mejorado en términos de legibilidad y estilo. La vectorización permitió un diseño más limpio y adaptable a diferentes tamaños y medios.



Figura 5.50: Logo vectorizado

Para el tercer diseño, se solicitó la colaboración de una diseñadora gráfica con el fin de modernizar el logo. Como resultado, se decidió utilizar solo una mano en lugar de dos, simplificando y actualizando el concepto visual.



Figura 5.51: Logo modernizado

En colaboración con la diseñadora gráfica se seleccionaron los colores del logo, incorporando tonos verde, rojo y amarillo que evocan las características distintivas del quetzal y reflejan la identidad cultural guatemalteca. Estos colores no solo realzan visualmente el logo, sino que también fortalecen su vínculo con el patrimonio nacional.



Figura 5.52: Logo con colores

Finalmente, se logró el diseño definitivo: un logo colorido y moderno que refleja la cultura de Guatemala a través del símbolo del quetzal y representa a la comunidad sorda con la imagen de una mano utilizando LENSEGUA. Este logo combina simplicidad, modernidad y simbolismo cultural, proporcionando una representación atractiva y efectiva para la aplicación.



Figura 5.53: Logo Señas Chapinas

5.2.10. Paleta de Colores

Los colores seleccionados para el logo son los siguientes:

- **Verde Quetzal (#00973A):** Este color representa al quetzal y simboliza vida y esperanza.
- **Rojo (#E20613):** Su uso en la aplicación es para indicar errores o acciones importantes, facilitando al usuario identificar problemas o acciones críticas dentro de la aplicación.
- **Verde Lima (#93C01F):** Se utiliza para dar mas detalle al quetzal y para el título de la aplicación porque tiene mayor contraste con el azul del fondo.
- **Amarillo (#FFDD00):** Usado para destacar el pico del quetzal en el logo, este amarillo no solo contrasta eficazmente con los verdes, sino que también simboliza felicidad y acción.
- **Azul (#29235C):** Aunque el azul tradicional de la bandera de Guatemala es más claro, se ha seleccionado un tono azul oscuro para conferir profundidad y seriedad al logo

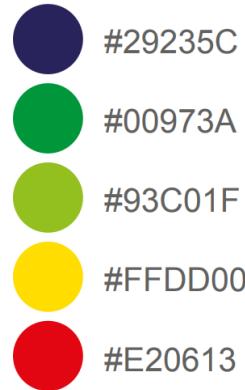


Figura 5.54: Paleta de colores logo

Con base a estos colores, también se seleccionaron los colores para la aplicación, buscando no solo impacto visual, sino también fortalecer la conexión con la identidad cultural guatemalteca.

- **Azul (#29235C):** Se utiliza principalmente como color para texto de la aplicación. Ofrece legibilidad y una sensación de seguridad y confianza.
- **Verde Quetzal (#00973A):** Se usa para botones y títulos, aportando vitalidad y energía a la interfaz.
- **Rojo (#E20613):** Se utiliza para indicar errores o acciones importantes, facilitando al usuario identificar problemas o acciones críticas dentro de la aplicación.
- **Blanco Crema (#F5F5F5):** Se utiliza como fondo para la aplicación. En lugar del blanco puro, este tono crema proporciona una suavidad que puede ser menos agresiva a la vista.
- **Gris Carbón (#323232):** Se utiliza principalmente como fondo de pantallas de temporales. Es un color neutro elegido específicamente para minimizar las distracciones y evitar que los usuarios permanezcan en estas pantallas transitorias por más tiempo del necesario, a diferencia del uso de los colores azul y blanco en otras secciones de la aplicación, que buscan captar y mantener la atención del usuario.

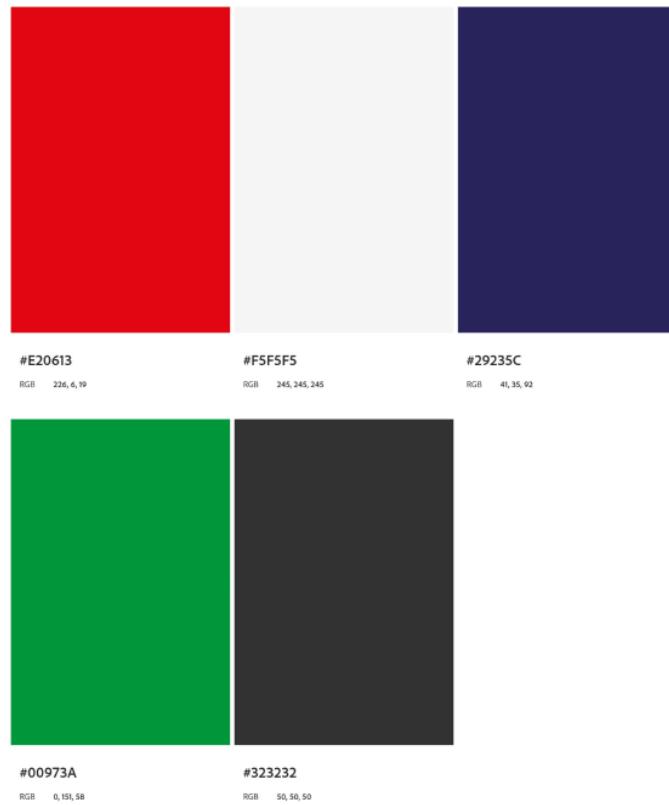


Figura 5.55: Paleta de colores aplicación

Con base a la paleta de colores del logo, se obtienen colores pastel utilizados para el quetzal de perfil del usuario y las opciones del reto diario:

- Aqua Pastel (#37B7C3)
- Azul Pastel (#83B4FF)
- Verde Pastel (#8DC249)
- Amarillo Pastel (#FCB424)



Figura 5.56: Paleta Colores Perfil

Asimismo también se comprueban contrastes de los colores seleccionados:

- **Azul y Blanco:** Los colores azul y blanco seleccionados presentan un contraste óptimo, lo cual justifica su uso como fondo y texto principales en la aplicación.



Figura 5.57: Contraste blanco y azul



Figura 5.58: Contraste azul y blanco

- **Contraste gris y blanco:** Los colores gris y blanco seleccionados ofrecen un contraste adecuado, lo cual los hace idóneos para su uso en las pantallas temporales.



Figura 5.59: Contraste gris y blanco

- **Contraste blanco y rojo:** Aunque el contraste entre blanco y rojo no es tan alto como en otros casos, aún cumple con los requisitos mínimos recomendados. Este se utiliza exclusivamente en situaciones necesarias para alertar al usuario sobre una acción crítica.



Figura 5.60: Contraste blanco y rojo

- **Contraste verde quetzal y azul:** El contraste entre el verde quetzal es ligeramente inferior al nivel recomendado. Por esta razón, se empleará únicamente para elementos destacados como títulos grandes, botones y el logo, donde la legibilidad sigue siendo efectiva a pesar del menor contraste.

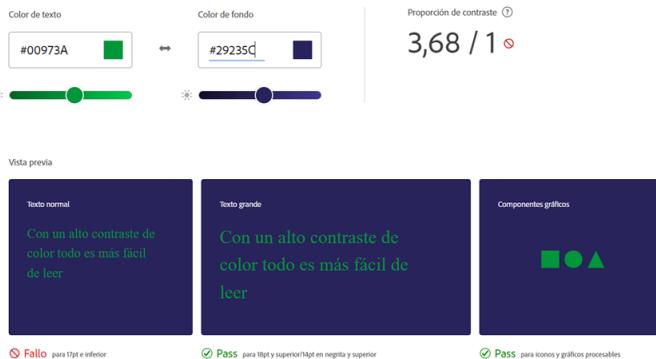


Figura 5.61: Contraste verde quetzal y azul

- **Contraste verde claro y azul:** El contraste entre el verde claro y el azul cumple con las normas recomendadas, razón por la cual se ha seleccionado para el título de la aplicación

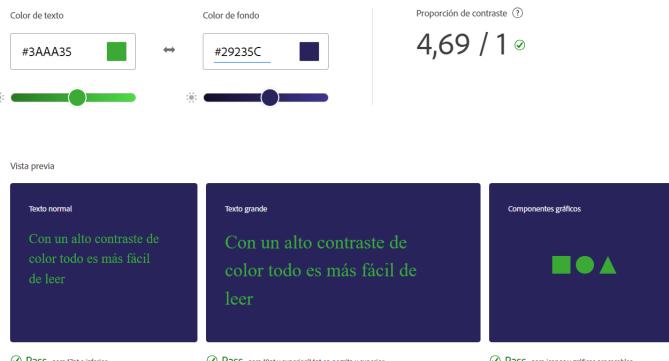


Figura 5.62: Contraste verde claro y azul

5.2.11. Tipografía

La tipografía recomendada por la diseñadora gráfica para el logo de “Señas Chapinas” fue Adonide Bold. Esta elección se justifica por su claridad y modernidad, cualidades que reflejan la simplicidad y accesibilidad que la aplicación busca transmitir. Adonide Bold es una fuente sans-serif que ofrece un aspecto limpio y profesional, ideal para destacar en logotipos y cabeceras por su legibilidad y presencia [26].

Con base a esa tipografía y al contexto de la aplicación, se decide utilizar Nunito para el contenido de la misma. Nunito, también una sans-serif disponible gratuitamente en *Google Fonts*, es conocida por sus curvas suaves y su legibilidad en interfaces digitales, lo que la hace ideal para textos largos y elementos de interfaz de usuario en aplicaciones móviles. Su diseño amigable y accesible complementa perfectamente la estética introducida por Adonide Bold en el logo, asegurando coherencia visual y facilitando la experiencia del usuario al navegar por la aplicación. Esta elección refuerza el objetivo de la aplicación de ser accesible y fácil de usar, elementos cruciales para una herramienta destinada a mejorar la comunicación en la comunidad sorda [20].



Figura 5.63: Tipografía Nunito

5.2.12. Prototipos

Al concluir la fase de diseño UX/UI, se han definido claramente las necesidades de los usuarios, así como los flujos principales de la aplicación. Durante este proceso, también se seleccionaron cuidadosamente los colores y la tipografía que mejor se adaptan a la experiencia del usuario, garantizando así coherencia visual y funcionalidad. Con estos elementos bien establecidos, el siguiente paso ha sido la creación de prototipos detallados en Figma. Este enfoque permite simular la interacción del usuario con la aplicación.

Prototipo de Bajo Nivel

Este primer prototipo tiene como objetivo demostrar la funcionalidad general de la aplicación sin enfocarse en el diseño de colores, presentando una estructura básica. Para ver el diseño con más detalles consultar: Figma.

- **Barra de Navegación:** Contiene las opciones de “Video”, “Traductor”, “Diccionario” y “Perfil”. La opción seleccionada se destaca visualmente sobre las demás.

- **Pantalla de Inicio:** Ofrece la función principal de grabar video. Al presionar el botón correspondiente, el video comienza a grabarse.
- **Pantalla de Video:** Muestra el video grabado junto con opciones para reportar errores, agregar a favoritos, compartir, repetir, utilizar el altavoz y cerrar. Las traducciones en español y LENSEGUA se muestran en la parte inferior.
- **Reporte de Traducción:** Un modal que permite al usuario reportar errores en la traducción. Antes de continuar, se solicita revisar el diccionario. Luego, el usuario puede proceder con el reporte.
- **Traductor:** Al ingresar, se presenta un área para escribir o pegar texto en LENSEGUA. El botón de traducción está deshabilitado hasta que el usuario ingrese el texto. Una vez ingresado, el botón se habilita, y al presionarlo, se muestra la traducción al español junto con las opciones de copiar, escuchar con el altavoz, agregar a favoritos o realizar una nueva traducción.
- **Diccionario:** Muestra tarjetas redondeadas que representan las palabras disponibles. Las tarjetas se pueden agregar a favoritos. En la parte superior, se incluye una barra de búsqueda y la opción de seleccionar por categorías. Además, cuenta con una barra de desplazamiento para navegar entre las tarjetas ordenadas alfabéticamente.
- **Perfil del Usuario:** Muestra una imagen de perfil, el nombre del usuario y un contador de días consecutivos de desafíos completados. También incluye un ícono de configuración en la parte superior para acceder a ajustes. La pantalla presenta una barra de pestañas que permite alternar entre los videos favoritos y las traducciones favoritas.
- **Configuraciones:** Ofrece opciones para cambiar la contraseña, cerrar sesión, eliminar la cuenta y acceder a información sobre la aplicación. También permite activar o desactivar los retos diarios y consultar la versión actual de la aplicación.
- **Retos Diarios:** Presenta cuatro imágenes como opciones de respuesta para una palabra en LENSEGUA. El usuario puede elegir una respuesta, o bien, cerrar u omitir el reto. Las opciones se presentan en un diálogo interactivo.

Cabe destacar que el diseño del primer prototipo se caracteriza por su simplicidad e intuición, con un uso mínimo de texto para facilitar la navegación. Basado en las recomendaciones de los usuarios finales, se utilizaron como referencia aplicaciones que ellos consideran fáciles de usar, adaptando y personalizando el diseño a la identidad y necesidades únicas de la aplicación 'Señas Chapinas'. Un ejemplo de ello es la disposición de las opciones en la pantalla de video, que recuerda a la aplicación *TikTok*.



Figura 5.64: Primer Prototipo

Prototipo de Nivel Medio

Tras presentar el primer prototipo a los usuarios finales, se realizaron algunos ajustes visuales menores, como la modificación del tamaño del texto y de los íconos. Después de implementar estos cambios y obtener la aprobación de los usuarios, se desarrolló el segundo prototipo. Este incluyó pantallas para el inicio de sesión y la creación de cuenta, una pantalla de inicio, una pantalla para cambio de contraseña, y una pantalla con descripción de la aplicación. Además, se empezó a integrar color y mejorar la navegación. Para analizar con más detalle revisar: Figma

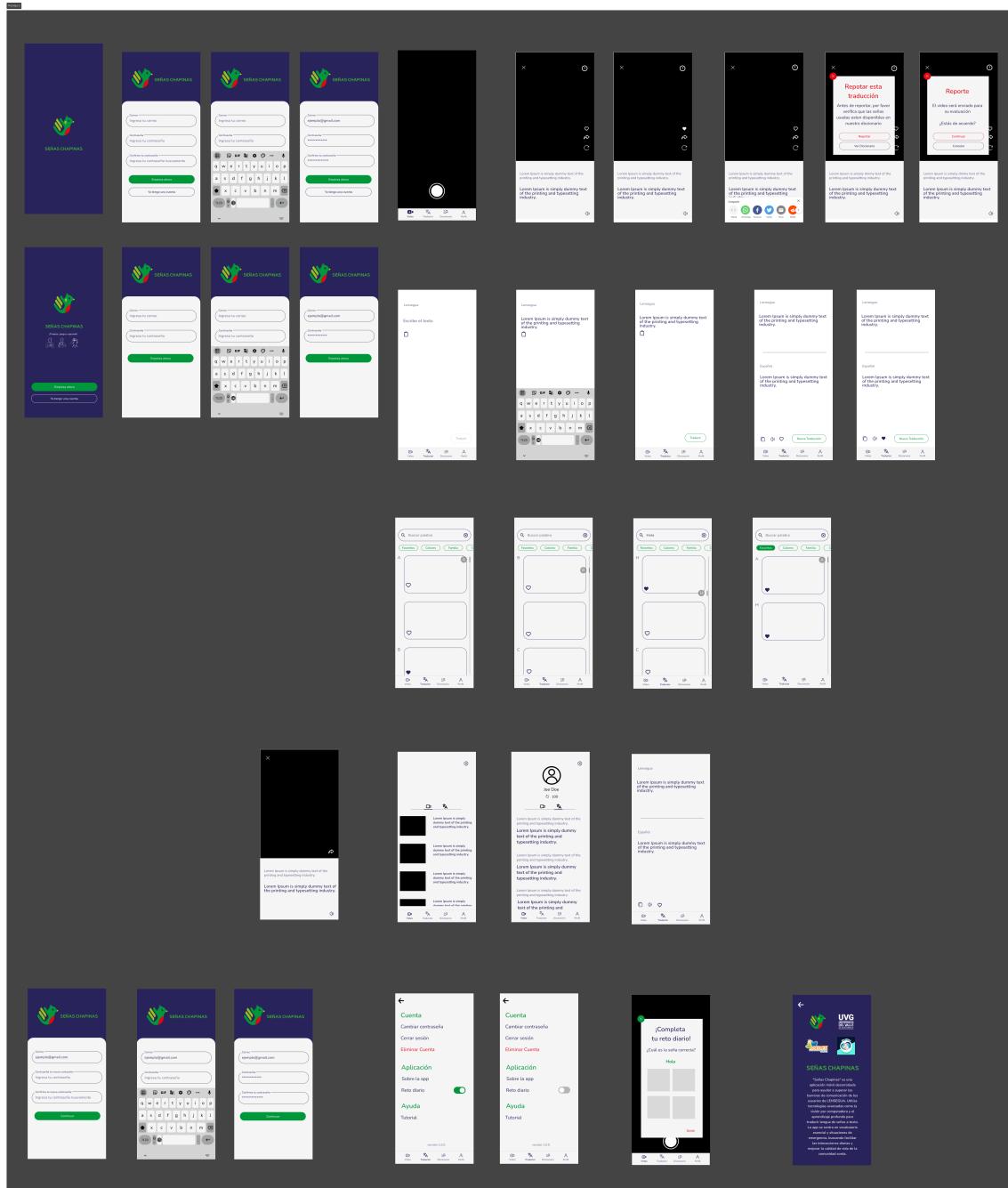


Figura 5.65: Segundo Prototipo

Prototipo de Alto Nivel

El tercer prototipo muestra ya el diseño completo de la aplicación, para ver mas a detalle revisar Figma:

- **Pantalla de Splash:** Fondo azul con el logo y nombre de la aplicación.
- **Pantalla de Inicio:** En la parte superior se muestra el logo y el nombre, seguido por el eslogan en español y LENSEGUA. También se incluyen los botones “Empezar Ahora”, que lleva a la creación de cuenta, y “Ya tengo una cuenta”, para iniciar sesión.
- **Creación de Cuenta:** El logo y el nombre se presentan en la parte superior azul, mientras que en la parte inferior blanca se muestran los campos para ingresar el correo, la contraseña y la confirmación de contraseña. Se incluyen dos botones: “Empezar Ahora”, que continúa con el flujo, y “Ya tengo una cuenta”, para redirigir al login.
- **Grabación de Video:** Muestra la simulación de la toma de video, con un botón de grabación al centro y una barra de navegación inferior que incluye las opciones de video, traducción, diccionario y perfil.
- **Video:** Presenta una simulación del video grabado con opciones en la parte superior para reportar, agregar a favoritos, compartir y repetir el video. En la parte inferior se muestra la traducción en LENSEGUA y español. Se usa iconografía estándar en lugar de texto para facilitar la navegación a las personas sordas.
- **Reportar:** A diferencia del primer prototipo, ya no se utiliza un modal, sino un *bottom sheet*, de acuerdo con las recomendaciones de un experto en diseño, ya que es más dinámico, moderno y menos intrusivo. El título se presenta en rojo para resaltar que es una acción crítica. Se le pide al usuario que revise si la palabra existe en el diccionario antes de reportarla, y se muestran botones con el ícono del diccionario utilizado en la barra de navegación, cumpliendo con la solicitud de las personas sordas de utilizar iconografía y no solo texto. El botón de reportar también es rojo, ya que se trata de una acción crítica. Al finalizar el flujo de reporte, se muestra un mensaje confirmando que el reporte ha sido generado.
- **Traductor:** A diferencia del primer prototipo, se introduce un fondo azul en el área de ingreso de texto en LENSEGUA y un fondo blanco para el texto traducido en español. Se ha añadido un límite máximo de palabras para ingresar, a solicitud del equipo de inteligencia artificial. Al igual que en el primer prototipo, el botón de traducir es verde, para resaltar la acción. Este permanece deshabilitado hasta que el usuario ingrese texto en LENSEGUA. Al hacer clic en el botón de traducir, se bloquea la edición del texto en LENSEGUA, y el botón cambia a “Nueva Traducción”. Posteriormente, se muestra la traducción en español y las opciones para copiar, usar el altavoz y agregar a favoritos, manteniendo el uso de iconografía en lugar de texto.
- **Diccionario:** El diseño de las tarjetas ha cambiado ligeramente en comparación con el primer prototipo. Ahora se incluye un ícono que indica que la tarjeta se puede voltear, y se ha reducido el redondeado y sombreado de las tarjetas. La barra de búsqueda se mantiene en la parte superior. En las categorías, se ha agregado la sección de favoritos con un ícono de corazón, manteniendo la coherencia de la aplicación, donde los favoritos siempre se representan con un corazón. También se ha incorporado un estado vacío (*empty state*) para cuando no haya resultados en la búsqueda o no se hayan guardado favoritos.
- **Perfil:** A diferencia del primer prototipo, donde el usuario podía seleccionar su propia imagen de perfil, se decidió que la aplicación asignará un color al quetzal del logo, para cada usuario. Se sigue mostrando el nombre del usuario y la racha de desafíos en la parte inferior de la imagen de perfil. Además, el diseño de los favoritos, tanto de videos como de traducciones, ha sido ajustado para añadir más formalidad y dinamismo a la aplicación. También se incluyen flujos para borrar favoritos y pantallas de estado vacío cuando no haya favoritos guardados.

- **Configuración:** El diseño de la sección de configuración ha cambiado respecto al primer prototipo. Ahora incluye subconjuntos de opciones e iconografía para facilitar la navegación del usuario. Además, se ha añadido el flujo de eliminación de cuenta, que se muestra mediante un *bottom sheet* con un título en rojo, dado que es una acción crítica. El diseño de la sección “Acerca de la Aplicación” también ha sido ajustado ligeramente y se han añadido los colaboradores.
- **Reto Diario:** El diseño de la pantalla de retos diarios fue uno de los más desafiantes, ya que no se sabía cómo proporcionar retroalimentación clara cuando el usuario seleccionaba una opción incorrecta, ni cómo manejar las rachas de forma visual. Finalmente, se decidió por una pantalla que en la parte superior muestra la racha actual, un título llamativo, y la palabra objetivo a seleccionar en las tarjetas. Las tarjetas utilizan colores pastel, y en la parte inferior se encuentra la opción de omitir. Cuando la respuesta es correcta, se añade un punto a la racha y aparece una animación de confeti. Si la respuesta es incorrecta, la racha se restablece a cero, el ícono de la racha cambia de color, y se muestra un mensaje para motivar al usuario a intentarlo de nuevo. La tarjeta correcta se muestra en un color más claro que las demás después de que el usuario haya seleccionado una opción. A diferencia del primer prototipo, esta es una pantalla completa y no un modal.
- **Cambio de Contraseña:** Al igual que en el primer prototipo, se muestra el flujo para cambiar la contraseña utilizando el mismo diseño empleado en las pantallas de inicio de sesión y creación de cuenta, manteniendo una coherencia visual en toda la aplicación.
- **Diálogos Adicionales:** Se han integrado diálogos estándar para mostrar mensajes, como alertas de error, y un *loader* para indicar la ejecución de llamadas a servicios.

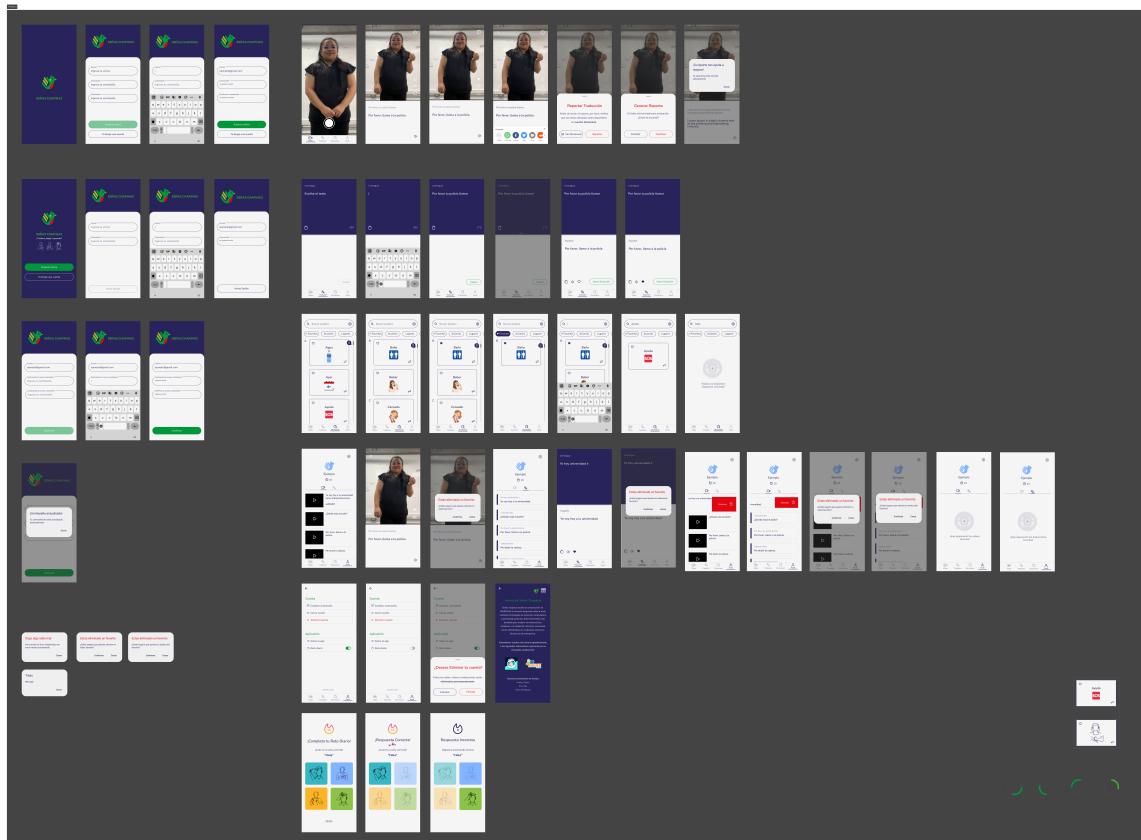


Figura 5.66: Tercer Prototipo

Cambios Prototipo de Alto Nivel

Después de presentar el prototipo a expertos en tecnología y usuarios finales, se realizaron varios cambios para mejorar la experiencia del usuario:

- **Pantalla de Creación de Cuenta:** Se eliminó el campo de confirmación de contraseña. En su lugar, se añadió un ícono de ojo en el campo de contraseña para mostrar u ocultar la misma, permitiendo que el usuario confirme su contraseña sin necesidad de un campo adicional. Además, se implementaron validaciones de longitud y caracteres necesarios para cumplir con los requisitos de seguridad.
- **Pantalla de Inicio de Sesión:** Se agregó un campo para “Olvidé mi contraseña”, facilitando a los usuarios la recuperación de su contraseña.
- **Pantalla de Inicio:** Se introdujo la opción para que los usuarios elijan si desean activar su cámara al iniciar la aplicación. Si optan por no hacerlo, aparece una pantalla gris temporal que incentiva al usuario a abrir su cámara mediante un botón en la parte inferior. Esta configuración se puede ajustar en las opciones de la aplicación. Además, se añadió una pantalla de solicitud de permisos.
- **Pantalla de Grabación de Video:** Se añadió un botón para cambiar la cámara y un acceso directo a videos favoritos. También se incorporó una guía de posicionamiento correcto para el rostro.
- **Pantalla de Video Grabado:** El diseño de esta pantalla cambió ligeramente respecto a los prototipos anteriores. Las opciones de video como reportar, altavoz, favoritos y compartir se trasladaron a la parte inferior, junto con el cuadro de traducciones en español y LENSEGUA. Esto se hizo para reflejar que estas opciones se aplican al texto traducido y no al video en sí. Además, el botón de repetir video se eliminó por ser redundante; cerrando el video grabado, es posible grabar uno nuevo.
- **Pantalla de Traducción:** Se eliminó la opción de pegar directamente, ya que esta función es accesible manteniendo presionado el campo de entrada. Se añadió un acceso directo a traducciones favoritas.
- **Pantalla de Diccionario:** Se sugirió cambiar el color de las tarjetas para añadir más colorido a la pantalla.
- **Pantalla de Configuraciones:** Se añadió una opción para activar la cámara al iniciar la aplicación.
- **Pantalla de Reto Diario:** El funcionamiento de esta pantalla fue modificado respecto al prototipo anterior. Ahora, cuando el usuario selecciona una opción incorrecta, esta se torna más pálida y vibra. Cuando selecciona la opción correcta, las demás opciones se atenúan, destacando la respuesta correcta y se muestra animación de confeti. Esto garantiza que el usuario siempre aprenda cuál es la opción correcta y no se frustre al perder su racha, ya que la única forma de perder es no completar el reto diario. Se agregó un botón de cerrar para regresar a la pantalla de inicio.

Asimismo, se realizaron ajustes para adaptar la aplicación a diferentes largos de texto. Se efectuaron algunos cambios en el tamaño del texto, el reposicionamiento de iconos, y otros ajustes menores, todo ello con el fin de optimizar la legibilidad y la usabilidad en diversos dispositivos.

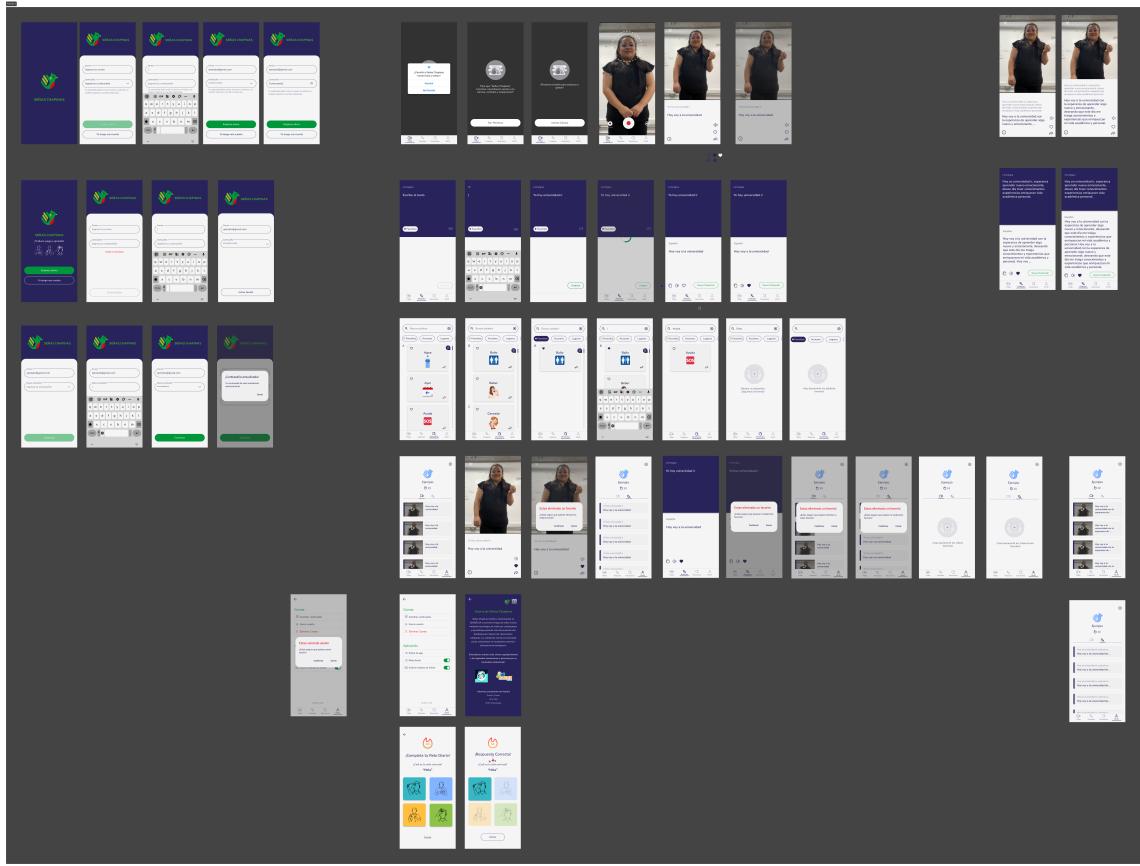


Figura 5.67: Cuarto Prototipo

5.2.13. Creación de Ilustraciones para módulo de Diccionario

En un principio, se había decidido que la aplicación sería distribuida de manera local, compartiendo el archivo *APK* directamente con los usuarios. Sin embargo, conforme fue avanzando el desarrollo y al profundizar en el trabajo con la comunidad, se hizo evidente que la aplicación tenía un valor significativo que podría beneficiar a un público mucho más amplio. Esto llevó a la decisión de publicar la aplicación en la Play Store, lo que marcó un giro importante en el enfoque del proyecto.

Con esta decisión, surgió la necesidad de hacer ajustes importantes, especialmente en lo relacionado con los derechos de autor de las imágenes. Inicialmente, las imágenes del módulo de diccionario provenían de un libro, cuyo uso estaba permitido únicamente en un contexto académico. No obstante, al decidir que la aplicación estaría disponible en una plataforma comercial, fue indispensable crear nuevas imágenes que fueran completamente originales y que cumplieran con las normativas de propiedad intelectual.

Para ello, se emprendió un proceso creativo en el que todas las imágenes fueron redibujadas a mano utilizando Procreate, una herramienta especializada en ilustración digital. Posteriormente, cada una de estas ilustraciones fue refinada y vectorizada mediante Inkscape, un software de diseño que permite trabajar con gráficos escalables. Este proceso no solo garantizó el cumplimiento de las normativas legales, sino que también mejoró la calidad visual del módulo de diccionario, aportando un aspecto más profesional y atractivo.

El trabajo de rediseño fue exhaustivo, ya que cada imagen fue cuidadosamente elaborada para

mantener la fidelidad a los gestos y signos utilizados, asegurando que fueran fácilmente reconocibles para los usuarios. Además, se tuvo en cuenta la coherencia visual y la accesibilidad, con el objetivo de ofrecer una experiencia de usuario óptima. Este esfuerzo no solo permitió que la aplicación cumpliera con los requisitos para su publicación, sino que también elevó la calidad general del proyecto.



Figura 5.68: Ilustraciones Señas

5.3. DESARROLLO MÓVIL

5.3.1. Descripción General del Desarrollo Móvil

La aplicación “Señas Chapinas” está desarrollada para dispositivos *Android* utilizando *Java* para la lógica y el desarrollo principal. Se busca ofrecer una experiencia de usuario intuitiva y accesible, utilizando arquitecturas modernas y prácticas eficientes para garantizar un rendimiento óptimo.

En cuanto al diseño de la interfaz, se optó por el uso de **XML-based UI** en lugar de **Jetpack Compose**. Este enfoque fue elegido por su madurez, estabilidad y la familiaridad que ofrece a los desarrolladores. Además, **XML-based UI** permite un mayor control sobre el diseño de las pantallas y una fácil integración con herramientas como **View Binding** [19].

Para facilitar la vinculación entre las vistas y el código, se utilizó **View Binding**. Esta herramienta elimina la necesidad de métodos como `findViewById()`, mejorando la eficiencia y reduciendo errores al acceder a los elementos de la interfaz directamente desde el código [53].

La estructura de la aplicación está centrada en un único **MainActivity**, que gestiona la navegación entre *Home*, *Traducción*, *Diccionario*, y *Perfil* mediante **NavController** y gráficos de navegación (**NavGraphs**) independientes para cada sección. Esta decisión permite mantener un código más ordenado y modular, al mismo tiempo que se simplifica la navegación dentro de la aplicación, evitando la complejidad que supondría utilizar varios **Activities**.

La aplicación incluye un **Bottom Navigation Menu** para facilitar la navegación entre las diferentes secciones. Este menú se sincroniza con el **NavController** para permitir transiciones fluidas entre los diferentes **Fragments** de la aplicación.

5.3.2. Tecnologías y Librerías

La aplicación utiliza una variedad de librerías modernas para optimizar su rendimiento y funcionalidad:

- **AndroidX**: Para garantizar compatibilidad y soporte con las versiones más recientes de Android, así como un diseño visual coherente y moderno.
- **View Binding**: Para gestionar de manera eficiente la vinculación de vistas.
- **SharedPreferences**: Utilizado para almacenar configuraciones del usuario, como el estado de inicio de sesión, de manera persistente entre las sesiones de uso de la aplicación.
- **LiveData** y **ViewModel**: Cada **Fragment** tiene su propio **ViewModel** para gestionar de forma eficiente los cambios de estado y lógica de la interfaz de usuario.
- **Navigation Component**: Para gestionar la navegación entre **Fragments** de manera flexible y organizada.
- **Glide**: Para la carga y manipulación de imágenes de forma eficiente.
- **CameraX**: Para implementar funcionalidades relacionadas con la captura de video.
- **ExoPlayer**: Para la reproducción de videos de alta calidad dentro de la aplicación.
- **Gson**: Para la serialización y deserialización de datos JSON.
- **Lottie**: Para integrar animaciones ligeras y dinámicas en la interfaz de usuario.
- **Retrofit**: Para la implementación de servicios.

5.3.3. Arquitectura del Proyecto

El proyecto sigue el patrón arquitectónico *Model-View-ViewModel* (MVVM) para organizar el código de manera eficiente y mantener la separación de responsabilidades entre la lógica de negocio, la interfaz de usuario y la manipulación de los datos.

Organización de la Aplicación

La aplicación se gestiona con una única **MainActivity**, que centraliza la navegación y la interacción del usuario. Cada una de las secciones principales de la aplicación (*Home*, *Traducción*, *Diccionario*, y *Perfil*) cuenta con su propio **NavGraph** para gestionar de forma modular y ordenada los flujos de navegación entre los diferentes **Fragments**. Este enfoque permite que las diferentes secciones se mantengan independientes, favoreciendo el mantenimiento y escalabilidad del código.

Gestión de Estados

Cada **Fragment** extiende de un **BaseFragment**, que contiene la lógica compartida entre ellos, como la navegación, la gestión de diálogos personalizados y el manejo de la barra de navegación inferior. Además, cada **Fragment** cuenta con su propio **ViewModel**, que hereda de un **BaseViewModel**. Esto permite gestionar los cambios de estado y lógica específicos de cada pantalla de forma eficiente y organizada, manteniendo los datos y los cambios de estado en el ciclo de vida adecuado, independientemente de los cambios en la interfaz.

Navegación

La navegación en la aplicación es gestionada mediante el componente *Navigation Component*, y las transiciones entre los **Fragments** se gestionan a través de un **NavController** central, que se sincroniza con el **Bottom Navigation Menu** para ofrecer una experiencia de usuario fluida. Este enfoque también simplifica el manejo del historial de navegación, permitiendo una interacción más intuitiva para el usuario.

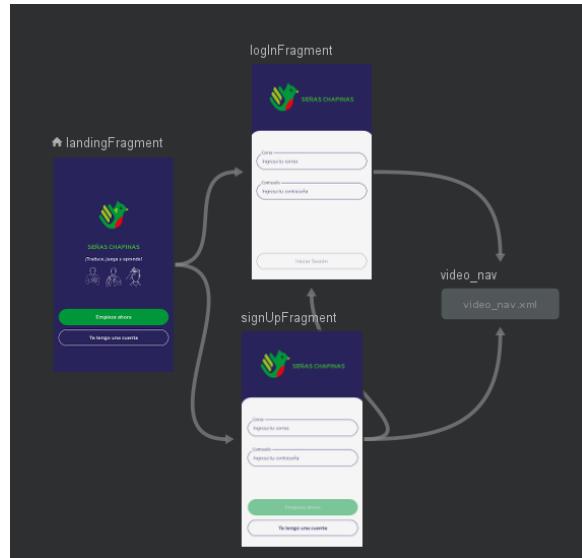


Figura 5.69: Navegación Principal

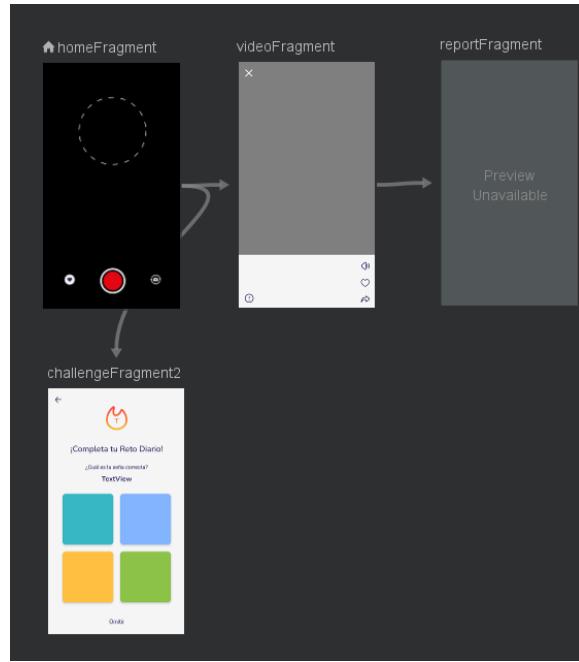


Figura 5.70: Navegación Video

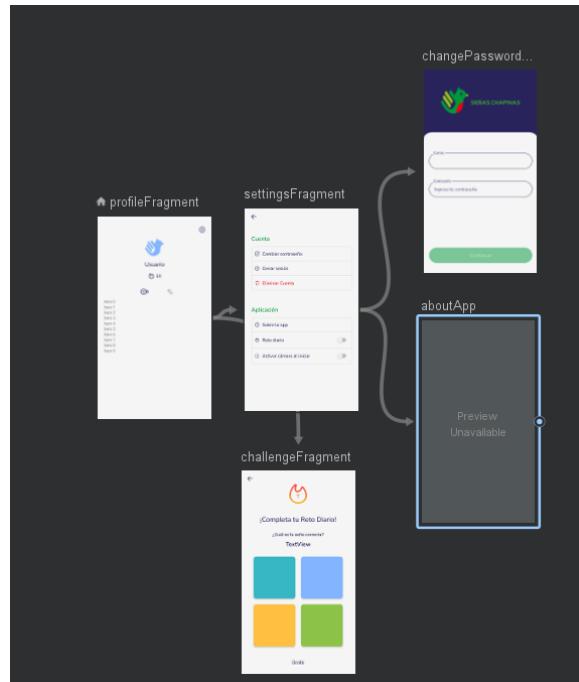


Figura 5.71: Navegación Perfil

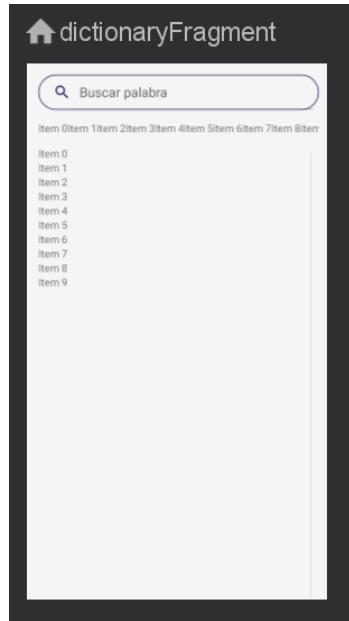


Figura 5.72: Diccionario

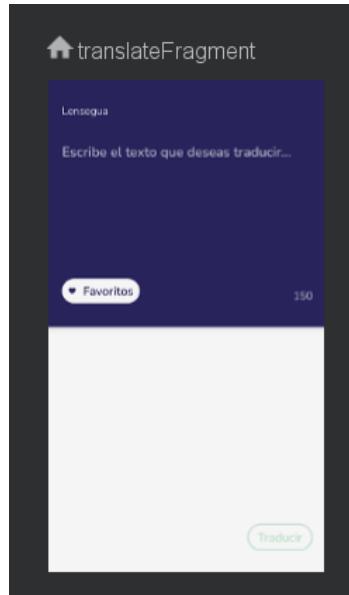


Figura 5.73: Traducción

5.3.4. Componentes Reutilizables

En el desarrollo de la aplicación móvil , se ha implementado una serie de componentes reutilizables con el objetivo de mantener un código más modular, flexible y fácil de mantener. A continuación se describen algunos de los componentes más importantes:

- **DebounceClickListener:** Este componente evita múltiples clics en un corto periodo de tiempo sobre un mismo botón, lo cual es útil en situaciones donde los usuarios pueden hacer clic

repetidamente. El `DebounceClickListener` permite que solo se ejecute la acción del clic una vez dentro de un intervalo de tiempo definido, mejorando la experiencia de usuario y previniendo errores.

- **Interfaz para todos los botones:** Para garantizar consistencia y facilitar la extensión de funcionalidades, se implementó una interfaz común para todos los botones de la aplicación. Esta interfaz define métodos para habilitar o deshabilitar los botones, cambiar su estilo y gestionar eventos de clic de manera uniforme.
- **TransparentButton y MainButton:** Son dos variantes de botones reutilizables. El `TransparentButton` se utiliza principalmente para botones secundarios, donde el fondo es transparente pero el borde y el texto son visibles. Por otro lado, el `MainButton` es para botones primarios con fondo sólido y mayor visibilidad. Ambos botones mantienen un estilo consistente en la aplicación y se pueden personalizar según el contexto.
- **CustomDialogFragment:** Este componente es una implementación personalizada de un `DialogFragment`, utilizado para mostrar diálogos de manera consistente en toda la aplicación. `CustomDialogFragment` permite personalizar el contenido, la apariencia y las acciones disponibles para el usuario, como confirmaciones o advertencias.
- **Interfaz para todos los Inputs:** Se creó una interfaz común para los campos de entrada (*inputs*) de la aplicación, lo que asegura un comportamiento coherente en todos los campos de texto. Esto facilita la validación de datos y el manejo de errores, reduciendo la duplicación de código y mejorando la consistencia visual y funcional.
- **InputEmail:** Componente especializado en la validación de correos electrónicos, asegurando que el usuario ingrese una dirección válida. `InputEmail` detecta errores comunes, como la falta de un símbolo “@” o un dominio incorrecto, e incluye retroalimentación visual para guiar al usuario.
- **InputPassword:** Este componente incluye validaciones centradas en la seguridad, como la longitud mínima de la contraseña, y permite mostrar u ocultar los caracteres ingresados. Esto ayuda al usuario a verificar visualmente su contraseña sin comprometer la seguridad.
- **BottomNavMenu:** Este componente gestiona la navegación entre las principales secciones de la aplicación (*Home*, *Traducción*, *Diccionario*, *Perfil*) mediante una barra de navegación inferior. El `BottomNavMenu` se integra con el `NavController`, permitiendo transiciones fluidas entre los diferentes `Fragments`.
- **CustomProgressBarDialog:** Diálogo personalizado utilizado para mostrar una barra de progreso durante operaciones que pueden tomar tiempo, como la carga de datos. Proporciona una retroalimentación visual clara de las acciones que se están ejecutando en segundo plano.

La creación de estos componentes reutilizables asegura que la aplicación mantenga una estructura limpia y eficiente. Además, facilita realizar modificaciones o mejoras sin tener que duplicar código, permitiendo la escalabilidad del proyecto y asegurando que los cambios se propaguen de manera consistente en toda la aplicación.

5.3.5. Implementación de Seguridad

Autenticación: El sistema de autenticación de la aplicación se maneja a través de un servicio externo, el cual garantiza la seguridad en el manejo de credenciales y datos sensibles. Las funciones de inicio de sesión y registro están integradas de forma segura mediante *API* externas.

Cifrado: Los datos del usuario, incluyendo preferencias de configuración y estado de inicio de sesión, se almacenan de forma segura utilizando *SharedPreferences* cifrados. Esto garantiza que la

información personal del usuario se mantenga protegida incluso cuando se almacena localmente en el dispositivo.

Permisos: La aplicación solicita únicamente el permiso para acceder a la cámara, utilizado durante la grabación de videos para traducir a LENSEGUA. Este permiso se solicita solo cuando el usuario accede a la funcionalidad de grabación y se puede revocar en cualquier momento desde la configuración del dispositivo.

Acceso y Control de los Videos: Los videos grabados se manejan temporalmente en la *caché* de la aplicación, donde se almacenan mientras el usuario decide si desea guardarlos o eliminarlos. Estos videos solo se almacenan en el servidor si el usuario elige explícitamente la opción de *guardar*. En caso de que el usuario opte por eliminarlos, se borran tanto del dispositivo como del servidor, garantizando el control total de los videos por parte del usuario y su seguridad.

5.3.6. Desafíos Técnicos y Soluciones

Uno de los principales desafíos técnicos enfrentados durante el desarrollo de la aplicación fue la implementación de la funcionalidad de grabación de video. A continuación, se detallan los problemas específicos encontrados y las soluciones implementadas:

1. **Manejo de permisos:** Al ser una funcionalidad que requiere el uso de la cámara, fue necesario gestionar los permisos de acceso de manera adecuada. Para asegurar que el permiso de la cámara fuera solicitado de forma eficiente y solo cuando se necesitara, se implementó un sistema que solicitaba el permiso en el momento preciso y permitía al usuario revocarlo fácilmente desde la configuración del dispositivo.
2. **Corrección de la deformación del video:** Inicialmente, los videos grabados aparecían estirados o alargados en ciertas pantallas. Para resolver este problema, se integró la librería CameraX, que permite un mejor manejo de la cámara en dispositivos Android, asegurando que los videos mantuvieran sus proporciones correctas independientemente de la resolución del dispositivo.
3. **Botón de grabación personalizado:** Se diseñó un componente propio para el botón de grabación que muestra visualmente el progreso de tiempo durante la grabación, con un límite máximo de 15 segundos. Este botón fue implementado desde cero, utilizando animaciones que indicaban al usuario cuánto tiempo de grabación le quedaba antes de alcanzar el límite máximo.
4. **Almacenamiento temporal del video:** Para facilitar el flujo de la aplicación entre los diferentes fragmentos, fue necesario almacenar el video temporalmente. Para evitar solicitar permisos adicionales al usuario, el video se guardó en la caché local de la aplicación, lo que permite que el video esté disponible sin la necesidad de acceder al almacenamiento externo del dispositivo.
5. **Reproducción del video:** Al mostrar el video en la aplicación, surgieron problemas de deformación o errores al cargar los archivos de video. Para garantizar una reproducción fluida y eficiente, se decidió utilizar la librería ExoPlayer. Esta herramienta no solo resolvió los problemas de visualización, sino que también resultó ser más óptima en cuanto a rendimiento, asegurando que los videos se cargaran correctamente y se mostraran sin distorsiones.

5.3.7. Cambio de contraseña y *Deeplink*

Con el objetivo de facilitar a los usuarios la posibilidad de cambiar su contraseña de manera sencilla y directa, se implementó un flujo utilizando *deeplink* en la aplicación “Señas Chapinas”. Un

deeplink es una *URL* especial que permite abrir una aplicación móvil directamente a una pantalla específica, pasando parámetros que la aplicación puede utilizar para mostrar contenido personalizado o realizar ciertas acciones [34]. En este proyecto, el uso del *deeplink* permite que, al hacer clic en un enlace enviado por correo electrónico, el usuario sea llevado directamente a la pantalla de cambio de contraseña en la aplicación, con su correo ya preescrito para facilitar el proceso.

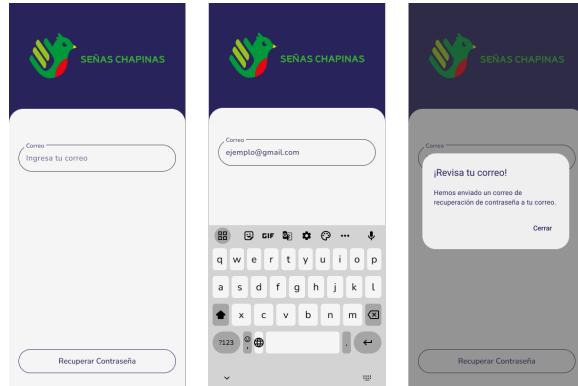


Figura 5.74: Flujo Cambio de Contraseña

Proceso de Desarrollo

- **Definición del *Deeplink*:** Primero, se configuró el *deeplink* en el archivo `AndroidManifest.xml` de la aplicación. Esto incluyó definir el esquema del *deeplink* (`senaschapinas://`), el host (`journeys`), y la ruta (`/cambio-contra`). Esta configuración permite que la aplicación reconozca y maneje los *deeplinks* que coincidan con este patrón.
- **Implementación en la Aplicación:** Dentro de la aplicación, se escribió la lógica necesaria para manejar el *deeplink*. Esto implica capturar el intento cuando se abre la aplicación a través del *deeplink* y extraer el parámetro del correo electrónico que se incluye en la *URL* del *deeplink*. Luego, se navega automáticamente a la pantalla de cambio de contraseña, pasando el correo electrónico como parámetro para que se muestre preescrito.
- **Creación de la Página Intermedia:** Se desarrolló una página web alojada en *GitHub Pages*. Esta página tiene el propósito de redirigir al *deeplink* de la aplicación. Cuando el usuario accede a esta página, se ejecuta un *script* que redirige automáticamente al *deeplink* con el correo del usuario como parámetro. Esto permite que los enlaces en el correo electrónico sean *URLs* estándar (`https://`), que son más confiables y compatibles con los clientes de correo electrónico.

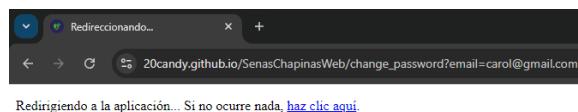


Figura 5.75: Deeplink página web

- **Integración con Correo Electrónico:** Se diseñó un correo electrónico para la recuperación de contraseñas, el cual incluye un enlace que lleva a la página intermedia de *GitHub Pages*. Este enlace contiene el correo electrónico del usuario como un parámetro en la *URL*. Al hacer clic en este enlace, el usuario es redirigido automáticamente a la aplicación móvil “Señas Chapinas” mediante el *deeplink*, lo que lleva a la pantalla de cambio de contraseña con el correo preescrito.

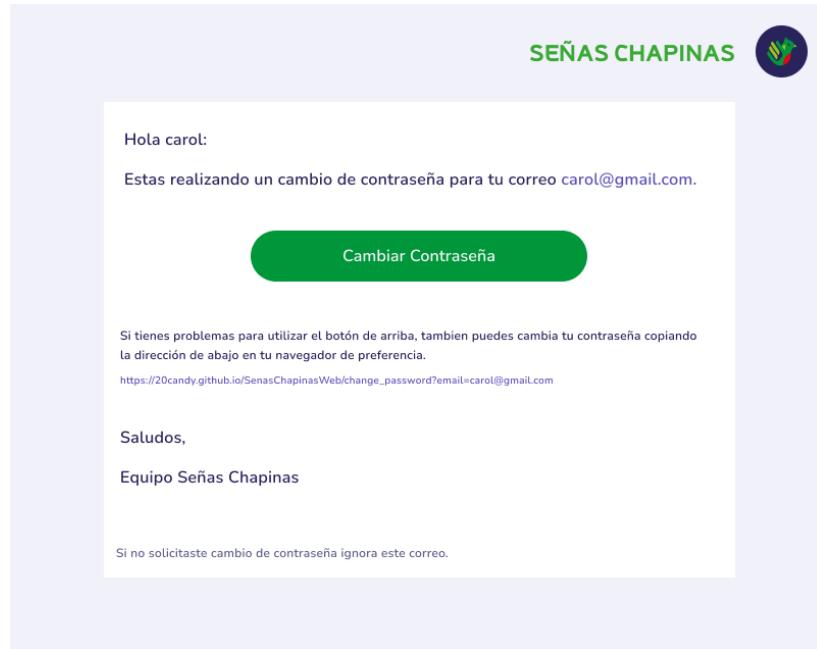


Figura 5.76: Plantilla Correo

- **Envío de correos utilizando SMTP:** Para el envío de correos electrónicos automáticos, se implementó un proceso utilizando el servidor SMTP de Gmail. El sistema genera un correo personalizado para cada usuario, extrayendo automáticamente su nombre a partir de la dirección de correo electrónico. La implementación se realizó mediante la librería `smtplib` de Python, que establece una conexión segura con el servidor de Gmail y utiliza una contraseña de aplicación para autenticarse.

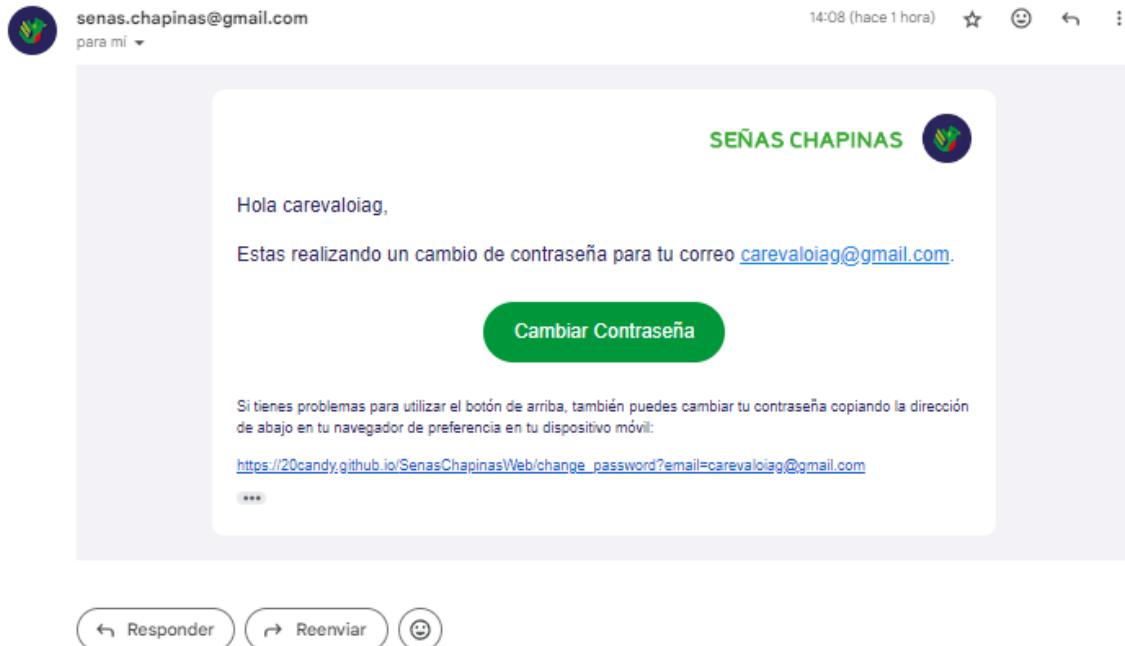


Figura 5.77: Ejemplo de Correo enviado

La implementación de *deeplinks* mejora la experiencia del usuario al simplificar el proceso de restablecimiento de contraseñas. Los usuarios no tienen que navegar manualmente a la pantalla correcta dentro de la aplicación ni ingresar su correo electrónico. Esto hace que el proceso sea más rápido, fácil y menos propenso a errores. Además, la utilización de una página web intermedia para redirigir al *deeplink* garantiza una mayor compatibilidad con diferentes clientes de correo electrónico y navegadores.

5.3.8. Implementación de Servicios

Para implementar los servicios en la aplicación móvil, se ha seguido un proceso estandarizado utilizando la librería *Retrofit*. Esta facilita la comunicación con el servidor, permitiendo realizar solicitudes *HTTP/HTTPS* de forma eficiente y segura, ya que cifra las comunicaciones en tránsito. A continuación, se describe el proceso general de implementación:

Proceso de Implementación de Servicios con *Retrofit*

1. Definición de la API (*Interface*):

- Se creó una interfaz para definir los *endpoints* de la API. Aquí especificamos el tipo de solicitud (*GET*, *POST*, *DELETE*, etc.), la ruta del endpoint, y los parámetros requeridos.

2. Creación de las Clases Request y Response:

- **Request:** Se definió una clase para representar el cuerpo de la solicitud. Incluye todos los parámetros necesarios que se enviarán al servidor.
- **Response:** Se creó otra clase para modelar la respuesta del servidor. Esta clase contendrá los campos que el servidor enviará de vuelta.

3. Implementación del *Repository Service*:

- Se creó un servicio de repositorio que utiliza *Retrofit* para realizar la solicitud al servidor. Aquí es donde se llama al método definido en la interfaz de la API y se maneja la respuesta.

4. Actualización del *ViewModel*:

- En el *ViewModel* correspondiente, se llama al método del *Repository Service* y se exponen los resultados para que puedan ser observados por los *fragments* o actividades.

5. Implementación en el *Fragment*:

- Finalmente, en el fragmento correspondiente, se observan los datos expuestos por el *ViewModel* y se actualiza la UI según la respuesta recibida.

Descripción de Cada *Endpoint* Implementado

1. login (POST)

- **Entrada:** email, password
- **Salida:** id_user
- **Descripción:** Autentica al usuario y devuelve su ID único.

2. signup (POST)

- **Entrada:** email, password, quetzalito

- **Salida:** id_user
 - **Descripción:** Registra a un nuevo usuario y devuelve su ID.
3. forgot_password (POST)
- **Entrada:** email
 - **Salida:** 200-OK
 - **Descripción:** Envía un correo electrónico al usuario para restablecer la contraseña.
4. change_password (POST)
- **Entrada:** id_user, new_password
 - **Salida:** id_user, 200-OK
 - **Descripción:** Cambia la contraseña del usuario.
5. send_video (POST)
- **Entrada:** id_user, video
 - **Salida:** id_video, traduction_lensegua, traduction_esp
 - **Descripción:** Envía un video al servidor para su procesamiento y traducción.
6. report_video (POST)
- **Entrada:** id_user, id_video, report_message, report_img
 - **Salida:** id_user
 - **Descripción:** Permite al usuario reportar un video especificando un mensaje y una imagen opcional.
7. fav_video (POST)
- **Entrada:** id_user, id_video, prev_video
 - **Salida:** 200-OK
 - **Descripción:** Marca un video como favorito para un usuario.
8. remove_fav_video (POST)
- **Entrada:** id_video
 - **Salida:** 200-OK
 - **Descripción:** Elimina un video de los favoritos del usuario basado en su ID.
9. send_traducion (POST)
- **Entrada:** id_user, sentence_lensegua, id_sentence, traduction_esp
 - **Salida:** id_sentence, traduction_esp,
 - **Descripción:** Envía frase en español al servidor para su procesamiento y traducción.
10. fav_traducion (POST)
- **Entrada:** id_user, id_sentence
 - **Salida:** 200-OK
 - **Descripción:** Marca una traducción como favorita para un usuario.
11. remove_fav_traducion (POST)
- **Entrada:** id_sentence

- **Salida:** 200-OK
- **Descripción:** Elimina una traducción de los favoritos del usuario basado en su ID.

12. **add_dictionary (POST)**

- **Entrada:** id_user, id_word
- **Salida:** 200-OK
- **Descripción:** Añade una palabra al diccionario personalizado del usuario.

13. **remove_dictionary (DELETE)**

- **Entrada:** id_user, id_word
- **Salida:** 200-OK
- **Descripción:** Elimina una palabra del diccionario personalizado del usuario.

14. **get_dictionary (POST)**

- **Entrada:** id_user
- **Salida:** palabras (json)
- **Descripción:** Obtiene las palabras del diccionario personalizado del usuario.

15. **get_user_info (POST)**

- **Entrada:** id_user
- **Salida:** email, streak, quetzalito, videos_fav, traductions_fav
- **Descripción:** Obtiene la información del usuario, incluyendo favoritos y racha de reto.

16. **delete_user (DELETE)**

- **Entrada:** id_user
- **Salida:** 200-OK
- **Descripción:** Elimina la cuenta del usuario del sistema.

17. **add_streak (POST)**

- **Entrada:** id_user
- **Salida:** 200-OK
- **Descripción:** Incrementa la racha del reto diario del usuario en la aplicación.

5.3.9. Publicación en *Play Store*

Una vez finalizados los procesos de diseño, implementación del diseño en Android y la integración de los servicios, se decidió proceder con la publicación de la aplicación en Play Store. Este paso es fundamental para poner la aplicación a disposición del público en general y requiere seguir un proceso estándar establecido por Google.

Creación de la Cuenta de Desarrollador

El primer paso para publicar en Play Store es la creación de una cuenta de desarrollador en Google Play Console. Este proceso implicó:

- **Registro de la cuenta:** Se requiere un correo electrónico que será asociado con la cuenta de desarrollador.
- **Pago de la cuota de registro:** Google cobra una tarifa única de 25 USD para establecer la cuenta de desarrollador. Este es un pago necesario para acceder a las herramientas y recursos que Google proporciona para gestionar las aplicaciones.
- **Verificación de identidad:** Para garantizar la seguridad y autenticidad, Google solicitó una verificación de identidad, lo que implica proporcionar documentación personal.

Configuración de la Aplicación en Google Play Console

Una vez creada la cuenta, se procede a configurar la aplicación en la Play Console:

- **Información de la aplicación:** Se llena un formulario detallado que incluye:
 - **Título y Descripción:** Un título breve y una descripción detallada de la aplicación, destacando sus principales características y funcionalidades.
 - **Clasificación de contenido:** A través de un cuestionario, Google clasifica el contenido de la aplicación según la audiencia objetivo. Esto ayuda a determinar la edad mínima para la que la aplicación es apropiada.
 - **Categoría y etiquetas:** Selección de la categoría (en este caso, comunicación, educación) y etiquetas que mejor describen la aplicación.
 - **Política de privacidad:** Google requiere una política de privacidad que informe a los usuarios sobre cómo se manejarán sus datos. Esta política debe ser clara y debe enlazarse desde la ficha de la aplicación en Play Store. Para ello fue necesario el desarrollo de una página web utilizando *Github Pages*. Adicional a las políticas se decidió incluir información básica de la aplicación.



Figura 5.78: Página web

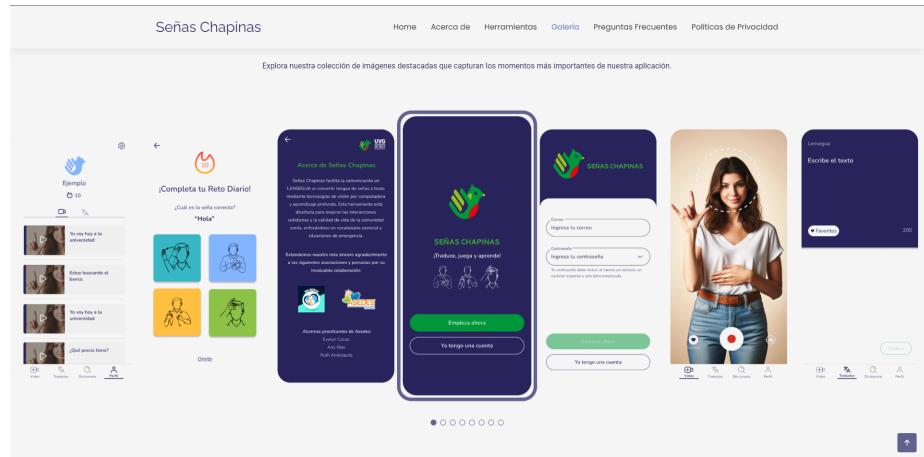


Figura 5.80: Página web - Fotos



Figura 5.79: Página web - Herramientas



Figura 5.81: Políticas de privacidad

■ **Iconos, Imágenes y Vídeos:** Fue necesario diseñar elementos adicionales para la publicación de la aplicación.

- **Icono de la aplicación:** Un ícono de alta resolución que representará la aplicación en Play Store.



Figura 5.82: Ícono

- **Capturas de pantalla:** Imágenes de la aplicación en acción, mostrando sus funcionalidades y diseño.

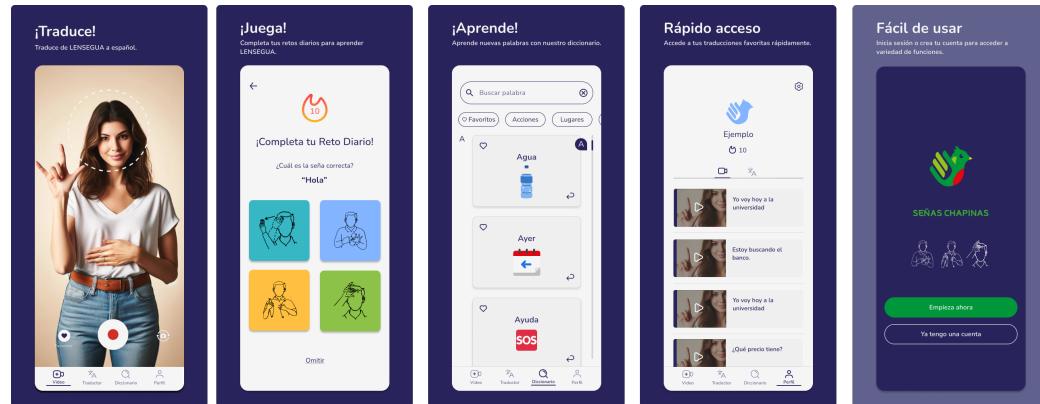


Figura 5.83: Capturas de pantalla

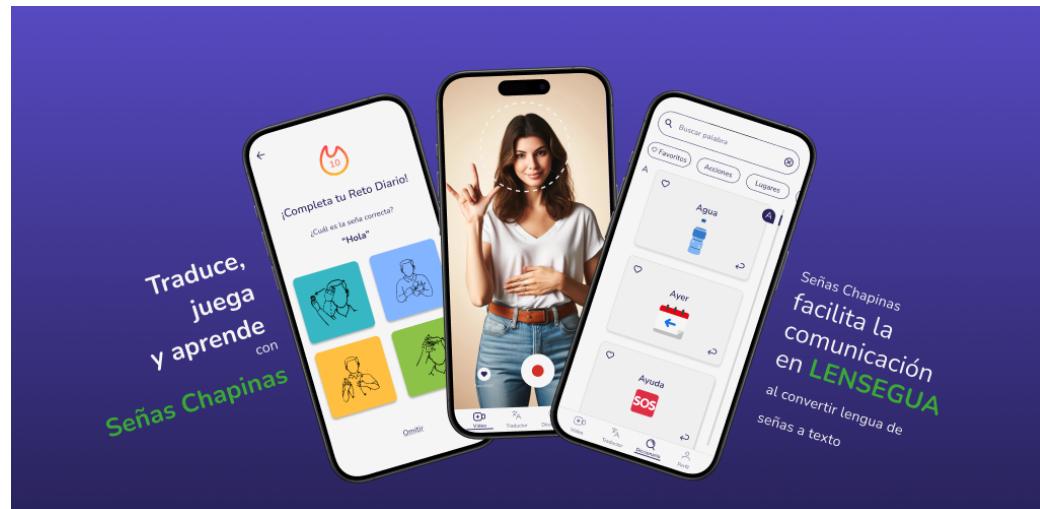


Figura 5.84: Banner Promocional

Configuración de Funcionalidades Adicionales

- **Política de Privacidad y Eliminación de Datos:** Además de la política de privacidad, Google requiere que las aplicaciones ofrezcan a los usuarios la opción de eliminar sus datos. Se desarrolló una pestaña en la página web que incluye una sección dedicada a la eliminación de datos, permitiendo a los usuarios solicitar la eliminación de su información de forma directa.



Figura 5.85: Preguntas Frecuentes

- **Opciones de Distribución:** Configuración de la distribución de la aplicación, como:
 - **Países y Regiones:** Selección de los países donde se quiere que la aplicación esté disponible. En este caso se selecciona solo Guatemala.
 - **Dispositivos y Programas de Google:** Configuración de si la aplicación estará disponible para dispositivos Wear OS, Android TV, etc. En este caso se escoge para dispositivos móviles únicamente.

Pruebas Internas y Cerradas

- **Prueba Interna:** Inicialmente, se distribuyó la aplicación a un grupo selecto de miembros del equipo para pruebas internas. Esto permitió detectar problemas o errores antes de una prueba más amplia.
- **Prueba Cerrada:** Luego, la aplicación fue publicada como una prueba cerrada, un paso previo a la publicación completa. Esta etapa permite la retroalimentación de un grupo más amplio de usuarios y es un requisito de Google que la aplicación esté en esta etapa al menos 15 días antes de su publicación en producción. Durante este tiempo, es necesario obtener la aprobación de al menos 20 desarrolladores que prueben la aplicación y verifiquen su funcionalidad y seguridad.

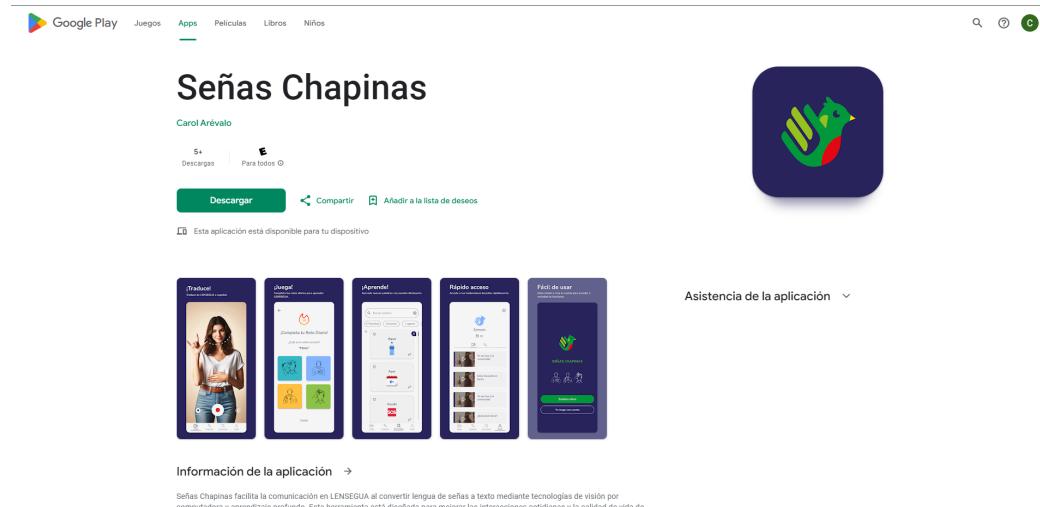


Figura 5.86: Prueba Cerrada Play Store

- **Solicitud Acceso a Producción:** Luego de finalizar los 15 días de prueba se solicito acceso a liberar la aplicación en tiendas de Google a nivel productivo.

Producción

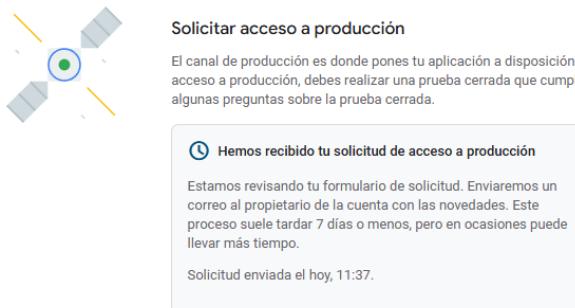


Figura 5.87: Solicitud para Producción

5.3.10. Uso de Kanban

En el desarrollo de la aplicación “Señas Chapinas”, se utilizó un sistema Kanban¹ para la gestión y organización de tareas, facilitando un flujo de trabajo visual y eficiente. Aunque el desarrollo fue llevado a cabo de manera individual, este enfoque permitió organizar de forma clara las tareas y priorizar los entregables según las necesidades del proyecto.

El sistema Kanban se organizó en historias de usuario, donde cada una representaba una tarea específica del proyecto. Cada historia incluía una descripción detallada para asegurarse de que no se perdiera ningún detalle importante durante la implementación.

¹Kanban es un método visual para la gestión de proyectos que utiliza tarjetas para representar las tareas y columnas para mostrar las etapas del trabajo [12].

Proyectos / Mi proyecto de Kanban... / KAN-14 / KAN-3

Pantalla de Inicio

Adjuntar · Añadir una incidencia secundaria · Vincular incidencia · Añadir diseño · Crear · ...

Descripción

Como (Ró)	Desarrolladora		
Necesito (Funcionalidad)	Implementar la pantalla Inicio		
Para (Beneficio)	Darle la bienvenida a la aplicación al usuario		
Criterios de aceptación / Escenarios			
Identificador	Dado	Cuando	Entonces
1	El cliente	Abra la aplicación Señas Chapinas	Debe mostrar el la pantalla de inicio con el logo de Señas Chapinas.
2	El cliente	Muestre la pantalla de Inicio	Debe mostrar el subtítulo "Traduce, Juega y aprende" es español y Lengua
3	El cliente	Muestre la pantalla de Inicio	Debe mostrar los botones: Empieza Ahora y Ya tengo una Cuenta
4	El cliente	De tap en el botón Empieza Ahora	Debe llevarlo al flujo de Sign Up.
5	El cliente	De tap en el botón Ya tengo una cuenta.	Debe llevarlo al flujo de Login.
Figma	Señas Chapinas		
Notas :			

Figura 5.88: Ejemplo Historia Usuario

Las fases del proyecto incluyeron:

- **Arquitectura:** Se planificó y diseñó la estructura principal del proyecto, incluyendo la implementación de patrones de diseño y la creación del `MainActivity` y los `NavGraphs`.
- **Pantallas principales:** El desarrollo de pantallas se realizó de manera secuencial, comenzando por *Sign Up*, *Login*, *Home*, *Vídeo*, *Reporte*, *Traductor*, *Diccionario*, *Perfil*, *Configuración*, *Reto Diario* y *Cambio de Contraseña*. Cada pantalla fue gestionada como una tarea independiente dentro del sistema Kanban, lo que permitió un avance estructurado en el desarrollo.
- **Componentes:** Esta fase involucró la creación de componentes reutilizables que se aplicaron a lo largo de toda la aplicación, como botones y campos de texto personalizados.

El uso de Kanban permitió mantener una organización eficiente del trabajo, identificando posibles cuellos de botella y ajustando el cronograma de desarrollo de manera efectiva. De esta forma, se logró avanzar de manera rápida y adaptable a los cambios y solicitudes durante el proceso.

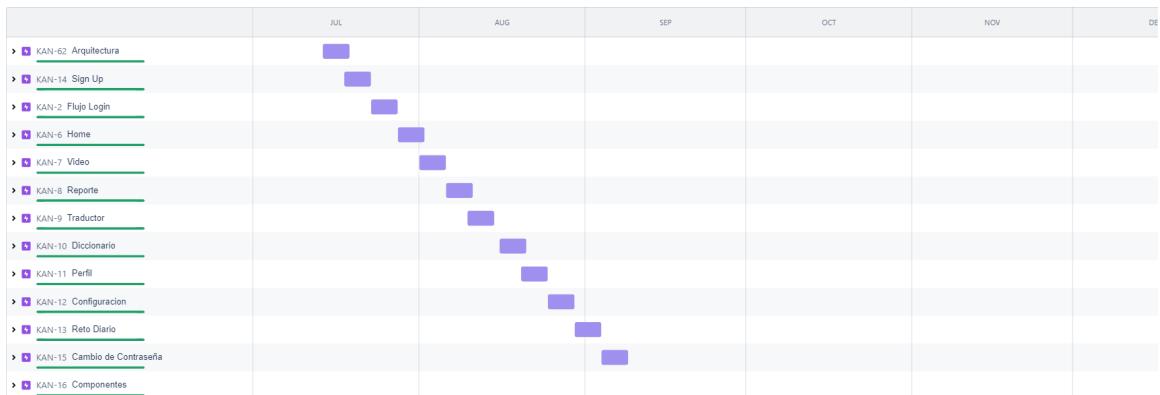


Figura 5.89: Cronograma Kanban

5.4. PRUEBAS CON USUARIOS FINALES

5.4.1. Primera Prueba - *EXPO UVG*

Después de finalizar la primera versión funcional de la aplicación “Señas Chapinas”, se presentó el proyecto en la *Expo UVG*. Este evento permitió interactuar directamente con usuarios potenciales y recibir valiosas sugerencias tanto de expertos en diseño como de personas interesadas en mejorar la accesibilidad para la comunidad sorda. Durante la exposición, la aplicación fue muy bien recibida por la mayoría de los asistentes, quienes no solo mostraron gran interés en su funcionalidad, sino que también destacaron su relevancia como una herramienta inclusiva.

Uno de los aspectos más destacados fue que muchas personas preguntaron cuándo estaría disponible en tiendas de Android, señalando su interés personal en utilizarla. Algunos asistentes mencionaron que veían la aplicación como una herramienta que podría ayudar a muchas personas en su vida cotidiana, especialmente en entornos donde la comunicación con personas sordas es limitada. Una persona en particular, que tiene familiares sordos, comentó que “Señas Chapinas” le sería de gran utilidad para aprender LENSEGUA y así poder comunicarse mejor con sus seres queridos.

Además, se mencionó que una gran parte de la población no tiene conocimiento sobre qué es LENSEGUA, por lo que los asistentes consideraron que la aplicación no solo facilitaría la comunicación, sino que también podría jugar un papel fundamental en la concientización de los guatemaltecos sobre la importancia de la lengua de señas en la sociedad. Muchos estuvieron de acuerdo en que sectores como los cajeros de supermercados, empleados de atención al cliente y otras ocupaciones en las que se interactúa directamente con el público podrían beneficiarse enormemente de esta herramienta, al mejorar la comunicación con personas sordas y fomentar un entorno más inclusivo.

Finalmente, se concluyó que “Señas Chapinas” no solo podría ser utilizada como una herramienta tecnológica de apoyo, sino también como un recurso educativo que ayude a la población guatemalteca a familiarizarse con la Lengua de Señas Guatemalteca y promover un mayor entendimiento y respeto hacia la comunidad sorda.

Las siguientes recomendaciones fueron implementadas tanto a nivel de diseño como en el funcionamiento de la aplicación:



Figura 5.90: Expo UVG

- **Pantalla de Inicio:** Se modificó el estilo del botón de grabación para mostrar el tiempo máximo de grabación disponible, facilitando al usuario la gestión de su video.
- **Pantalla de Reporte:** Se añadieron miniaturas del video grabado para que el usuario pueda

seleccionar el momento exacto en el que la seña fue mal interpretada. También se incorporó un campo de texto donde el usuario puede proporcionar una descripción detallada del error. Además, se ajustó el texto de los botones para que resulten más intuitivos y claros para el usuario.

- **Otros ajustes:** Se realizaron pequeños ajustes en el tamaño de la letra, los colores de los íconos, entre otros, siempre con el objetivo de mejorar la experiencia de usuario.

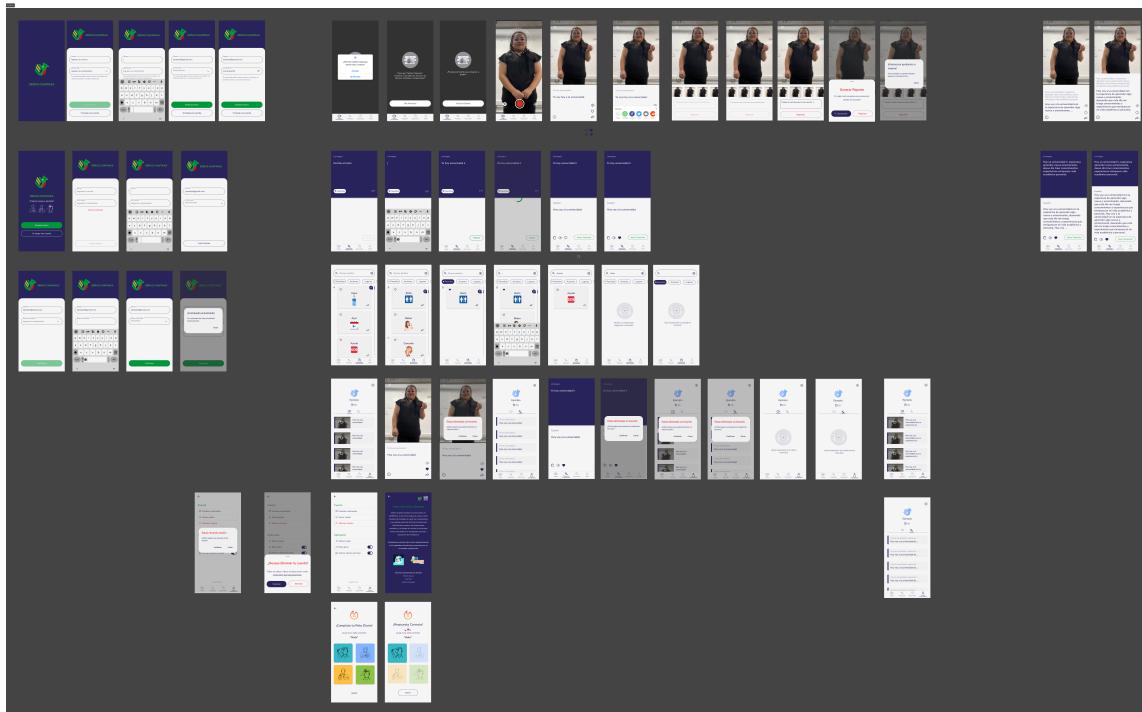


Figura 5.91: Cambios Primera Prueba con Usuarios

5.4.2. Segunda Prueba - *En-Señas*

Durante todo el proceso de creación de este proyecto, la asociación En-Señas estuvo presente de manera constante, aportando sus ideas y comentarios periódicamente para mejorar iterativamente el producto final de “Señas Chapinas”. Por ende, no podía faltar una presentación final con ellos. En esta sesión, presentamos la aplicación con todos los módulos integrados, recibiendo valiosas opiniones, sugerencias y recomendaciones finales.

Comenzamos la presentación mostrando cada parte de la aplicación: la grabación de video, la traducción de frases en LENSEGUA, el diccionario y algunas configuraciones.

En primer lugar, el logo recibió elogios, ya que fue descrito como muy atractivo y representativo del concepto de “Señas Chapinas”, al combinar de manera armoniosa un quetzal con una mano. Los colores de la aplicación también fueron apreciados, calificándolos como llamativos pero sin perder la seriedad de la propuesta. Se destacó que el uso de colores más vibrantes en el módulo del reto aportaba un aire interactivo y divertido. Además, mencionaron que el diseño de la app les recordaba aplicaciones que ya utilizan, como TikTok, ChatGPT, Duolingo y traductores, lo que facilitaba su uso.

La funcionalidad de grabación de video fue destacada por su sencillez e intuición. Además, la

opción de reportar un problema en caso de que surgiera alguna complicación fue considerada una adición importante. Como habían sugerido previamente, la aplicación ahora muestra la traducción tanto en LENSEGUA como en español, lo que no solo facilita la comunicación, sino también ayuda a mejorar el español escrito de los usuarios sordos. Nos brindaron ejemplos concretos sobre cómo la aplicación podría ser útil en contextos como bancos, tiendas, restaurantes y situaciones de emergencia, lo que resalta su relevancia.

El modulo traductor fue calificado como más fácil de usar en comparación con ChatGPT y, además, se destacó que proporcionaba mejores traducciones. La organización de las frases, con LENSEGUA arriba y español abajo, permitía un uso más práctico y una mejor comprensión. También sugirieron que se integrara la opción de reportar traducciones incorrectas, tal como en la función de video.

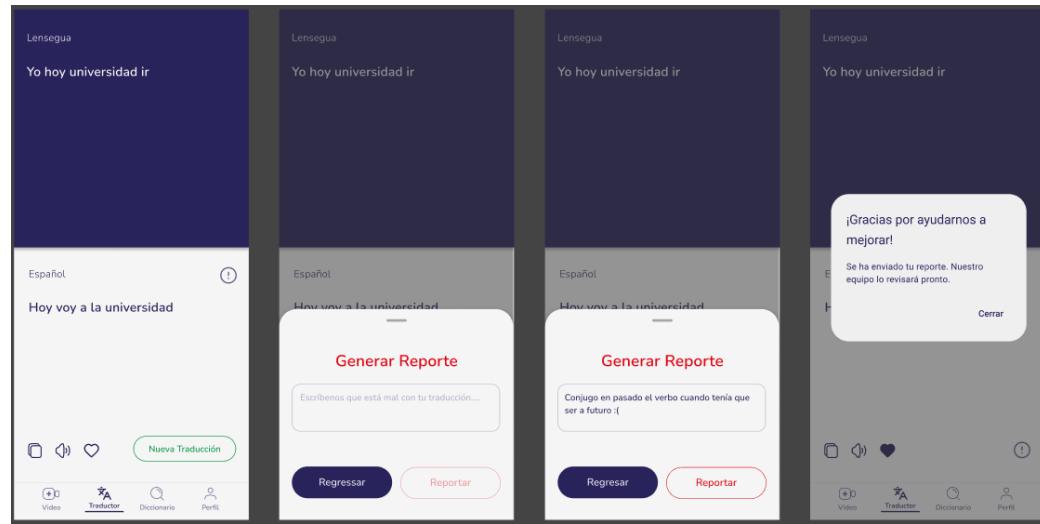


Figura 5.92: Cambio En-Señas 1

Al mostrar el diccionario, apreciaron que incluya las palabras más necesarias, pero recomendaron que, en futuras actualizaciones, se utilicen videos para hacer el aprendizaje de LENSEGUA más dinámico y menos tedioso.

En el apartado de perfil, les pareció ideal que se pueda acceder rápidamente a traducciones y videos favoritos para situaciones cotidianas y de emergencia, resaltando que muchas personas en Guatemala no saben LENSEGUA, pero las personas sordas necesitan comunicarse de manera rápida y efectiva.

Al mostrar el reto diario, lo calificaron como entretenido y lo relacionaron con actividades que ellos mismos realizan como profesores de señas. Sugirieron que, cuando el usuario acierte en la selección de la palabra correcta, no solo el botón se vuelva más brillante, sino que también aumente de tamaño para que la seña sea más visible. Además, mencionaron que los colores deben mantenerse consistentes en todas las pruebas, para facilitar la comparación de resultados entre usuarios sordos. Por ejemplo, sería más fácil decir “el color azul” en lugar de “el de arriba a la derecha”, ya que señalar posiciones puede ser más complicado en lengua de señas.

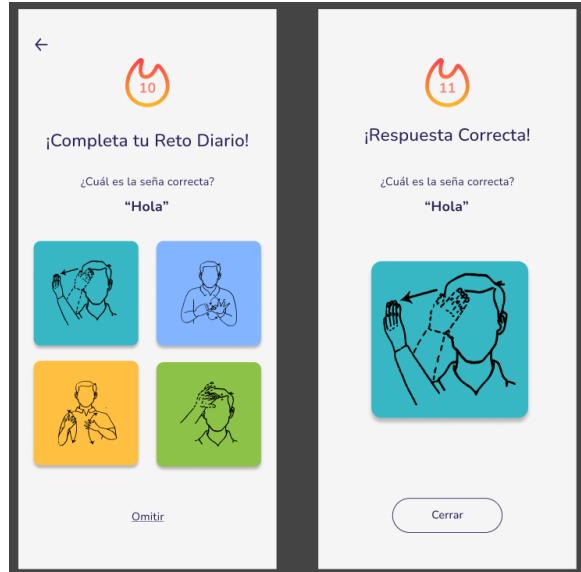


Figura 5.93: Cambio En-Señas 2

Además, la asociación En-Señas sugirió incluir un tutorial inicial para los usuarios, inspirado en cómo las aplicaciones bancarias presentan sus funcionalidades a través de recorridos guiados por sus distintas secciones, similar a cómo se hizo durante nuestra presentación. La implementación de este tutorial facilitaría a los usuarios comprender y aprovechar al máximo las capacidades de la aplicación desde su primer uso, mejorando significativamente la accesibilidad y la experiencia general.



Figura 5.94: Fragmento Tutorial

Finalmente, agradecieron haber sido incluidos en los agradecimientos de la aplicación y ofrecieron algunas sugerencias para otros los módulos de este proyecto, como el reconocimiento de diferentes señas para una misma palabra y mejoras en el traductor. Señalaron que, para ser una aplicación que trabaja con frases y palabras esenciales, “Señas Chapinas” es una aplicación bastante completa, destacando que la tecnología detrás de este tipo de herramientas marca un avance importante para la inclusión en Guatemala.



Figura 5.95: Demo En-Señas

Por otra parte, luego de presentar la aplicación a los directivos de En-Señas, se procedió a realizar pruebas de usabilidad guiadas con 25 miembros de la asociación, incluyendo personas sordas, familiares de personas sordas, estudiantes de LENSEGUA, profesores y conocidos de la organización. Estos usuarios interactuaron con la aplicación, realizando una serie de tareas que reflejaban el uso típico en escenarios del día a día.

Se llevaron a cabo pruebas de camino crítico, evaluando las funcionalidades esenciales de la aplicación, utilizando como base los mapas de experiencia del cliente y los flujos de usuarios desarrollados en la etapa de diseño. Las pruebas incluyeron los siguientes flujos de usuario:

- Creación de usuario
- Inicio de sesión
- Grabación de video
- Guardado de video
- Apertura de un video guardado
- Traducción de una frase
- Guardado de una frase traducida
- Apertura de una frase guardada
- Búsqueda de una palabra en el diccionario

- Completar un reto diario

Los resultados de estas pruebas fueron en su mayoría exitosos, con un índice de éxito general del 90 %. A continuación, se detallan los resultados obtenidos para cada flujo:

- **Creación de usuario:** un 84 % de las personas completaron la tarea sin inconvenientes, reportando que la interfaz era clara y la información solicitada fácil de ingresar. No obstante, algunas personas no sabían qué correo utilizar y les fue difícil idear una contraseña en el momento. Como sugerencia, varios usuarios mencionaron que les gustaría contar con la opción de iniciar sesión con Facebook o Google para agilizar el proceso.
- **Inicio de sesión:** El 80 % de los participantes logró iniciar sesión correctamente en su primer intento. Algunos usuarios no recordaban sus contraseñas y, en ciertos casos, sus teléfonos no guardaban las credenciales, lo que afectó el porcentaje de éxito en esta tarea.
- **Grabación de video:** El 75 % de los usuarios logró grabar un video sin dificultades. Algunos usuarios sordos no comprendieron inicialmente que debían mantener el botón presionado y mencionaron que no les era útil pues tenían que hacer señas con ambas manos. Mientras que los intérpretes, quienes pueden realizar señas con una sola mano, no habían notado esa problemática. Tomando esto en cuenta se cambia el botón de grabación para que inicie a grabar con un tap y se detenga con un siguiente tap.

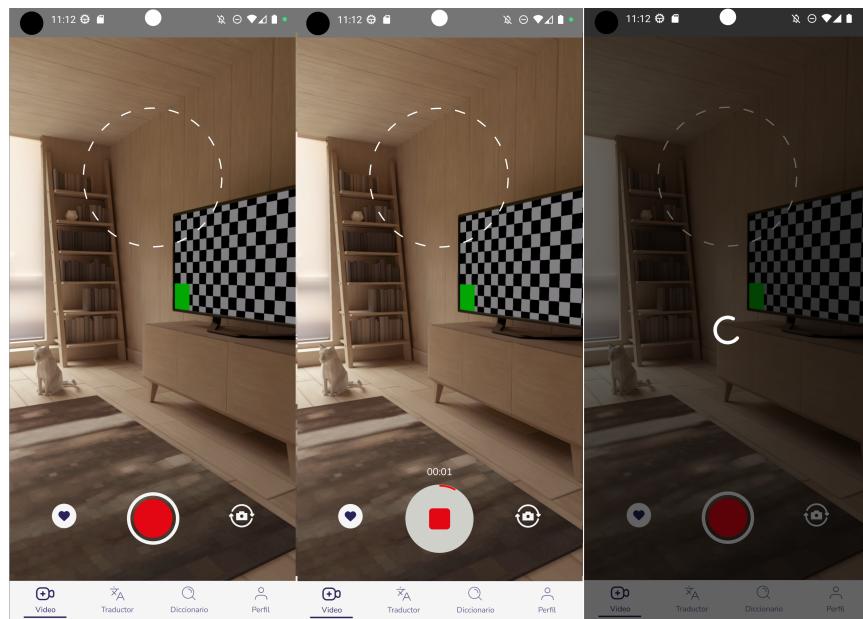


Figura 5.96: Flujo muestra de grabación

- **Guardado de video:** El 92 % de los usuarios guardó sus videos con éxito, reportando que el proceso era claro y directo.
- **Apertura de un video guardado:** El 92 % de los usuarios pudo acceder a los videos guardados fácilmente, destacando que la organización y el acceso a los archivos eran eficientes.
- **Traducción de una frase:** El 96 % de los usuarios completó con éxito la traducción de frases, señalando que la disposición de la traducción en LENSEGUA y español era muy útil.

- **Guardado de una frase traducida:** El 96 % de los participantes logró guardar una frase sin problemas. Los usuarios mencionaron que el ícono de guardado era el mismo que se usa para los videos, lo que lo hacía más obvio e intuitivo, destacando la importancia de mantener una iconografía y un diseño visual coherentes en toda la aplicación.
- **Apertura de una frase guardada:** El 96 % de los usuarios accedió a las frases guardadas sin inconvenientes. Algunos usuarios no entendieron inicialmente que había dos botones separados en la interfaz de perfil: uno para los videos guardados y otro para las frases, lo que generó cierta confusión.
- **Búsqueda de una palabra en el diccionario:** El 90 % de los participantes logró realizar búsquedas exitosas, encontrando las palabras que necesitaban de manera rápida. Algunos usuarios comentaron que el desplazamiento rápido en la lista de palabras fue un poco confuso al principio, pero una vez comprendido, lo encontraron útil.
- **Completar un reto diario:** El 92 % de los usuarios completó el reto diario sin problemas, señalando que el sistema de colores y el *feedback* visual al seleccionar la respuesta correcta era efectivo. Se recomendó aumentar el tamaño de la seña correcta, como se sugirió anteriormente, para mejorar la visibilidad.

En general, las pruebas confirmaron que el diseño y flujo de la aplicaciones altamente intuitivo, lo que justifica las decisiones tomadas durante el proceso de desarrollo. La aplicación ha demostrado ser accesible y fácil de usar, permitiendo a la comunidad sorda y oyente en Guatemala interactuar de manera efectiva y eficiente en sus actividades diarias.

CAPÍTULO 6

Resultados

El proyecto “Señas Chapinas” alcanzó los objetivos planteados en cuatro áreas clave: investigación de mercado y análisis del contexto, diseño centrado en el usuario, desarrollo técnico y pruebas con usuarios. Cada uno de estos apartados proporcionó información clave para el desarrollo de la aplicación, asegurando una solución inclusiva y accesible.

1. Comprendión de la Situación de Comunidad Sorda en Guatemala

El análisis de mercado y el contexto guatemalteco revelaron que, aunque existen aplicaciones internacionales como Hand Talk Translator y SLAIT, ninguna se adapta a las necesidades específicas de la comunidad sorda en Guatemala, ni incluye LENSEGUA. Como resultado, se determinó la necesidad de desarrollar una solución local, específicamente diseñada para las barreras lingüísticas y culturales del país. Además, la revisión del Decreto 3-2020 confirmó la importancia de una herramienta que no solo facilite la comunicación entre sordos y oyentes, sino que también promueva el aprendizaje de LENSEGUA. Las entrevistas realizadas a personas sordas y a individuos en constante contacto con la comunidad sorda, junto con encuestas dirigidas a personas oyentes, subrayaron de manera contundente la necesidad de esta aplicación. Se evidenció que las barreras para las personas sordas en Guatemala son significativas y que existe un considerable desconocimiento sobre LENSEGUA, dado que el 70 % de los encuestados reconoció no estar familiarizado con esta lengua. Esta información recalca la urgencia de desarrollar una herramienta diseñada específicamente para atender estas deficiencias.

2. Diseño Centrado en el Usuario

El diseño de la aplicación fue un proceso iterativo basado en varias herramientas de diseño, como mapas de empatía, personas, diagramas de afinidad y flujos de usuario. Este proceso dio como resultado un prototipo interactivo de alto nivel desarrollado en Figma. Dicho prototipo permitió definir de manera clara la navegación y la experiencia del usuario. El prototipo integró las recomendaciones de asociaciones como En-Señas y expertos en diseño, lo que aseguró que la aplicación no solo fuera funcional, sino también accesible y fácil de usar para la comunidad sorda.

3. Desarrollo de Aplicación Móvil para Android

El desarrollo de la aplicación fue llevado a cabo utilizando una arquitectura modular basada en el patrón MVVM, lo que permitió que la aplicación fuera fácilmente escalable y mantenible. Se implementaron componentes reutilizables, lo que aumentó la eficiencia en el desarrollo, reduciendo la redundancia en el código. Además, se integraron diversas librerías que optimizaron

el rendimiento general de la aplicación. El uso de Kanban durante el desarrollo facilitó una gestión eficaz de las tareas, asegurando que se cumplieran los plazos y que las funcionalidades clave se implementaran correctamente. El desarrollo resultó en una versión funcional de la aplicación lanzada en fase de prueba cerrada en *Play Store*, lo que permitió a un grupo selecto de usuarios interactuar con ella antes de su lanzamiento oficial.

4. Pruebas con Usuarios Exitosas

Durante las pruebas, se presentaron los flujos críticos de la aplicación en eventos clave como la Expo UVG y una presentación especial con la asociación En-Señas. El resultado de estas pruebas fue altamente positivo, ya que los usuarios destacaron la intuitividad y facilidad de uso de la aplicación. Se registró un 90 % de éxito en las pruebas de usabilidad con En-Señas, en las cuales los usuarios pudieron completar tareas clave como la creación de cuentas, grabación de videos y traducción de señas sin dificultades importantes. Estas pruebas confirmaron que la aplicación era funcional, accesible y cumplía con las expectativas de los usuarios, demostrando cómo la investigación, el diseño y el desarrollo se integraron armoniosamente para formar un producto final exitoso. Esto reafirma que cada fase fue ejecutada correctamente, contribuyendo al logro de un resultado sólido y coherente.

CAPÍTULO 7

Análisis de Resultados

A lo largo del proyecto, se abordaron las necesidades específicas de la comunidad sorda en Guatemala, prestando especial atención a la adaptación cultural y a la integración de LENSEGUÁ, la lengua de señas guatemalteca. En esta sección, se analizarán los hallazgos clave y las lecciones aprendidas en cada fase del proyecto, destacando los desafíos y las soluciones implementadas para crear una herramienta que responda a las demandas comunicativas y educativas de sus usuarios.

Durante la fase de investigación de mercado, se analizaron aplicaciones con funcionalidades similares a las que se querían implementar en “Señas Chapinas”. No se encontró ninguna aplicación que estuviera enfocada en las necesidades y la cultura guatemalteca ni que utilizara LENSEGUÁ, lo que convierte a “Señas Chapinas” en una propuesta pionera en este ámbito. Esta investigación también permitió identificar funcionalidades clave a partir de los comentarios de usuarios, tales como la grabación de videos con indicadores de posición, el uso de tutoriales, la posibilidad de agregar a favoritos y la calificación de traducciones. Estas funcionalidades fueron adaptadas e implementadas en la aplicación, ajustándose al contexto cultural y comunicativo de los usuarios guatemaltecos. Además, se destacaron elementos de diseño relevantes, como la simplicidad de la interfaz, una paleta de colores atractiva y botones descriptivos sin exceso de texto. Estas características fueron aplicadas cuidadosamente en la fase de diseño y se pueden observar en la versión final de la aplicación.

Paralelamente, se llevó a cabo una investigación exhaustiva sobre la situación actual de las personas sordas en Guatemala. Se descubrió que representan solo el 3 % de la población mayor de 4 años, lo que evidencia su condición de minoría. LENSEGUÁ fue reconocida oficialmente hace poco tiempo y su uso es más común en la capital. Sin embargo, actualmente se está llevando a cabo un proceso de estandarización y difusión de la lengua de señas en todo el país, lo que subraya la necesidad de herramientas como “Señas Chapinas” para apoyar este esfuerzo. La aplicación facilita la expansión del conocimiento y el uso de LENSEGUÁ a nivel nacional, a través del desarrollo de un diccionario de señas y retos diarios, estrategias clave para promover su difusión en todas las regiones.

Las encuestas realizadas a personas oyentes revelaron que el 70 % desconocía la existencia de LENSEGUÁ, y solo consideraban su aprendizaje relevante en caso de tener contacto directo con personas sordas. Esto pone en evidencia la necesidad de “Señas Chapinas” no solo como una herramienta de comunicación, sino también como un vehículo educativo para incrementar la visibilidad de LENSEGUÁ en Guatemala.

Asimismo, se descubrió una alta tasa de analfabetismo y desempleo en la comunidad sorda, reflejando las limitadas oportunidades a las que se enfrentan. Entrevistas a personas sordas y a

quienes interactúan frecuentemente con ellas confirmaron las dificultades diarias en áreas como la salud, la educación y la representación legal. Las funcionalidades de “Señas Chapinas” están diseñadas específicamente para abordar estas barreras. Por ejemplo, la integración de un módulo de traducción que acepta vocabulario para situaciones médicas, como emergencias, se desarrolló en respuesta a necesidades identificadas en estas entrevistas, demostrando que la aplicación no solo facilita la comunicación sino que también ofrece soluciones concretas a problemas cotidianos.

Con una comprensión clara de las necesidades y del contexto, se inició el diseño de la aplicación. Se definieron los objetivos y funcionalidades clave a través de la creación de diagramas de afinidad, mapas de empatía y la identificación de escenarios de uso. Esto permitió desarrollar un prototipo que integraba las necesidades específicas identificadas en la fase de investigación. La colaboración con expertos y la retroalimentación constante permitieron iterar y mejorar los prototipos hasta obtener un diseño final intuitivo y sencillo.

Las pruebas de usabilidad fueron exitosas, con más del 75 % de éxito en la realización de cada uno de los flujos de la aplicación por parte de los usuarios. Durante la EXPO UVG y en reuniones con directivos de En-Señas, se confirmó que el diseño del logo, la elección de colores y tipografía lograban representar la identidad guatemalteca así como a la comunidad sorda. Este enfoque en la usabilidad y el diseño confirma la sinergia entre la estética y la funcionalidad de la aplicación, lo que permitió un producto final que satisface tanto las expectativas de los usuarios como los estándares de diseño.

El proceso no estuvo exento de desafíos, especialmente en lo que respecta a las expectativas y la coherencia funcional. Alcanzar un prototipo que cumpliera con las expectativas de todos los usuarios finales sin comprometer las funcionalidades clave fue complejo debido a la diversidad de opiniones de los colaboradores. Se buscó un equilibrio cuidadoso entre las sugerencias para mantener la dirección del proyecto clara. Asimismo, hubo dificultades con el contenido visual de la aplicación. Originalmente, se utilizaron imágenes de un libro de señas proporcionado por colaboradores, pero estas tuvieron que ser reemplazadas por ilustraciones hechas a mano debido a cuestiones de derechos de autor. A pesar de estos retos, las adaptaciones logradas fortalecieron la identidad visual del proyecto.

Con un diseño validado, la fase de desarrollo móvil avanzó de manera fluida, siguiendo un enfoque estructurado y sistemático. Se adoptaron estándares arquitectónicos para Android, específicamente utilizando la arquitectura MVVM (Model-View-ViewModel), que facilitó la separación de lógica de negocio y la interfaz de usuario, garantizando una mayor mantenibilidad y escalabilidad del proyecto. Se hizo un uso extensivo de componentes reutilizables definidos durante la etapa de prototipado, lo que permitió mantener la consistencia visual y funcional a lo largo de la aplicación.

La experiencia de usuario se optimizó mediante la implementación de flujos alternativos, como el uso de *deeplinks* para simplificar tareas complejas, como la recuperación y cambio de contraseñas. Además, se integraron herramientas de seguridad, incluyendo el cifrado de datos sensibles y un manejo seguro de la información del usuario, siguiendo las mejores prácticas recomendadas para aplicaciones móviles. Esto no solo mejoró la experiencia del usuario, sino que también aumentó la confianza en la aplicación, asegurando la protección de sus datos.

El proceso de desarrollo se gestionó mediante la metodología Kanban, lo que facilitó una organización clara y eficiente de las tareas. Las funcionalidades se dividieron en entregas incrementales, lo que permitió revisiones y ajustes constantes. Esto dio lugar a un desarrollo ágil, flexible y centrado en los objetivos, garantizando que cada fase del proyecto se completara a tiempo y con altos estándares de calidad.

Un elemento no planificado, pero que aportó un valor significativo, fue la publicación de la aplicación en tiendas de Google. A pesar de enfrentar retos administrativos y legales, como la integración de términos y condiciones y el diseño de pantallas de promoción, este proceso fue un hito importante. Además, llevó a la creación de una página web para respaldar la aplicación, lo que ayudó a consolidar

la presencia digital del proyecto y a generar mayor confianza entre los usuarios.

La aprobación de Google fue un momento crucial, ya que permitió llevar a cabo una prueba cerrada con un grupo selecto de colaboradores de En-Señas. Esta fase de pruebas fue esencial para validar la funcionalidad de la aplicación en condiciones reales, permitiendo recibir retroalimentación directa y realizar ajustes finales antes del lanzamiento oficial. La aplicación no solo cumplió con las expectativas del público objetivo, sino que también mostró un alto nivel de rendimiento y estabilidad, confirmando la efectividad del enfoque de desarrollo adoptado.

“Señas Chapinas” ha logrado desarrollar una herramienta innovadora y adaptada a la realidad guatemalteca, enfocada en la inclusión y la comunicación efectiva de la comunidad sorda. A lo largo del proyecto, se superaron desafíos significativos que permitieron fortalecer el diseño y la funcionalidad de la aplicación, creando un producto final que no solo cubre las necesidades de la comunidad, sino que también contribuye a la visibilización y el uso de LENSEGUA en toda Guatemala.

CAPÍTULO 8

Conclusiones

El desarrollo de la aplicación “Señas Chapinas” alcanzó el objetivo general de diseñar y desarrollar una herramienta tecnológica para dispositivos Android que traduce la lengua de señas guatemalteca (LENSEGUA) a texto en español. Representantes de la comunidad sorda indican que este proyecto logrará eliminar barreras de comunicación significativas de manera gradual, fomentando la inclusión social, educativa y laboral de las personas sordas en Guatemala. A lo largo del proceso, se integraron tecnologías avanzadas y un diseño centrado en el usuario para crear una solución accesible, funcional y culturalmente relevante, mejorando la calidad de vida y facilitando la interacción diaria entre personas sordas y oyentes.

- 1. Investigación y Comprensión de las Necesidades del Usuario:** El primer objetivo de realizar una investigación de mercado y entrevistas con usuarios finales fue cumplido de manera exitosa. A lo largo de este proceso, se recopiló información clave que permitió definir perfiles de usuario detallados y desarrollar flujos de usuario intuitivos. Las entrevistas revelaron las preferencias y necesidades específicas de la comunidad sorda en Guatemala, las cuales fueron integradas en cada fase del desarrollo del proyecto, asegurando que la solución respondiera de manera efectiva a sus requerimientos y expectativas.
- 2. Desarrollo de la Interfaz de Usuario:** El diseño de la interfaz de la aplicación siguió cada etapa del desarrollo estándar de UX/UI, desde la creación de prototipos hasta los ajustes finales. Durante todo el proceso, se tomó en cuenta la retroalimentación constante de los usuarios, lo que permitió ajustar y mejorar la experiencia para hacerla visualmente atractiva, accesible e intuitiva. Esto aseguró que la interfaz respondiera de manera efectiva a las necesidades y expectativas de los usuarios, cumpliendo así con el segundo objetivo específico de diseñar una interfaz centrada en la retroalimentación y los requerimientos del usuario.
- 3. Desarrollo en Android:** El objetivo técnico de desarrollar la aplicación en Android se cumplió con éxito. Se utilizó una arquitectura sólida y componentes adecuados para asegurar un desarrollo eficiente y escalable. Se integraron los servicios externos para el procesamiento de videos y la traducción de lengua de señas (LENSEGUA) a texto en español, logrando cumplir con el propósito central del proyecto: traducir la lengua de señas guatemalteca y facilitar la interacción entre personas sordas y oyentes.

CAPÍTULO 9

Recomendaciones

Tras la culminación del desarrollo de la aplicación “Señas Chapinas”, se proponen una serie de recomendaciones para continuar optimizando su funcionalidad y aumentar su alcance. Estas recomendaciones están diseñadas para mejorar la experiencia del usuario, expandir las capacidades de la aplicación y asegurar su sostenibilidad a largo plazo.

1. **Ampliar el número de palabras en el diccionario y en el reto diario:** Para incrementar la utilidad de la aplicación, es esencial expandir el número de palabras disponibles en el diccionario, lo cual permitirá a los usuarios acceder a un repertorio más amplio para la traducción y el aprendizaje. Esto también mejoraría la funcionalidad del reto diario, proporcionando una mayor variedad de términos y enriqueciendo la experiencia de los usuarios al interactuar constantemente con nuevas palabras.
2. **Contratar un diseñador gráfico para la creación de imágenes coherentes con el diseño de la aplicación:** Es recomendable contratar a un diseñador gráfico que desarrolle las imágenes del diccionario, asegurando que sigan la misma línea estética que el resto de la aplicación. Esto no solo mejorará la funcionalidad del diccionario, sino que también elevará la experiencia visual de los usuarios, presentando imágenes claras, atractivas y alineadas con la identidad visual de la aplicación.
3. **Implementar opciones de inicio de sesión con Google, Facebook, entre otros:** La incorporación de opciones de inicio de sesión a través de plataformas populares como Google o Facebook facilitará el acceso de los usuarios, simplificando el proceso de registro y reduciendo las barreras para nuevos usuarios. Esta funcionalidad no solo mejorará la usabilidad de la aplicación, sino que también podría incrementar la tasa de adopción de la aplicación.
4. **Incorporar la traducción inversa de español a LENSEGUA:** Para hacer la aplicación más completa, se recomienda implementar la traducción inversa, permitiendo a los usuarios traducir texto de español a LENSEGUA. Esta funcionalidad expandiría significativamente las posibilidades de la aplicación, facilitando que las personas oyentes aprendan y utilicen LENSEGUA de manera más práctica y efectiva.
5. **Expandir la aplicación a sistemas iOS:** Para aumentar el alcance de la aplicación, sería recomendable desarrollar una versión para dispositivos iOS. Esta ampliación permitiría a usuarios de la plataforma de Apple beneficiarse de las funcionalidades de la aplicación, logrando un mayor impacto y accesibilidad para personas sordas y oyentes en un rango más amplio de dispositivos.

Bibliografía

- [1] *¿Qué marcas de celulares prefieren en Centroamérica?*, marzo 11 2019. https://m.centralamericanadata.com/es/article/home/Qu_marcas_de_celulares_prefieren_en_Centroamrica, Visitado 2024.
- [2] *Cómo crear paletas de colores para un UI fabuloso*, N.A. <https://www.espacioux.com/blog/paletas-de-colores-ui>, Visitado 2024.
- [3] *Android ofrece oportunidades*, s.f. https://www.android.com/intl/es_es/everyone/enabling-opportunity/, Visitado 2024.
- [4] *Diseño UX en Español*, s.f. <https://uxenespanol.com/articulo/basicos-de-ui>, Visitado 2024.
- [5] *Información LENSEGUA*, s.f. <https://LENSEGUA.com/>, Visitado 2024.
- [6] *Lengua de señas guatemalteca [LENSEGUA]*, s.f. <https://www.endangeredlanguages.com/lang/7110?hl=en>, Visitado 2024.
- [7] Adobe: *User flow diagram — what it is, why it's important, and how to create one*, noviembre 14 2022. <https://business.adobe.com/blog/basics/how-to-make-a-user-flow-diagram>, (visitado 2024).
- [8] AI Sign: *Sign language: App Store*, enero 7 2023. <https://apps.apple.com/us/app/ai-sign-sign-language/id1663187476>, Visitado 2024.
- [9] Anthony, B.: *Optimal size and spacing for mobile buttons*, febrero 28 2019. <https://uxmovement.com/mobile/optimal-size-and-spacing-for-mobile-buttons/>, Visitado 2024.
- [10] Aroche, K.: *El lenguaje de señas guatemalteco*, septiembre 22 2022. <https://aprende.guatemala.com/cultura-guatemalteca/general/el-lenguaje-de-señas-guatemalteco/>, Visitado 2024.
- [11] Artigas, S. G.: *Exponer problemas como habilidad esencial de UX*, junio 28 2017. <https://torresburriel.com/weblog/exponer-problemas-una-habilidad-esencial-ux/>, (visitado 2024).
- [12] Asana: *¿Qué es Kanban?*, 2024. <https://asana.com/es/resources/what-is-kanban>, Accedido: 2024-09-12.

- [13] Bescós, A.: *La Importancia Vital del Diseño Responsivo en Aplicaciones Móviles*, febrero 10 2024. <https://www.overant.com/blog/la-importancia-vital-del-diseno-responsivo-en-aplicaciones-moviles/>, Visitado 2024.
- [14] Bhadoria, D. S.: *Android MVVM, how to use MVVM in android?*, enero 12 2013. <https://medium.com/@dheerubhadoria/android-mvvm-how-to-use-mvvm-in-android-example-7dec84a1fb73>, Visitado 2024.
- [15] Bustos, J. L.: *Tamaños de los objetos táctiles en una aplicación móvil*, marzo 25 2022. <https://keepcoding.io/blog/tamanos-objetos-tactiles-aplicacion-movil/>, Visitado 2024.
- [16] Chacón, N.: *UX: guía completa sobre la experiencia de usuario*, enero 17 2024. <https://blog.hubspot.es/website/experiencia-de-usuario-ux#que-es>, Visitado 2024.
- [17] Congreso de la República de Guatemala: *LENSEGUA, Ley que Fomenta la Inclusión Social*, 2022. https://www.congreso.gob.gt/noticias_congreso/9131/2022/4#gsc.tab=0, visitado el 2024.
- [18] Congreso de la República de Guatemala: *Día para conmemorar la inclusión social para las personas con discapacidad auditiva*, s.f. https://www.congreso.gob.gt/noticias_congreso/7190/2021/4#gsc.tab=0, Visitado 2024.
- [19] De La Grana, A.: *Jetpack Compose vs XML: Android UI development compared*, agosto 28 2024. <https://qubika.com/blog/jetpack-compose-vs-xml-android-u/>, (visitado 2024).
- [20] Design: *Best fonts for mobile app design*, junio 4 2024. <https://www.justinmind.com/ui-design/best-font-mobile-app>, (visitado 2024).
- [21] En-Señas: *Cultura sorda*, s.f. Visitado 2024.
- [22] En-Señas: *Gramática de las personas sordas*, s.f. Visitado 2024.
- [23] En-Señas: *Técnicas y reglas para una buena interpretación*, s.f. Visitado 2024.
- [24] Foggetti, F. y F. Foggetti: *Meet the Hand Talk Sign Language Translator App*, abril 11 2023. <https://www.handtalk.me/en/blog/meet-the-hand-talk-sign-language-translator-app/>, Visitado 2024.
- [25] Gobierno de Guatemala, SEGEPLAN y Comité Pro Ciegos y Sordos de Guatemala: *SEGEPLAN y el Comité Pro Ciegos y Sordos de Guatemala comprometidos con la inclusión social de las personas con discapacidad*, octubre 19 2022. <https://prensa.gob.gt/comunicado/segeplan-y-el-comite-pro-ciegos-y-sordos-de-guatemala-comprometidos-con-la-inclusion>, Visitado 2024.
- [26] Graphique, La Boîte: *Adonide*, s.f. <https://www.myfonts.com/es/collections/adonide-font-la-boite-graphique>, Accedido: 2024-09-12.
- [27] Guatemala, Congreso de la República de: *Decreto número 3-2020: Ley que reconoce y aprueba la Lengua de Señas de Guatemala, LENSEGUA*, febrero 18 2020. <https://conadi.gob.gt/web/wp-content/uploads/2021/04/Decreto-3-2020-editable.docx>, Visitado 2024.
- [28] Hamond, M.: *Customer Journey Map: qué es, cómo crearlo y ejemplos (con plantilla)*, febrero 8 2024. <https://blog.hubspot.es/service/customer-journey-map>, (visitado 2024).
- [29] Lenguaje de señas IA: *Aplicaciones en Google Play*, s.f. <https://play.google.com/store/apps/details?id=ai.terp.www.twa>, Visitado 2024.
- [30] León, R. I. de, L. Reyes de Ramos, J. R. Bámaca y E. Méndez: *Lenguaje de señas guatemalteco (LENSEGUA)*, julio 2021. <https://es.scribd.com/document/413170416/Manual-Lenguaje-de-Senras>, Visitado 2024.

- [31] León, R. R.: *Diseño de Experiencia de Usuario: etapas, actividades, técnicas y herramientas*, junio 6 2013. <https://www.nosolousabilidad.com/articulos/uxd.htm>, Visitado 2024.
- [32] Marzo Peña, A., X. C. Rodríguez Fleitas y M. M. Fresquet Pedroso: *La lengua de señas. Su importancia en la educación de sordos*, 2022. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360673304006>, Visitado 2024.
- [33] Maze: *Diagramas de afinidad en UX: Cómo recolectar, organizar y agrupar datos*, febrero 1 2024. <https://maze.co/blog/affinity-diagrams/>, Visitado en 2024.
- [34] Meijomil, Sergio: *Qué es un deeplink, para qué sirve y ejemplos*, February 2024. <https://www.inboundcycle.com/diccionario-marketing-online/deeplink>, Consultado el: 6 de Febrero de 2024.
- [35] Meléndez-Labrador, S.: *El lugar de la lengua de señas como lengua minoritaria en la accesibilidad comunicativa universal*, septiembre 7 2021. <https://www.redalyc.org/journal/5115/511569019004/html/>, Visitado 2024.
- [36] Naciones Unidas: *Declaración Universal de los Derechos Humanos de las Naciones Unidas*, s.f. <https://www.un.org/en/about-us/universal-declaration-of-human-rights>, visitado el 2024.
- [37] Ortega, K.: *¿Qué es el diseño UI y cuáles son sus componentes?*, s.f. <https://worldcampus.saintleo.edu/noticias/cuales-son-los-componentes-de-la-interfaz-de-usuario-elementos-del-diseno-ui>, Visitado 2024.
- [38] Parada, D.: *La lengua de señas: puente entre dos mundos*, septiembre 24 2022. <https://dca.gob.gt/noticias-guatemala-diario-centro-america/testimonial/la-lengua-de-señas-puente-entre-dos-mundos/>, Visitado 2024.
- [39] Phillips, B. y C. Stewart: *Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide*. Big Nerd Ranch, segunda edición edición, 2022.
- [40] Pikaso, Team: *Diseño de Apps: 7 Consejos Para Diseñar Botones UX/UI*, noviembre 22 2022. <https://pickaso.com/2021/7-consejos-disenar-botones-ux-ui>, Visitado 2024.
- [41] Project, J.: *Deaf in Guatemala*, s.f. https://joshuaproject.net/people_groups/19007/GT, Visitado 2024.
- [42] Ramos, J.: *¿Qué es MVC, MVP y MVVM?*, s.f. <https://programacionymas.com/blog/android-mvc-mvp-mvvm>, Visitado 2024.
- [43] Rees, D.: *What is wireframing / Experience UX*, febrero 27 2024. <https://www.experienceux.co.uk/faqs/what-is-wireframing/>, (visitado 2024).
- [44] Rodríguez S., M. I. y R. del P. Velásquez G.: *Historia y Gramática de la Lengua de Señas*, s.f. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PYS/article/view/6242/5695>, Visitado 2024.
- [45] Ruíz Villa, A.: *La lengua de señas en un mundo globalizado*, 2022. https://edu.ijd.org.mx/data/files/La-lengua-de-se-as-en-un-mundo-globalizado_Alejandra-Ruiz-Villa_VBLOG_vf_3.pdf, Visitado 2024.
- [46] Santos, D.: *Qué es la técnica de los seis sombreros para pensar y cómo aplicarla*, junio 3 2024. https://blog.hubspot.es/?hubs_content=blog.hubspot.es%2Fmarketing%2Fseis-sombreros-para-pensar&hubs_content-cta=null, (visitado 2024).

- [47] Semi, N.: *10 steps of the UI/UX design process every expert does!*, mayo 6 2022. <https://bootcamp.uxdesign.cc/10-steps-of-the-ui-ux-design-process-every-expert-does-254e2a17ac34>, Visitado 2024.
- [48] Sevilla, Cámara de Comercio de: *El papel de la tipografía en el diseño web. ¿Cómo elegir la adecuada?*, octubre 16 2023. <https://en.camaradesevilla.com/tipografia/>, Visitado 2024.
- [49] Shum, Y. M.: *Estadísticas de la Situación digital, Internet y redes sociales Guatemala 2023*, abril 27 2023. <https://yiminshum.com/estadisticas-digital-internet-redes-sociales-guatemala-2023/>, Visitado 2024.
- [50] Shum Xie, Y. M.: *Estadísticas de la Situación digital, Internet y redes sociales en Guatemala 2023*, abril 27 2023. <https://yiminshum.com/estadisticas-digital-internet-redes-sociales-guatemala-2023/>, visitado el 2024.
- [51] Sign language translator AI: *Aplicaciones en Google Play*, s.f. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.siyaroll.sltranslator>, Visitado 2024.
- [52] SLAIT: *Real-time Sign Language Translator with AI*, s.f. <https://slait.ai/>, Visitado 2024.
- [53] Özaltun, S.: *ViewBinding vs DataBinding / Diferencias y Detalles*, Noviembre 18 2022. <https://medium.com/huawei-developers/viewbinding-vs-databinding-differences-and-detailed-8bfd4dbe290f>, (visitado 2024).

1. Encuesta para Personas Oyentes

1. Información Básica

- Edad
 - 18-24
 - 25-34
 - 35-44
 - 45-54
 - 55+
- Género
 - Masculino
 - Femenino
 - Otro / Prefiero no decir
- Lugar de Nacimiento
 - Guatemala
 - Extranjero
- Profesión
 - (Espacio para respuesta abierta)

2. Conocimiento y Experiencia con la Lengua de Señas

- ¿Sabes qué es Lensegua?
 - Sí
 - No
- ¿Tienes algún conocimiento de la lengua de señas?
 - Básico
 - Medio
 - Avanzado
 - Ninguno
- ¿Conoces a alguien que sea sordo?

- Sí
 - No
- ¿Cómo te comunicarías con una persona sorda?
- Por mensajes escritos
 - Señalando lo que quiero decir
 - Usando Lensegua
 - No sabría cómo hacerlo
- ¿Cuáles consideras que son los principales desafíos que enfrentan las personas con discapacidad auditiva diariamente?
- (Espacio para respuesta abierta)
3. **Señas Chapinas** Es una aplicación para traducción de LENSEGUA (Lengua de Señas Guatemalteco) a texto o voz.
- ¿Qué tan relevante consideras una aplicación de traducción de lengua de señas para tu vida diaria?
- Muy relevante
 - Algo relevante
 - Poco relevante
 - Nada relevante
- ¿Cuáles serían tus principales motivaciones para usar una aplicación de traducción de lengua de señas? (Selecciona todas las que apliquen)
- Comunicación con amigos/familiares sordos
 - Curiosidad personal
 - Requerimientos laborales
 - Actividades voluntarias
 - Otras: _____
- ¿En qué situaciones te gustaría usar la aplicación? (Selecciona todas las que apliquen)
- Trabajo
 - Educación
 - Actividades sociales
 - Voluntariado
 - Otras: _____

4. Aplicaciones Móviles

- ¿Qué características consideras más importantes en una aplicación móvil? (Selecciona todas las que apliquen)
- Facilidad de uso
 - Velocidad y rendimiento
 - Diseño atractivo
 - Funciones de accesibilidad
 - Otras: _____

5. Comentarios Adicionales

- ¿Cuáles características consideras esenciales para una aplicación de traducción de lengua de señas y por qué?
- (Espacio para respuesta abierta)

2. Preguntas para Entrevistas a Personas Sordas

1. Información Básica

- Edad
- Lugar de nacimiento
- Profesión

2. Comunicación

- ¿Qué tipo de sordera tienes?
- ¿Cómo hablas con una persona oyente que no sabe LENSEGUÁ?
- ¿Utilizas tu teléfono para comunicarte con personas oyentes? ¿Cómo?

3. Señas Chapinas Es una aplicación para traducción de LENSEGUÁ a texto o voz.

- ¿Cuándo usarías la aplicación?

4. Aplicaciones Móviles

- ¿Usas mucho las aplicaciones en tu teléfono?
- ¿Cuáles son tus aplicaciones más utilizadas? ¿Por qué?
- ¿Qué hace que una aplicación sea fácil de usar para ti?
- ¿Hay algo que no te guste o te sea difícil en las aplicaciones?

5. Comentarios Adicionales

- ¿Qué es lo más importante que esperarías de la aplicación Señas Chapinas?

