



Planificación del diseño de una aplicación móvil para un mejor aprovechamiento de espacios agrícolas de la zona interandina del Ecuador

Planning the design of a mobile application for better use of agricultural spaces in the inter-Andean zone of Ecuador

Planeamento do design de uma aplicação móvel para melhor aproveitamento dos espaços agrícolas na zona interandina do Equador

Telmo Alberto Cruz Gavilanez ^I

tc35@hotmail.es

<https://orcid.org/0009-0004-2681-1597>

Nube Cruz Gavilanez ^{II}

Nube5502@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8844-9958>

Correspondencia: tc35@hotmail.es

Ciencias Técnicas y Aplicadas

Artículo de Investigación

* **Recibido:** 26 de julio de 2025 * **Aceptado:** 24 de agosto de 2025 * **Publicado:** 10 de septiembre de 2025

- I. Ministerio de Salud del Ecuador, Ecuador.
- II. Universitat de les Illes Balears, España.

Resumen

Este proyecto tiene como objetivo planificar una aplicación móvil para optimizar el uso de espacios agrícolas en la zona interandina del Ecuador. La aplicación permitirá a los agricultores administrar y monitorear sus cultivos eficientemente mediante sensores IoT que proporcionan información en tiempo real sobre condiciones del suelo, clima y necesidades de riego. La metodología que se aplica es Ágil que engloba investigación inicial, análisis de datos climáticos, diseño de la interfaz de usuario (UI/UX), desarrollo y programación, pruebas y validación, y lanzamiento y promoción. Esta app ayudara a los agricultores a optimar el uso de recursos como agua, fertilizantes, costos operativos y promover prácticas agrícolas sostenibles. El éxito se medirá con métricas como la tasa de adopción de la aplicación, eficiencia en los recursos, incremento en la productividad y satisfacción de los usuarios. El proyecto pretende modernizar la agricultura y fomentar prácticas agrícolas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

Palabras Clave: Planificación; diseño; aplicación móvil; aprovechamiento; espacios agrícolas; zona interandina; Ecuador.

Abstract

This project aims to develop a mobile application to optimize the use of agricultural land in the inter-Andean region of Ecuador. The application will allow farmers to efficiently manage and monitor their crops using IoT sensors that provide real-time information on soil conditions, weather, and irrigation needs. The Agile methodology used encompasses initial research, climate data analysis, user interface (UI/UX) design, development and programming, testing and validation, and launch and promotion. This app will help farmers optimize the use of resources such as water, fertilizers, and operating costs, and promote sustainable agricultural practices. Success will be measured through metrics such as app adoption, resource efficiency, increased productivity, and user satisfaction. The project aims to modernize agriculture and promote sustainable and environmentally friendly agricultural practices.

Keywords: Planning; design; mobile app; utilization; agricultural areas; inter-Andean zone; Ecuador.

Resumo

Este projeto visa desenvolver uma aplicação móvel para otimizar o uso de terras agrícolas na região interandina do Equador. A aplicação permitirá aos agricultores gerir e monitorizar as suas culturas com eficiência, utilizando sensores IoT que fornecem informações em tempo real sobre as condições do solo, o clima e as necessidades de irrigação. A metodologia Agile utilizada abrange a investigação inicial, a análise de dados climáticos, o design de interfaces de utilizador (UI/UX), o desenvolvimento e programação, os testes e validação, e o lançamento e promoção. Esta aplicação ajudará os agricultores a otimizar a utilização de recursos como a água, os fertilizantes e os custos operacionais, além de promover práticas agrícolas sustentáveis. O sucesso será medido através de métricas como a adoção da aplicação, a eficiência dos recursos, o aumento da produtividade e a satisfação do utilizador. O projeto visa modernizar a agricultura e promover práticas agrícolas sustentáveis e amigas do ambiente.

Palavras-chave: Planeamento; design; aplicação móvel; utilização; áreas agrícolas; zona interandina; Equador.

Introducción

La agricultura, como un proceso de producción masiva, se ha convertido en una fuente esencial de alimentos tanto para humanos como para animales. Sin embargo, los cambios climáticos y la migración de mano de obra calificada hacia otros sectores han dejado extensiones considerables de tierras cultivables abandonadas. En este contexto, la necesidad de asistencia técnica, mecánica e informática ha encontrado un alto potencial para la innovación tecnológica en todos los aspectos de los procesos agrícolas (Eskelner, Bakers, & Lanslor, 2019) (Eskelner M. , 2018).

La escasa inversión gubernamental y privada en la agroindustria ha llevado a que se mantengan arraigadas las tradiciones culturales, como la preparación del terreno utilizando bueyes (yunta). Esta práctica persiste especialmente en pequeñas parcelas de no más de dos hectáreas. Además, aproximadamente el 90% de los operarios que trabajan con estas yuntas son campesinos de edad avanzada. La falta de rentabilidad en la agricultura, sumada a los elevados costos de mano de obra, fungicidas, semillas y otros insumos, ha motivado a que los jóvenes agricultores cualificados abandonen este sector. Como resultado, la producción local ha experimentado una disminución tanto cuantitativa como cualitativa (Gaibor , 2018).

Frente al creciente desafío que enfrentan los pequeños agricultores, surge una propuesta innovadora: hacer uso y sacar provecho de herramientas tecnológicas. Estas herramientas no solo tienen el potencial de recuperar la capacidad productiva, sino también de elevar la calidad de vida de estos agricultores. La idea principal es desarrollar una aplicación móvil intuitiva y accesible, diseñada específicamente para satisfacer las necesidades del sector agrícola (Sergieieva, EOS Data Analytics, 2023).

Para llevar a cabo este proyecto, es fundamental crear una base de datos completa y actualizada. Esta base de datos contendrá información detallada, incluyendo la ubicación geográfica de los terrenos, su extensión y, en la medida de lo posible, el nombre del propietario. Es importante destacar que esta información será recopilada con el consentimiento y la autorización explícita de los propietarios de los terrenos (Cerón , Osorio , Ramos, & Rivas , 2024).

Los cambios climáticos y la migración de mano de obra calificada hacia otros sectores ponen en peligro la agricultura, una fuente vital de alimentos. A consecuencia de esto, se han dejado extensas extensiones de tierras fértiles sin uso, especialmente en pequeñas extensiones donde se mantienen prácticas tradicionales como la preparación del terreno con yuntas de bueyes. La producción local ha disminuido tanto en volumen como en calidad debido a la falta de inversión gubernamental y privada en el sector agrícola. También, debido a la alta edad de los agricultores que trabajan con estas yuntas y la baja rentabilidad, se ha producido la pérdida de jóvenes agricultores calificados, lo que agrava aún más el problema

Con esta situación, se hace necesaria la innovación en el ámbito agrícola. Se recomienda la creación de una aplicación para teléfonos inteligentes destinada a satisfacer las necesidades de los pequeños agricultores. Esta aplicación brindará servicios de maquinaria agrícola y acceso técnico rápido y fácil. Gracias a una base de datos completa y actualizada que incluirá información detallada sobre la ubicación y extensión de los terrenos, también permitirá la optimización de los procesos de producción y comercialización. Esta base de datos proporcionará la información necesaria para implementar estrategias de planificación agrícola y gestión de recursos eficientes con el consentimiento y la autorización explícita de los propietarios. Para lograr esto, primero se realizará un diagnóstico de las posibles tecnologías disponibles en el mercado. A continuación, se desarrollará la planificación tecnológica de la aplicación móvil utilizando la metodología ágil. Además, se evaluará la viabilidad económica del proyecto para, posteriormente, revisar su factibilidad y su proceso de implementación. Esta iniciativa no solo fomenta la soberanía

alimentaria del país, sino que también promueve el crecimiento económico individual de los agricultores, lo que garantiza un futuro sostenible para el sector agrícola.

Ahora bien, en Ecuador, que es un país situado en la región andina de América del Sur, ha enfrentado desafíos significativos en términos de migración debido a la falta de oportunidades, especialmente hacia América del Norte. Esta migración ha impactado de manera notable a la población rural, exacerbando aún más desde la dolarización en el año 2003. La fuerza laboral agrícola ha sido una de las más afectadas por esta situación, ya que las condiciones salariales y la rentabilidad limitada, si no inexistente, de la agricultura no han sido abordadas adecuadamente por las políticas gubernamentales.

Los efectos migratorios en las zonas rurales, como señala Martínez (2005), han dejado a muchas comunidades despobladas y carentes de mano de obra cualificada y joven. Este fenómeno ha provocado la desintegración de las familias, ya que los jóvenes emigran en busca de mejores oportunidades. Sin embargo, también ha generado el flujo de remesas desde los Estados Unidos, lo que ha proporcionado un sustento económico a algunas familias rurales. Paradójicamente, esta entrada de remesas ha llevado a que los pocos agricultores que permanecen en la región ya no dependan tanto de los ingresos generados por la agricultura local, lo que profundiza aún más el abandono de la agricultura a pequeña escala.

En resumen, la migración ha generado la salida de mano de obra joven y cualificada del sector agrícola hacia el mercado global, lo que resulta en una devaluación de la oferta de mano de obra y, en consecuencia, un aumento en los costos salariales. Esta situación se agrava aún más por la dificultad para encontrar disponibilidad de fuerza laboral en el mejor de los casos. La falta de trabajadores agrícolas cualificados y la escasez de oferta laboral afectan negativamente la producción y la rentabilidad de las actividades agrícolas a nivel local.

En la tabla 1. Está representada con información sobre la migración que ha ocurrido en los últimos años, lo cual ha generado una carencia de fuerza laboral en el sector agrícola.

Tabla 1. *Población emigrante de Cañar Azuay y Loja según sexo*

Sexo	Urbano	Rural	Total
Hombre	48,9	51,1	100
Mujer	51.7	48.3	100
Total(N)	1185	1199	2384

Fuente: INEC 2024

La carencia de políticas efectivas dirigidas a fortalecer la agricultura campesina ha generado una marcada falta de competitividad cotejando con otros países de la región andina e, incluso, con naciones más desarrolladas. Este desafío se ha agravado notablemente con la implementación de la dolarización, que ha ocasionado un incremento significativo en los costos asociados a la mano de obra y a los insumos agrícolas, como los fertilizantes. Como resultado, los agricultores campesinos se hallan en un punto de desventaja en el mercado global, lo que dificulta aún más su capacidad para competir y prosperar en un entorno económico cada vez más exigente y competitivo.

La provincia de Cañar y Azuay, ubicadas en la zona Sur interandina del país, se han destacado por experimentar un significativo flujo migratorio en los últimos años. Esta migración ha tenido un impacto notable en la dinámica agrícola de la región, exacerbando la falta de mano de obra cualificada en el sector.

En respuesta a esta problemática, se ha concebido la idea de desarrollar una aplicación móvil diseñada específicamente para abordar la falta de mano de obra adecuada en la agricultura. Esta iniciativa busca capitalizar los avances tecnológicos para alcanzar áreas agrícolas que han sido descuidadas, subutilizadas o están en pleno uso, conectando de manera eficiente a los agricultores con trabajadores dispuestos a laborar en el campo.

La aplicación no solo se enfocará en facilitar la contratación de trabajadores, sino que también podría ofrecer funciones adicionales, como el seguimiento de tareas agrícolas, el intercambio de conocimientos entre agricultores y trabajadores, y la optimización de procesos agrícolas mediante el uso de datos y análisis.

Este enfoque innovador tiene el potencial de revitalizar las zonas agrícolas marginadas, impulsar la productividad y contribuir al desarrollo económico y social de las comunidades rurales. Además,

al promover la colaboración y la eficiencia en el sector agrícola, se podría establecer un modelo sostenible que beneficie tanto a los agricultores como a los trabajadores del campo.

La implementación de esta aplicación móvil no solo tiene el potencial de optimizar el aprovechamiento de las zonas agrícolas subutilizadas, sino que también podría impulsar un crecimiento significativo en la producción agrícola, fomentando así un enfoque más comunitario y colaborativo en el proceso de cultivo.

Al conectar de manera más eficiente a los agricultores con la mano de obra disponible, se facilitará la realización de tareas agrícolas que, de otra manera, podrían ser difíciles de completar. Esto podría traducirse en un aumento en la cantidad y calidad de los cultivos cosechados, lo que beneficiaría tanto a los comuneros como a los agricultores de mediana escala.

Además, al aumentar la productividad y eficiencia en el campo, se espera que este enfoque tenga un impacto positivo en los ingresos económicos de los involucrados. Los comuneros y los agricultores de mediana escala podrían experimentar un incremento en sus ganancias debido a la mejora en la producción y a la reducción de los costos asociados a la contratación de mano de obra. Esto, a su vez, podría contribuir a la estabilidad económica de las comunidades rurales y al bienestar general de quienes dependen del sector agrícola para su sustento.

En relación a esta temática, un estudio realizado por (Sergieieva, 2023) encontró que la adopción de aplicaciones móviles específicamente diseñadas para pequeños agricultores puede conducir a aumentos significativos en la productividad y los ingresos, al tiempo que rebaja los valores operativos y minimiza los impactos ambientales.

Además, investigaciones como la llevada a cabo por (Botta, et al., 2022) (año) han demostrado que la capacitación y el apoyo continuo son componentes claves para avalar el éxito de la implementación de tecnologías agrícolas entre los pequeños agricultores. Por lo tanto, la aplicación móvil propuesta no solo debe ofrecer herramientas intuitivas y de fácil acceso, sino también programas de capacitación y asistencia técnica para respaldar que los agricultores puedan beneficiarse al máximo todas las funcionalidades que ofrece la aplicación.

Metodología de trabajo

La metodología Agile se adapta perfectamente al desarrollo de una aplicación móvil para optimizar el uso de espacios agrícolas en la zona interandina del Ecuador debido a su enfoque en la flexibilidad, la colaboración y la entrega continua de valor. A continuación, se describen en la figura 2 los atributos de Agile en el proyecto:

Mediante Transparencia y Colaboración:

Las reuniones diarias (Daily Stand-ups) son frecuentes. Se llevarán a cabo reuniones diarias con el fin de abordar el progreso, los obstáculos y los planes de acción. Estas reuniones incluirán a desarrolladores, expertos en agricultura, y representantes de los agricultores para garantizar que todos estén alineados.

Reuniones de Revisión de Revisión (Sprint Reviews) Al finalizar cada sprint, se presentarán las nuevas funcionalidades de la aplicación a los usuarios finales (agricultores) y se recogerá su retroalimentación para mejoras futuras.

Enfoque en el cliente:

Transacciones Frecuentes: La aplicación se desarrollará y entregará en incrementos reducidos y manejables. Cada sprint (de 2-4 semanas) brindará una versión funcional de la aplicación con nuevas características cada semana.

Backlog Previsto: El backlog del producto se priorizará en función de las necesidades de los agricultores, asegurando que las funcionalidades más relevantes y útiles se desarrollen en primer lugar.

Habilidad y Adaptabilidad:

Diseño de Adaptación a Cambios: A medida que las exigencias se alteran o se descubren nuevas necesidades, el equipo puede ajustar el plan de desarrollo. Es de suma importancia en un entorno agrícola en el que las condiciones pueden variar.

Técnicas Cortas (Sprints) Cada etapa habilitará la revisión y adaptación del proyecto en función de los resultados y la retroalimentación recibida.

Posesión compartida

Es el desarrollo por medio de las Iteraciones: La aplicación se llevará a cabo en ciclos breves, cada uno resultando en una versión del producto que se puede evaluar y mejorar.

A continuación: Las versiones incrementales permitirán a los agricultores comenzar a utilizar la aplicación antes de que esté completamente concluida, proporcionando una retroalimentación temprana.

Mejora Continua:

En las Reuniones de Retrospectiva (Retrospectivas) Después de cada etapa de ensayo, el equipo llevará a cabo una evaluación minuciosa de los resultados obtenidos y los necesarios para mejorar, ajustando sus procedimientos y prácticas en consecuencia.

Optimización rápida: Se llevarán a cabo ajustes constantes con el fin de optimizar la eficiencia y eficacia del equipo de desarrollo y mejorar la calidad de la aplicación.

Figura 1. *Atributos del método agile*



Fuente: (businessmap, 2024)

La metodología Agile proporciona un marco de trabajo efectivo y adaptable para este proyecto, lo que garantiza la entrega exitosa de un producto de alta calidad que satisfaga las necesidades del cliente y del entorno laboral actual en la figura 3 tenemos las fases de la metodología acoplada a l proyecto:

Análisis Inicial y Avanzado de Datos Climáticos y Ambientales:

Recolección de requisitos, entrevistas con agricultores, análisis de datos existentes, recopilación de requisitos, entrevistas con agricultores y análisis de datos existentes. Se recopilarán los requisitos iniciales y se generarán storys para el backlog para el backlog.

La Interacción de Usuario (UI/UX)

Creación de wireframes y prototipos de la aplicación: Creación de wireframes y prototipos de la aplicación. Se presentarán a los usuarios con el fin de obtener retroalimentación y llevar a cabo ajustes.

Departamento de Desarrollo y Programación:

Desarrollo iterativo de las funcionalidades fundamentales, tales como el registro de cultivos, el monitoreo de las condiciones climáticas y la supervisión del riego. Cada avance se convertirá en una versión funcional de la aplicación.

Ensamblaje de funcionalidades y pruebas:

La integración de todas las funcionalidades desarrolladas y pruebas de usabilidad y calidad exhaustivas: Integración de todas las funcionalidades desarrolladas y pruebas exhaustivas de usabilidad y calidad. Se llevarán a cabo pruebas con los usuarios finales con el fin de asegurar que la aplicación cumpla con sus exigencias.

Tecnologías de optimización del rendimiento e implementación de seguridad:

La optimización del rendimiento de la aplicación y el aseguramiento de la seguridad de los datos se realizarán.

Se adoptarán medidas de seguridad y se llevará a cabo una revisión minuciosa.

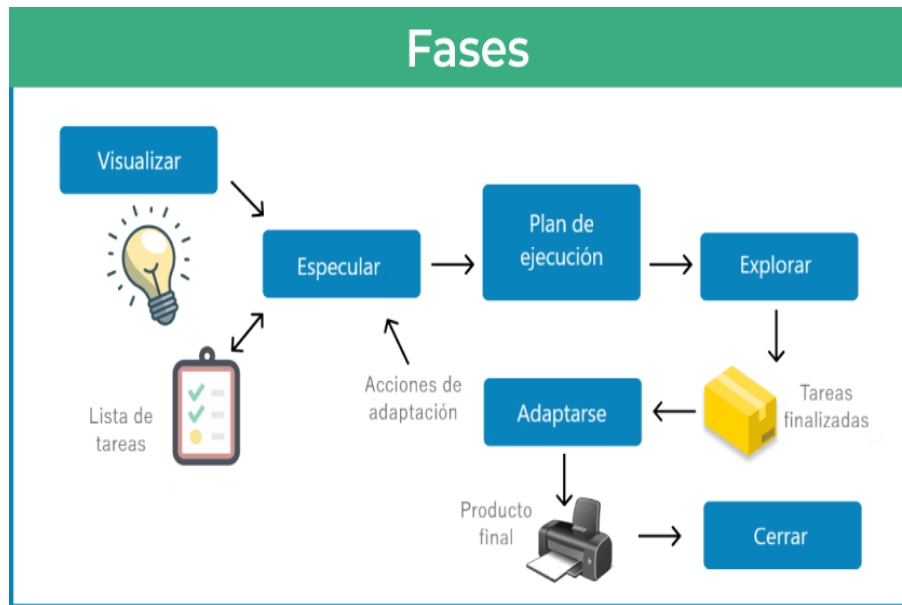
Preparación para el lanzamiento y promoción:

Técnica: Preparación de materiales de lanzamiento, capacitación para los usuarios finales y actividades de promoción. Se llevará a cabo la preparación del entorno de producción y se llevará a cabo la planificación del lanzamiento oficial.

La realización del lanzamiento y el seguimiento posterior del mismo.

Finalización oficial de la aplicación y seguimiento inicial. Se brindará asistencia a los usuarios y se recopilarán datos de uso para mejoras futuras.

Figura 2. *Fases del método Agile*



Fuente: (businessmap, 2024)

METODOLOGÍA

La planificación del proyecto se basa en la implementación de soluciones viables y accesibles para el público objetivo, divididas en varias áreas clave. El desarrollo se realizará mediante la metodología Ágil, la cual facilita la gestión del proyecto en etapas y promueve una interacción constante con las partes interesadas, asegurando que el producto final satisfaga las necesidades del cliente y resuelva los problemas identificados.

El objetivo general es planificar el diseño de una aplicación móvil intuitiva y accesible como parte de un proyecto de innovación tecnológica, con el fin de revitalizar la producción agrícola en terrenos abandonados debido a la migración.

Adicionalmente, los objetivos específicos del diseño de la interfaz y la gestión de la aplicación son:

- Diseñar una interfaz intuitiva y funcional que permita a los agricultores registrar y gestionar sus cultivos, monitorear el clima, gestionar el riego y controlar plagas eficientemente.
- Integrar herramientas de análisis geoespacial y meteorológico en la aplicación para proporcionar información precisa y oportuna sobre las condiciones óptimas para el cultivo.
- Desarrollar una base de datos robusta para almacenar información relevante sobre cultivos, condiciones climáticas y prácticas agrícolas.
- Realizar pruebas piloto con agricultores de la zona interandina para evaluar usabilidad, efectividad y aceptación, realizando ajustes según la retroalimentación.

- Capacitar a los agricultores en el uso de la aplicación y proporcionar soporte técnico continuo.
- Evaluar el impacto de la aplicación en el aprovechamiento de espacios agrícolas mediante indicadores de productividad, reducción de costos y mejora en la toma de decisiones.

Descripción del Proyecto

El proyecto se centra en el desarrollo de una aplicación móvil integral para mejorar la gestión agrícola. La aplicación permitirá a los agricultores registrar y administrar sus cultivos, monitorear las condiciones climáticas, gestionar el riego y controlar plagas de manera eficiente. Se integrarán sensores de temperatura y humedad adaptados a la plataforma móvil para monitorear en tiempo real parámetros vitales como la cantidad de agua en el suelo, la salinidad y la temperatura ambiente, proporcionando datos precisos para una toma de decisiones informada.

Metodología de Trabajo: Agile

La metodología Agile permite una planificación flexible y adaptable, dividiendo el proyecto en etapas iterativas ("sprints"). Cada sprint se enfoca en el desarrollo de funcionalidades específicas, con reuniones diarias (daily scrums) para seguimiento y resolución de problemas. Al final de cada sprint, se realiza una revisión con los stakeholders para obtener retroalimentación y realizar ajustes. Esta iteración constante garantiza que el producto final se ajuste a las expectativas y necesidades del usuario.

Las fases del proyecto bajo la metodología Ágil incluyen: Investigación Inicial y Análisis de Requerimientos: Recopilación de información detallada sobre las necesidades de los agricultores, condiciones climáticas de la zona interandina, tipos de cultivos, métodos de siembra y factores que influyen en la productividad. Se definirán los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación, incluyendo una exhaustiva investigación de mercado para identificar tecnologías existentes.

El análisis de Datos Climáticos y Agrícolas: Estudio de datos históricos y en tiempo real para entender patrones climáticos y de suelo, así como la identificación de los cultivos más adecuados para la región. Se definirán los sensores IoT necesarios y su integración. El Diseño de Interfaz de Usuario (UI/UX): Creación de prototipos y maquetas de la aplicación, enfocándose en una interfaz intuitiva y accesible para los agricultores. Se realizarán pruebas de usabilidad para garantizar una experiencia óptima. El Desarrollo y Programación: Implementación de la aplicación en plataformas

Android e iOS, desarrollando las funcionalidades previamente definidas. Se priorizará la integración con los sensores IoT y el acceso a bases de datos de información agrícola.

Además de las Pruebas y Validación: Realización de pruebas exhaustivas para detectar errores, asegurar la funcionalidad y verificar el rendimiento de la aplicación. Se realizarán pruebas piloto con agricultores reales para obtener retroalimentación y ajustar la aplicación. El lanzamiento y promoción: Despliegue de la aplicación en las tiendas de aplicaciones (Google Play Store y Apple App Store), seguido de una campaña de marketing y promoción dirigida a los agricultores de la zona interandina. Y el mantenimiento y Actualizaciones: Provisión de soporte técnico continuo y realización de actualizaciones periódicas para mejorar funcionalidades y solucionar posibles problemas.

RESULTADOS

Los resultados esperados de esta planificación se enfocan en la estructura y organización del proyecto, la gestión de recursos y la evaluación de la viabilidad, sentando las bases para el futuro desarrollo e implementación de la aplicación.

Planificación del Proyecto

Perfiles de Trabajo: Se han definido los perfiles de trabajo necesarios para el desarrollo del proyecto, incluyendo: un Jefe de Proyecto: Responsable de la gestión general del proyecto, la coordinación del equipo, la comunicación con los stakeholders y el cumplimiento de los objetivos. Se encargará de asegurar que el proyecto se mantenga dentro del presupuesto y los plazos establecidos (Cascio, 2019) (Ackson, 2014).

El Analista de Negocio: Encargados de la recopilación y el análisis de los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación, sirviendo como enlace entre el equipo de desarrollo y los usuarios finales. Los diseñadores UX/UI: Responsables de la creación de una interfaz de usuario intuitiva y atractiva, asegurando una experiencia de usuario óptima. Los desarrolladores Móviles: Encargados de la programación y el desarrollo de la aplicación para las plataformas Android e iOS.

Los expertos en IoT: Especialistas en la integración de sensores IoT para la recopilación de datos agrícolas en tiempo real.; expertos en Bases de Datos: Responsables del diseño, implementación y mantenimiento de la base de datos de la aplicación. Un equipo de Control de Calidad/Testers:

Encargados de realizar pruebas exhaustivas para asegurar la calidad, funcionalidad y rendimiento de la aplicación. Los especialistas en Marketing y Comunicación: Responsables de la estrategia de lanzamiento y promoción de la aplicación.

Planificación de Tareas (Diagrama de Gantt)

Se ha elaborado un diagrama de Gantt detallado que organiza las actividades en fases y define los plazos para cada una. Las principales fases incluyen: Fase de Investigación y Planificación (Semanas 1-4): Análisis de mercado y estudio de viabilidad. Definición de requisitos funcionales y no funcionales. Diseño de la arquitectura de la aplicación. Planificación de recursos y cronograma.

Fase de Diseño y Prototipado (Semanas 5-8): Diseño de UI/UX (wireframes y mockups). Desarrollo de prototipos interactivos. Pruebas de usabilidad iniciales. Fase de Desarrollo (Semanas 9-20): Desarrollo de la aplicación móvil (frontend y backend). Integración con sensores IoT. Desarrollo de la base de datos. Desarrollo de módulos de análisis geoespacial y meteorológico.

Fase de Pruebas y Depuración (Semanas 21-24): Pruebas unitarias, de integración y de sistema. Pruebas de rendimiento y seguridad. Pruebas piloto con usuarios finales. Corrección de errores.

Fase de Despliegue y Lanzamiento (Semanas 25-26): Preparación para el lanzamiento en tiendas de aplicaciones. Campaña de marketing y promoción. Lanzamiento oficial de la aplicación. Fase de Mantenimiento y Soporte (Continuo): Monitoreo del rendimiento de la aplicación. Actualizaciones y mejoras continuas. Soporte técnico a usuarios.

Presupuesto Detallado Se ha estimado un presupuesto que cubre los costos de personal, software, hardware, servicios de terceros, marketing y otros gastos operativos. El presupuesto se divide en las siguientes categorías: **Costos de Personal:** Salarios del equipo de desarrollo, diseñadores, analistas, etc. (mayor porcentaje del presupuesto). **Software y Licencias:** Costos asociados con herramientas de desarrollo, software de diseño, sistemas operativos, etc. **Hardware:** Adquisición de servidores, equipos de prueba, sensores IoT y dispositivos móviles para pruebas. **Servicios de Terceros:** Contratación de servicios de alojamiento en la nube, plataformas de mensajería, servicios de mapas, etc. **Marketing y Publicidad:** Campañas de promoción, materiales de marketing, publicidad en redes sociales y otros canales. **Imprevistos:** Un porcentaje del presupuesto destinado a cubrir gastos inesperados o desviaciones.

Gestión de Riesgos: Se han identificado los posibles riesgos asociados al proyecto y se han establecido estrategias para mitigarlos: **Riesgos Técnicos:** Problemas de compatibilidad con

dispositivos, errores de programación, fallos de integración con sensores IoT. Mitigación: Pruebas exhaustivas, uso de tecnologías probadas, planes de contingencia para fallos de hardware/software metas (Flores, 2021).

. Riesgos de Recursos: Falta de personal calificado, rotación de equipo. Mitigación: Planificación de contratación proactiva, capacitación interna, documentación clara de procesos. Riesgos Financieros: Desviaciones presupuestarias, falta de financiamiento. Mitigación: Monitoreo constante del presupuesto, búsqueda de fuentes de financiamiento adicionales, control de costos. Riesgos de Mercado/Adopción: Baja aceptación por parte de los agricultores, resistencia al cambio. Mitigación: Pruebas piloto exhaustivas con usuarios reales, campañas de sensibilización y capacitación, diseño centrado en el usuario. Riesgos Externos: Cambios en la normativa, desastres naturales. Mitigación: Seguimiento de regulaciones, planes de recuperación ante desastres.

Plan de Calidad: El plan de calidad establece los estándares y procesos para asegurar la excelencia del producto final de (Juran, 1993).; Definición de Métricas de Calidad: Usabilidad (facilidad de uso), rendimiento (velocidad y estabilidad), fiabilidad (precisión de los datos), seguridad (protección de la información) y satisfacción del usuario. Procesos de Pruebas: Implementación de diferentes tipos de pruebas (unitarias, integración, sistema, aceptación de usuario) a lo largo del ciclo de vida del desarrollo. Control de Versiones: Uso de sistemas de control de versiones (ej. Git) para gestionar los cambios en el código y los documentos. Auditorías de Calidad: Revisiones periódicas del código y los procesos para asegurar el cumplimiento de los estándares. Retroalimentación de Usuarios: Mecanismos para recopilar y actuar sobre la retroalimentación de los usuarios, como encuestas, foros de soporte y canales de comunicación directa.

Plan de Disseminación; Se ha diseñado un plan para asegurar que la aplicación llegue a la mayor cantidad posible de agricultores: Plataformas de Distribución: Lanzamiento en Google Play Store y Apple App Store para maximizar la accesibilidad. Campañas de Concienciación: Talleres, seminarios y demostraciones en comunidades agrícolas. Colaboraciones Estratégicas: Alianzas con organizaciones agrícolas, cooperativas, ministerios de agricultura y ONGs. Material Educativo: Creación de manuales de usuario, tutoriales en video y guías rápidas. Redes Sociales y Medios Locales: Uso de plataformas digitales y medios de comunicación locales para difundir información.

Evaluación de la Solución: El éxito de la aplicación se medirá a través de varios indicadores clave: Tasa de Adopción: Número de descargas y usuarios activos de la aplicación. Eficiencia en el Uso de Recursos: Reducción en el consumo de agua, fertilizantes y otros insumos, medida mediante el

monitoreo de datos. Incremento en la Productividad: Aumento en la producción de cultivos por área, mejora en la calidad de los productos. Satisfacción del Usuario: Evaluada mediante encuestas, calificaciones en tiendas de aplicaciones y retroalimentación directa. Impacto Económico: Mejora en los ingresos de los agricultores y reducción de costos operativos.

CONCLUSIONES

La planificación detallada para el diseño de una aplicación móvil destinada a la optimización de espacios agrícolas en la zona interandina del Ecuador representa un paso fundamental hacia la modernización del sector agrícola y el mejoramiento de la calidad de vida de los pequeños y medianos agricultores. La adopción de una metodología Ágil garantiza un enfoque flexible y colaborativo, capaz de adaptarse a las necesidades cambiantes del usuario y del entorno.

Se ha establecido una hoja de ruta clara para el desarrollo, abarcando desde la investigación inicial y el análisis de datos hasta el lanzamiento y el mantenimiento continuo. La definición de perfiles de trabajo específicos, la elaboración de un diagrama de Gantt exhaustivo, un presupuesto detallado, un plan de gestión de riesgos, un plan de calidad riguroso y una estrategia de diseminación, proporcionan una base sólida para la implementación exitosa del proyecto.

Los resultados esperados, medidos a través de indicadores como la tasa de adopción, la eficiencia en el uso de recursos, el incremento en la productividad y la satisfacción del usuario, demuestran el potencial transformador de esta iniciativa. Al integrar tecnologías de la información y comunicación, como la geolocalización y los sensores IoT, la aplicación no solo optimizará la gestión de los cultivos, sino que también fomentará prácticas agrícolas sostenibles y contribuirá a la soberanía alimentaria del Ecuador.

Referencias

- Botta, A., Cavallone, P., Baglieri, L., Colucci, G., Tagliavini, L., & Quaglia, G. (2022). A Review of Robots, Perception, and Tasks in Precision Agriculture. pp. 830-854.
- Ackson, S. E. (2014). An aspirational framework for strategic human resource management. *Academy of Management Annals*. 8(1), págs. 1-56. doi:10.1080/19416520.2014.872335
- businessmap. (2024). Gestión Ágil de Proyectos: una Guía Completa. Obtenido de <https://businessmap.io/es/agiles/metodologia-agile>
- Cascio, W. F. (2019). Managing human resources: Productivity, quality of work life, profits. (Vol. 11th). McGraw Hill Education. Obtenido de https://books.google.com.ec/books/about/Managing_Human_Resources.html?id=vqlgQgAACAAJ&redir_esc=y
- Cerón, J., Osorio, M., Ramos, J., & Rivas, N. (2024). Levantamiento catastral con drones y equipos GPS RTK vinculados a un sistema de información geográfica y al sistema de referencia geodésico sirgas-es2007 en el municipio de Tenancingo, Departamento de Cuscatlán, El Salvador. Retrieved from Sistema bibliotecario Universidad de El Salvador: <https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/33982/>
- Eskelner, M. (2018). De la revolución neolítica a la agricultura antigua (Vol. 1). Cambridge Stanford Books.
- Eskelner, M., Bakers, M., & Lanslor, T. (2019). Historia de la agricultura. Cambridge Stanford Books.
- Flores, K. (2021). App de rehabilitación muscular para amputación transradial mediante videojuegos utilizando señales electromiográficas. España: UNIR.
- Gaibor, J. (2018). Desarrollo de la agroindustria en la transformación de los sistemas. Quito .
- Juran, J. M. (1993). Juran's Quality Control Handbook. McGraw-Hill.
- Sergieieva, K. (2023). EOS Data Analytics. Obtenido de Tecnología Agrícola : <https://eos.com/es/blog/tecnologias-en-la-agricultura/>
- Sergieieva, K. (2023). Tecnología Agrícola: Evolución, Retos Y Su Impacto. EOS DATA ANALYTICS. Obtenido de Tecnología Agrícola: Evolución, Retos Y Su Impacto: <https://eos.com/es/blog/tecnologias-en-la-agricultura/>

© 2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).