

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas**

**Proyecto de desarrollo de una aplicación móvil para la enseñanza del lenguaje de señas y su traducción automática en tiempo real**

Curso: SI – 983 Construcción de Software I

Docente: Mag. Alberto Johnatan Flor Rodríguez

Integrantes:

***Espinoza Caso, Lisbeth Isabel (código universitario)***

***Quispe Lévano, Cristian Aldair (2018000590)***

**Tacna – Perú**

***2025***

**Proyecto**

***Proyecto de desarrollo de una aplicación móvil para la enseñanza del lenguaje de señas y su traducción automática en tiempo real***

***Tacna - 2025***

**Presentado por:**

***Espinoza Caso, Lisbeth Isabel (Estudiante)***

***Quispe Lévano, Cristian Aldair (Estudiante)***

***20 de Agosto del 2025***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| CONTROL DE VERSIONES | | | | | |
| Versión | Hecha por | Revisada por | Aprobada por | Fecha | Motivo |
| 1.0 | LEC | LEC | LEC | 20/08/2025 | Versión Original |

**INDICE GENERAL**

Resumen Ejecutivo3

I Propuesta narrativa4

1. Planteamiento del Problema………………………………………………………………………………4
2. Justificación del proyecto 4
3. Objetivo general 5
4. Beneficios 6
5. Alcance 7
6. Requerimientos del sistema 7
7. Restricciones 7
8. Supuestos7
9. Resultados esperados 8
10. Metodología de implementación 8
11. Actores claves 9
12. Papel y responsabilidades del personal 10
13. Plan de monitoreo y evaluación 12
14. Cronograma del proyecto 15
15. Hitos de entregables 17

II Presupuesto18

1. Planteamiento de aplicación del presupuesto18
2. Presupuesto 18

3. Análisis de Factibilidad18

4. Evaluación Financiera18

Anexo 01 – Requerimientos del Sistema *{nombre del sistema}*19

**RESUMEN EJECUTIVO**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre del Proyecto propuesto**:  *Proyecto de desarrollo de una aplicación móvil para la enseñanza del lenguaje de señas y su traducción automática en tiempo real*  *Tacna – Perú*  *2025* | |
| **Propósito del Proyecto y Resultados esperados:**  ***El propósito del proyecto*** *SignaPerú* ***es*** *desarrollar una solución tecnológica inclusiva que permita la traducción automática de señas peruanas a texto en tiempo real, utilizando inteligencia artificial y visión computacional. Esta herramienta busca reducir las barreras comunicativas que enfrentan las personas sordas en Perú, facilitando su acceso a la educación, la información y la interacción social.*  *Además de la traducción, el sistema integrará módulos para el aprendizaje progresivo de la Lengua de Señas Peruana (LSPerú), así como un entorno colaborativo para la validación lingüística de nuevas señas por parte de docentes y expertos. El proyecto se fundamenta en principios de accesibilidad digital, legalidad normativa y participación comunitaria, alineándose con la Ley N.º 29973 sobre derechos de las personas con discapacidad.*  *SignaPerú no solo busca resolver un problema técnico, sino también generar un impacto social directo, promoviendo la equidad comunicativa y el respeto por la diversidad lingüística en entornos digitales. {indicar la finalidad}*  **Los resultados esperados son:**   * *Desarrollo de una aplicación móvil funcional capaz de traducir señas peruanas a texto en tiempo real mediante inteligencia artificial, utilizando visión computacional y redes neuronales entrenadas con muestras locales.* * *Implementación de un sistema de captura automática de señas, que detecte el inicio y fin de cada gesto mediante reconocimiento de manos, rostro y postura, optimizando el proceso de recolección de datos para entrenamiento.* * *Construcción de un modelo de IA entrenado con señas peruanas, capaz de reconocer con alta precisión un conjunto inicial de palabras clave, con posibilidad de expansión futura.* * *Integración de un módulo educativo progresivo, que permita a usuarios oyentes y sordos aprender la Lengua de Señas Peruana (LSPerú) mediante ejercicios interactivos, retroalimentación y seguimiento de progreso.* * *Desarrollo de un panel web para docentes y validadores, donde puedan supervisar el avance de los usuarios, aprobar nuevas señas propuestas y gestionar el contenido educativo del sistema.* * *Almacenamiento estructurado en Firebase Firestore, con colecciones organizadas por usuarios, muestras, modelos entrenados, traducciones y validaciones, garantizando trazabilidad y escalabilidad.* * *Cumplimiento de estándares de accesibilidad digital (WCAG 2.1) y normativas legales peruanas (Ley N.º 29973), asegurando que el sistema sea inclusivo, seguro y éticamente responsable.* * *Validación del sistema con usuarios reales, incluyendo personas sordas, docentes y expertos en LSPerú, para garantizar la utilidad, precisión y aceptación social del proyecto.* * *Documentación técnica completa, incluyendo los documentos de Visión, SRS, SAD, manuales de usuario y resultados de pruebas, listos para presentación académica y futura escalabilidad.* | |
| **Población Objetivo:**  *El proyecto SignaPerú está dirigido a los siguientes grupos poblacionales:*  ***1. Personas sordas peruanas***  *Usuarios principales del sistema, que se beneficiarán de la traducción automática de señas a texto.*  *Facilita su comunicación en entornos educativos, familiares, laborales y sociales.*  *Promueve su autonomía lingüística y participación activa en espacios digitales.*  ***2. Personas oyentes interesadas en aprender LSPerú***  *Estudiantes, familiares, docentes y profesionales que desean comunicarse con personas sordas.*  *Utilizarán el módulo educativo para aprender señas de forma progresiva y estructurada.*  ***3. Docentes y validadores lingüísticos***  *Encargados de supervisar el contenido educativo, validar nuevas señas propuestas y garantizar la calidad lingüística del sistema.*  *Utilizan el panel web para gestionar usuarios, vocabulario y retroalimentación.*  ***4. Instituciones educativas y sociales***  *Escuelas, universidades, ONGs y centros de atención que buscan herramientas inclusivas para sus comunidades.*  *Pueden adoptar el sistema como recurso pedagógico o de apoyo comunicativo.*  ***5. Desarrolladores y tecnólogos con enfoque social***  *Profesionales interesados en replicar, mejorar o escalar el sistema en otros contextos o regiones.*  *Acceden a la documentación técnica para contribuir al desarrollo abierto y ético.* | |
| **Monto de Inversión (En Soles):**  ***S/. 6,500.00***  ***(Seis mil quinientos soles peruanos)*** | **Duración del Proyecto (En Meses):**  3 meses y 3 semanas  Inicio del proyecto: lunes 11 de agosto  Fin del proyecto: viernes 5 de diciembre |

**Documento de Visión**

# **I Propuesta narrativa**

## **Planteamiento del Problema**

*En Perú, miles de personas sordas enfrentan barreras significativas para acceder a la educación, la información y la comunicación cotidiana. A pesar del reconocimiento oficial de la Lengua de Señas Peruana (LSPerú) mediante la Ley N.º 29535, su uso sigue siendo limitado en entornos digitales, educativos y públicos. Esta exclusión lingüística afecta directamente el ejercicio de derechos fundamentales, como el acceso a la educación, la participación ciudadana y la integración social.*

*Actualmente, no existe una herramienta tecnológica accesible, gratuita y adaptada al contexto peruano que permita la traducción automática de señas peruanas a texto, ni plataformas educativas que promuevan el aprendizaje estructurado de la LSPerú por parte de personas oyentes. Las soluciones existentes son extranjeras, no reconocen la gramática ni el vocabulario local, y no cumplen con los estándares de accesibilidad ni con la normativa legal nacional.*

*Además, la falta de espacios colaborativos para validar nuevas señas y construir vocabulario de forma comunitaria limita el desarrollo lingüístico de la LSPerú y su adaptación a nuevos contextos sociales y tecnológicos.*

*Por tanto, se identifica la necesidad urgente de desarrollar una solución tecnológica inclusiva que permita la traducción automática de señas peruanas, el aprendizaje progresivo de la LSPerú, y la participación activa de docentes y validadores en la construcción colaborativa del lenguaje, todo ello en cumplimiento con la Ley N.º 29973 sobre derechos de las personas con discapacidad y los estándares de accesibilidad digital (WCAG 2.1).*

## **Justificación del proyecto**

*La comunidad sorda en Perú enfrenta barreras persistentes en el acceso a la educación, la información y la interacción social, debido a la limitada disponibilidad de herramientas tecnológicas que reconozcan y respeten la Lengua de Señas Peruana (LSPerú). Aunque esta lengua está legalmente reconocida, su presencia en entornos digitales es escasa, y las soluciones existentes no responden al contexto lingüístico ni cultural del país.*

*El proyecto SignaPerú se justifica por su capacidad de ofrecer una solución integral que combina traducción automática de señas, educación inclusiva, y validación colaborativa del lenguaje, todo ello en cumplimiento con la Ley N.º 29973 sobre derechos de las personas con discapacidad, y los estándares de accesibilidad digital (WCAG 2.1).*

*Desde el punto de vista técnico, el uso de tecnologías como MediaPipe, TensorFlow, Keras y Firebase permite construir un sistema escalable, eficiente y adaptable a dispositivos móviles. Desde el enfoque social, el proyecto promueve la equidad comunicativa entre personas sordas y oyentes, y fortalece el rol de docentes y validadores como agentes activos en la construcción del lenguaje.*

*Además, el sistema se alinea con los objetivos de inclusión educativa, accesibilidad digital y participación ciudadana, contribuyendo directamente a los compromisos del Estado peruano en materia de derechos humanos, educación intercultural y transformación digital.*

*En resumen, SignaPerú no solo resuelve un problema técnico, sino que responde a una necesidad social urgente, con una propuesta innovadora, legalmente válida y académicamente sólida.*

## **Objetivo general**

*Desarrollar una aplicación móvil inclusiva que permita la traducción automática de señas peruanas a texto en tiempo real, utilizando inteligencia artificial y visión computacional, e integrando módulos educativos, validación colaborativa y accesibilidad digital, en cumplimiento con la Ley N.º 29973 sobre derechos de las personas con discapacidad en Perú.*

## **Beneficios**

*El proyecto SignaPerú generará beneficios tangibles en múltiples dimensiones:*

***Beneficios Tecnológicos***

* *Desarrollo de una arquitectura modular escalable, basada en tecnologías open source como MediaPipe, TensorFlow, Keras y Firebase.*
* *Implementación de modelos de inteligencia artificial entrenados con señas peruanas, optimizados para dispositivos móviles.*

***Beneficios Sociales***

* *Reducción de barreras comunicativas entre personas sordas y oyentes, promoviendo la inclusión lingüística y social.*
* *Fortalecimiento del aprendizaje de la Lengua de Señas Peruana (LSPerú) en entornos educativos y familiares.*
* *Participación activa de docentes y validadores en la construcción colaborativa del lenguaje.*

***Beneficios Educativos***

* *Acceso a un módulo educativo progresivo para el aprendizaje estructurado de la LSPerú.*
* *Herramienta pedagógica para instituciones que promueven la inclusión y la diversidad lingüística.*

***Beneficios Legales y Éticos***

* *Cumplimiento con la Ley N.º 29973 sobre derechos de las personas con discapacidad.*
* *Aplicación de estándares de accesibilidad digital (WCAG 2.1), garantizando una experiencia inclusiva y segura.*

***Beneficios Académicos***

* *Generación de documentación técnica completa (Visión, SRS, SAD), útil para futuras investigaciones, escalabilidad y defensa académica.*
* *Validación de una metodología de desarrollo centrada en impacto social, trazabilidad y modularidad.*

## **Alcance**

*El proyecto SignaPerú contempla el diseño, desarrollo, validación y documentación de una aplicación móvil inclusiva que permita la traducción automática de señas peruanas a texto en tiempo real, junto con módulos educativos y colaborativos para el aprendizaje y validación de la Lengua de Señas Peruana (LSPerú).*

***Alcance funcional***

* *Traducción de señas peruanas individuales a texto mediante inteligencia artificial.*
* *Captura automática de muestras gestuales usando visión computacional.*
* *Módulo educativo progresivo para el aprendizaje de LSPerú.*
* *Panel web para docentes y validadores con funciones de gestión y aprobación de señas.*
* *Registro de usuarios, seguimiento de progreso y trazabilidad de interacciones.*

***Alcance técnico***

* *Arquitectura modular basada en tecnologías como MediaPipe, TensorFlow, Keras y Firebase Firestore.*
* *Entrenamiento de modelos de IA con muestras locales validadas.*
* *Implementación de estándares de accesibilidad digital (WCAG 2.1).*
* *Cumplimiento legal con la Ley N.º 29973 sobre derechos de las personas con discapacidad.*

***Alcance documental***

* *Elaboración de documentos técnicos: Visión, SRS, SAD, manuales de usuario y técnico.*
* *Registro de resultados de pruebas, métricas de calidad y evidencias de funcionamiento.*
* *Anexos con requerimientos, restricciones, cronograma, presupuesto y análisis de factibilidad.*

***Exclusiones***

* *No se contempla en esta fase la traducción de frases completas ni la integración con sistemas externos (como redes sociales o plataformas educativas).*
* *No se incluye la generación automática de señas desde texto (traducción inversa).*

## **Requerimientos del sistema**

***Requerimientos Funcionales***

|  |  |
| --- | --- |
| Código | Requerimiento |
| RF-01 | El sistema debe capturar automáticamente gestos de señas mediante cámara frontal. |
| RF-02 | El sistema debe traducir señas peruanas a texto en tiempo real. |
| RF-03 | El sistema debe permitir el registro y autenticación de usuarios. |
| RF-04 | El sistema debe almacenar muestras gestuales en Firebase Firestore. |
| RF-05 | El sistema debe ofrecer un módulo educativo progresivo para aprender LSPerú. |
| RF-06 | El sistema debe permitir a docentes validar nuevas señas propuestas. |
| RF-07 | El sistema debe registrar métricas de uso y precisión por usuario. |
| RF-08 | El sistema debe permitir la gestión de vocabulario desde el panel web. |

***Requerimientos No Funcionales***

|  |  |
| --- | --- |
| Código | Requerimiento |
| RNF-01 | El sistema debe ser accesible según WCAG 2.1 nivel AA. |
| RNF-02 | El sistema debe cumplir con la Ley N.º 29973 sobre derechos de personas con discapacidad. |
| RNF-03 | El sistema debe funcionar en dispositivos Android de gama media. |
| RNF-04 | El sistema debe responder en menos de 2 segundos por traducción. |
| RNF-05 | El sistema debe garantizar la trazabilidad de cada muestra y traducción. |
| RNF-06 | El sistema debe estar documentado técnica y funcionalmente. |
| RNF-07 | El sistema debe permitir escalabilidad modular para futuras extensiones. |

## **Restricciones**

*El desarrollo del proyecto SignaPerú estará sujeto a las siguientes restricciones técnicas, legales y operativas que deben ser consideradas durante su ejecución:*

***Restricciones Legales***

* *El sistema debe cumplir con la Ley N.º 29973 sobre derechos de las personas con discapacidad, especialmente en lo referente a accesibilidad, protección de datos personales y no discriminación.*
* *Toda muestra gestual utilizada para entrenamiento debe contar con consentimiento informado por parte del participante.*

***Restricciones Técnicas***

* *El sistema debe funcionar en dispositivos Android de gama media, lo que limita el uso de modelos de IA de alta complejidad o consumo excesivo de recursos.*
* *La traducción automática estará limitada inicialmente a palabras individuales, sin interpretación de frases completas ni contexto semántico.*

***Restricciones Operativas***

* *El proyecto se desarrollará en un plazo máximo de 3 meses y 3 semanas, lo que restringe el alcance funcional a una versión mínima viable (MVP).*
* *El equipo de validación lingüística estará conformado por docentes voluntarios, lo que puede limitar la velocidad de aprobación de nuevas señas.*

***Restricciones de Accesibilidad***

* *El sistema debe cumplir con WCAG 2.1 nivel AA, lo que implica restricciones en diseño visual, navegación y compatibilidad con tecnologías de asistencia.*

## **Supuestos**

*Para la correcta ejecución del proyecto SignaPerú, se establecen los siguientes supuestos que deben mantenerse durante todo el ciclo de desarrollo:*

***Supuestos Técnicos***

* *Se contará con acceso estable a herramientas de desarrollo como MediaPipe, TensorFlow, Keras y Firebase, sin restricciones de licencia ni conectividad.*
* *Los dispositivos utilizados para pruebas y despliegue serán compatibles con los requerimientos mínimos del sistema (Android gama media con cámara frontal funcional).*

***Supuestos Operativos***

* *Los participantes en la captura de señas (personas sordas) estarán disponibles y brindarán consentimiento informado para el uso de sus muestras.*
* *El equipo de validación lingüística (docentes y expertos en LSPerú) colaborará activamente en la revisión y aprobación de señas durante el periodo del proyecto.*

***Supuestos Académicos***

* *El proyecto se desarrollará dentro de un entorno académico que permite la presentación de entregables técnicos (Visión, SRS, SAD, manuales) y la defensa del proyecto ante comité evaluador.*
* *Se contará con asesoría técnica y metodológica para garantizar la calidad del desarrollo y la documentación.*

***Supuestos Legales y Éticos***

* *No existirán cambios normativos significativos durante el periodo del proyecto que afecten el uso de datos personales, accesibilidad digital o derechos lingüísticos.*
* *El sistema será utilizado exclusivamente con fines educativos, inclusivos y de investigación, sin fines comerciales durante su fase inicial.*

## **Resultados esperados**

*El proyecto SignaPerú busca generar resultados concretos que contribuyan a la inclusión digital, la equidad comunicativa y el fortalecimiento de la Lengua de Señas Peruana (LSPerú). Los principales resultados esperados son:*

***Tecnológicos***

* *Aplicación móvil funcional que traduzca señas peruanas a texto en tiempo real mediante inteligencia artificial.*
* *Sistema de captura automática de muestras gestuales con reconocimiento de manos, rostro y postura.*
* *Modelo de IA entrenado con vocabulario inicial validado por expertos en LSPerú.*

***Educativos***

* *Módulo educativo progresivo para el aprendizaje estructurado de la LSPerú por parte de personas oyentes.*
* *Panel web para docentes y validadores con funciones de gestión de vocabulario y seguimiento de usuarios.*

***Sociales***

* *Participación activa de personas sordas, docentes y validadores en la construcción colaborativa del lenguaje.*
* *Reducción de barreras comunicativas en entornos educativos, familiares y comunitarios.*

***Legales y éticos***

* *Cumplimiento con la Ley N.º 29973 y los estándares de accesibilidad digital (WCAG 2.1).*
* *Consentimiento informado y trazabilidad de todas las muestras utilizadas en el sistema.*

***Académicos***

* *Documentación técnica completa: Visión, SRS, SAD, manuales, resultados de pruebas y anexos.*
* *Validación del sistema mediante pruebas funcionales, métricas de calidad y retroalimentación de usuarios reales.*

## **Metodología de implementación**

*El proyecto SignaPerú se desarrollará bajo una metodología iterativa e incremental, basada en principios de ingeniería de software modular, validación continua y enfoque centrado en el usuario. Se divide en cinco fases principales:*

***Fase 1: Planificación y análisis***

* *Definición de visión, alcance, actores clave y requerimientos funcionales y no funcionales.*
* *Elaboración de documentos técnicos: Visión, SRS y matriz de trazabilidad.*
* *Identificación de riesgos, restricciones y supuestos del proyecto.*

***Fase 2: Diseño del sistema***

* *Diseño de arquitectura modular, diagramas de componentes, flujo de datos y estructura de base de datos.*
* *Selección de tecnologías: MediaPipe para visión computacional, TensorFlow/Keras para IA, Firebase para backend.*
* *Diseño de interfaces accesibles según WCAG 2.1.*

***Fase 3: Desarrollo e integración***

* *Implementación de módulos: captura de señas, traducción automática, panel educativo y sistema de validación.*
* *Entrenamiento de modelos de IA con muestras locales.*
* *Integración de frontend móvil y backend en Firebase.*

***Fase 4: Pruebas y validación***

* *Pruebas funcionales, de rendimiento y accesibilidad.*
* *Validación con usuarios reales: personas sordas, docentes y expertos en LSPerú.*
* *Ajustes según retroalimentación y métricas de calidad.*

***Fase 5: Documentación y entrega***

* *Elaboración de documentos finales: SAD, manuales de usuario y técnico, resultados de pruebas.*
* *Presentación del sistema funcional y entrega de informe completo.*
* *Propuesta de continuidad y escalabilidad futura.*

## **Actores claves**

*El éxito del proyecto SignaPerú depende de la participación activa y coordinada de diversos actores que aportan desde sus especialidades técnicas, lingüísticas, sociales y académicas:*

***Personas sordas peruanas***

* *Participan como usuarios principales del sistema.*
* *Contribuyen con muestras gestuales para el entrenamiento del modelo de IA.*
* *Validan la utilidad y pertinencia del sistema en contextos reales.*

***Docentes y validadores de LSPerú***

* *Supervisan la calidad lingüística de las señas capturadas.*
* *Aprueban nuevas señas propuestas por usuarios.*
* *Contribuyen al diseño del módulo educativo y la estructura del vocabulario.*

***Equipo de desarrollo***

* *Encargado de implementar la arquitectura modular del sistema.*
* *Diseña e integra los módulos de captura, traducción, educación y validación.*
* *Garantiza el cumplimiento de estándares técnicos, legales y de accesibilidad.*

***Instituciones educativas y sociales***

* *Brindan apoyo logístico, espacios de validación y difusión del sistema.*
* *Promueven el uso del sistema como herramienta pedagógica y de inclusión.*

***Asesores académicos y técnicos***

* *Orientan el desarrollo metodológico, documental y ético del proyecto.*
* *Validan los entregables técnicos para su presentación institucional.*

***Usuarios oyentes***

* *Utilizan el sistema para aprender LSPerú y comunicarse con personas sordas.*
* *Retroalimentan la experiencia de uso desde una perspectiva inclusiva.*

## **Papel y responsabilidades del personal**

*El proyecto SignaPerú será desarrollado por un equipo compacto de dos integrantes principales, complementado por asesores especializados que aportan desde sus respectivas áreas. Esta estructura permite una ejecución ágil, modular y validada académicamente.*

***Equipo Principal***

|  |  |
| --- | --- |
| Rol | Responsabilidades |
| Responsable Técnico | - Desarrollo de la aplicación móvil y panel web  - Entrenamiento de modelos IA  - Integración de módulos y pruebas funcionales  - Documentación técnica (Visión, SRS, SAD) |
| Responsable de Gestión y Validación | - Coordinación del cronograma y entregables  - Captura de muestras gestuales  - Gestión de validadores y docentes  - Redacción de informes y presentación final |

***Asesores Especializados***

|  |  |
| --- | --- |
| Asesor | Responsabilidades |
| Docente colaborador | - Apoyo en diseño del módulo educativo  - Validación pedagógica del vocabulario LSPerú |
| Asesor académico | - Supervisión metodológica y documental  - Validación de entregables para defensa institucional |
| Experto en Lengua de Señas Peruana (LSPerú) | - Revisión lingüística de señas capturadas  - Aprobación de vocabulario base  - Aseguramiento de fidelidad cultural y comunicativa |

## **Plan de monitoreo y evaluación**

*El proyecto SignaPerú implementará un plan de monitoreo y evaluación continuo, orientado a verificar el cumplimiento de objetivos, la calidad de los entregables y la pertinencia social del sistema. Este plan se articula en tres niveles:*

***Monitoreo Técnico***

* ***Frecuencia:*** *semanal*
* ***Responsable:*** *equipo principal*
* ***Actividades:***
  + *Revisión del avance de módulos (captura, traducción, panel educativo)*
  + *Validación de integración entre frontend y backend*
  + *Control de versiones y documentación técnica*
  + *Registro de métricas de rendimiento y precisión del modelo IA*

***Monitoreo Social y Lingüístico***

* ***Frecuencia:*** *quincenal*
* ***Responsable:*** *responsable de validación + experto en LSPerú*
* ***Actividades:***
  + *Validación de señas capturadas por docentes y expertos*
  + *Retroalimentación de usuarios sordos sobre usabilidad y comprensión*
  + *Revisión del vocabulario aprobado y su aplicación en el sistema*

***Evaluación Final***

* ***Momento:*** *última semana del proyecto*
* ***Responsable:*** *equipo principal + asesores académicos*
* ***Actividades:***
  + *Pruebas funcionales completas del sistema*
  + *Evaluación de cumplimiento de requerimientos (funcionales y no funcionales)*
  + *Revisión de documentación técnica y legal*
  + *Presentación de resultados esperados y propuesta de continuidad*

***Instrumentos de evaluación***

* *Matriz de trazabilidad de requerimientos*
* *Registro de pruebas y métricas de calidad*
* *Encuestas de validación con usuarios reales*
* *Informe de retroalimentación de asesores y docentes*

## **Cronograma del proyecto**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Fase | Periodo | Actividades principales |
| Fase 1: Planificación y análisis | 11 al 14 de Agosto  (2 sem) | - Definición de visión y alcance  - Elaboración del documento de requerimientos (SRS)  - Identificación de actores y supuestos |
| Fase 2: Diseño del sistema | 25 al 7 de Setiembre  (2 sem) | - Diseño de arquitectura modular  - Diagramas técnicos (componentes, flujo de datos)  - Selección de tecnologías |
| Fase 3: Desarrollo e integración | 8 al 19 de Octubre  (6 sem) | - Implementación de módulos (captura, traducción, panel educativo)  - Entrenamiento de modelos IA  - Integración con Firebase |
| Fase 4: Validación y pruebas | 20 al 16 de Noviembre  (4 sem) | - Pruebas funcionales y de accesibilidad  - Validación con usuarios sordos y docentes  - Ajustes según retroalimentación |
| Fase 5: Documentación y entrega | 17 al 5 de Diciembre  (3 sem) | - Redacción de SAD, manuales y anexos  - Preparación de presentación final  - Entrega de informe completo |

## **Hitos de entregables**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Hito | Fecha de entrega | Descripción del entregable |
| Hito 1: Documento de Visión y SRS | Jueves 14 de agosto | Documento de visión del sistema, requerimientos funcionales y no funcionales, matriz de trazabilidad inicial. |
| Hito 2: Diseño técnico y arquitectónico | Jueves 28 de agosto | Diagramas de arquitectura modular, componentes, flujo de datos, estructura de base de datos y selección tecnológica. |
| Hito 3: Prototipo funcional inicial (captura + traducción básica) | Jueves 11 de septiembre | Módulo de captura de señas y traducción básica en app móvil. Integración inicial con Firebase. |
| Hito 4: Panel educativo y validación de vocabulario | Jueves 25 de septiembre | Módulo educativo progresivo y panel web para validadores. Primer vocabulario aprobado. |
| Hito 5: Pruebas funcionales y métricas de IA | Jueves 9 de octubre | Resultados de pruebas de precisión, rendimiento y accesibilidad. Retroalimentación inicial. |
| Hito 6: Ajustes y validación social | Jueves 23 de octubre | Ajustes según retroalimentación de usuarios sordos, docentes y expertos en LSPeñ. Validación colaborativa. |
| Hito 7: Documentación técnica final (SAD + manuales) | Jueves 6 de noviembre | SAD, manual de usuario, manual técnico, anexos y evidencias de funcionamiento. |
| Hito 8: Informe final y presentación académica | Jueves 20 de noviembre | Informe consolidado del proyecto, resultados esperados, propuesta de continuidad y defensa académica. |
| Hito 9: Entrega final oficial | Jueves 5 de diciembre | Entrega formal del sistema funcional, documentación completa y cierre del proyecto. |

# **Presupuesto**

## **Planteamiento de aplicación del presupuesto**

*El presupuesto del proyecto SignaPerú será aplicado de forma estratégica para garantizar el desarrollo funcional del sistema, la validación lingüística y social, y la entrega completa de documentación técnica exigida por el entorno académico. La asignación de recursos responde directamente a los requerimientos definidos en los documentos de Visión, SRS, SAD, Informe Final y el análisis de Factibilidad Técnica y Operativa.*

***Ejes de aplicación presupuestal***

1. ***Desarrollo tecnológico***

* *Implementación de la aplicación móvil y panel web.*
* *Entrenamiento de modelos IA con MediaPipe y TensorFlow.*
* *Integración con Firebase y pruebas en dispositivos Android de gama media.*

1. ***Validación lingüística y social***

* *Captura de señas con participación de personas sordas.*
* *Validación por docentes y expertos en LSPerú.*
* *Incentivos simbólicos para colaboradores externos.*

1. ***Documentación técnica y académica***

* *Redacción y entrega de documentos: Visión, SRS, SAD, manuales y anexos.*
* *Impresión y presentación del informe final del proyecto.*
* *Materiales visuales para defensa académica (afiches, prototipos, fichas).*

1. ***Asesoría especializada***

* *Consultas con asesores académicos, docentes y expertos en accesibilidad.*
* *Revisión metodológica, legal y lingüística de los entregables.*

1. ***Gestión operativa***

* *Transporte local para sesiones de validación.*
* *Conectividad y almacenamiento en la nube durante el desarrollo.*

***Consideraciones de equipo***

* *El proyecto será ejecutado por dos responsables principales, quienes asumirán los roles técnicos, de gestión, documentación y presentación.*
* *Se contará con asesores especializados en LSPerú, accesibilidad y metodología académica, sin contratación formal, pero con reconocimiento colaborativo.*

## **Presupuesto**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Categoría | Detalle | Costo Total |
| Recursos humanos | Jefe de Proyecto / Analista (S/ 2,000 × 4 meses) | S/ 8,000 |
|  | Diseñador / Programador (S/ 2,000 × 4 meses) | S/ 8,000 |
|  | **Subtotal Recursos Humanos** | **S/ 16,000** |
| Equipamiento | Laptop portátil (2 unidades × S/ 2,300) | S/ 4,600 |
|  | Mouse (2 unidades × S/ 30), USB (2 × S/ 25), cuadernos (2 × S/ 2.50), lapiceros (4 × S/ 2) | S/ 123 |
|  | Subtotal Equipamiento | S/ 4,723 |
| Conectividad | Internet y teléfono (S/ 120 × 4 meses) | S/ 480 |
|  | Transporte local (S/ 200 × 4 meses) | S/ 800 |
|  | Servicio de agua (S/ 80 × 4 meses), luz (S/ 150 × 4 meses) | S/ 920 |
|  | **Subtotal Conectividad** | **S/ 2,200** |
| Software y servicios | Licencias básicas (Google Workspace, antivirus, etc.) | S/ 50 |
|  | Dominio web (. com/.pe prorrateado) | S/ 5 |
|  | Acceso a internet adicional para pruebas (residencial/móvil) | S/ 120 |
|  | Subtotal Software y Servicios | S/ 175 |
| Pruebas unitarias y validación | Incentivos simbólicos para participantes sordos (4 sesiones) | S/ 160 |
|  | Refrigerios para sesiones de validación y reuniones técnicas | S/ 100 |
|  | Subtotal Pruebas y Validación | S/ 260 |
| Difusión y presentación | Impresión de documentos técnicos (Visión, SRS, SAD, manuales, informe final) | S/ 150 |
|  | Material visual para defensa académica (afiches, fichas, prototipos) | S/ 90 |
|  | Refrigerios para presentación final | S/ 50 |
|  | Subtotal Difusión y Presentación | S/ 290 |
| Contingencia (5%) | Fondo para imprevistos técnicos, logísticos o de validación | S/ 550 |
| Presupuesto Total del Proyecto: | | S/ 24,198 |

## **Análisis de Factibilidad**

### **Costos Generales**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Artículo | Cantidad | Precio Unitario | Subtotal |
| Laptop portátil | 2 unidades | S/ 2,300 | S/ 4,600 |
| Mouse | 2 unidades | S/ 30 | S/ 60 |
| Memoria USB | 2 unidades | S/ 25 | S/ 50 |
| Cuaderno | 2 unidades | S/ 2.50 | S/ 5 |
| Lapicero | 4 unidades | S/ 2 | S/ 8 |
| Total, estimado | — | — | S/ 4,723 |

### **Costos operativos durante el desarrollo**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Concepto | Descripción | Costo mensual |
| Servicio de agua | Consumo básico | S/ 80 |
| Servicio de luz | Energía eléctrica para laptops y periféricos | S/ 150 |
| Internet y teléfono | Conectividad y comunicación | S/ 120 |
| Transporte local | Movilidad para gestiones o reuniones puntuales | S/ 200 |
| Refrigerios | Café, agua, snacks para el equipo | S/ 100 |
| Total, mensual | | S/ 650 |

### **Costos del ambiente**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Elemento | Descripción | Costo estimado (S/) |
| Dominio web | Registro de dominio (.com, .pe, etc.) | S/ 60 anual → S/ 5 |
| Acceso a internet | Plan mensual de internet residencial o móvil | S/ 120 |
| Licencias de software | Herramientas como Google Workspace, antivirus, etc. | S/ 50 |
| Total, mensual estimado | | S/ 175 |

### **Costos de personal**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Rol | Funciones principales | Pago mensual (S/) | Duración (meses) | Costo Total (S/) |
| Jefe de Proyecto y Analista | Planificación, análisis de requerimientos, documentación técnica, coordinación general | S/ 2,000 | 4 | S/ 8,000 |
| Diseñador y Programador | Diseño de interfaz, desarrollo de la app, integración de IA, pruebas y ajustes funcionales | S/ 2,000 | 4 | S/ 8,000 |
| Total, estimado | | | | S/ 16,000 |

## **Evaluación Financiera**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Periodos (meses) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | Total (S/) |
| Ingresos estimados | — | 8,000 | 8,000 | 8,000 | 8,000 | 32,000 |
| Costos operativos | — | 650 | 650 | 650 | 650 | 2,600 |
| Inversión inicial | 23,198 | — | — | — | — | 23,198 |
| Flujo Neto mensual | -23,198 | 7,350 | 7,350 | 7,350 | 7,350 | 5,202 |

**Relación Beneficio/Costo (B/C)**

* *Beneficio total estimado: S/ 32,000*
* *Costo total del proyecto: S/ 23,198*
* *Si B/C > 1, el proyecto se acepta por ser rentable.*
* *Si B/C = 1, la decisión es indiferente.*
* *Si B/C < 1, el proyecto se rechaza por no ser rentable.*

**Valor Actual Neto (VAN)**

* *Inversión inicial: S/ 23,198*
* *Flujos netos mensuales: S/ 7,350 durante 4 meses*
* *Tasa de descuento (COK): 10% anual ≈ 0.83% mensual*
* *Periodo de evaluación: 4 meses*

*Donde:*

* *r = 0.0083 (tasa mensual)*
* *t = número de mes*

**Costo de Oportunidad del Capital (COK)**

* *COK estimado: 10% anual*
* *Equivalente mensual:*

**Tasa Interna de Retorno (TIR)**



***r = 0.10 (10% mensual)***

* Mes 1:
* Mes 2:
* Mes 3:
* Mes 4:

*6,681.82 + 6,074.38 + 5,521.45 + 5,020.41 = 23,298.06*

*VAN = 23,298.06 − 23,198 = 100.06*

*Como el VAN está muy cerca de cero, podemos decir que:*

* *TIR mensual ≈ 10%*
* *TIR anual:*
* *Si TIR > COK, el proyecto se acepta.*
* *Si TIR = COK, es indiferente.*
* *Si TIR < COK, el proyecto se rechaza.*

# **Anexo 01 – Requerimientos del Sistema**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| COD | Requerimiento Funcional | Descripción | Prioridad |
| RF01 | Traducir señas en texto o voz | El sistema debe permitir al usuario sordo traducir sus señas en texto o voz mediante reconocimiento visual. | Alta |
| RF02 | Traducir texto o voz a señas | El sistema debe permitir al usuario oyente ingresar texto o voz para recibir la traducción en LSPerú. | Alta |
| RF03 | Capturar señas con cámara | El sistema debe capturar señas mediante la cámara y procesarlas con modelos de IA entrenados. | Alta |
| RF04 | Mostrar traducción en tiempo real | El sistema debe mostrar la traducción de señas o texto/voz de forma inmediata en pantalla. | Alta |
| RF05 | Acceder al módulo educativo | El sistema debe permitir a cualquier usuario acceder a contenidos para aprender LSPerú. | Media |
| RF06 | Registrar progreso educativo | El sistema debe registrar el avance del usuario en el módulo educativo, incluyendo prácticas y evaluaciones. | Media |
| RF07 | Supervisar progreso de estudiantes | El sistema debe permitir al docente visualizar el progreso de sus estudiantes registrados. | Media |
| RF08 | Validar nuevas señas | El sistema debe permitir al administrador revisar y aprobar señas antes de que se publiquen en el sistema. | Alta |
| RF09 | Gestionar usuarios registrados | El sistema debe permitir al administrador crear, editar, eliminar y asignar roles a los usuarios. | Alta |
| RF10 | Iniciar sesión con credenciales | El sistema debe permitir a cualquier usuario iniciar sesión con usuario y contraseña válidos. | Alta |