



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

Facultad:

CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS

Carrera:

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Tema:

Implementación de un sistema de control de acceso mediante una aplicación móvil en las aulas de la carrera de agropecuaria en la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la ULEAM

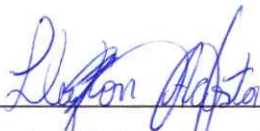
Autor/es

Juan Diego Andrade Tubay
Lleyton Jaime Acosta Pincay

2024

DECLARACION DE EXPRESA AUTORIA

Nosotros **LLEYTON JAIME ACOSTA PINCAY** con cédula N.º 131497861-8 y **JUAN DIEGO ANDRADE TUBAY** con cédula de identidad N.º 131603641-5 "Declaro (amos) que este trabajo es original, de mi (nuestra) autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes."



Lleyton Jaime Acosta Pincay



Juan Diego Andrade Tubay

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la vida y tecnologías de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante Acosta Pincay Lleyton Jaime legalmente matriculado en la carrera de Tecnologías de la Información, período académico 2024-2025, cumpliendo el total de 380 horas, cuyo tema del proyecto es la "Implementación de un sistema de control de acceso mediante una aplicación móvil en las aulas de la carrera de agropecuaria en la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la ULEAM".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lugar, 13 de enero de 2024

Lo certifico,



Ing. Henry Mero Briones, Mg.
Docente Tutor(a)

Nota 1: Este documento debe ser realizado únicamente por el/la docente tutor/a y será receiptado sin enmendaduras y con firma física original.

Nota 2: Este es un formato que se llenará por cada estudiante (de forma individual) y será otorgado cuando el informe de similitud sea favorable y además las fases de la Unidad de Integración Curricular estén aprobadas.



DECLARACIÓN DEL TRIBUNAL EVALUADOR

"Declaramos haber revisado el trabajo, "Implementación de un sistema de control de acceso mediante una aplicación móvil en las aulas de la carrera de agropecuaria en la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la ULEAM", Acosta Pincay Lleyton Jaime con C.I:131497861-8 de Andrade Tubay Juan Diego con C.I: 131603641-5 y, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Lic. Dolores Esperanza Muñoz Verduga, PhD.

presidenta del Tribunal

Ing. Mike Machuca Avalos, Mg

Miembro del Tribunal Evaluador

Ing. Luis Mendoza Cuzme, Mg.

Miembro del Tribunal Evaluador

AGRADECIMIENTOS

AGRADECIMIENTO

Agradezco de todo corazón a mi madre, Pilar Tubay, y a mi padre, Juan Andrade, por su incansable apoyo durante mi trayectoria universitaria. Al Centro Excursionista Capdevielle (CEC) y a sus guías, les estoy profundamente agradecido por enseñarme el significado de “ser más para servir mejor”, a trabajar sin descanso y no esperar recompensa alguna, también le agradezco por brindarme un espacio donde conseguí ser yo mismo y considerarlo como mi segundo hogar. A Planes Refugio, mi agradecimiento por abrirme nuevas puertas y mostrarme nuevos horizontes. Y especialmente agradezco a mi pareja, May, cuyo apoyo emocional y psicológico ha sido fundamental en cada paso de este camino.

También deseo mencionar a mis amigos más cercanos, a Edihlu Celi, Naomi Ponce, Darwin Franco, Ricardo Fortty, Alisson Toala, Mayerly Idrovo, Yanderson Tubay, Greece Ordoñez y Any Vélez. Gracias por su compañía, enseñanzas, risas y apoyo incondicional, que han sido pilares fundamentales en mi formación personal.

Por último, agradezco profundamente a los docentes que me han guiado y enriquecido con sus conocimientos, a Robert Moreira, Alex Santamaría, Henry Mero, William Zamora, Jorge Pincay y Johnny Larrea. Su pasión por sus materias y su dedicación a enseñarlas de manera didáctica e interactivas han inspirado en mí un amor por el aprendizaje continuo. Sus consejos, retadas y palabras de aliento han sido invaluable en mi crecimiento académico y profesional. Estoy profundamente agradecido con todos ustedes y espero poder seguir su ejemplo en un futuro, convirtiéndome en un profesional tan comprometido y apasionado como ustedes.

Deseo expresar mi eterno agradecimiento a todas las personas que de una forma u otra contribuyeron en este proceso, pues sin su ayuda no hubiera sido posible

llevar a cabo este proyecto ni de completar mi etapa universitaria.

Mi gratitud infinita hacia ustedes.

Andrade Tubay Juan Diego

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas, que una han interactuado conmigo durante todo este proceso de desarrollo a nivel académico como también personal ya que gracias a aquello se pudo lograr un objetivo más durante todo este transcurso de vida. En primer lugar, quiero agradecer a mis padres y hermanas por su amor incondicional y su apoyo constante en cada etapa de mi vida, ya que me enseñaron valores, responsabilidades y sobre todo el respeto y paciencia ante cualquier situación se ha presentado durante este transcurso, sobre todo la serenidad y sacrificio ya que sin ello este logro no habría sido posible y que aun así sigo aprendiendo cada día ya que de eso es lo que uno se basa para seguir creciendo tanto en conocimiento como en lo personal.

Acosta Pincay Lleyton Jaime

DEDICATORIA

DEDICATORIA

Me gustaría dedicar este proyecto a todas las personas que me han respaldado en este viaje universitario, ofreciéndome su apoyo incondicional en cada paso de este camino. A mis padres, por su constante apoyo y aliento; al CEC por las enseñanzas; a mi grupo de compañeros de universidad, por esas noches de estudio intenso y los múltiples semestres de colaboración; y a mi pareja, por su inquebrantable paciencia, su espera y su compañía durante este último año. Gracias por estar ahí cuando más lo necesitaba, por ser mi apoyo y por siempre motivarme a dar lo mejor de mí en cada paso que he dado.

Andrade Tubay Juan Diego

Quiero dedicarles este proyecto a las personas que siempre me han apoyado durante todo este trayecto y esta etapa de vida universitaria que es una de las más importantes. A mis padres y hermanas por el apoyo incondicional que me han dado en cada momento. A mis compañeros de la universidad que juntos emprendimos este viaje de tal manera pudimos salir adelante enfrentando y respaldándonos los unos a los otros. A los profesores que fueron guías de nuestro camino, llenándonos de obstáculos a tal punto de superarlos a nosotros mismos cada día.

Acosta Pincay Lleyton Jaime

RESUMEN

La implementación de un sistema de control de acceso por medio de una aplicación móvil en las aulas de la carrera de Agropecuaria en la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la ULEAM es de gran importancia. En donde, el sistema a postular ofrece una solución transformadora al optimizar la seguridad y la eficiencia en el acceso a las instalaciones correspondientes.

En la actualidad, el acceso en las aulas de la carrera se gestiona de forma manual, principalmente por medio del uso de llaves, lo que presenta grandes limitaciones. Donde la falta de registros y la posibilidad de pérdida o extravío de las llaves trazan varios desafíos para la gestión en la seguridad y el control de ingreso.

Por esta razón, se propone la implementación de un sistema de control de acceso que sea compatible con los dispositivos por medio de una aplicación móvil. Esta contendrá un registro detallado de todas las personas que ingresan a las aulas, asegurando la protección de los bienes e información.

Este sistema empleará principalmente la tecnología biométrica, como lo es la huella dactilar, pero también incluirá métodos de autenticación como son las tarjetas de identificación o contraseñas, proporcionando flexibilidad y adaptabilidad a las necesidades específicas de cada espacio, haciendo de esta solución no solo un fortalecimiento en la seguridad en las instalaciones, sino ayudará en la simplificación y agilización en el proceso de ingreso tanto para estudiantes como para el personal autorizado.

Palabras claves: sistema de control de acceso, aplicación móvil, tecnología biométrica

ABSTRACT

The implementation of an access control system via a mobile application in the classrooms of the Agricultural Sciences program at the Faculty of Life Sciences and Technologies of ULEAM is of decisive importance. This system offers an innovative solution by optimizing security and efficiency in accessing academic facilities.

Currently, classroom access is managed manually, primarily using keys, which presents significant limitations. The lack of an adequate record and the possibility of losing or misplacing keys pose various challenges in managing security and access control.

For this reason, it is proposed to implement an access control system compatible with Android devices through a mobile application. This application will contain a detailed record of all individuals who access the classrooms, ensuring reliable and secure information storage, thereby guaranteeing the system's security and efficiency.

This system will primarily employ biometric technology, such as fingerprint scanning, but will also include authentication methods like identification cards or passwords. This provides flexibility and adaptability to the specific needs of each space, making this solution not only a reinforcement of security in the facilities but also helping to simplify and streamline the access process for both students and authorized personnel.

Keywords: access control system, mobile application, biometric technology

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	10
INTRODUCCIÓN.....	10
1.1.Introducción.....	10
1.2.Presentación del Tema.....	11
1.3.Ubicación y Contextualización de la Problemática.....	11
1.4.Planteamiento del Problema.....	12
1.4.1. Problematización.....	13
1.4.2. Árbol de Problemas.....	13
1.5.Objetivos.....	15
1.5.1. Objetivo General.....	15
1.5.2. Objetivos Específicos.....	15
1.6.Casos de uso.....	15
1.6.1. Identificación de Actores y Casos de Uso.....	15
1.6.2. Caso de Uso: Control de Acceso a Aulas.....	16
1.6.3. Caso de Uso: Gestión de Usuarios.....	16
1.6.4. Caso de Uso: Instalación y Configuración de Dispositivos.....	17
1.6.5. Caso de Uso: Pruebas y Evaluación.....	17
1.7.Ingeniería de requisitos.....	17
1.7.1. Requerimientos Funcionales.....	18



1.7.2.	Requerimientos No Funcionales	19
1.7.3.	Priorización de los requisitos	19
1.8.	Justificación	19
1.9.	Impactos Esperados	21
1.9.1.	Impacto Tecnológico	21
1.9.2.	Impacto Social	21
1.9.3.	Impacto Ecológico.....	21
CAPÍTULO II		22
MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN		22
2.1.	Antecedentes históricos	23
2.1.1.	Antecedentes de investigaciones relacionados al tema presentado 23	
2.2.	Definiciones Conceptuales	24
2.2.1.	Aplicación Móvil	24
2.2.2.	Android Studio	24
2.2.3.	Lenguaje de programación	25
2.2.4.	Kotlin	25
2.2.5.	Base de datos	25
2.2.6.	Firestore	25
2.2.7.	Sistema biométrico.....	26
2.2.8.	Huella Dactilar.....	26



2.2.9.	Metodología Scrum	26
2.2.10.	Conclusiones Relacionadas al marco teórico en referencia al tema planteado	26
CAPÍTULO III		28
MARCO INVESTIGATIVO		28
3.1.	Introducción	29
3.2.	Tipos de Investigación	29
3.2.1.	Investigación Aplicada	29
3.2.2.	Investigación de Campo.....	29
3.2.3.	Investigación Cuantitativa	30
3.3.	Métodos de Investigación	30
3.3.1.	Método analítico.....	30
3.3.2.	Método comparativo.....	30
3.4.	Herramientas de información de datos.....	30
3.4.1.	Encuesta	30
3.4.2.	Observación	30
3.5.	Fuentes de Información de Datos	31
3.5.1.	Fuentes Primarias	31
3.5.2.	Fuentes Secundarias	31
3.6.	Mecanismo para la recolección de datos	31
3.6.1.	Segmentación	33



3.6.2.	Técnica de muestreo.....	33
3.6.3.	Población y Tamaño de la Muestra.....	33
3.6.4.	Análisis de las herramientas de recolección de información.....	34
3.7. Presentación y Análisis de los Resultados Obtenidos de la		
	Encuesta.....	34
3.7.1.	Presentación y Descripción de los Resultados Obtenidos de la	
	Encuesta	34
CAPÍTULO IV MARCO PROPOSITIVO		51
4.1.	Introducción	52
4.2	Descripción de la Propuesta.....	53
4.2.	Alcance de la Propuesta	54
4.3.	Determinación de Recursos	55
4.3.1.	Recursos humanos.....	55
4.3.2.	Recursos Tecnológicos	55
4.3.4.	Recursos Económicos (Presupuesto)	56
4.4.	Fases de Implementación para el Desarrollo e Implementación de	
	la Solución Tecnológica	60
4.4.1.	Fase I.	61
4.4.2.	Fase II: Diseño y Construcción del Sistema	66
CAPÍTULO V		81

5.1. Introducción.	82
5.2. Monitoreo y Resultados – Mecanismo de Sistema biométrico.	82
5.3. Interpretación objetiva.....	82
Capítulo VI Conclusiones y Recomendaciones.....	86
6.1. Conclusiones	87
6.2. Recomendaciones	88
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
Bibliografías	90
Glosario de terminología.....	93
Glosario	93

ÍNDICE DE ILUSATRACIONES

Ilustración 1.	Ubicación de la carrera de Agropecuaria en la ULEAM	12
Ilustración 2.	Imagen referencial de la carrera de Agropecuaria	12
Ilustración 3.	Encuesta. Pregunta 1 - Representación Gráfica de Datos.	36
Ilustración 4.	Encuesta. Pregunta 2 - Representación Gráfica de Datos.	37
Ilustración 5.	Encuesta. Pregunta 3 - Representación Gráfica de Datos.	39
Ilustración 6.	Encuesta. Pregunta 4 - Representación Gráfica de Datos.	40
Ilustración 7.	Encuesta. Pregunta 5 - Representación Gráfica de Datos.	42
Ilustración 8.	Encuesta. Pregunta 6 - Representación Gráfica de Datos.	43
Ilustración 9.	Encuesta. Pregunta 7 - Representación Gráfica de Datos.	45
Ilustración 10.	Encuesta. Pregunta 8 - Representación Gráfica de Datos. .	47
Ilustración 11.	Encuesta. Pregunta 9 - Representación Gráfica de Datos.	48
Ilustración 12.	Encuesta. Pregunta 10 - Representación Gráfica de Datos.	50
Ilustración 13.	Diseño de base de datos	69
Ilustración 14.	Modelo lógico de base de datos	69
Ilustración 15.	Pantalla de inicio.....	71
Ilustración 16.	Interfaz de registro	71
Ilustración 17.	Interfaz de registro	72
Ilustración 18.	Registro de accesos	73
Ilustración 19.	Sistema de alertas.....	74
Ilustración 20.	Gestión de credenciales temporales.....	75
Ilustración 21.	Gestión de perfiles.....	75
Ilustración 22.	Gestión de perfiles/miembros	76
Ilustración 23.	Implementación del sistema biométrico	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Plan para la recolección de datos	31
Tabla 2.	Encuesta - Pregunta 1 - Tabulación de datos.....	35
Tabla 3.	Encuesta - Pregunta 2 - Tabulación de Datos.	37
Tabla 4.	Encuesta - Pregunta 3 - Tabulación de Datos.	38
Tabla 5.	Encuesta - Pregunta 4 - Tabulación de Datos.	40
Tabla 6.	Encuesta - Pregunta 5 - Tabulación de Datos.	41
Tabla 7.	Encuesta - Pregunta 6 - Tabulación de Datos.	43
Tabla 8.	Encuesta - Pregunta 7 - Tabulación de Datos.	44
Tabla 9.	Encuesta - Pregunta 8 - Tabulación de Datos.	46
Tabla 10.	Pregunta 9 – Tabulación de Datos.	48
Tabla 11.	Encuesta - Pregunta 10 - Tabulación de Datos.....	49
Tabla 12.	Recursos Humanos	55
Tabla 13.	Recursos tecnológicos.....	56
Tabla 14.	Presupuestos de Recursos Humanos	56
Tabla 15.	Presupuestos de Recursos Materiales	57
Tabla 16.	Presupuestos de componentes	58
Tabla 17.	Costos Indirectos.....	59
Tabla 18.	Presupuesto Total	60
Tabla 19.	Personal y roles del proyecto	61
Tabla 20.	Product Backlog del Proyecto.....	63
Tabla 21.	Cronograma de Sprints.....	63

Tabla 22.	Cronograma de Actividades Sprint 1	66
Tabla 23.	Cronograma de Actividades Sprint 2	68
Tabla 24.	Descripción de las tablas	70
Tabla 25.	Tabla general del sprint #3	70
Tabla 26.	Cronograma de Actividades Sprint 4	73
Tabla 27.	Cronograma de Actividades Sprint 5	77
Tabla 28.	Cronograma de Actividades Sprint 6	78
Tabla 29.	Resultados de validación	80
Tabla 30.	Muestra de aceptación de la Aplicación Móvil	83

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

En la actualidad, el control de acceso a las aulas correspondientes a la carrera de Agropecuaria que se encuentra en la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) se maneja actualmente mediante el uso de las llaves físicas. Este modelo clásico representa serios inconvenientes como son la búsqueda del responsable del acceso, pérdida de tiempo o esperas, el no comprobar el registro de entradas y/o accesos no autorizados, todos estos siendo factores que afectan directamente a la seguridad de los equipos e instalaciones.

En este contexto, surge la evidente necesidad de una propuesta relacionada con la implementación de un sistema de control de acceso basado en tecnologías móviles y biométricas. Esta solución se basa en las necesidades específicas de la institución, donde permite de esta forma optimizar la entrada de los usuarios a las diversas aulas de clase, es decir, una solución adecuada, segura y que cumpla al mismo tiempo con los requerimientos institucionales.

Este tipo de control permitirá gestionar el acceso a las aulas mediante los dispositivos móviles, tarjetas RFID o mediante la biometría, dejando un registro, el cual enviará los datos a los usuarios, proporcionado así una mayor seguridad y una mejor gestión de los recursos.

Esta propuesta no solo responde a una necesidad operativa, sino que también propone la adopción de tecnologías de última generación en los contextos académicos, al mismo tiempo que se fomenta el uso de soluciones originales que pueden ser plasmadas en futuras propuestas, proponiendo así la innovación en el ámbito educativo.

Una vez revisado el contenido de forma breve, mencionamos que el capítulo 1 describe la problemática actual y la contextualización del escenario actual. Donde en función de esto, se presenta un análisis de causas y efectos en relación con la problemática mediante la formulación de un diagrama de causa-efecto que servirá como base para el planteo de los objetivos del proyecto. También se exponen los motivos del porqué la adopción de esta solución tecnológica y lo más importante, los

impactos que se esperan al obtener mejoras tecnológicas sociales y ecológicas significativas.

Asimismo, se destacan las justificaciones para la implementación de esta solución tecnológica y los impactos esperados, los cuales incluyen mejoras tecnológicas, sociales y ecológicas significativas.

1.2. Presentación del Tema

El proyecto actual se centra en la implementación de una aplicación móvil para controlar el acceso en las aulas de la carrera de Agropecuaria de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la ULEAM. La implementación de este sistema tiene como objetivo resolver problemas como la dependencia de llaves físicas, la falta de registro de accesos y el peligro de acceso no autorizado.

1.3. Ubicación y Contextualización de la Problemática

La Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) se encuentra ubicada en la ciudadela universitaria, en la calle 12 de la vía a San Mateo del cantón Manta, provincia de Manabí, Ecuador. Dentro de esta facultad, podemos encontrar diversas carreras como son Agropecuaria, Agroindustria, Agronegocios y Ambiente. Específicamente, la carrera de Agropecuaria opera en el Bloque B, compartiendo espacios con otras carreras relacionadas como se observa en la ilustración 1 y en la ilustración 2.

El problema observado dentro de la carrera ha sido el acceso a las aulas de Agropecuaria, dicho trabajo se realiza mediante el uso de llaves, por lo que provoca muchos de los problemas existentes como son la pérdida de tiempos de horario clase, la búsqueda del personal encargado del acceso que no siempre se encuentra en un puesto fijo, el registro inexistente de las entradas a los espacios, donde existe una vulnerabilidad al tener los accesos no autorizados que pone en peligro la seguridad de los bienes materiales y de la organización.

La implementación del sistema de control de acceso busca abordar esta problemática mediante la integración de la tecnología biométrica, la autenticación

móvil y tarjetas RFID, adaptadas a las necesidades visualizadas, donde se busca mejorar la seguridad y eficiencia en los procesos.

Ilustración 1. Ubicación de la carrera de Agropecuaria en la ULEAM



Fuente. Google Maps

Ilustración 2. Imagen referencial de la carrera de Agropecuaria



Fuente. Google Maps

1.4. Planteamiento del Problema

1.4.1. Problematización

El sistema actual de control de acceso a las aulas de la carrera de Agropecuaria presenta diversas deficiencias que afecta tanto la operatividad como la seguridad de las instalaciones. Entre las que principales problemáticas se encuentran:

- **Pérdida de tiempo:** El proceso de búsqueda del responsable encargado de abrir las aulas ocasiona retrasos tanto en horarios de clase como en tiempo.
- **Ausencia de registros:** No existe un sistema que documente quién y cuándo accede a las aulas, padeciendo de un control limitando y de la supervisión efectiva.
- **Accesos no autorizados:** La ausencia de medidas de seguridad estrictas permite que personas no autorizadas accedan a las instalaciones, poniendo en riesgo los bienes materiales y los tecnológicos.
- **Dependencia de cerraduras convencionales:** Este método representan varias vulnerabilidades físicas y operativas que no garantizan el control adecuado de los espacios.

Con estos factores se logra evidenciar la necesidad de realizar un cambio en los sistemas de control de accesos mediante la implementación de tecnologías innovadoras que no solo optimizarán los procesos, sino que también se logrará garantizar la seguridad y la eficiencia operativa.

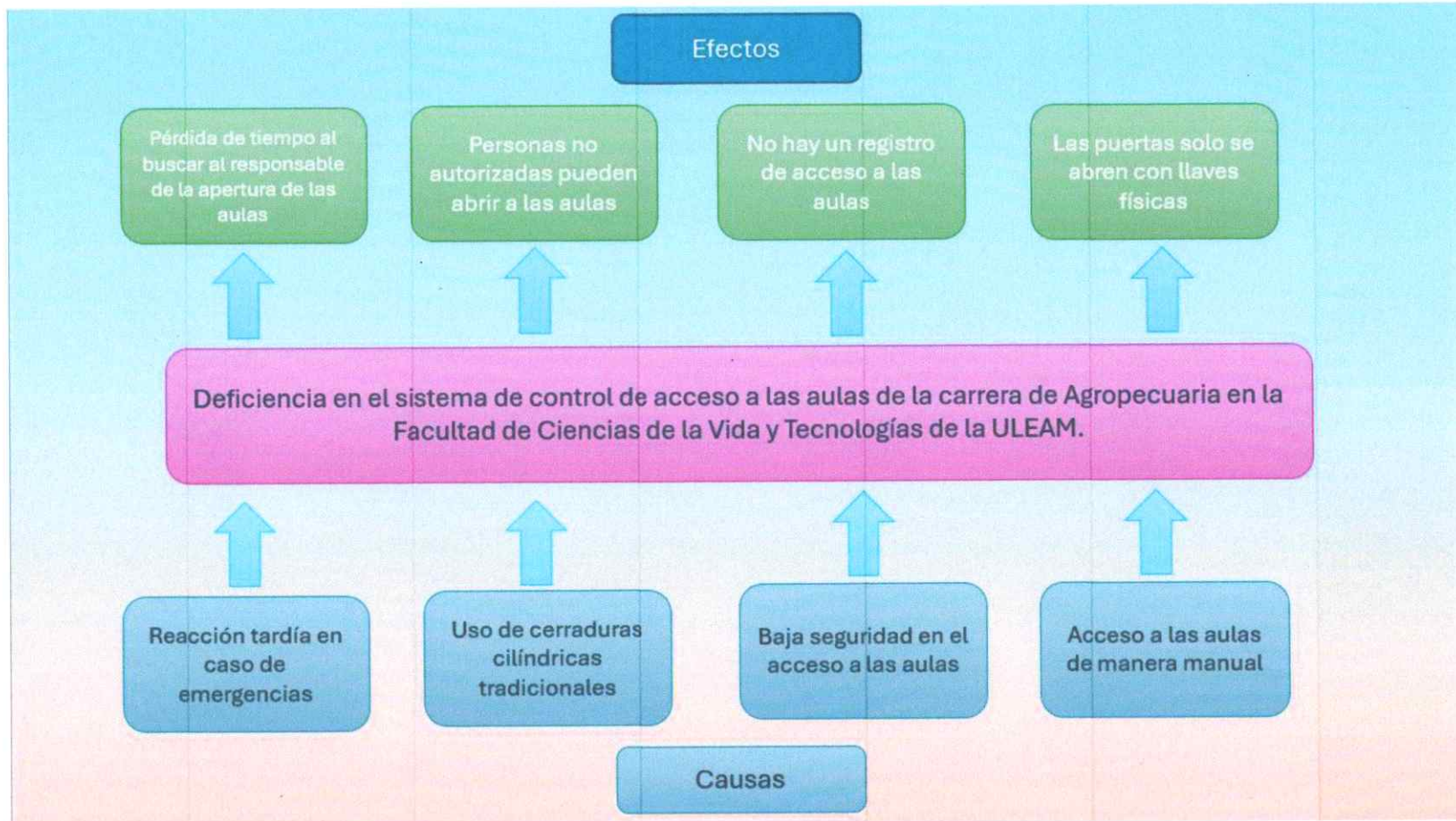
1.4.2. Árbol de Problemas

Problema Central

Para una mayor comprensión del árbol de problemas se define de forma clara las causas y los efectos del problema, donde se presenta mediante un diagrama de causa-efecto los principales elementos que se encuentran asociados a la problemática actual.

En el diagrama de la figura 1 entonces, observamos las raíces del problema, su impacto en el contexto educativo y organizacional.

Figura 1. Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Implementar un sistema de control de acceso mediante una aplicación móvil de las aulas de la carrera de Agropecuaria de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la ULEAM, con el fin de optimizar la seguridad, eficiencia y gestión operativa.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Definir los requerimientos funcionales y no funcionales para la implementación de un sistema de control de acceso en las aulas de la carrera de Agropecuaria.
- Diseñar un sistema de control de acceso que utilice dispositivos móviles, tarjetas RFID y tecnología biométrica para garantizar una autenticación segura y adaptable.
- Realizar la instalación y configuración de los dispositivos necesarios para la implementación del sistema propuesto.
- Evaluar y validar el funcionamiento del sistema mediante pruebas que aseguren su eficacia, usabilidad y cumplimiento de los requerimientos definidos.
- Documentar el proceso de diseño, implementación y pruebas del sistema, asegurando la replicabilidad de la solución en otros contextos académicos.

1.6. Casos de uso

1.6.1. Identificación de Actores y Casos de Uso

Para el diseño e implementación del sistema de control de acceso se realizó un sondeo sobre los actores claves que poseen interacción directa con el sistema, estos actores son:

- **Estudiantes autorizados:** Usuario que accede a las aulas por medio de la aplicación móvil o por la tecnología biométrica.
- **Profesores:** Usuario que accede a las aulas por medio de las tarjetas RFID la aplicación móvil o por la tecnología biométrica.
- **Administrador del sistema:** Responsable de gestionar los permisos de acceso, supervisar el funcionamiento del sistema y resolver incidencias.
- **Dispositivo de seguridad:** Dispositivo tecnológico encargado de recibir las notificaciones de la aplicación móvil para gestionar la apertura de puertas.

1.6.2. Caso de Uso: Control de Acceso a Aulas

A) Actores

- Estudiante
- Profesor

A) Descripción

- Este caso de uso describe cómo los estudiantes autorizados y profesores acceden a las aulas utilizando la aplicación móvil.

A) Flujo Principal

- El usuario abre la aplicación móvil.
- El usuario se autentica en el sistema utilizando credenciales válidas o tecnología biométrica.
- La aplicación verifica las credenciales y confirma el acceso.
- El usuario selecciona el aula a la que desea ingresar.
- La aplicación envía una señal al dispositivo de seguridad de la puerta.
- El dispositivo desbloquea la puerta tras la validación exitosa.

1.6.3. Caso de Uso: Gestión de Usuarios

A) Actores:

- Administrador del Sistema

A) Descripción

- Este caso de uso abarca la administración de usuarios, que incluye añadir, modificar o eliminar registros en el sistema.

A) Flujo Principal

- El administrador accede a la aplicación de administración.
- Se autentica utilizando sus credenciales.
- Selecciona la opción de gestión de usuarios.
- Realiza las acciones necesarias: añadir, editar o eliminar usuarios.
- El sistema actualiza la base de datos correspondiente.

1.6.4. Caso de Uso: Instalación y Configuración de Dispositivos

A) Actores

- Administrador del Sistema
- Dispositivo de Seguridad

B) Descripción

- Este caso de uso detalla el proceso de instalación y configuración de los dispositivos que permiten la interacción con la aplicación móvil.

C) Flujo Principal

- El administrador realiza la instalación física del dispositivo de seguridad en la puerta.
- Configura el dispositivo mediante la aplicación móvil de administración.
- El sistema verifica la conectividad del dispositivo con la aplicación.
- Se completa la configuración para garantizar una integración adecuada.

1.6.5. Caso de Uso: Pruebas y Evaluación

A) Actores

- Administrador del Sistema

B) Descripción

- Este caso de uso define cómo se evalúa el correcto funcionamiento del sistema antes de su implementación final.

C) Flujo Principal:

- El administrador ejecuta pruebas funcionales en el sistema.
- Se registran los resultados de las pruebas realizadas.
- Se identifican y corrigen posibles errores.
- Se valida el funcionamiento del sistema mediante simulaciones reales.

1.7. Ingeniería de requisitos

" La ingeniería de requisitos es un elemento fundamental de un proyecto de desarrollo de software ya que es el punto de partida para actividades como la

planificación, la estimación de tiempos y costos y la identificación de los recursos necesarios." (Arias Chaves, 2005).

En Este apartado se van a identificar, clasificar y describir los requerimientos necesarios para la implementación del sistema.

1.7.1. Requerimientos Funcionales

1) Autenticación de Usuarios:

- El sistema debe permitir que estudiantes y profesores se autenticuen utilizando credenciales válidas, biometría o tarjetas RFID.

2) Control de Acceso:

- La aplicación debe gestionar el acceso a las aulas mediante dispositivos de seguridad conectados, como cerraduras inteligentes.

3) Gestión de Usuarios:

- El administrador debe poder añadir, modificar o eliminar usuarios desde una interfaz de gestión.

4) Registro de Accesos:

- El sistema debe mantener un registro detallado de los accesos realizados, incluyendo fecha, hora y usuario.

5) Configuración de Dispositivos:

- Los dispositivos de seguridad deben configurarse a través de la aplicación para garantizar la conectividad y funcionalidad.

6) Alertas y notificaciones:

- El sistema debe generar notificaciones en tiempo real ante intentos de acceso no autorizados o fallas en el dispositivo.

1.7.2. Requerimientos No Funcionales

1) Seguridad:

- Los datos de autenticación de los usuarios y los accesos deben de estar protegidos mediante cifrados y protocolos de seguridad.

2) Usabilidad:

- La interfaz debe ser intuitiva y fácil de usar tanto para estudiantes como para profesores.

3) Compatibilidad:

- La aplicación debe ser compatible con los principales sistemas operativos móviles (iOS y Android).

4) Fiabilidad:

- El sistema debe de funcionar de manera muy confiable, incluso en caso de fallos de red o energía, garantizando accesos seguros a los usuarios.

5) Escalabilidad:

- El sistema debe ser capaz de gestionar un número creciente de usuarios y dispositivos sin que se vea comprometido su desempeño.

6) Eficiencia:

- Las operaciones de acceso y gestión deben completarse en un tiempo óptimo para evitar retrasos.

1.7.3. Priorización de los requisitos

Se priorizarán los requisitos funcionales que sean relacionados con la autenticación y el control de acceso, ya que estos son los esenciales para la operatividad del sistema, por otra parte, los requisitos no funcionales de seguridad o de fiabilidad tendrán una alta prioridad para que sea garantizada la confianza y la eficacia del sistema.

1.8. Justificación

La implementación de un sistema de control de acceso basado en una aplicación móvil en las aulas de la carrera de Agropecuaria de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) se puede justificar ampliamente debido a la necesidad que existe al modernizar los procesos que se llevan actualmente en la gestión de las aulas. Donde actualmente el control se realiza mediante el uso de las llaves físicas, que son métodos bastante ambiguos e ineficientes, provocando pérdidas de tiempo, vulnerabilidades en la seguridad y limitaciones en la gestión operativa de la carrera de Agropecuaria. Este proyecto brinda una solución innovadora que logrará optimizar los procesos al integrar tecnologías modernas como son la biometría, la autenticación móvil y las tarjetas RFID.

Además, el propósito de esta propuesta consiste no solo en mejorar la seguridad de las instalaciones de las clases al implementar un sistema que permite realizar un registro exhaustivo de quien entra, lo que facilita el control y limita los accesos a las aulas, así como la protección de los bienes materiales y tecnológicos de las aulas. Por otro lado, el sistema facilita el ingreso a las aulas de clases, de manera que estudiantes y docentes se vean beneficiados con un inicio eficaz de las actividades.

Dicha implementación también permite incluir herramientas que fomenten la innovación tecnológica dentro de la carrera de Agropecuaria, ya que la interacción con este tipo de dispositivos se traduce no sólo en la mejora del proceso educativo, sino que también fomenta a la comunidad académica a ver las nuevas problemáticas y desarrollar nuevas soluciones tecnológicas.

Por otro lado, los impactos positivos de este proyecto se pondrán de manifiesto en diferentes sentidos, donde en el ámbito tecnológico, la facultad modernizará su infraestructura aplicando herramientas tecnológicas avanzadas, desde la perspectiva social, se generará una atmósfera más segura y mejorada para todos los usuarios. Y, por último, y desde un enfoque ecológico, el uso de tecnologías en clave de sostenibilidad, como las baterías recargables, hará sus aportaciones en términos de minimizar el impacto ambiental de las operaciones.

Finalmente, la viabilidad de esta propuesta se sostiene en el uso de tecnologías accesibles y probadas, lo que permite asegurar la sostenibilidad de la misma en los aspectos operativos y económicos. Donde, el invertir en esta solución tecnológica va mucho más allá de lograr dar solución a problemas actuales, sino que también

ofrecerá soluciones a largo plazo, reafirmando de este modo el compromiso de la institución con la modernización, la seguridad y la sostenibilidad.

1.9. Impactos Esperados

1.9.1. Impacto Tecnológico

La utilización del sistema de control de acceso permitirá modernizar la infraestructura tecnológica de la carrera mediante la conjugación de biometría, tarjetas RFID y la aplicación móvil, con lo que se sigue optimizando este proceso de acceso, y mejorando además tanto la seguridad como la eficiencia operativa.

1.9.2. Impacto Social

Se garantizará la seguridad en el entorno académico, haciendo de los retrasos una variable controlada que a su vez mejorará la experiencia de los usuarios y profesores. También se promoverá la adopción de las tecnologías avanzadas, fomentando una cultura de innovación dentro de la comunidad.

1.9.3. Impacto Ecológico

El uso de los dispositivos eficientes y de las baterías recargables ayudarán a minimizar el impacto ambiental, contribuyendo a una gestión sostenible con los recursos tecnológicos en la comunidad.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Antecedentes históricos

2.1.1. Antecedentes de investigaciones relacionados al tema presentado

2.1.1.1. Tema 1: “Diseño e Implementación de un sistema de control de acceso de laboratorios, mediante una aplicación móvil.”

Este proyecto se desarrolló en febrero del 2017 por Edison David Tipantuña Lizano, para la obtención del título de ingeniero en electrónica digital y telecomunicaciones de la Universidad Tecnológica Israel.

El objetivo de este proyecto es crear una aplicación móvil utilizando el software libre App Inventor para controlar el acceso al laboratorio de computación de la Escuela Che Guevara

La aplicación se instaló en teléfonos móviles con sistema operativo Android con una versión superior a 4.0. Se utilizó una tarjeta Arduino Nano y un módulo Bluetooth HC-05 para conectar los dispositivos. Este último permite que el sistema envíe un comando para desbloquear el pestillo de una cerradura eléctrica. Las pruebas realizadas demostraron que el proyecto es viable y efectivo para mejorar la seguridad del laboratorio con una eficiencia del 95% y un alcance de 10 metros. . (Lizano, 2017)

2.1.1.2. Tema 2: “Implementación de un sistema de control de acceso y automatización para las aulas 30,32 y 33 de la ESFOT en la EPN”

Este proyecto se desarrolló en marzo del 2020 por Paola Jazmin Naranjo Villenas y Soraya Nathaly Sevilla Cuenca para la obtención del título de Tecnólogo en Electrónica y Telecomunicaciones de la Escuela Politécnica Nacional.

El objetivo del proyecto es resolver problemas de seguridad en las instituciones implementando un sistema de control de acceso automatizado. Se detalla la elección y el análisis de una solución económica y eficaz, la implementación en la Escuela de Formación de Tecnólogos de la Escuela Politécnica Nacional, y se presentan resultados que demuestran la eficacia del sistema para mejorar la seguridad y la supervisión en las aulas. (SEVILLA & SORAYA, 2020)

2.1.1.3. Tema 3: “Implementación de un sistema de monitoreo y control de acceso para las aulas 27, 28 y 29 de la ESFOT”

Este proyecto se desarrolló en marzo del 2020 por Eduardo Vinicio Castro Rojas y Marco Andrés Martínez Ipiales para la obtención del título de Tecnólogo en Electrónica y Telecomunicaciones de la Escuela Politécnica Nacional.

Este proyecto se basa en la implementación de un sistema de control de acceso biométrico en las aulas 27, 28 y 29 de la ESFOT es el objetivo del proyecto. Este sistema permitirá a los maestros ingresar usando la huella dactilar y registrar su acceso en línea. El documento del proyecto está organizado en cuatro partes: introducción y justificación del problema, metodología y actividades realizadas, resultados y discusiones sobre la implementación del sistema, y conclusiones y recomendaciones. (CASTRO & MARTÍNEZ, 2020)

2.2. Definiciones Conceptuales

2.2.1. Aplicación Móvil

Una aplicación móvil (App) viene a ser un pequeño programa que se puede descargar de la Web (en muchos casos de tiendas on-line) para ser instalado en el teléfono smartphone, tableta o reproductor MP3, a través de una conexión a internet. (Areosa, 2012)

2.2.2. Android Studio

Es el entorno de desarrollo integrado oficial de Android que proporciona herramientas para crear aplicaciones Android. Ofrece características como detección de errores, diseñador de interfaz de usuario, depuración y soporte para varios lenguajes de programación. El desarrollo de aplicaciones en Android Studio implica crear módulos, archivos de código y recursos, y utiliza Gradle como sistema de compilación integrado. Una vez finalizada, la aplicación puede publicarse y distribuirse a usuarios. (Sandoval, 2017)

Android Studio nos proporciona un sistema de emulación integrado el cual permite ejecutar aplicaciones de forma virtual sin necesidad de un dispositivo físico, facilitando las pruebas para los desarrolladores.

2.2.3. Lenguaje de programación

El lenguaje de programación se define como un conjunto de reglas y sintaxis que permite a los programadores dar instrucciones a una computadora para realizar tareas específicas. Estos lenguajes actúan como un puente entre los humanos y las máquinas, facilitando la creación de software, aplicaciones y sistemas que ejecutan las instrucciones definidas en el código. (Cuadrado, 2020)

2.2.4. Kotlin

Kotlin es un lenguaje de programación de código abierto creado por JetBrains que se ha popularizado gracias a que se puede utilizar para programar aplicaciones Android. (Canorea, 2022).

Se destaca por su versatilidad para crear diferentes tipos de aplicaciones, la mayoría de los desarrollos para sistemas Android utilizan este potente lenguaje, además su interoperabilidad con Java facilita su integración en proyectos existentes, como también destaca por su sintaxis concisa consolidándose una opción ideal para proyectos multiplataforma.

2.2.5. Base de datos

Una base de datos es una recopilación de información estructuradas de forma organizada, controlada por un sistema de gestión de datos que trabaja en conjunto con las aplicaciones asociadas a estas, estos datos se suelen utilizar como estructuras de filas y columnas en una serie de tablas para aumentar la eficiencia del procesamiento y consulta de información de manera que se puede acceder, gestionar, modificar, actualizar, controlar y organizar fácilmente los datos, es decir, es un software informático que permite almacenar grandes cantidades de información, de una forma organizada y accesible para su futuro uso.

Este sistema de almacenamiento de datos permite realizar búsquedas o ingresar nuevas informaciones de una manera sencilla y rápida desde un ordenador. (López, 2021).

2.2.6. Firebase

Firebase es una plataforma la cual se utiliza para facilitar el desarrollo de aplicaciones web o móviles de una forma efectiva, rápida y sencilla. Su principal

objetivo es mejorar el rendimiento de las apps ya que se basa en una base de datos NoSQL alojada en la nube. (Giraldo, 2019),

Los datos se almacenan en formato JSON lo cual permite la sincronización en tiempo real con cada cliente conectado y se mantiene disponible así sea que la aplicación no tenga conexión.

2.2.7. Sistema biométrico

Un sistema biométrico son dispositivos tecnológicos con los que se puede escanear y registrar en una plantilla biométrica rasgos físicos o del comportamiento de una persona, para poder identificarla o autenticar su identidad. (ATICO34, 2023)

Es decir, que un sistema biométrico es un dispositivo que permite el registro y la lectura de una plantilla biométrica, para poder identificar o autenticar a un usuario en función de una característica física.

2.2.8. Huella Dactilar

Una huella digital, en su definición más simple, es una impresión de las estrías de fricción en el dedo. Estas crestas se forman por interacciones entre las capas de la piel y los aceites que se encuentran naturalmente en los dedos, lo que resulta en patrones biométricos que son exclusivamente tuyos. Es por eso que la huella dactilar es utilizada para verificar la identidad o los datos de una persona ya que es una característica única de cada usuario. (aratek, 2022)

2.2.9. Metodología Scrum

Scrum es un marco de trabajo ágil a través del cual las personas pueden abordar problemas complejos adaptativos a la vez que se entregan productos de forma eficiente y creativa con el máximo valor. Así, Scrum es una metodología que ayuda a los equipos a colaborar y realizar un trabajo de alto impacto. (Martins, 2023)

2.2.10. Conclusiones Relacionadas al marco teórico en referencia al tema planteado

De acuerdo con la investigación realizada en el marco teórico, se pueden establecer las siguientes conclusiones:



- A partir de lo investigado, se logró entender la diferencia esencial entre el lenguaje de programación y el compilador. Mientras que el lenguaje de programación permite que los programadores se comuniquen con el sistema, el compilador traduce este lenguaje a código de máquina para su ejecución.
- Esta investigación proporcionó una base de conceptos fundamentales para el desarrollo de este proyecto y facilitó una visión general de proyectos similares implementados por otros autores, lo que amplía el conocimiento en torno a los sistemas de control de acceso y sus aplicaciones.
- La implementación de un sistema biométrico para control de acceso en instituciones y organizaciones aporta grandes beneficios en seguridad, ya que permite autorizar o denegar el acceso a determinadas áreas según la identidad de cada usuario.

Un sistema de identificación por huella dactilar es especialmente seguro y aconsejable, ya que la huella es un atributo singular de cada individuo. Esto se traduce en conceder un código de acceso único e intransferible, garantizando un control exacto y fiable hasta que se alteren los permisos en el sistema.

CAPÍTULO III
MARCO INVESTIGATIVO

3.1. Introducción

En este capítulo del proyecto encontraremos la metodología de investigación que se utilizará para “Implementación de un sistema de control de acceso mediante una aplicación móvil en las aulas de la carrera de agropecuaria en la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la ULEAM”.

Determinaremos qué tipo de investigación utilizaremos, será investigación aplicada y cuantitativa, las fuentes de datos y las herramientas de investigación, serán encuestas encaminadas a recopilar la información necesaria para desarrollar adecuadamente el proyecto de tesis de graduación. Al final del capítulo encontrará una presentación y análisis de los resultados obtenidos de nuestra herramienta de información que es una encuesta. En este apartado se conocerá la recopilación y estadísticas a través de gráficos y tablas, así como las opiniones de cada participante. Los estudiantes informan sobre los resultados de su análisis.

3.2. Tipos de Investigación

3.2.1. Investigación Aplicada

(Manterola & Otzen, Por qué Investigar y Cómo Conducir una Investigación, 2013), La investigación tiene como principales objetivos, la generación de conocimiento, a través de la producción de nuevas ideas; y la solución de problemas prácticos. En este tipo de investigación lo que nos interesa son las consecuencias prácticas es decir poder resolver los problemas mediante la práctica.

Este tipo de investigación nos ayudará en nuestro proyecto integrador, porque nos va a permitir resolver la problemática del trabajo, aplicando nuestros conocimientos tanto teóricos como prácticos.

3.2.2. Investigación de Campo

Este tipo de investigación se utiliza para recopilar información directamente del entorno en el que se desarrollará el proyecto de integración; En este caso los datos son tomados de la Facultad de Ciencia y Tecnología, en la carrera de Tecnologías de la información y la carrera de Agropecuaria.

3.2.3. Investigación Cuantitativa

La investigación cuantitativa es un método estructurado que nos permite recopilar y analizar información mediante herramientas estadísticas. Su propósito es representar nuestro problema numéricamente. En este proyecto se obtuvieron estadísticas de la investigación, que facilitaron el análisis de los resultados.

3.3. Métodos de Investigación

3.3.1. Método analítico.

Este método fue elegido para analizar la situación actual en la facultad de ciencias de la vida y tecnologías para identificar problemas relacionados con el acceso de los profesores al aula. Además, nos permite revisar aplicaciones anteriores, contribuyendo al correcto desarrollo de nuestro sistema.

3.3.2. Método comparativo

Este método se utiliza para probar la funcionalidad de otras aplicaciones para mejorar e introducir nuevos métodos. Se realizan comparaciones con aplicaciones web y móviles de otros países para comprender su rendimiento y usabilidad.

3.4. Herramientas de información de datos

Para llevar a cabo este proyecto de integración se utilizaron las siguientes herramientas para recolectar la información necesaria:

- Encuestas
- Observaciones

3.4.1. Encuesta

Este tipo de recopilación de datos implica hacer preguntas a un grupo específico de personas para analizar y comprender sus opiniones. Para este proyecto de integración, se realizaron encuestas en línea utilizando Office Forms, una herramienta que recopila y analiza comentarios relacionados con el proyecto.

3.4.2. Observación

Las observaciones muestran que existen problemas en el proceso de apertura manual de clases.

3.5. Fuentes de Información de Datos

3.5.1. Fuentes Primarias

Se consideran fuentes primarias a todos los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la vida y tecnologías. Se le aplico el instrumento de la encuesta estaba dirigido a este grupo porque representan una comunidad directamente afectada por este problema.

3.5.2. Fuentes Secundarias

Entre las fuentes secundarias incluyen libros, artículos, tesis, sitios web y aplicaciones similares que brindan la información necesaria para desarrollar este proyecto y resolver sus problemas.

3.6. Mecanismo para la recolección de datos

La recopilación de datos implica un esquema que define el objetivo del estudio, estableciendo los pasos necesarios para obtener la información requerida.

Tabla 1. Plan para la recolección de datos

Elementos del plan	Descripción
¿Qué investigar y para qué?	<p>Los problemas actuales en las aulas de la Facultad de agropecuaria, en relación a la utilización de cerraduras tradicionales, que presentan poca seguridad debido a daños o cierres inadecuados, lo cual genera riesgos de pérdida de equipos o pertenencias. Por lo cual intentaremos desarrollar una solución informática.</p>

¿Qué instrumentos aplicar?

Se utilizarán encuestas y observaciones.

¿Cómo aplicar los instrumentos?

Las encuestas se aplicarán en una fecha previamente programada a la comunidad de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías, mientras que las observaciones se realizaron de manera general durante visitas al lugar.

¿Dónde y cómo recolectar los datos e información de las encuestas, entrevistas y observación?

Los datos de las encuestas se recopilarán mediante un formulario en Microsoft Forms, el cual será distribuido entre los miembros de la comunidad de la Facultad.

¿Cuándo se recolectarán los datos?

En fechas y horarios acordados previamente con los estudiantes y el equipo del proyecto integrador.

¿Quién estructura el diseño y construye las preguntas?

Las preguntas serán diseñadas y formuladas por los integrantes del proyecto, Lleyton Acosta y Juan Andrade.

¿Cómo presentarlos?

Los resultados se tabularán y se representarán gráficamente para cada pregunta.

¿Quién lleva a cabo las encuestas, entrevistas y observación?

Las encuestas, entrevistas y observaciones serán realizadas por el

equipo conformado por Lleyton Acosta y

Juan Andrade.

¿Qué metodologías se aplicarán en el proceso?

Las metodologías descritas previamente en este capítulo.

Fuente: *Elaboración propia (Autores de tesis).*

3.6.1. Segmentación

Como parte de este proyecto, se seleccionaron como sujetos a 2792 estudiantes y profesores de la facultad de ciencias de la vida y tecnologías porque, como se mencionó, este tema afecta directamente a la comunidad de esta facultad.

3.6.2. Técnica de muestreo

(Manterola, 2016) Las técnicas de muestreo probabilísticas permiten conocer la probabilidad que cada individuo a estudio tiene de ser incluido en la muestra a través de una selección al azar.

Este tipo de muestreo es uno de los más utilizados en la investigación actual porque garantiza que todos los miembros de la población tengan las mismas posibilidades de ser incluidos en la muestra.

3.6.3. Población y Tamaño de la Muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra se seleccionaron 2793 estudiantes de la carrera de agropecuaria de la Facultad de Ciencias y Tecnologías de la Vida. La fórmula utilizada para determinar la muestra de esta población es:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{e^2 * (N - 1) + k^2 * p * q}$$

Ecuación 1. Fórmula de la Base Muestral

n=2793 (Población)

p= 0,5 (Proporción de usuarios externos que espera que se encuentren insatisfechos)

$q = 0,5$ (Proporción de usuarios externos que espera que se encuentren satisfechos)

$e = 0,05$ (Error estándar de 0,03 a 0,1 según se establezca)

$k = 1,96$ (Valor de "K" para el intervalo de confianza 95%. El valor de "z" es igual a 1,96)

$$n = \frac{(1,96)^2(0,5) * (0,5) * (2792)}{(0,5)^2 * (2792 - 1) + (1,96)^2(0,5)(0,5)}$$

$$n = \frac{(0,9604)(2793)}{6,98 + 0,9604} = \frac{2682,81}{7,9404} \approx 337,82$$

$$n = 338$$

El cálculo realizado con la fórmula del tamaño muestral dio como resultado 2793. Al aplicar un redondeo con dos cifras, se determina que es necesario encuestar a 338 estudiantes de la facultad de ciencia de la vida y tecnologías de la carrera de agropecuaria.

3.6.4. Análisis de las herramientas de recolección de información

Se realizó la obtención de información a través de encuestas estructuradas, con preguntas cerradas que fueron respondidas por los estudiantes que se encontraban realizando la carrera Agropecuaria. Para las encuestas se utilizó el método de Likert, el cual permite medir el grado de acuerdo o desacuerdo de los estudiantes con las preguntas planteadas respecto al proyecto, mediante una escala.

3.7. Presentación y Análisis de los Resultados Obtenidos de la Encuesta

3.7.1. Presentación y Descripción de los Resultados Obtenidos de la Encuesta

- **Pregunta 1:** ¿Considera que el sistema actual de acceso a las aulas presenta problemas importantes?

Objetivo de la Pregunta 1: Identificar la percepción de los encuestados sobre las deficiencias del sistema actual de control de acceso en las aulas. Con esto se puede evaluar si los usuarios aceptan la necesidad de implementar una solución alternativa que garantice mayor seguridad, control y eficiencia al acceso a estos espacios

Tabla 2. Encuesta - Pregunta 1 - Tabulación de datos.

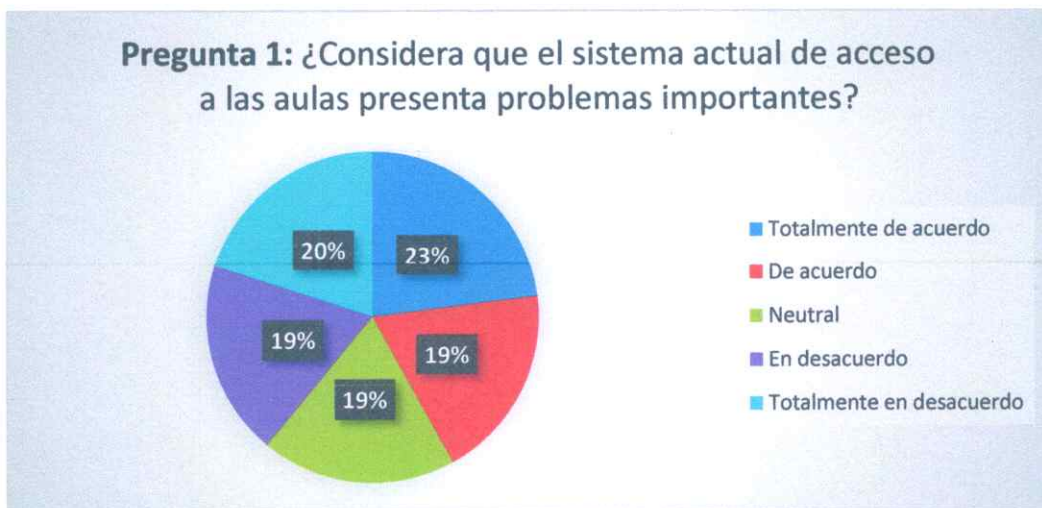
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	80	23 %
De acuerdo	64	19 %
Neutral	63	19%
En desacuerdo	63	19%
Totalmente en desacuerdo	68	20%
Total	338	100 %

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Representación Gráfica de Datos.

En la ilustración 3, Se expone una representación gráfica que muestra los porcentajes obtenidos como resultado de la pregunta 1 de las encuestas aplicadas.

Ilustración 3. Encuesta. Pregunta 1 - Representación Gráfica de Datos.



Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Análisis e Interpretación de Datos.

Tal como se recoge en la tabulación elaborada, con un total de 338 encuestados de la carrera de agropecuaria, se observó que el 23% (80 personas) "Totalmente de acuerdo" con que el sistema de acceso tiene problemas significativos, mientras que el 19% (64 personas) está de acuerdo. Un 19% (63 personas) se mantiene neutro, otro 19% (63 personas) "En Desacuerdo" y el con una denotación de un 20% (68 personas) "Totalmente en desacuerdo", esto última muestra que la percepción que el sistema tiene problemas significativos tiene una tendencia general muy ligera.

- **Pregunta 2:** ¿Cree que es necesario mejorar la seguridad de las aulas de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología?

Objetivo de la Pregunta 2: Determinar la consideración que tienen los encuestados en relación con la necesidad de reforzar las medidas de seguridad en las propias aulas, emergiendo así un conocimiento de si los estudiantes creen que es prioritaria la ejecución de mejoras tecnológicas que permitan un acceso más controlado y seguro a estas estancias.

Tabla 3. Encuesta - Pregunta 2 - Tabulación de Datos.

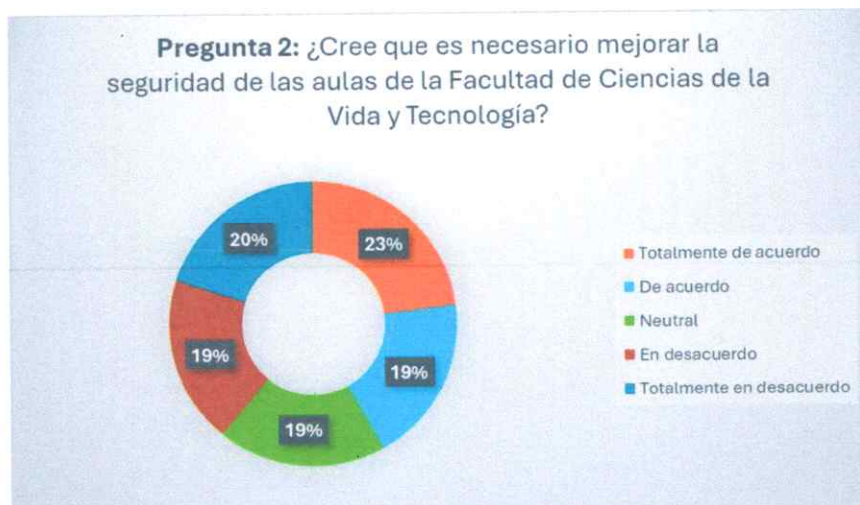
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	80	23 %
De acuerdo	64	19 %
Neutral	63	19%
En desacuerdo	63	19%
Totalmente en desacuerdo	68	20%
Total	338	100 %

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Representación Gráfica de Datos.

En la ilustración 4, se puede observar la representación gráfica con los porcentajes que se obtuvieron en la pregunta 2 de las encuestas realizadas.

Ilustración 4. Encuesta. Pregunta 2 - Representación Gráfica de Datos.



Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Análisis e Interpretación de Datos.

Tal y como queda claramente reflejado en la tabulación realizada, de los 338 encuestados, el 23% (80 personas) está "Totalmente de acuerdo" y el 19% (64 personas) "De acuerdo" en que es necesario mejorar la seguridad de las aulas de la Facultad, en contraposición con el 19% (63 personas) que se manifiestan neutros y el 20% (68 personas) que está "Totalmente en desacuerdo" y el 19% (63 personas) en "Desacuerdo", lo cual denota una opinión muy dividida en cuanto a la necesidad de mejorar dicha seguridad.

- **Pregunta 3:** ¿Considera que un sistema de control de acceso mediante una aplicación móvil es necesario?

Objetivo de la Pregunta 3: Valorar la percepción que los encuestados poseen sobre la conveniencia de llevar a cabo una solución moderna de tecnología para gestionar el acceso al aula, valorando si este elemento es considerado útil para resolver las problemáticas actuales que devienen de la seguridad y eficiencia.

Tabla 4. Encuesta - Pregunta 3 - Tabulación de Datos.

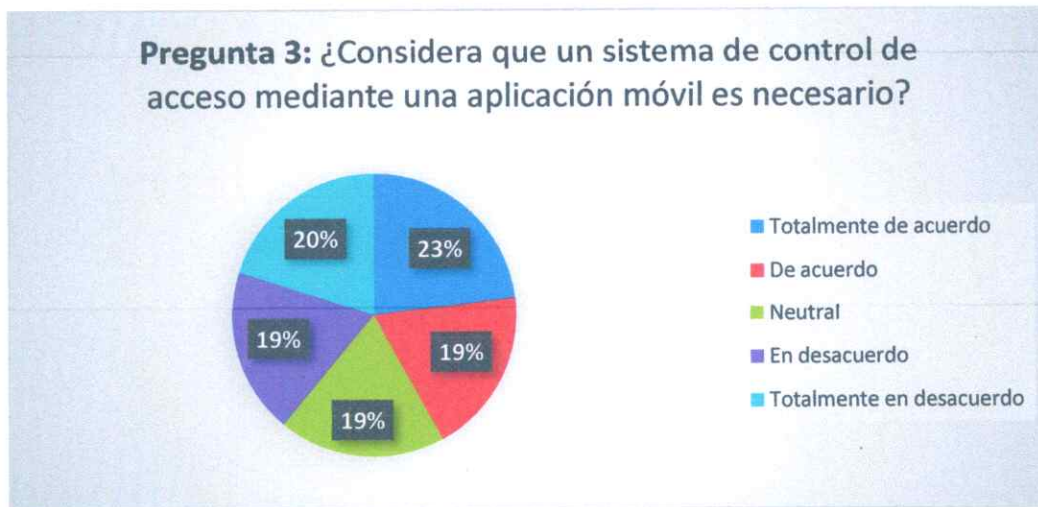
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	80	23 %
De acuerdo	64	19 %
Neutral	63	19%
En desacuerdo	63	19%
Totalmente en desacuerdo	68	20%
Total	338	100 %

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Representación Gráfica de Datos.

En la ilustración 5, se puede observar la representación gráfica con los porcentajes que se obtuvieron en la pregunta 3 de las encuestas realizadas.

Ilustración 5. Encuesta. Pregunta 3 - Representación Gráfica de Datos.



Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Análisis e Interpretación de Datos.

De acuerdo con la tabulación efectuada, dado un total de 338 encuestados, el 23% (80 personas) "Totalmente de acuerdo" y el 19% (64 personas) "De acuerdo" con que un sistema de control de acceso utilizando una aplicación móvil es necesario. El 19% (63 personas) denota una puntuación neutral, el 20% (68 personas) "Totalmente en desacuerdo" y el 19% (63 personas) "En desacuerdo"; por tanto, parece que hay una división en las opiniones respecto de su ejecución.

- **Pregunta 4:** ¿Cómo califica la seguridad actual de las aulas?

Objetivo de la Pregunta 4: Evaluar la percepción de los encuestados sobre el nivel de seguridad en las aulas, identificando si consideran que las medidas actuales son adecuadas o si perciben deficiencias que puedan justificar la necesidad de mejoras.

Tabla 5. Encuesta - Pregunta 4 - Tabulación de Datos.

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Muy insegura	18	5%
Insegura	22	7%
Neutral	263	78%
Segura	20	6%
Muy segura	15	4%
Total	338	100 %

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Representación Gráfica de Datos.

En la ilustración 6, se puede observar la representación gráfica con los porcentajes que se obtuvieron en la pregunta 4 de las encuestas realizadas.

Ilustración 6. Encuesta. Pregunta 4 - Representación Gráfica de Datos.



Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Análisis e Interpretación de Datos.

Tal y como lo refleja el cuadro de frecuencia obtenido, de los 338 encuestados, el 5% (18 personas) asocia el aula con el nivel de seguridad "Muy insegura", el 7% (22 personas) la consideran "Insegura"; el 78% (263 personas) se muestra "Neutral", el 6% (20 personas) "Segura" y el 4% (15 personas) "Muy Segura". De este modo, la mayor parte de los encuestados no da una definición exacta o clara respecto al nivel de seguridad que asumen las aulas en la actualidad.

- **Pregunta 5:** ¿Cree que un sistema digital de acceso mejoraría la gestión del tiempo en el acceso a las aulas?

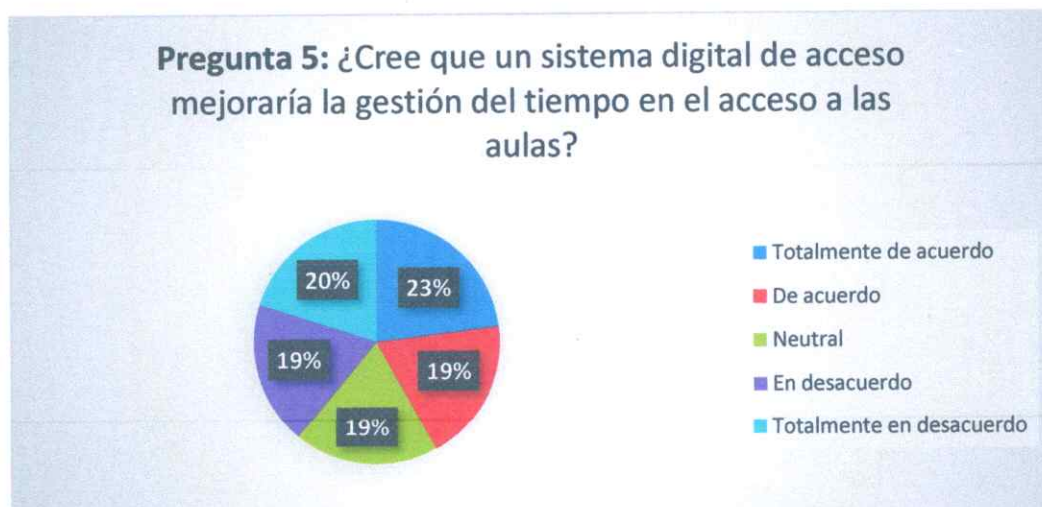
Objetivo de la Pregunta 5: identificar la percepción de los encuestados sobre la eficiencia que podría aportar un sistema digital, evaluando si consideran que esta implementación agilizaría y optimizaría el proceso de ingreso a las aulas, reduciendo tiempos y posibles inconvenientes del sistema actual.

Tabla 6. Encuesta - Pregunta 5 - Tabulación de Datos.

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	80	23 %
De acuerdo	64	19 %
Neutral	63	19%
En desacuerdo	63	19%
Totalmente en desacuerdo	68	20%
Total	338	100 %

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Ilustración 7. Encuesta. Pregunta 5 - Representación Gráfica de Datos.



Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Análisis e Interpretación de Datos.

Como puede observarse a partir de la tabulación realizada, un muestrario de encuestas de 338, el 23% de "Totalmente de acuerdo" (80 personas) y el 19% de "De acuerdo" (64 personas) viene determinado porque un sistema digital de acceso mejorará la gestión del tiempo en el acceso a las aulas; mientras que el 19% (63 personas) se ha mostrado "Neutral". Por otro lado, a través de la categoría de "Totalmente en desacuerdo" (20%: 68 personas) y "En desacuerdo" (19%: 63 personas) vamos a conocer la opinión de las encuestadas, pero las opiniones parecen ser mucho más alcanzadas.

- **Pregunta 6:** ¿Considera importante tener un registro de quién y cuándo accede a las aulas?

Objetivo de la Pregunta 6: Evaluar la percepción general de los estudiantes sobre la experiencia de usuario de las aplicaciones móviles utilizadas para el control de acceso.

Tabla 7. Encuesta - Pregunta 6 - Tabulación de Datos.

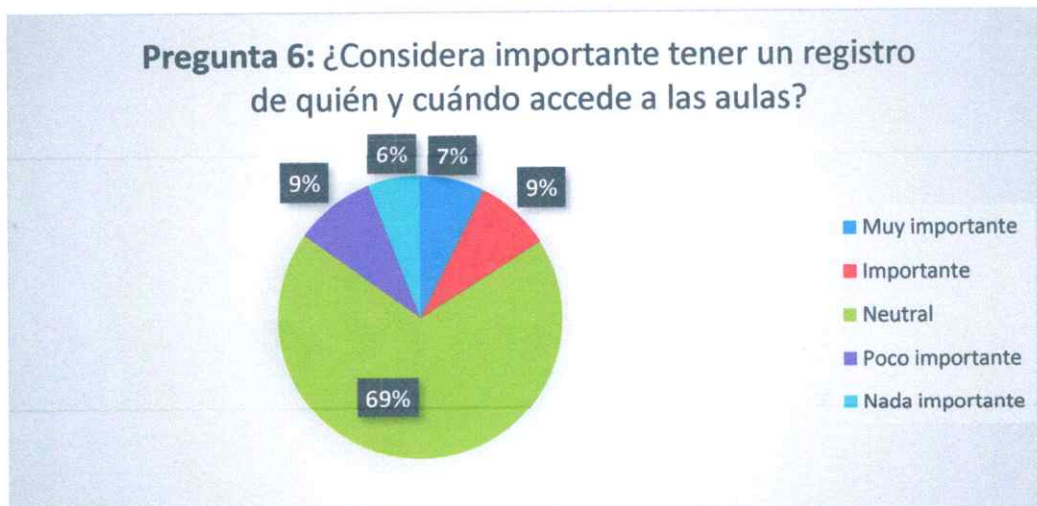
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Muy importante	25	7%
Importante	29	9%
Neutral	233	69%
Poco importante	31	9%
Nada importante	20	6%
Total	338	100 %

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Representación Gráfica de Datos.

En la ilustración 8, se puede observar la representación gráfica con los porcentajes que se obtuvieron en la pregunta 6 de las encuestas realizadas.

Ilustración 8. Encuesta. Pregunta 6 - Representación Gráfica de Datos.



Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Análisis e Interpretación de Datos.

Como se puede observar en la tabla 7 y la ilustración 8, de los 338 encuestados, 25 personas (7%) consideran que "es muy importante" que exista un registro que indique quién y cuándo accede a las aulas. En lo que respecta a los que lo califican como "importante" hay 29 (9%). En cambio, el número de personas que se muestran neutrales asciende a 233 (69%); mientras que 31 personas (9%) lo consideran "poco importante" y 20 personas (6%) opinan que "no es nada importante". En conclusión: la mayoría se pronuncia de manera neutra y opina en el sentido de que no tiene una opinión definida acerca de la importancia que puede tener la implementación de un sistema de registro.

- **Pregunta 7:** ¿Cree que el acceso biométrico por huella dactilar brindaría mayor seguridad?

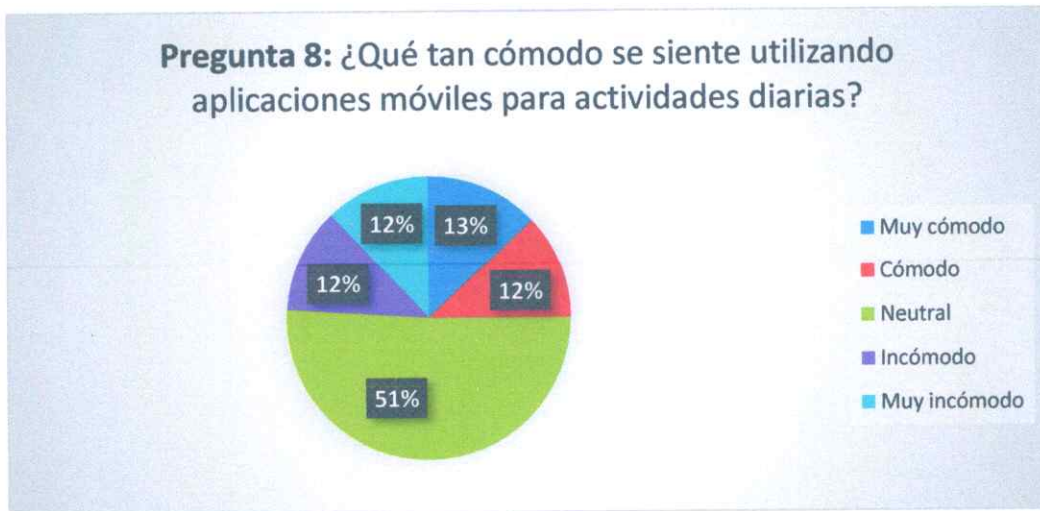
Objetivo de la Pregunta 7: Evaluar la opinión del grupo de encuestados respecto de la efectividad y fiabilidad de un sistema biométrico basado en huellas dactilares, determinando si se manifiesta la creencia de que este sistema proporcionaría un nivel superior de seguridad en comparación con los demás sistemas de acceso.

Tabla 8. Encuesta - Pregunta 7 - Tabulación de Datos.

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	80	23 %
De acuerdo	64	19 %
Neutral	63	19%
En desacuerdo	63	19%
Totalmente en desacuerdo	68	20%
Total	338	100 %

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Ilustración 10. Encuesta. Pregunta 8 - Representación Gráfica de Datos.



Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Análisis e Interpretación de Datos.

Los resultados muestran que un el 13% (43 personas) se encuentra "muy cómodo" utilizando aplicaciones para actividades diarias, un 12% (42 personas) se describe como "cómodo". En cambio, el porcentaje más alto, un 51% (171 personas), se sitúa en una posición neutral con respecto a su sensación de comodidad con estas tecnologías. Un 12% (41 personas) indica sentir "incómodo" y el restante 12% (41 personas) "muy incómodo". Ello sugiere que, aunque una minoría considerable (13,12%) se siente cómodo utilizando aplicaciones para actividades cotidianas, la mayoría no tiene una posición definida sobre su comunicación o comodidad con este tipo de herramientas.

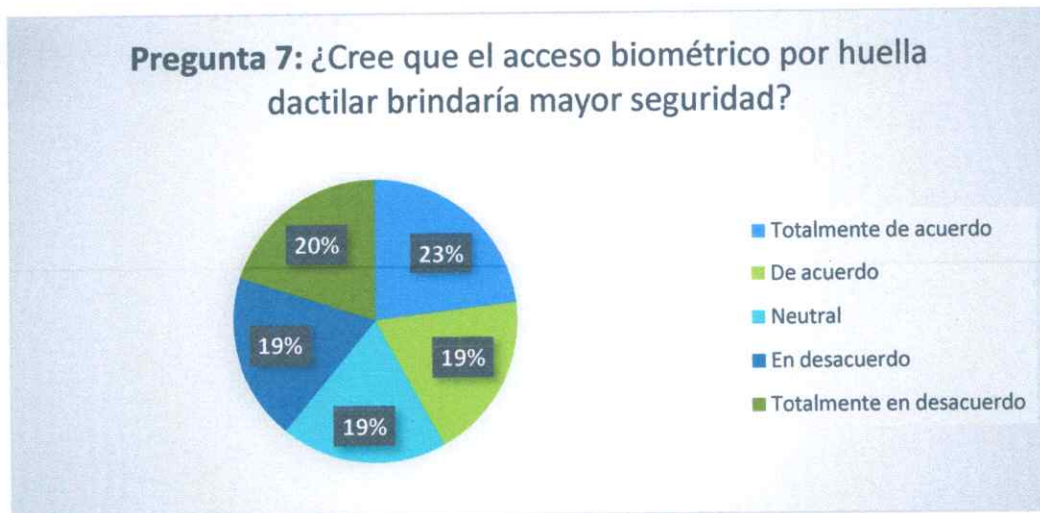
- **Pregunta 9:** ¿Cree que un sistema de acceso mediante una aplicación móvil sería fácil de usar?

Objetivo de la Pregunta 9: valorar la percepción de los encuestados sobre la usabilidad de una aplicación móvil para el control de acceso, identificando si consideran que esta herramienta sería intuitiva y accesible para los usuarios en su implementación diaria.

Representación Gráfica de Datos.

En la ilustración 9, se puede observar la representación gráfica con los porcentajes que se obtuvieron en la pregunta 7 de las encuestas realizadas.

Ilustración 9. Encuesta. Pregunta 7 - Representación Gráfica de Datos.



Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Análisis e Interpretación de Datos.

De acuerdo con lo reflejado en la tabulación efectuada, dado un total de 338 sujetos de los cuales el 23 por ciento (80 personas) está "Totalmente de acuerdo" y el 19 por ciento (64 personas) "De acuerdo" con que el acceso biométrico por huella dactilar garantiza mayor seguridad. En la parte inversa, el 19 por ciento (63 personas) mantiene una posición neutral, por un 19 por ciento (63 personas) "En desacuerdo" y un 20 por ciento (68 personas) "Totalmente en desacuerdo", que demuestran una opinión dividida respecto de la eficacia de este tipo de sistema de acceso.

- **Pregunta 8:** ¿Qué tan cómodo se siente utilizando aplicaciones móviles para actividades diarias?

Objetivo de la Pregunta 8: Medir el nivel de familiaridad y confianza de los encuestados con el uso de aplicaciones móviles, determinando si este método sería

viable y accesible como parte de la implementación de un sistema digital para el control de acceso a las aulas.

Tabla 9. Encuesta - Pregunta 8 - Tabulación de Datos.

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Muy cómodo	43	13%
Cómodo	42	12%
Neutral	171	51%
Incómodo	41	12%
Muy incómodo	41	12%
Total	338	100 %

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Representación Gráfica de Datos.

En la ilustración 10, se puede observar la representación gráfica con los porcentajes que se obtuvieron en la pregunta 8 de las encuestas realizadas.

Tabla 10. Pregunta 9 – Tabulación de Datos.

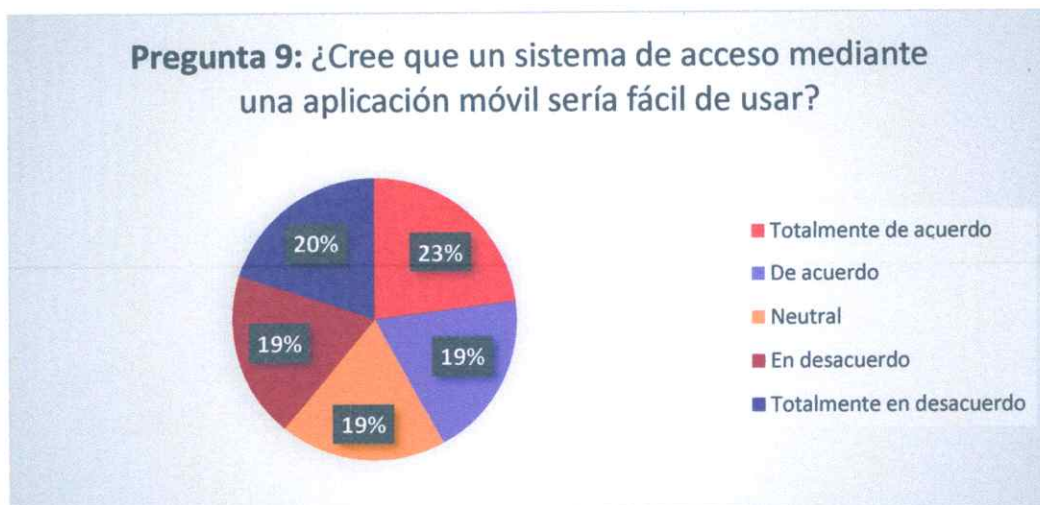
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	80	23 %
De acuerdo	64	19 %
Neutral	63	19%
En desacuerdo	63	19%
Totalmente en desacuerdo	68	20%
Total	338	100 %

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Representación Gráfica de Datos.

En la ilustración 11, se puede observar la representación gráfica con los porcentajes que se obtuvieron en la pregunta 9 de las encuestas realizadas.

Ilustración 11. Encuesta. Pregunta 9 - Representación Gráfica de Datos.



Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Análisis e Interpretación de Datos.

Los resultados que se obtuvieron en la pregunta 9 fueron los siguientes: De los 338 encuestados, el 23% (80 personas) está "Totalmente de acuerdo" y el 19% (64 personas) "De acuerdo" en que un sistema de acceso mediante una aplicación móvil sería fácil de usar. Por otro lado, el 19% (63 personas) se mostró neutral, mientras que el 19% (63 personas) está "En desacuerdo" y el 20% (68 personas) "Totalmente en desacuerdo", lo que refleja una división en las opiniones sobre la facilidad de uso de esta tecnología.

- **Pregunta 10:** ¿Cree que un sistema digital aumentaría significativamente la seguridad de las aulas?

Objetivo de la Pregunta 10: Evaluar las opiniones que tienen respecto de la eficiencia que puede tener un sistema digital para poder potencializar la seguridad en los espacios en clase, evaluando la posibilidad que creen que puede tener esta tecnología para poder ayudar a mejorar problemas como la entrada no deseada o la protección de los recursos existentes en las aulas.

Tabla 11. Encuesta - Pregunta 10 - Tabulación de Datos.

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	80	23 %
De acuerdo	64	19 %
Neutral	63	19%
En desacuerdo	63	19%
Totalmente en desacuerdo	68	20%
Total	338	100 %

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).



Representación Gráfica de Datos.

En la ilustración 12, se puede observar la representación gráfica con los porcentajes que se obtuvieron en la pregunta 10 de las encuestas realizadas.

Ilustración 12. Encuesta. Pregunta 10 - Representación Gráfica de Datos.



Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Análisis e Interpretación de Datos.

De los 338 encuestados, el 23% (80 personas) está "Totalmente de acuerdo" (en que) un sistema digital aumentaría considerablemente la seguridad de las aulas. El 19% (64 personas) mostró estar "De acuerdo" y el 19% (63 personas) se muestra "Neutral". El 19% (63 personas) se mostró "En desacuerdo" y el 20% (68 personas) se mostró "Totalmente en desacuerdo". Son opiniones sofisticadas, aunque una buena parte asume que el sistema digital podría aumentar la seguridad de las aulas.

CAPÍTULO IV
MARCO PROPOSITIVO

4.1. Introducción

El presente capítulo tiene como objetivo principal exponer la propuesta de solución para la problemática detectada en esta investigación. Se detallará el marco metodológico que se ha decidido para llevar a cabo el proyecto, acompañando a esto un pormenorizado análisis en relación con los recursos requeridos a la hora de implementar el sistema, entendiéndolos desde el punto de vista humano, tecnológico, material y económico.

La descripción pormenorizada del marco de promoción del proyecto tiende a sentar una buena base para proceder posteriormente al desarrollo e implementación de este. En la realización de este trabajo se va a realizar la implementación de la metodología Scrum como marco de referencia para la gestión y el desarrollo de este. Dicha metodología ágil consta de cinco fases o etapas secuenciales bien definidas que se ejecutan sistemática, ordenada y rigurosamente, aportando con ello calidad y coherencia en cada fase del desarrollo de la aplicación móvil que se propone.

La aplicación de Scrum tiene una especial relevancia en nuestro contexto ya que esta metodología aportará el marco estructural necesario para el desarrollo óptimo y eficaz de la aplicación móvil que se propone. Que se trate de esta metodología no es casual, porque responde a la necesidad de disponer de un procedimiento flexible y adaptado a las características del desarrollo de una aplicación móvil.

La aplicación de los principios y de las prácticas de Scrum tiene como principal objetivo la optimización del proceso de desarrollo de las características que conforman la aplicación y a la vez limita la repercusión de los cambios que surgen en el entorno, pero también se abre la posibilidad de incorporarlos en la medida que vayan surgiendo durante el desarrollo del mismo proyecto.

Esta metodología nos va a permitir una adecuada gestión del proceso de evolución del proyecto, de forma que se eviten las actuaciones que pudieran tener repercusiones negativas sobre el buen funcionamiento del propio proceso y de la aplicación móvil que se va gestando de esta forma; es decir, el desarrollo del proyecto se plantea en ciclos, de manera que cada fase debe alcanzarse satisfactoriamente antes de la siguiente, cumpliendo de este modo la máxima de reforzar la eficacia y la calidad del producto móvil final.

4.2 Descripción de la Propuesta

La propuesta actual se orienta al desarrollo e implementación de un sistema móvil para mejorar la seguridad y gestión de los accesos a las aulas de la facultad. Lo que implica que la solución tiene presente diferentes módulos de funcionamiento que permiten automatizar y modernizar los procesos de control de los accesos a las diferentes áreas del recinto académico, lo que significa por tanto obtener una mejor seguridad y eficacia.

El sistema propuesto incorporará una base de datos sólida que contendrá la información de aquellos que forman parte del personal docente y administrativo autorizado para acceder a las aulas. La autenticación de los usuarios se realizará a través un sistema de reconocimiento biométrico mediante la huella dactilar, lo que proporciona un método de verificación seguro y fiable. La automatización mediante una solución de identificación biométrica supone un avance considerable en materia de seguridad, ya que permite garantizar la identificación de cada uno de los usuarios autorizados, sin que exista posibilidad de traspaso.

Una de las ventajas de esta solución tecnológica radica sin duda en la optimización de los tiempos y recursos. El sistema evidentemente acelerará el acceso a las aulas al eliminar la tradicional forma manual de acceso proporcionando así una experiencia más fluida para el personal docente. La automatización no solamente mejora la eficacia, sino que también forma parte de la modernización de la infraestructura académica.

Este sistema prevé un módulo administrativo robusto que permite gestionar toda la información contenida en él. Mediante este módulo el administrador del sistema será capaz de poder realizar un seguimiento de acompasados accesos, informes históricos de los diferentes accesos a las aulas y podrá gestionar toda aquella información relacionada con la autorización de los accesos pudiendo a la vez otorgar autorizaciones o también revocarlas. Esto otorga la capacidad de escudriñar de manera granular la seguridad y los accesos a las salas y proporciona un modo de gestionar las necesidades de la facultad.

4.2. Alcance de la Propuesta

Los potenciales límites del presente proyecto radican, en primer lugar, en la existencia de una solución tecnológica que garantiza la transformación del sistema de control de acceso a las aulas de la facultad. La propuesta del trabajo plantea la idea de una aplicación móvil en todos los sentidos, lo cual será el punto central de la aplicación de una solución robusta que controla los accesos, sustentando su operación con un dispositivo biométrico que utilizará como mecanismo de autenticación el sistema de huella dactilar. El objetivo de la propuesta pretende instalar una alternativa moderna para que el profesorado pueda tener acceso a las aulas académicas.

La modelización de la implementación supondrá una integración de la aplicación móvil y el dispositivo lector de huellas, es decir, una compatibilidad que velará por una correcta consecución de los objetivos. El sistema ha sido realizado de forma usabilidad y eficiencia, pero sin perder principios de seguridad durante el proceso de autenticación y el acceso.

4.2. Determinación de Recursos

Para la Implementación el proyecto con éxito exigirá como se ha dicho previamente, una planificación estratégica y la gestión pertinente de los diferentes recursos necesarios para ello. Seguidamente se va a relacionar un análisis de los elementos que se requieren para llevar a cabo la implantación y el desarrollo del sistema en el aula de la Facultad de Ciencias de la vida y tecnologías en el área de Agropecuarias.

4.3.1. Recursos humanos

El proyecto cuenta con un equipo multidisciplinario de profesionales, cada uno con roles claramente definidos y responsabilidades específicas, como se detalla en la siguiente estructura organizacional en la tabla 1.

Tabla 12. Recursos Humanos

Recurso humano	Relación al proyecto	Detalle
Facultad de Ciencias Agropecuarias.	Product Owner.	Stakeholder principal del proyecto. Orientación y supervisión en el desarrollo del proyecto.
Andrade Tubay Juan Diego.	Scrum Máster.	Encargado en el desarrollo técnico del sistema.
Andrade Tubay Juan Diego.	Scrum Development Team.	Encargado en el desarrollo técnico del sistema.
Acosta Pincay Lleyton Jaime.	Scrum Development Team.	Encargado en el desarrollo técnico del sistema.

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

4.3.2. Recursos Tecnológicos

Para la implementación del proyecto, se ha seleccionado un stack tecnológico robusto que se detalla en la tabla 2.

Tabla 13. Recursos tecnológicos

Herramientas	Designación
Lenguaje de programación.	Kotlin
Entorno de programación.	Android Studio.
Herramientas de diseño y modelado.	Power Design y Canva.
Sistema de gestión de base de datos.	Firebase.

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

4.3.4. Recursos Económicos (Presupuesto)

El análisis financiero del proyecto se ha estructurado en diferentes categorías presupuestarias:

4.3.4.1. Presupuesto de Recursos Humanos.

El desarrollo del proyecto, planificado para un período de 4 meses, requiere una inversión de \$2,700.00, donde se detallan sus costos en la tabla 3.

Tabla 14. Presupuestos de Recursos Humanos

Recursos	Rol	Número de recursos	Costo
Análisis de los requerimientos.	Analista del sistema y tester.	2	\$300.00
Diseño de la base de datos.	Administrador de base de datos y tester.	1	\$500.00

Programación e implementación del sistema.	Desarrollador de base de datos, tester.	2	\$1,500.00
Pruebas, evaluación y revisión.	Analista del sistema y tester.	1	\$400.00
TOTAL			\$2.700.00

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

4.3.4.2. Presupuesto de Recursos Tecnológicos.

Las herramientas de desarrollo y la base de datos seleccionadas no representan costos de licenciamiento, resultando en un presupuesto de \$0.00 para esta categoría.

4.3.4.3. Presupuesto de Recursos Materiales.

Dentro de los gastos operativos se detallan los recursos a utilizar en el proceso del desarrollo del proyecto, estos se detallan en la tabla 4.

Tabla 15. Presupuestos de Recursos Materiales

Recursos	Cantidad o tiempo	Costo Unitario	Sumatoria
Internet.	3 meses	\$ 28,75	\$86,25
Impresiones.	3	\$ 15,00	\$ 45,00
Empastado.	2	\$ 4,00	\$ 8,00

CD. 1 \$ 3,00 \$ 2,00

TOTAL \$142.25

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

4.3.4.4. Presupuesto de los Componentes del sistema de acceso biométrico.

La implementación física del sistema de acceso biométrico requiere un costo de inversión de \$1.193.25, donde se detalla cada uno de sus componentes y costo total en la tabla 5.

Tabla 16. Presupuestos de componentes

Componente	Detalle	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Cerradura inteligente.	Cerraduras con huella, dígitos o llave.	3 unidades.	\$110	\$330
Puertas de aluminio.	Elaboración y colocación de puertas.	3 unidades.	\$230	\$690
Mantenimiento.	Macillado, rellenado y extracción de puertas.	3 unidades.	\$10	\$30
Tarjetas de proximidad IC.	Conjunto de tarjetas de proximidad.	3 cajetines.	\$4	\$12
Brazo mecánico.	Brazo mecánico x1.	3 unidades.	\$30	\$90

Pilas recargables AAA.	Paquete de pilas x4.	6 unidades.	\$4.25	\$12.75
Cargador de pilas recargables AAA.	Cargador de pilas x4.	3 unidades.	\$3.50	\$28.5
TOTAL				\$1.193.25

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

4.3.4.5. Costos Indirectos.

Se consideraron gastos adicionales en la implementación que se detallan en la tabla 6.

Tabla 17. Costos Indirectos

Detalles	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Energía eléctrica.	3 meses	\$ 30,00	\$90,00
Transporte.	2	\$ 15,00	\$ 30,00
Envío del material.	-	\$ 70,00	\$ 70,00
Teléfono/SmartPhone.	1	\$ 300,00	\$ 300,00
TOTAL			\$490.00

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

4.3.4.6. Presupuesto Total.

La inversión total requerida para la implementación completa del proyecto asciende a una cantidad de \$

Tabla 18. Presupuesto Total

Categorías	Costos totales
Recursos Humanos.	\$2.700.00
Recursos Materiales.	\$142.25
Presupuesto de los Componentes.	\$1.193.25
Presupuesto costo Indirecto.	\$490.00
TOTAL	\$4.525.50

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

4.4. Fases de Implementación para el Desarrollo e Implementación de la Solución Tecnológica

Dentro de la planificación del trabajo de este trabajo de investigación, se ha decidido emplear Scrum como metodología base de desarrollo de software; esta elección ha sido motivada por las características diferenciales del marco ágil, que pone de júbilo un proceso de desarrollo que es iterativo e incremental, y que por ello se muestra como apto para la gestión del proceso de desarrollo de una manera más eficaz y adaptable a los cambios.

Fundamentación Metodológica: Framework Ágil Scrum

El marco de trabajo Scrum es un marco de trabajo que combina sistemáticamente un conjunto de prácticas y principios básicos dentro del paradigma del desarrollo ágil de software.

La estructura metodológica de Scrum tiene por finalidad la comunicación eficaz entre los diversos agentes del proyecto, mediante la ejecución de ciclos de desarrollo perfectamente definidos e iterativos, para documentar adecuadamente su aplicación de esta metodología, se procederá a describir la estructura organización del equipo del trabajo, la que necesariamente incluye la ontología, los roles y las responsabilidades de cada uno de los participantes. A su vez, se proporcionará la evidencia documental a través de la captura de las pantallas que irán mostrando la progresión de la sucesión de las distintas fases que el framework elegido va a ir generando.

4.4.1. Fase I.

4.4.1.1. Definición de las personas y roles

A continuación, en la tabla 19 se detallarán los roles de los involucrados en el desarrollo de este proyecto.

Tabla 19. Personal y roles del proyecto

Responsables	Rol asignado
Product Owner.	Facultad de Ciencias Agropecuarias.
Scrum Master.	Ing. Mike Machuca.

Scrum Development Team.

Andrade Tubay Juan Diego.

Scrum Development Team.

Acosta Pincay Lleyton Jaime.

Fuente: *Elaboración propia (Autores de tesis).*

Roles y Responsabilidades del Equipo Scrum

En concordancia con la metodología Scrum, se han establecido los siguientes roles fundamentales para el desarrollo del proyecto:

- **Product Owner (Propietario del Producto):**

La Facultad de Agropecuaria es un actor muy importante como también en parte es el responsable de la utilización del software ejecutándolo como un experto en los departamentos de la Carrera de Agropecuaria. Dado que también es la responsable de la misma ya que el producto final va a sortear después de terminado el proyecto.

Se demuestra así que la Facultad es la responsable de especificar los requisitos y verificar en consecuencia que el producto final efectivamente responde a los que tiene como necesidades la propia institución.

- **Scrum Master (Facilitador del Proceso):**

Esta función de vital importancia recae sobre el responsable del proceso de asegurar el adecuado cumplimiento de la metodología Scrum, facilitando la eliminación de impedimentos y del cumplimiento de procesos ágiles durante todo el ciclo de vida del proyecto.

- **Scrum Development Team (Equipo de Desarrollo):**

Conformado por los profesionales responsables de la conceptualización, diseño e implementación del mismo. Este equipo multidisciplinar trabaja de manera autoorganizada para la entrega incremental de funcionalidades del producto en cada sprint garantizando la calidad y el cumplimiento de los objetivos señalados.

4.4.1.2. Product Backlog

El Product Backlog constituye el inventario principal de funcionalidades requeridas para el desarrollo del sistema. La Tabla 9 presenta la priorización y estimación temporal de los componentes principales del proyecto.

Tabla 20. Product Backlog del Proyecto

ID	Prioridad	Requerimiento	Estimación (Días)
1	Alta.	Análisis de requerimientos de la aplicación móvil.	10
2	Alta.	Diseño e implementación de base de datos.	20
3	Alta.	Diseño y desarrollo de interfaces.	20
4	Alta.	Desarrollo de módulos funcionales.	50
5	Media.	Fase de pruebas y validación.	5

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

4.4.1.3. Planificación de Sprints

La ejecución del proyecto se ha estructurado en sprints secuenciales, con una duración total estimada de 110 días laborables. La Tabla 10 detalla la calendarización específica de cada sprint

Tabla 21. Cronograma de Sprints

Sprint	Fecha de inicio del Sprint	Fecha de final del Sprint	Tiempo en días estimado
Análisis de Requerimientos	07/04/2024	17/04/2024	11
Diseño de Base de Datos.	18/05/2024	06/06/2024	20
Interfaces de Usuario.	07/06/2024	26/06/2024	20
Desarrollo de Módulos.	27/06/2024	15/08/2024	50
Implementación Biométrica.	16/08/2024	22/08/2024	7
Pruebas y Validación.	23/08/2024	25/08/2024	2

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

4.4.1.4. Descripción Detallada de Sprint.

Sprint 1: Análisis y Preparación

- Levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales
- Configuración del entorno de desarrollo
- Elaboración de modelos de datos preliminares

Sprint 2: Arquitectura de Datos

- Implementación y configuración del sistema de gestión de base de datos

- Diseño e implementación del modelo de datos
- Desarrollo de esquemas lógicos y físicos

Sprint 3: Autenticación

- Desarrollo del módulo de registro de usuarios
- Implementación del sistema de autenticación

Sprint 4: Módulos Funcionales

- Sistema de control de acceso a aulas
- Gestión de perfiles de usuario
- Sistema de contraseñas temporales
- Módulo de notificaciones y alertas
- Configuración de perfiles de usuario

Sprint 5: Integración Biométrica

- Implementación del sistema de autenticación biométrica

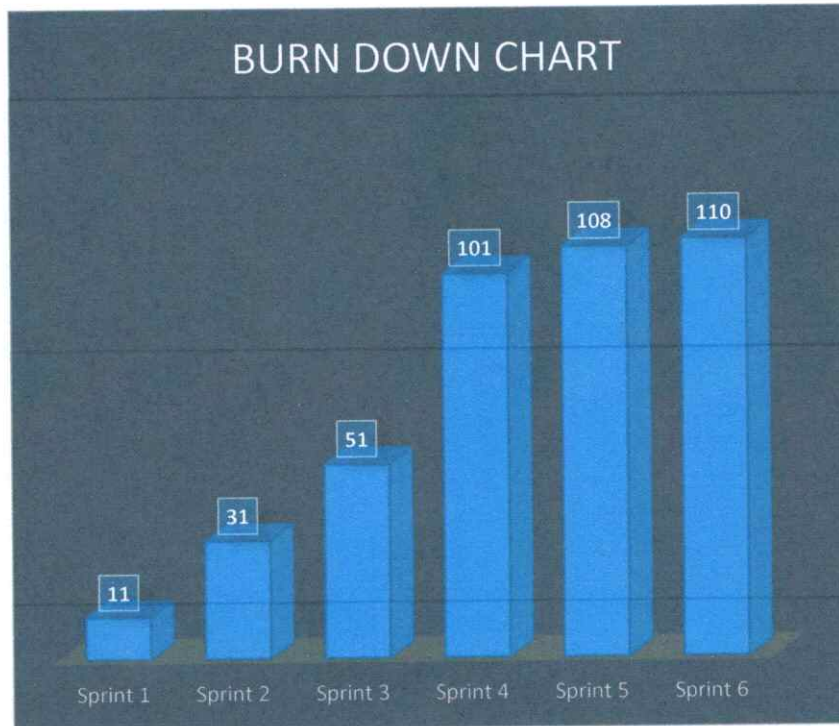
Sprint 6: Control de Calidad

- Ejecución de pruebas funcionales
- Validación integral del sistema
- Resolución de incidencias identificadas

4.4.1.5. Seguimiento del Proyecto (Burn Down).

La visualización del Burn Down Chart en la figura 2 permite monitorear el progreso del proyecto, contrastando el trabajo planificado contra el ejecutado a lo largo del tiempo de desarrollo.

Figura 2. Burn Down



Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

4.4.2. Fase II: Diseño y Construcción del Sistema

4.4.2.1. Descripción General de la Fase de Desarrollo

Esta fase comprende la implementación detallada de los sprints planificados, incluyendo la documentación de las actividades realizadas por cada miembro del equipo y sus respectivas responsabilidades.

4.4.2.1.1. Sprint 1: Análisis de Requerimientos del Sistema

El primer sprint se enfocó en el análisis y definición de los requisitos fundamentales del sistema. Se realizaron las siguientes actividades principales:

Tabla 22. Cronograma de Actividades Sprint 1

Fecha	Actividad	Responsable	Estado
07/04/2024	Levantamiento de requisitos.	Andrade Juan, Acosta Lleyton.	100%

09/04/2024	Configuración del entorno de desarrollo.	Andrade Juan, Acosta Lleyton.	100%
10/04/2024	Modelado de datos inicial.	Andrade Juan, Acosta Lleyton.	100%

Fuente: *Elaboración propia (Autores de tesis).*

Requerimientos Funcionales Identificados:

- Sistema de autenticación de usuarios
- Gestión administrativa de usuarios (CRUD)
- Sistema de trazabilidad de accesos
- Autenticación biométrica
- Gestión de credenciales temporales
- Sistema de reportería de intentos de acceso
- Monitoreo de accesos no autorizados

Requerimientos No Funcionales:

- Compatibilidad con Android
- Desarrollo nativo móvil
- Implementación en Kotlin
- Integración con Firebase
- Altos estándares de confiabilidad
- Diseño de interfaz intuitivo

Arquitectura del sistema.

La solución implementa una arquitectura cliente-servidor, utilizando Firebase como backend principal para la gestión de datos y autenticación. Esta arquitectura permite:

- Gestión centralizada de datos
- Autenticación segura
- Escalabilidad
- Sincronización en tiempo real

4.4.2.1.2. Sprint 2: Diseño e Implementación de Base de Datos

Este sprint se centró en la arquitectura y desarrollo de la capa de datos del sistema, estableciendo la estructura fundamental para el almacenamiento y gestión de la información.

Tabla 23. Cronograma de Actividades Sprint 2

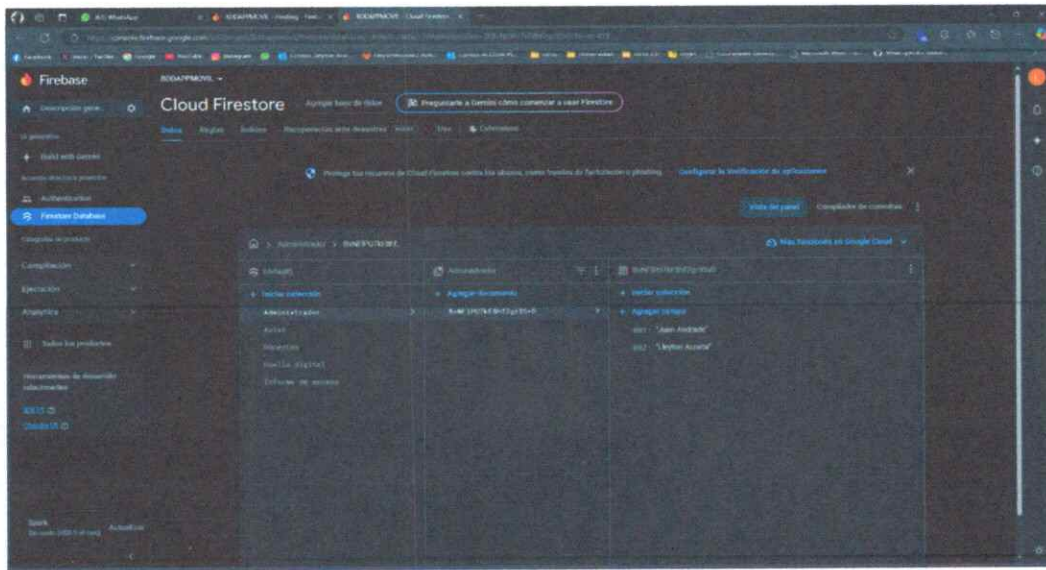
Fecha	Actividad	Responsable	Estado
18/05/2024	Implementación y configuración de Firebase.	Andrade Juan, Acosta Lleyton.	100%
22/05/2024	Diseño de estructura de datos.	Andrade Juan, Acosta Lleyton.	100%
31/05/2024	Desarrollo de modelos lógicos y físicos.	Andrade Juan, Acosta Lleyton.	100%

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Base de datos en Firebase.

En la ilustración 13, se observa la base de datos que fue diseñada para el desarrollo de la aplicación móvil.

Ilustración 13. Diseño de base de datos

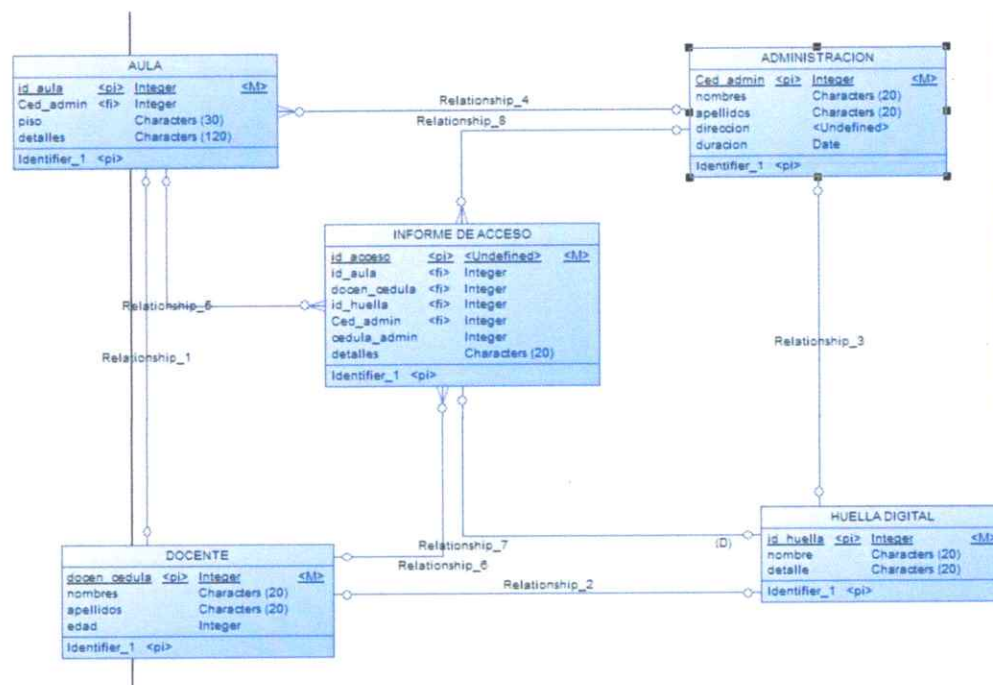


Fuente. Elaboración Propia (Autores de Tesis).

Estructura de Base de Datos: Modelo lógico

En la ilustración 14, se puede observar el modelo lógico que se utilizó para el desarrollo de este proyecto.

Ilustración 14. Modelo lógico de base de datos



Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Descripción de tablas

La implementación en Firebase se organizó mediante las siguientes entidades principales:

Tabla 24. Descripción de las tablas

Nombre tabla	Descripción
Docente	Repositorio central de información de usuarios autorizados.
Aulas	Registro y gestión de espacios físicos controlados.
Informe	Sistema de trazabilidad de accesos y eventos.
Huella	Almacenamiento seguro de datos biométricos.
Administrador	Gestión de permisos y configuraciones del sistema.

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

4.4.2.1.3. Sprint 3: Desarrollo de Interfaces y Sistema de Autenticación

Este sprint se enfocó en el desarrollo de la capa de presentación y los mecanismos de autenticación, implementando las siguientes funcionalidades clave:

Tabla 25. Tabla general del sprint #3

Fecha	Descripción	Responsable	Avance
07/06/2024	Implementación del módulo de registro.	Andrade Juan, Acosta Lleyton.	100%
14/06/2024	Desarrollo del sistema de autenticación.	Andrade Juan, Acosta Lleyton.	100%

20/06/2024

Validación y pruebas de
funcionalidad.

Andrade Juan,
Acosta Lleyton.

100%

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

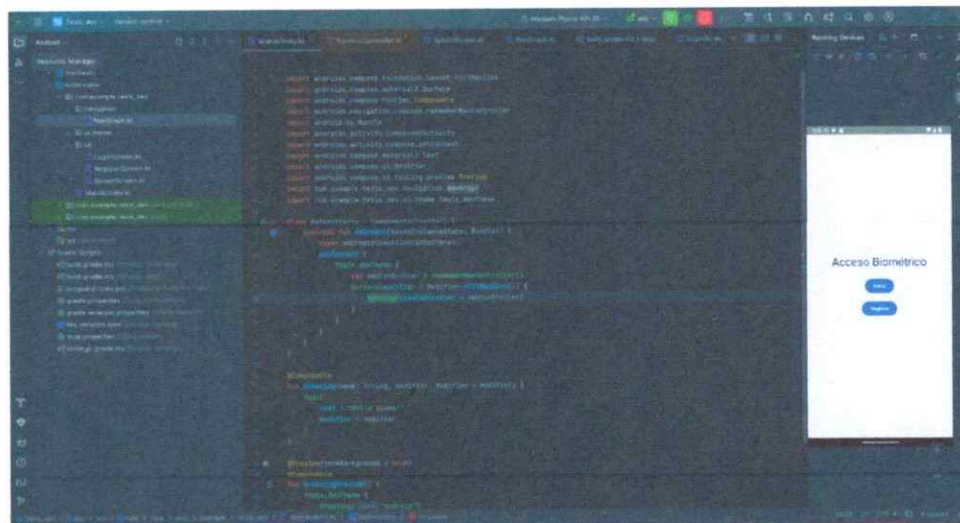
Interfaces Desarrolladas.

1. Pantalla de Inicio

- Opciones de autenticación.
- Acceso al registro de nuevos usuarios.
- Diseño intuitivo y responsivo.

Todo este contenido se observa en la ilustración 15:

Ilustración 15. Pantalla de inicio



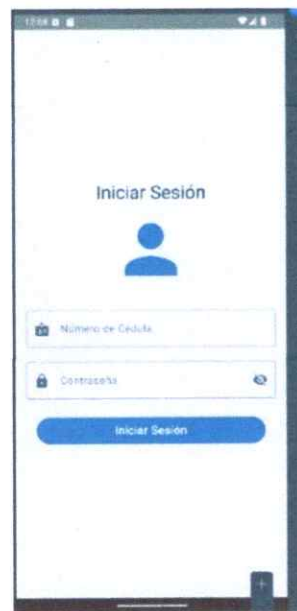
Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

2. Sistema de Login

- Autenticación mediante correo electrónico.
- Validación de credenciales.
- Integración con Firebase Authentication.

Todo este contenido se observa en la ilustración 16:

Ilustración 16. Interfaz de registro



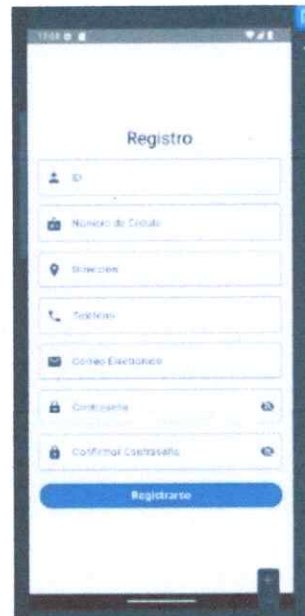
Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

3. Módulo de Registro

- Captura de datos de usuario.
- Validaciones en tiempo real.
- Almacenamiento seguro de credenciales.

Todo este contenido se observa en la ilustración 17:

Ilustración 17. Interfaz de registro



Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

La ejecución de dichas interfaces se llevó a cabo bajo principios de un diseño enfocado en el usuario, asegurando una correcta y segura experiencia del acceso al sistema. Cada uno de los componentes fue elaborado en el que se enfatizaban las capacidades de usabilidad y de seguridad, incorporando sucesivas validaciones y mecanismos de protección de la información.

4.4.2.1.4. Sprint 4: Desarrollo de Módulos Funcionales

El sprint se dedicó a la integración de los módulos del sistema, que incorporaba cuatro componentes esenciales respecto a la gestión y sobre el acceso.

Tabla 26. Cronograma de Actividades Sprint 4

Fecha	Actividad	Responsable	Estado
27/06/2024	Módulo de registro de accesos	Andrade Juan, Acosta Lleyton.	100%
08/07/2024	Sistema de alertas	Andrade Juan, Acosta Lleyton.	100%
26/07/2024	Gestión de credenciales temporales	Andrade Juan, Acosta Lleyton.	100%
02/08/2024	Gestión de perfiles	Andrade Juan, Acosta Lleyton.	100%

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

1. Sistema de Registro de Accesos

- Monitoreo en tiempo real de ingresos
- Registro detallado con fecha y hora
- Identificación del usuario y aula
- Histórico de accesos por ubicación

Todo este contenido se observa en la ilustración 18:

Ilustración 18. Registro de accesos



Id	Nombre	Actividad
1053	Lleyton Acosta	Desbloqueo: huella Digital
1054	Juan Andrade	Desbloqueo: huella Digital
109	Lleyton Acosta	Desbloqueo: clave temporal
110	Juan Andrade	Desbloqueo: clave temporal
128	Sin datos	Desbloqueo: Tarjeta
134	Sin datos	Desbloqueo: Tarjeta
1023	Mike Machuca	Desbloqueo: Tarjeta

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

2. Sistema de Alertas

- Detección de intentos no autorizados
- Registro de intentos fallidos
- Notificaciones en tiempo real
- Histórico de incidencias

Todo este contenido se observa en la ilustración 19:

Ilustración 19. Sistema de alertas



Id	Nombre	Actividad
14:33	Sin datos	Inconsistencia: huella Digital
14:37	Sin datos	Inconsistencia: huella Digital
14:42	Sin datos	Inconsistencia: contraseña
14:48	Sin datos	Inconsistencia: contraseña
14:54	Sin datos	Inconsistencia: huella Digital

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

3. Gestión de Credenciales Temporales

- Generación de contraseñas provisionales
- Control de vigencia temporal
- Revocación automática
- Registro de uso

Todo este contenido se observa en la ilustración 20:

Ilustración 20. Gestión de credenciales temporales



Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

4. Gestión de Perfiles

- Información detallada del usuario
- Gestión de permisos
- Configuración de preferencias
- Historial de actividades

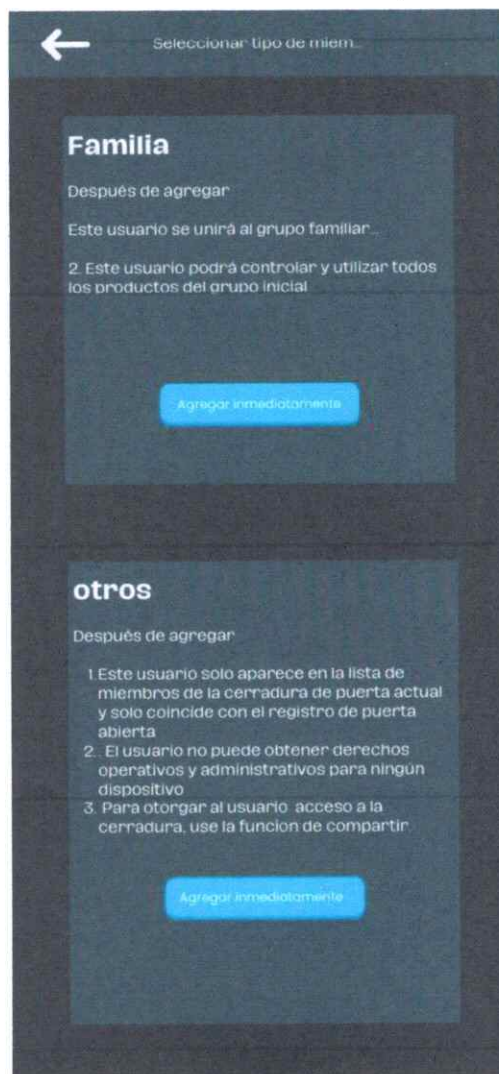
Todo este contenido se observa en la ilustración 21 y en la ilustración 22:

Ilustración 21. Gestión de perfiles



Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Ilustración 22. Gestión de perfiles/miembros



Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

4.4.2.1.5. Sprint 5: Implementación Biométrica.

Este sprint, ejecutado en un período de 7 días, se enfocó en la implementación física del sistema de control de acceso biométrico en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Tabla 27. Cronograma de Actividades Sprint 5

Fecha	Actividad	Responsable	Estado
16/08/2024	Implementación física del mecanismo de acceso biométrico	Andrade Juan, Acosta Lleyton.	100%

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Actividades Realizadas:

- Instalación de dispositivos biométricos
- Configuración de lectores
- Integración con el sistema central
- Pruebas de funcionamiento
- Calibración de sensores

La implementación física se completó exitosamente, como se evidencia en la documentación fotográfica en la ilustración 23, estableciendo un sistema robusto de control de acceso biométrico en las aulas designadas.

Resultados Alcanzados:

- Sistema biométrico operativo
- Integración completa con la aplicación móvil
- Validación de accesos en tiempo real
- Generación automática de registros
- Sistema de respaldo operativo

Ilustración 23. Implementación del sistema biométrico



Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

4.4.2.1.6. Sprint 6: Pruebas y Validación del Sistema

El sprint final, que se llevó a cabo durante 9 días, tuvo como principal objetivo la validación exhaustiva del sistema y de sus componentes. Las pruebas concluyeron que se ejecutan correctamente todas aquellas funcionalidades que habían sido implementadas de acuerdo con los requerimientos especificados originalmente.

Tabla 28. Cronograma de Actividades Sprint 6

Fecha	Actividad	Responsable	Estado
23/08/2024	Validación de módulos	Andrade Juan, Acosta Lleyton.	100%
25/08/2024	Pruebas de integración	Andrade Juan, Acosta Lleyton.	100%

Fuente: Elaboración propia (Autores de tesis).

Resultados de las Pruebas por Módulo

1. Gestión de Usuarios

- Registro correcto de nuevos usuarios.
- Autenticación de forma exitosa en el sistema.
- Validación de credenciales.

2. Sistema de Reportería

Accesos Autorizados:

- Generación de reportes de registro.
- Persistencia en Firebase.
- Visualización en tiempo real.

Alertas de Seguridad:

- Detección de acceso o intentos no autorizados.
- Generación de un registro de la incidencia.
- Notificaciones en tiempo real.

3. Gestión de Perfiles

- Modificación exitosa de datos personales.
- Actualización en tiempo real.
- Persistencia de cambios.

4. Módulo Administrativo

- Generación de credenciales temporales
- Gestión efectiva de usuarios
- Control de accesos por correo electrónico

Resultados de Validación

Tabla 29. Resultados de validación

Caso de Prueba	Entrada	Resultado Esperado	Estado
Registro de Usuario.	Datos personales.	Creación exitosa de la cuenta.	100%
Autenticación.	Credenciales.	Acceso al sistema.	100%
Generación de Reportes.	Eventos de acceso.	Registro en base de datos.	100%
Control de Acceso.	Intentos no autorizados.	Alerta generada.	100%
Gestión administrativa.	Modificación de permisos.	Actualización correcta.	100%

Fuente: *Elaboración propia (Autores de tesis).*

Las pruebas lograron evidenciar el correcto funcionamiento en todos sus componentes, donde se corroboró la integración exitosa con firebase, la respuesta adecuada del sistema biométrico, generación precisa de los reportes, la gestión efectiva de usuarios y permisos y el correcto funcionamiento de alertas y notificaciones.

CAPÍTULO V
EVALUACIÓN DE RESULTADOS

5.1. Introducción.

En este capítulo se reflejan los datos definitivos del proyecto tras su ejecución y se establece una comparación de tales datos, los objetivos generales y específicos que el mismo ha establecido en su primera parte. Donde a través de esta comparación, se pretendía verificar los objetivos que el presente trabajo se ha planteado cumplir y las expectativas de la capacitación, así también como la efectividad en la resolución de la problemática identificada en este trabajo de titulación.

Una vez que la aplicación móvil sea implementada en las instalaciones de la carrera de Agropecuaria de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías, podrá tener lugar una evaluación que determine si los estudios e investigaciones reportan los resultados positivos que esperamos.

5.2. Monitoreo y Resultados – Mecanismo de Sistema biométrico.

El establecimiento del sistema móvil de autenticación biométrica mediante huella dactilar en la carrera de Agropecuaria de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) ha supuesto una solución satisfactoria al problema identificado. La solución implementada ha permitido igualmente la mejora y agilidad de las transacciones de acceso a las aulas, así como ha brindado al personal académico una alternativa para el acceso a las aulas asignadas.

El sistema implementado tiene compatibilidad con dispositivos que operan bajo un sistema operativo Android en versiones posteriores a la 5.0. La aplicación contiene funciones caracterizadas como funciones administrativas que permiten gestionar toda la información de acceso y alerta. También permite proporcionar credenciales de acceso temporales, así como modificar los datos de los usuarios de acuerdo con la necesidad de la institución.

Los resultados de la implementación han demostrado una mejora significativa de los tiempos de acceso del personal académico a las aulas asignadas evidenciando así una solución satisfactoria para las necesidades de la facultad.

5.3. Interpretación objetiva

Con el fin de poder evaluar cuán eficaz es el sistema desarrollado se muestra en la tabla 30 un análisis comparativo relativo a los requisitos originariamente establecidos con los resultados obtenidos en el aplicativo móvil. Esto facilitará

contrastar el grado de alcance para cada uno de los objetivos propuestos e ir verificando con agilidad el funcionamiento total del sistema.

Tabla 30. Muestra de aceptación de la Aplicación Móvil

Requisitos	Resultados	Estado de Verificación
Sistema de autenticación de usuarios	La implementación del sistema garantiza, eficazmente, la utilización de diferentes métodos de autenticación como, por ejemplo, la biometría, las credenciales y las tarjetas RFCID, permitiendo, con ello, la garantía de acceso a las instalaciones.	Verificado y Aprobado
Gestión administrativa de usuarios (CRUD)	Se ha verificado la correcta implementación de las operaciones de la creación, lectura, actualización y eliminación de usuarios, lo que permite realizar una administración eficaz de la información.	Verificado y Aprobado

Sistema de trazabilidad de accesos	El sistema registra y controla eficazmente todos los eventos de acceso, asegurando un historial detallado de todos los accesos, así como la consulta de los mismos, para ofrecer la posibilidad de consultar el historial de los accesos en tiempo real.	Verificado y Aprobado
Autenticación biométrica	El sistema de reconocimiento de huellas dactilares funciona correctamente, permitiendo una correcta recogida de datos biométricos del personal docente y validación de los mismos.	Verificado y Aprobado
Gestión de credenciales temporales	Se ha implementado correctamente la generación y gestión de credenciales de validez restringida con control de validez.	Verificado y Aprobado
Sistema de reportería de intentos de acceso	Los informes del módulo de informes son generados correctamente y, de este modo, proporciona informes sobre todos los intentos de autorizados permitiendo el seguimiento y análisis de la actividad en el sistema.	Verificado y Aprobado

Monitoreo de accesos no autorizados	Se comprueba que se ha puesto en funcionamiento correctamente el sistema de alerta y registro de intentos de acceso no autorizado, garantizando así la seguridad de las instalaciones.	Verificado y Aprobado
-------------------------------------	--	-----------------------

Fuente: *Elaboración propia (Autores de tesis).*

Capítulo VI

Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Conclusiones

Mediante la realización del presente proyecto, se han podido obtener las siguientes conclusiones:

- Los requisitos básicos que delimitan el diseño del sistema de control de acceso han sido determinados, con la finalidad de comprobar que el sistema se adaptase a las exigencias de la comunidad académica de la facultad de Agropecuaria en la mejora de la seguridad, la autenticación y la usabilidad. Los requisitos no funcionales que han sido definidos hacen referencia a la disponibilidad y escalabilidad de este, así como a su mantenimiento.
- Se ha desarrollado una solución global que entrelaza las tecnologías móviles, RFID y biometría, y que permite múltiples métodos de autenticación y adaptabilidad a diferentes escenarios y diferentes usuarios. Este diseño proporciona una autenticación en los aspectos de flexibilidad y seguridad que mitiga los riesgos de accesos no autorizados.
- Se ha finalizado con éxito la instalación de los diversos dispositivos que conforman la solución, tales como: los lectores biométricos, los controladores de acceso y las aplicaciones móviles. El proceso de configuración asegura que existe Inter operatividad entre los elementos del sistema tecnológico permitiendo la operatividad del sistema.
- Las pruebas que se han llevado a cabo han servido para validar la usabilidad y la efectividad del sistema. Estas han mostrado unos tiempos respuestas óptimos y una autenticación confiable. Finalmente, se ha validado que el sistema se ajusta a los requisitos establecidos que aseguran la seguridad y la adaptabilidad del mismo en el ámbito académico.
- Se ha realizado una documentación del diseño, de la instalación y de las pruebas del sistema, útil para favorecer la replicación y la adaptabilidad a otros contextos académicos. Dicha documentación permite proporcionar una guía a la hora de llevar a cabo implementaciones o mejoras del sistema.

6.2. Recomendaciones

- **Consideraciones a Nivel de Software:**
 - **Gestión de Infraestructura:**
 - Se aconseja ampliar el almacenamiento en Firebase con objeto de evitar que la operativa del sistema llegue a ser limitada en su funcionamiento cuando se llegue al límite de almacenamiento en la actualidad.
 - **Mantenimiento y Monitoreo:**
 - Desarrollar un programa de pruebas periódicas para asegurar un óptimo funcionamiento del sistema.
 - Desarrollar protocolos de verificación de nuevas funcionalidades, garantizando la revisión completa, y prestando atención a los identificadores del aplicativo móvil.

- **Consideraciones a Nivel de Hardware:**
 - **Preservación de Componentes:**
 - Desarrollar protocolos de uso adecuado de las cerraduras, durante la operativa del sistema con objeto de evitar un desgaste natural de los mismos.

 - **Mantenimiento Preventivo:**
 - El esquema del mantenimiento preventivo ha de ser elaborado considerando no solo las recomendaciones que pudiera ofrecer el fabricante del lector biométrico, sino también las condiciones concretas de su uso en el contexto institucional. Tal esquema de mantenimiento preventivo debería incluir actividades de:
 - **Limpieza regular:** Uso de productos específicos y no abrasivos en la limpieza de los sensores y las superficies del lector biométrico.

- **Comprobación de los componentes:** Inspección periódica a la búsqueda de posibles desgastes o averías en conexiones y piezas mecánicas.
- **Calibración del sistema:** Chequeo y ajuste de la precisión del sensor biométrico para lograr la correcta identificación.
- **Actualización de firmware:** Incorporación de las actualizaciones que pudiera recomendar el fabricante, para mejorar la seguridad y la funcionalidad.
- **Registro de las actividades de mantenimiento:** Documentación de las acciones realizadas dentro del marco del mantenimiento preventivo, lo cual facilitaría la trazabilidad y el diagnóstico.

Aplicando estas medidas se garantizará el funcionamiento óptimo del sistema y se prolongarán su vida útil, reduciendo los posibles tiempos de inactividad del sistema.

- **Recomendaciones Institucionales para la Facultad de Ciencias Agropecuarias:**
 - Desarrollar un programa de mantenimiento preventivo de forma periódica sobre los componentes hardware del sistema.
 - Desarrollar proyectos tecnológicos similares para aplicar los conocimientos adquiridos en la formación para resolver problemáticas institucionales.
 - Desarrollar un plan de seguimiento y mejoras de forma continua sobre los sistemas implementados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografías

- Alberto Hernández Rodríguez, D. G. (mayo de 2018). *Prototipo de cerradura inteligente usando aplicación en Android*. Obtenido de UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ:
<http://erecursos.uacj.mx/bitstream/handle/20.500.11961/4959/Prototipo%20de%20cerradura%20inteligente%20usando%20aplicación%20en%20Android.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- aratek. (31 de 12 de 2022). *¿Qué es la huella digital?* Obtenido de <https://www.aratek.co/es/news/what-is-a-fingerprint>
- Areosa, L. A. (Enero de 2012). *Web 2.0 y aplicaciones móviles (App)*. DERM@red.
- Arias Chaves, M. (2005). La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 13. Obtenido de InterSedes: Revista de las Sedes Regionales.
- Asana. (15 de 02 de 2024). *¿Qué es Scrum?* Obtenido de <https://asana.com/es/resources/what-is-scrum>
- ATICO34, G. (2023). *¿Qué son los sistemas biométricos?*
- Canorea, E. (30 de 03 de 2022). *¿Qué es Kotlin y para qué sirve?* Obtenido de Plain Concepts: <https://rockcontent.com/es/blog/que-es-java/>
- CASTRO, E., & MARTÍNEZ, M. (05 de 2020). *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL DE*. Obtenido de ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL :
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/20913/1/CD%2010426.pdf>
- Cuadrado, G. C. (16 de 07 de 2020). *Qué es un lenguaje de programación: Guía para principiantes*. Obtenido de Openwebinars: <https://openwebinars.net/blog/que-es-un-lenguaje-de-programacion/>

CUENCA SARANGO CLAUDIO SEBASTIAN, M. J. (2017). *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO*. Obtenido de DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE CERRADURA ELECTRÓNICA:

<http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/8995/1/108T0233.pdf>

Giga. (Agosto de 2022). *CERRADURA*. Obtenido de motorgiga:

<https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/cerradura-definicion-significado/gmx-niv15-con193495.htm>

Giraldo, V. (16 de 04 de 2019). *Rockcontent*. Obtenido de

<https://rockcontent.com/es/blog/que-es-firebase/>

Lizano, E. D. (15 de 02 de 2017). *Diseño e Implementación de un sistema de control de acceso de*. Obtenido de UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL:

<https://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/1432/1/UISRAEL-EC-ELDT-378.242-2017-018.pdf>

López, M. (7 de 10 de 2021). *Base de datos ¿Qué es y para qué sirve?* Obtenido de

IMMUNE TECHNOLOGY INSTITUTE: <https://immune.institute/blog/base-de-datos-que-es-usos/>

Manterola, C. (19 de 12 de 2016). *Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio*.

Manterola, C., & Otzen, T. (2013). *Por qué Investigar y Cómo Conducir una Investigación*.

Martinez, J. G. (1 de julio de 2020). *Diseño de una cerradura inteligente e integracion en*

OPENHAB. Obtenido de

https://oa.upm.es/66679/8/TFG_JAIME_GALAN_MARTINEZ.pdf

Martins, J. (11 de 08 de 2023). *Asana*. Obtenido de ¿Qué es Scrum?:

<https://asana.com/es/resources/what-is-scrum>

Paul, S. N. (noviembre de 2012). *CONTROL DE ACCESO PARA LA DOTACION DE SEGURIDAD EN DORMITORIOS Y ÁREAS RESTRINGIDAS EN EL HOTEL*

DESTINY. Obtenido de repositorio universidad tecnica de ambato :

https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2890/1/Tesis_t754ec.pdf

Sandoval, E. Á. (27 de 03 de 2017). *Que es android studio*. Obtenido de slideshare:

<https://es.slideshare.net/slideshow/que-es-android-studio/73721575#4>

SEVILLA, P., & SORAYA, N. (marzo de 2020). *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE*

CONTROL DE ACCESO Y AUTOMATIZACIÓN PARA LAS AULAS 30,32 Y 33 DE

LA ESFOT EN LA EPN. Obtenido de ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL:

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/20796/1/CD%2010320.pdf>

Sola, E. M. (julio de 2017). *CERRADURA ELECTRÓNICA CON SISTEMA DE*

ALIMENTACIÓN INTEGRADO EN LLAVE. Obtenido de upm.es:

https://oa.upm.es/47512/1/TFG_ENRIQUE_MANUEL_GARROTE_SOLA.pdf

Glosario de terminología

Glosario

CAPÍTULO I: INTRODUCCION

- **Aplicación móvil (App):** Programa que se puede descargar e instalar en un teléfono inteligente o tableta, como por ejemplo WhatsApp, Instagram o juegos.
- **Dispositivo de seguridad:** Aparato diseñado para proteger un espacio o controlar el acceso, como cámaras, cerraduras electrónicas o lectores de tarjetas.
- **Sistema de control de acceso:** Conjunto de dispositivos y programas que controlan quién puede entrar a un lugar y cuándo puede hacerlo.
- **Cerradura eléctrica:** Dispositivo de seguridad que se puede abrir y cerrar mediante señales eléctricas, sin necesidad de una llave física.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

- **Android:** Sistema operativo diseñado principalmente para teléfonos móviles y tabletas, similar a como Windows funciona en las computadoras.
- **Android Studio:** Programa especial que usan los desarrolladores para crear aplicaciones para teléfonos Android, similar a un procesador de texto, pero específicamente diseñado para crear apps.
- **Base de datos:** Sistema organizado para guardar información de manera ordenada, similar a una biblioteca digital donde se puede buscar y actualizar información fácilmente.
- **Biométrico:** Sistema que reconoce características físicas únicas de una persona (como huellas dactilares o rostro) para identificarla.
- **Bluetooth:** Tecnología inalámbrica que permite conectar dispositivos cercanos entre sí, como cuando conectas auriculares inalámbricos al teléfono.
- **Firestore:** Sistema creado por Google que ayuda a guardar y manejar información de aplicaciones en internet, como una especie de almacén digital en la nube.
- **Hardware:** Partes físicas y tangibles de un sistema tecnológico, como la pantalla, botones o circuitos.
- **Huella dactilar:** Patrón único de líneas en la punta de los dedos que sirve como identificación personal, ya que no existen dos iguales.

- **iOS:** Sistema operativo creado por Apple que funciona exclusivamente en iPhones y iPads.
- **JSON:** Forma de organizar información en un formato que tanto las computadoras como las personas pueden entender fácilmente.
- **Kotlin:** Lenguaje de programación moderno usado principalmente para crear aplicaciones de Android, como el idioma que usan los programadores para escribir apps.
- **Lenguaje de programación:** Conjunto de instrucciones y reglas que se usan para crear programas de computadora, similar a un idioma pero para comunicarse con máquinas.
- **Módulo:** Parte independiente de un programa que cumple una función específica, como si fuera una pieza de un rompecabezas.
- **Scrum:** Forma organizada de trabajar en equipo para desarrollar proyectos, dividiendo el trabajo en partes más pequeñas y manejables.
- **Software:** Programas y aplicaciones que funcionan en un dispositivo electrónico, es la parte no física que le dice al hardware qué hacer.
- **WiFi:** Sistema de conexión inalámbrica que permite acceder a internet sin cables.

CAPÍTULO III: MARCO INVESTIGATIVO

- **Enfoque mixto:** Forma de investigación que combina el estudio de números y estadísticas con el análisis de opiniones y experiencias personales para obtener una visión más completa de un tema.
- **Investigación de campo:** Estudio que se realiza directamente en el lugar donde existe el problema o situación a investigar, recolectando información de primera mano.
- **Literatura científica:** Conjunto de documentos, libros y artículos escritos por expertos que contienen información verificada y confiable sobre un tema específico.
- **Caso de estudio:** Análisis detallado de una situación, proyecto o sistema específico para entender cómo funciona y qué se puede aprender de él.

- **Encuesta:** Herramienta de investigación que consiste en una serie de preguntas diseñadas para recoger información sobre opiniones, preferencias o experiencias de un grupo de personas.
- **Muestreo:** Técnica para seleccionar un grupo más pequeño y representativo de una población grande, con el fin de realizar un estudio más manejable.
- **Muestreo probabilístico:** Método de selección de personas para un estudio donde cada individuo tiene la misma posibilidad de ser elegido, lo que ayuda a obtener resultados más precisos.
- **Población:** Conjunto total de personas, objetos o elementos que comparten características similares y sobre los cuales se realiza un estudio.

CAPÍTULO VI: MARCO PROPOSITIVO

- **Stack tecnológico:** Conjunto de herramientas, programas y tecnologías que se utilizan juntas para crear una aplicación o sistema.
- **Framework:** Marco de trabajo que proporciona una estructura y reglas predefinidas para desarrollar software de manera más organizada y eficiente.
- **Sprint:** Período de tiempo corto (generalmente 2-4 semanas) durante el cual se completa una parte específica del trabajo en un proyecto.
- **Product Owner:** Persona responsable de definir qué se necesita crear y establecer prioridades en un proyecto, representando los intereses de quienes usarán el producto final.
- **Development Team:** Grupo de profesionales que trabajan juntos para crear el software o sistema, cada uno con habilidades específicas.
- **Interfaz:** Parte visible de una aplicación con la que interactúan los usuarios, como botones, menús y pantallas.
- **Módulo funcional:** Parte independiente de un sistema que realiza una tarea específica, como por ejemplo el módulo de registro de usuarios o el módulo de notificaciones.
- **Entorno de desarrollo:** Conjunto de herramientas y programas que utilizan los desarrolladores para crear aplicaciones.
- **Pruebas funcionales:** Proceso de verificación para asegurar que cada parte del sistema funciona correctamente y cumple con lo que se esperaba.

- **Cerradura inteligente:** Dispositivo de seguridad moderno que puede abrirse y cerrarse mediante una aplicación móvil o huella digital, sin necesidad de llaves tradicionales.
- **Burn Down Chart:** Gráfico que muestra el avance diario de un proyecto, comparando el trabajo planificado con el trabajo realmente completado.
- **Stakeholder:** Persona o grupo que tiene interés en un proyecto o se ve afectado por él, como por ejemplo los usuarios finales o los administradores del sistema.
- **Incremento funcional:** Nueva característica o mejora que se añade a un sistema y que ya está lista para ser utilizada.
- **Sistema de gestión:** Conjunto de herramientas y procesos que permiten organizar y controlar diferentes aspectos de un proyecto o sistema.
- **Arquitectura de datos:** Forma en que se organiza y almacena la información en un sistema para que sea fácil de encontrar y utilizar.
- **Validación:** Proceso de verificación para asegurar que un sistema funciona correctamente y cumple con todos los requisitos establecidos.
- **CRUD:** Siglas que significan Crear, Leer, Actualizar y Eliminar (Create, Read, Update, Delete). Son las operaciones básicas que se pueden hacer con la información en un sistema, como cuando agregamos, vemos, modificamos o borramos contactos en nuestro teléfono.
- **Trazabilidad:** Capacidad de seguir el historial, ubicación y trayectoria de algo. En sistemas informáticos, es como tener un diario que registra todas las acciones realizadas.
- **Backend:** Parte del sistema que procesa la información pero que los usuarios no ven directamente, como la "cocina" de un restaurante donde se preparan los platos.
- **Cliente-servidor:** Forma de organizar un sistema donde una parte (cliente) solicita servicios o información a otra parte (servidor), similar a la relación entre un cliente en un restaurante y la cocina.
- **Modelo lógico:** Representación simplificada de cómo se organiza la información en un sistema, como un plano que muestra cómo se relacionan diferentes tipos de datos.

- **Entidades:** Elementos principales sobre los que se guarda información en un sistema. Por ejemplo, en una biblioteca serían: libros, lectores, préstamos.
- **Sincronización en tiempo real:** Proceso por el cual la información se actualiza instantáneamente en todos los dispositivos conectados, como cuando varios usuarios ven los mismos cambios en un documento compartido.
- **Credenciales:** Información que permite identificar a un usuario, como un nombre de usuario y contraseña.

CAPÍTULO V: EVALUACIÓN Y RESULTADOS

- **Autenticación:** Proceso por el cual se verifica la identidad de una persona, similar a cuando un guardia de seguridad revisa tu identificación antes de dejarte entrar a un edificio.
- **Compatibilidad:** Capacidad de un programa o dispositivo para funcionar correctamente con otros sistemas, como cuando un cargador sirve para varios tipos de teléfonos.
- **Credencial:** Información que permite identificar a una persona y darle acceso a ciertos lugares o servicios, como un carnet de estudiante o una tarjeta de acceso.
- **Implementación:** Proceso de poner en funcionamiento un sistema o programa en el lugar donde se va a utilizar, similar a instalar y configurar un nuevo electrodoméstico en casa.
- **Monitoreo:** Actividad de observar y registrar el funcionamiento de algo de manera continua, como cuando los médicos controlan los signos vitales de un paciente.
- **Optimización:** Proceso de mejorar algo para que funcione de la manera más eficiente posible, como cuando afinamos un motor para que consuma menos gasolina.
- **Verificación:** Proceso de comprobar que algo funciona correctamente o que cumple con ciertos requisitos, como cuando revisamos que todos los ingredientes de una receta estén correctos.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- **Almacenamiento:** Espacio donde se guarda información digital, similar a un armario donde guardamos documentos importantes.
- **Capacidad:** Cantidad máxima de información o datos que puede contener un sistema, similar al espacio disponible en el disco duro de una computadora.
- **Funcionalidad:** Conjunto de características y capacidades que tiene un programa o sistema, como las diferentes cosas que puede hacer un teléfono inteligente.
- **Identificador:** Código o nombre único que se asigna a algo o alguien para distinguirlo de los demás, como el número de matrícula de un carro.
- **Infraestructura:** Conjunto de elementos básicos necesarios para que un sistema funcione, como los cables, conexiones y equipos necesarios para tener internet en casa.
- **Límites operativos:** Restricciones o topes máximos que tiene un sistema para funcionar correctamente, como la cantidad máxima de peso que puede cargar un ascensor.
- **Mantenimiento preventivo:** Acciones regulares que se realizan para evitar que algo se dañe o deje de funcionar, como las revisiones periódicas que se hacen a un carro.
- **Protocolo:** Conjunto de reglas y procedimientos que se deben seguir para realizar una actividad, como los pasos a seguir en caso de una emergencia.
- **Pruebas periódicas:** Revisiones que se hacen cada cierto tiempo para asegurar que todo funciona correctamente, como los exámenes médicos anuales.

- **Requisitos funcionales:** Características específicas que debe tener un sistema para cumplir su propósito, como la necesidad de que un teléfono pueda hacer llamadas.
- **Requisitos no funcionales:** Características generales que debe tener un sistema para funcionar bien, como la velocidad de respuesta o la facilidad de uso.
- **Vida útil:** Tiempo durante el cual se espera que un dispositivo o sistema funcione correctamente antes de necesitar ser reemplazado, como la duración esperada de una batería.