



**Uleam**  
UNIVERSIDAD LAICA  
ELOY ALFARO DE MANABÍ

**Facultad de Ciencias  
de la Vida y Tecnologías**

**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ  
FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN MODALIDAD PROYECTO INTEGRADOR,  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:  
INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**TEMA:**

**"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS  
MEDIANTE MÓDULOS BIOMÉTRICOS Y TARJETA RFID DE LOS  
LABORATORIOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍA DE LA  
ULEAM"**

**AUTORES:**

**CASQUETE RODRÍGUEZ JEAN PIER  
CEDEÑO LÓPEZ JOSÉ ELICEO**

**TUTOR:**

**ING. LUIS JACINTO MENDOZA CUZME, MG.**

**MANTA - MANABÍ – ECUADOR**

 <b>Uleam</b> UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ	<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> CERTIFICADO DE TUTOR(A).	<b>CÓDIGO:</b> PAT-04-F-004
	<b>PROCEDIMIENTO:</b> TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	<b>REVISIÓN:</b> 1 Página 1 de 1

## CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Facultad 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 de los estudiantes **CEDEÑO LOPEZ JOSE ELICEO – CASQUETE RODRIGUEZ JEAN PIER**, legalmente matriculados en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información, período académico 2024-2025, cumpliendo el total de 400 horas, cuyo tema del proyecto es **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS MEDIANTE MÓDULOS BIOMÉTRICOS Y TARJETA RFID DE LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍA 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.

Manta 11 de febrero de 2025

Lo certifico,



Ing. Luis Jaeinto Mendoza Cuzme, Mg.  
**Docente Tutor**  
**Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías**

**TRABAJO DE TITULACIÓN MODALIDAD PROYECTO INTEGRADOR,  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:  
INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

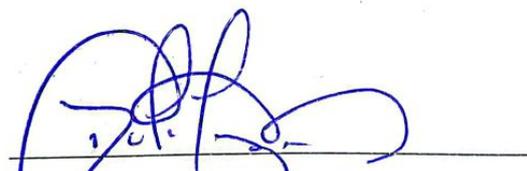
**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS  
MEDIANTE MÓDULOS BIOMÉTRICOS Y TARJETA RFID DE LOS  
LABORATORIOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍA DE LA ULEAM”**

**TRIBUNAL EXAMINADOR QUE DECLARA APROBADO**

**EL GRADO DE INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DE:**

Casquete Rodríguez Jean Pier

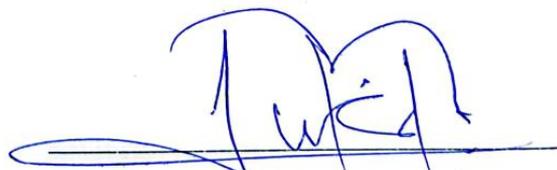
Cedeño López José Eliceo



Presidente del tribunal  
Lic. Dolores Muñoz Verduga, PhD.



Miembro del tribunal 1  
Ing. Henry Mero Briones, Mg



Miembro del tribunal 2  
Arq. Luigi Pihuave Calderón, Mg.

Manta, Febrero del 2025

## DECLARACIÓN EXPRESA DE AUDITORÍA

Yo, Casquete Rodríguez Jean Pier de ciudadanía 1317155693 y Cedeño López José Eliceo ciudadanía 1313408039; en calidad de autor del trabajo de titulación "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS MEDIANTE MÓDULOS BIOMÉTRICOS Y TARJETA RFID DE LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍA DE LA ULEAM", autorizo a la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, hacer uso total o parcial de este trabajo de titulación del que soy responsable, con fines estrictamente académicos o investigativos.

Lo certifica,



Casquete Rodríguez Jean Pier

Cedula: 1317155693

Correo: e1317155693@live.ulead.edu.ec



Cedeño López José Eliceo

Cedula: 1313408039

Correo: e1313408039@live.ulead.edu.ec

## DEDICATORIA

*Este presente proyecto se lo dedico a las personas que han sido mi soporte y motivación durante todo este hermoso proceso.*

*A mis padres Roberto Casquete y Mercedes Rodríguez por su amor, su sacrificio y por estar siempre a mi lado animándome a dar un paso más y continuar. Gracias por inculcarme tales valores que hoy nunca abandono en mi vida.*

*A mis abuelos quienes me han enseñado lo más importante que es la familia y la perseverancia para alcanzar nuestros sueños.*

*A mi hermano Jimmy Casquete y a su esposa Pierina Alcívar, por su amor, por ser una fuente de fortaleza y por su apoyo constante. A mis sobrinos Valentina Casquete, José Casquete y Roberto Casquete, quienes me llenan de alegría con su risa y me recuerdan cada día lo valioso que es seguir adelante.*

*A mi primo Jonathan Rodríguez, por su apoyo en los momentos de apuro que atravesé en mi vida. Gracias por estar allí siempre, por ser no solo un primo, sino también un gran amigo en quien puedo confiar.*

*A mis amigos de la universidad: Dayana Oviedo, Kevin Loo, Jonathan Cedeño, Ericka Lorente, y Jostin Bailón. Gracias por los momentos compartidos, por las risas, y por ser pilares importantes de esta etapa que no habría sido igual sin ustedes.*

*A mi compañero de tesis, José Cedeño, por los años de esfuerzo y dedicación en la universidad y por la amistad que me ha brindado durante este tiempo. Es un honor haber trabajado a tu lado.*

*A mi tutor de tesis el Ing. Luis Mendoza Cuzme, por su valioso apoyo y orientación a lo largo de este proceso. Su dedicación, paciencia y guía han sido fundamentales para alcanzar este logro.*

*A todos los demás amigos y personas que conocí a lo largo de este viaje y que, aunque quizás ya no estén presentes, dejaron una huella en mi vida. Aunque sus nombres no estén escritos aquí, sé que su influencia ha sido importante. Esta tesis es solo el reflejo de su apoyo y de todo lo que me han dado. ¡Gracias por ser parte de este sueño!*

*Jean Pier Casquete Rodriguez*

## AGRADECIMIENTO

*Quiero agradecer sinceramente a todas las personas que, de alguna forma, han sido parte de este camino académico y personal, y que me han acompañado a lo largo de todo este proceso.*

*A mis padres por su devoción sin límites y su importantísimo esfuerzo. Gracias por estar siempre a mi lado para enseñarme la importancia del sacrificio y darme mucho ánimo cuando era necesario. Sin su confianza y compromiso, no habría llegado hasta aquí. Les debo gratitud por todo lo que han traído a mi vida.*

*A mi familia gracias porque siempre se han mantenido a mi lado en todos los esfuerzos que importan más. Gracias por darme fuerzas, y en los momentos y muchas veces en los tiempos de necesidad cubrirme en comprensión y amor. Estoy en buenas manos.*

*A mis amigos, con los que he podido compartir esta etapa de mi vida, esta aventura en la universidad. Gracias porque muchos de los momentos en los que hay que estudiar son más llevaderos, gracias a los climas y buenos momentos. Todos cuentan por tú y tú y por lo que soy y he logrado.*

*A todas las personas que aún forman parte de este recorrido incluso en los casos que hubo un distanciamiento por diferentes circunstancias, o no sepa de su presente, les agradezco por su apoyo. Este éxito es tan suyo como mío.*

*Jean Pier Casquete Rodriguez*

## DEDICATORIA

*Este presente proyecto está dedicado:*

*Esta tesis es un testimonio de gratitud y dedicación a aquellos seres queridos que han sido pilares fundamentales en mi trayectoria académica. A ellos, les dedico con profundo cariño y reconocimiento cada página de este trabajo, que simboliza no solo mi esfuerzo, sino también su influencia y apoyo incondicional a lo largo de este viaje.*

*Igualmente, dedico este trabajo a mi madre y padre, Consuelo López y Eurides Cedeño, por su amor incondicional, paciencia y sacrificio, que han sido la fuente de mi fortaleza y determinación. Cada logro en este camino académico es, en gran medida, un reflejo de su constante aliento y creencia en mi capacidad para alcanzar mis metas.*

*A mi querida familia, a mis hermanos, a mis sobrinas y sobrino, a mis tíos: les dedico este logro compartido. Su apoyo moral y entusiasmo me han motivado en los momentos desafiantes, y su celebración en los momentos de triunfo ha hecho este camino aún más significativo. Agradezco su comprensión y paciencia durante las ausencias y los compromisos que esta investigación ha demandado.*

*A mis amigos, quienes han compartido risas, desafíos y momentos de desánimo a lo largo de esta travesía académica, les dedico este trabajo con gratitud.*

*A los profesores y mentores que han guiado mi camino académico al aportar con su conocimiento y experiencia, les dedico esta tesis como un reconocimiento a la influencia formativa que han tenido en mi desarrollo intelectual. Sus enseñanzas han dejado una huella indeleble en mi formación académica.*

*En último lugar, dedico este trabajo a mí mismo, como un recordatorio de la perseverancia, el esfuerzo y la pasión que he invertido en este proyecto. Este logro es un hito personal, pero también representa la contribución de quienes me rodean.*

*Cedeño López José Eliceo*

## AGRADECIMIENTO

*Extiendo mi más sentido agradecimiento a todas y cada una de las personas que hicieron que esta tesis pudiera llevarse a cabo. Este proyecto del que se hace referencia es fruto del esfuerzo, dedicación y aprendizaje acumulado a lo largo de un largo e intenso proceso de investigación, desde su inicio.*

*Asimismo, quisiera agradecer especialmente al que fue mi director de tesis, el Ing. Luis Mendoza Cusme por sus amplias orientaciones e incluso por su infinita paciencia a lo largo de todo el proceso, y a mis compañeros de aula y colegas académicos que también se la merecen.*

*Igualmente quiero agradecer a mi familia, por el apoyo constante, y a mis amigos, por su paciencia y comprensión en los momentos en que mi tiempo las horas se hacían largas por la dedicación a este proyecto y por su constancia y empuje para seguir adelante.*

*Finalmente, agradezco a la institución universitaria misma, por ser un espacio donde la curiosidad y el conocimiento convergen. Este viaje ha sido un proceso de crecimiento personal y académico que no solo ha contribuido a mi desarrollo como investigador, sino que también ha fortalecido mi pasión por el aprendizaje continuo.*

*Cedeño López José Eliceo*

## Índice

1.	CAPÍTULO I .....	18
1.1	Introducción .....	18
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.3	Localización y Contexto del problema.....	19
1.4	Problemática.....	19
1.4.1	Formulación del problema .....	20
1.5	Diagrama Causa-Efecto de la Problemática.....	21
1.6	Objetivos .....	21
1.6.1	Objetivo General.....	21
1.6.2	Objetivos Específicos.....	21
1.7	Justificación.....	22
2.	CAPÍTULO II .....	23
2.1	Marco teórico de la investigación .....	23
2.2	Antecedentes históricos de investigaciones relacionadas al tema presentado ....	23
2.3	Definiciones Conceptuales.....	26
2.4	Sistema de control de acceso automatizado. ....	26
2.5	Beneficios del sistema automatizado de control de acceso.....	26
2.6	Sistemas Automatizados de Control: Soluciones Adaptadas a Diversos Requerimientos o Necesidades .....	28
2.6.1	Gestión de acceso peatonal .....	28
2.6.2	Gestión de Acceso vehicular.....	28
2.6.3	Control de Acceso con Cerraduras electrónicas.....	28
2.7	Beneficios de un sistema de control de acceso .....	29
2.8	Características indispensables .....	29
2.9	Biometría Conceptos y Aplicaciones .....	29

2.9.1	¿Qué es la biometría?.....	30
2.10	Tarjetas RFID .....	31
2.11	Tipos de Tarjetas RFID .....	31
2.12	Sistemas de Control de Acceso en Red .....	32
2.13	METODOLOGIA PPIDIO .....	32
3.	CAPÍTULO III.....	36
3.1	MARCO INVESTIGATIVO.....	36
3.2	Introducción .....	36
3.3	Tipo de investigación .....	36
3.3.1	Investigación Bibliográfica.....	36
3.3.2	Investigación de Campo.....	36
3.4	Método de investigación .....	36
3.4.1	Método analítico .....	37
3.4.2	Método Histórico-Comparativo .....	37
3.4.3	Método Inductivo-Deductivo.....	37
3.5	Herramientas de recolección de datos.....	38
3.5.1	Encuestas.....	38
3.5.2	Entrevista .....	38
3.6	Fuentes de información de datos.....	38
3.6.1	Fuentes primarias .....	38
3.6.2	Fuentes secundarias .....	39
3.7	Mecanismos para la recolección de datos .....	39
3.7.1	Segmentación.....	39
3.7.2	Población y tamaño de la muestra .....	40
3.7.3	Técnica de muestreo .....	40

3.7.4	Análisis de las herramientas de recolección de información .....	42
3.8	Presentación y descripción de resultados obtenidos .....	42
4.	CAPÍTULO IV.....	58
4.1	Introducción .....	58
4.2	Descripción de la Propuesta .....	59
4.2.1	Económico .....	59
4.2.2	Gastos de implementación .....	60
4.3	Descripción de la metodología propuesta .....	60
4.3.1	Preparar .....	61
4.3.2	Planificar .....	62
4.3.3	Diseño .....	69
4.3.4	Implementar .....	70
4.3.5	Operar .....	71
4.3.6	Optimización.....	71
4.3.7	Proyecto a Futuro.....	74
4.4	Guía de instalación .....	74
4.5	Configuración y Funcionamiento del Sistema de Control de Acceso .....	75
4.5.1	Funciones y Términos Clave del Sistema de Control de Acceso.....	75
4.5.2	Configuración Predeterminada .....	75
4.5.3	Administración de la función de acceso de la cerradura.....	75
4.5.4	Opciones de Configuración de Administrador.....	76
4.5.5	Eliminar datos del administrador .....	76
4.5.6	Configuración de usuario Común .....	77
4.5.7	Borrar información de usuario .....	77
4.5.8	Configuraciones Básicas del Sistema .....	77

4.5.9	Configuración de modo de apertura de la cerradura.....	78
4.5.10	Configuración del lenguaje del sistema.....	78
4.5.11	Configuración de tiempo.....	79
4.5.12	Restablecer configuración de Fabrica.....	79
5.	Conclusiones.....	80
6.	Recomendaciones.....	81
7.	Bibliografía.....	82
Anexo 1	.....	88
8.	Anexo 2.....	93
9.	Anexo 3.....	96

## Índice de Ilustración

Ilustración 1. Ejemplo de un Sistema de Control de Acceso en Red. Tomado de (Argüello, 2023) .....	32
Ilustración 2. Ciclo de vida PPDIIO. Autoría de (Areco, 2024) .....	33
Ilustración 3. Ciclo de vida PPDIIO. Autoría de (Areco, 2024) .....	61
Ilustración 4. Modelo de la cerradura inteligente. Imagen de Amazon. ....	65
Ilustración 5. Entrada al laboratorio de computación de “Agroindustria” .....	67
Ilustración 6. Entrada salón de estudiantes .....	68
Ilustración 7. Puerta acceso a laboratorio .....	68

## Índice de Figuras

Figura No. 1 Ubicación y contextualización del problema. Fuente Propia .....	19
Figura No. 2 Diagrama Causa-Efecto de la problemática. Fuente propia. ....	21
Figura No. 3. Diagrama de la sala de laboratorios para la preparación. ....	62
Figura No. 4. Diagrama de diseño de la sala de los laboratorios.....	69
Figura No. 5. Diagrama de casos de uso.....	70

## Índice de Gráficos

Gráfico 1. Representación de pregunta 1. Elaboración propia .....	43
Gráfico 2. Representación de pregunta 2. Elaboración propia .....	44
Gráfico 3. Representación de pregunta 3. Elaboración propia .....	45
Gráfico 4. Representación de pregunta 4. Elaboración propia .....	46
Gráfico 5. Representación de pregunta 5. Elaboración propia .....	47
Gráfico 6. Representación de pregunta 6. Elaboración propia .....	48
Gráfico 7. Representación de pregunta 7. Elaboración propia .....	49
Gráfico 8 Representación de pregunta 8. Elaboración propia .....	50
Gráfico 9. Representación de pregunta 9. Elaboración propia .....	51
Gráfico 10. Representación de pregunta 10. Elaboración propia .....	52
Gráfico 11. Representación de pregunta 11. Elaboración propia.....	53
Gráfico 12. Representación de pregunta 12. Elaboración propia .....	54
Gráfico 13. Representación de pregunta 13. Elaboración propia .....	55

Gráfico 14. Representación de pregunta 14. Elaboración propia .....	56
Gráfico 15. Representación de pregunta 15. Elaboración propia .....	57

### Índice de tabla

Tabla 1 Condición que ocupa como docente en la Carrera de “Agroindustria” .....	43
Tabla 2 Seguridad actual de los laboratorios de “Agroindustria” .....	44
Tabla 3 Funcionamiento de los sistemas de control de acceso .....	45
Tabla 4 Sistemas de control de acceso biométricos son más seguros .....	46
Tabla 5 Implementación de un sistema de control biométrico en los laboratorios .....	47
Tabla 6 Oportunidad de utilizar algún sistema de control de acceso biométrico.....	48
Tabla 7 Tecnología de verificación de identidad que ha usado.....	49
Tabla 8 Medidas de seguridad son seguras .....	50
Tabla 9 Instalación de los sistemas mejoraría la seguridad .....	51
Tabla 10 Formación para usar el nuevo sistema .....	52
Tabla 11 Existe un dispositivo de control en los laboratorios.....	53
Tabla 12 Reconocimiento biométricos y tarjetas RFID son métodos eficaces .....	54
Tabla 13 Implementación de un sistema de control de acceso en los laboratorios .....	55
Tabla 14 Características de un sistema de control de acceso .....	56
Tabla 15 La facultad está preparada tecnológicamente para la implementación de este sistema.....	57
Tabla 16 Fase de implementación del Sistema de Control de Acceso. ....	63
Tabla 17. Características principales de cerraduras inteligente. ....	65
Tabla 18. Otras características de la cerradura inteligente.....	66
Tabla 19. Coste de materiales principales.....	66
Tabla 20. Coste de los materiales varios .....	66
Tabla 21. Fase de Operación del Sistema de Control de Acceso. ....	71
Tabla 22. Fase de Optimización del Sistema de Control de Acceso. ....	72
Tabla 23. Administración de la función de acceso a la cerradura. ....	76
Tabla 24. Opciones de configuración de administrador. ....	76
Tabla 25. Eliminar datos del administrador. ....	77
Tabla 26. Eliminar datos del administrador. ....	77

Tabla 27. Borrar información de usuario. ....	77
Tabla 28. Configuraciones básicas del sistema. ....	78
Tabla 29. Configuración modo apertura de la cerradura. ....	78
Tabla 30. Configuración lenguaje del sistema. ....	79
Tabla 31. Configuración de tiempo. ....	79
Tabla 32. Restablecer configuración de fábrica. ....	79

## RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo la implementación de un sistema de control de accesos mediante el uso de módulos biométricos y tarjetas RFID, en los laboratorios de la carrera de “Agroindustria” de la “Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías” de la ULEAM. La necesidad de mejorar la seguridad en los laboratorios surge debido al acceso no regulado de usuarios lo que pone en riesgo el equipamiento y recursos educativos.

La propuesta se basa en la integración de tecnologías avanzadas: la biometría, para la identificación de los usuarios mediante huellas dactilares, mientras que las tarjetas RFID, permiten un acceso rápido y seguro mediante la lectura de tarjetas electrónicas, además agiliza el acceso sin contacto físico; estas tecnologías se eligieron por su efectividad para garantizar un control preciso y seguro del acceso, restringiendo la entrada únicamente al personal autorizado.

La metodología empleada en este proyecto incluye la recolección de datos a través de encuestas y entrevistas dirigidas a los docentes, estudiantes y personal administrativo. Las encuestas permiten conocer las necesidades de los usuarios respecto al sistema de control de accesos. Las entrevistas, por su parte, brindan una perspectiva más profunda sobre los desafíos actuales de seguridad y los beneficios esperados del nuevo sistema.

Con la implementación del sistema, se espera mejorar significativamente la seguridad de los laboratorios permitiendo un mejor control del acceso, este proyecto contribuirá a la creación de un espacio académico más seguro y controlado, alineado con las mejores prácticas en tecnología y seguridad.

***Palabras clave:*** control de acceso, biometría, RFID, seguridad, metodología.

## ABSTRACT

The objective of this project is the implementation of an access control system using biometric modules and RFID cards in the laboratories of the Agroindustry course of the Faculty of Life Sciences and Technologies of ULEAM. The need to improve security in the laboratories arises due to the unregulated access of users, which puts the equipment and educational resources at risk.

The proposal is based on the integration of advanced technologies: biometrics, for the identification of users through fingerprints, while RFID cards allow fast and secure access through the reading of electronic cards, in addition to speeding up access without physical contact; these technologies were chosen for their effectiveness in guaranteeing precise and secure access control, restricting entry only to authorized personnel.

The methodology used in this project includes data collection through surveys and interviews with teachers, students and administrative personnel. The surveys allow us to know the needs of the users with respect to the access control system. The interviews, on the other hand, provide a more in-depth perspective on the current security challenges and the expected benefits of the new system.

With the implementation of the system, it is expected to significantly improve the security of the laboratories by allowing better access control, this project will contribute to the creation of a more secure and controlled academic space, aligned with best practices in technology and security.

**Keywords:** access control, biometrics, RFID, security, methodology.

# CAPÍTULO I

## 1.1 Introducción

El propósito de este proyecto es implementar un sistema de control de accesos mediante el uso de módulos biométricos y tarjetas RFID para los laboratorios de la carrera de “Agroindustria” de la “Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías” Pertenecientes a la “Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí”, conocido el valor de los recursos y equipos que se encuentran en los laboratorios es esencial mejorar su seguridad. Actualmente, los laboratorios carecen de un sistema de control de acceso efectivo, lo que permite el ingreso no autorizado y pone en riesgo la seguridad de los activos y la información sensible.

El primer capítulo expone el planteamiento del problema., que describe la falta de seguridad en los laboratorios y la necesidad de contar con un sistema moderno de control de accesos. También se exponen los objetivos del proyecto, tanto generales como específicos, y se justifica la importancia de esta implementación para mejorar la gestión y protección de los recursos en un entorno académico.

El Capítulo II se enfoca en el marco teórico, donde se revisan antecedentes de investigaciones similares, se describen conceptos clave como los sistemas automatizados de control de acceso, biometría, y RFID, se explican los beneficios que estas tecnologías ofrecen en términos de seguridad y control.

En el Capítulo III, se aborda el marco investigativo, que incluye la metodología empleada, basada en encuestas y entrevistas dirigidas a docentes y personal administrativo con el fin de recolectar información clave para la implementación del sistema, en ella se detallan las herramientas y técnicas utilizadas para la recolección y análisis de los datos obtenidos.

Finalmente, en el Capítulo IV, se describe de manera detallada la propuesta de implementación del sistema de control de accesos, incluyendo la planificación de la instalación, los costos asociados, y las fases de operación y optimización del sistema. Con la instalación de este sistema se espera lograr una mejora significativa en la seguridad y el control de acceso a los laboratorios, creando un entorno académico más seguro y eficiente.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.3 Localización y Contexto del problema

La Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí es una reconocida institución de educación superior situada en la avenida Circunvalación y calle 12, en la ciudad de Manta, provincia de Manabí, Ecuador. La universidad se destaca por ofrecer una amplia variedad de programas académicos a través de sus seis facultades, que en conjunto suman un total de cuarenta y cuatro

Por ende, dentro de esta facultad surge una problemática basada en la falta de control adecuado de acceso a los laboratorios de Agropecuaria la cual es parte de la “Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías”. Para solucionar este problema, se propone implementar un sistema de control de acceso automatizado basado en biometría y tarjetas RFID, con el fin de restringir el ingreso solo a personal autorizado y proteger los recursos.



*Figura No. 1 Ubicación y contextualización del problema. Fuente Propia*

### 1.4 Problemática

En la actualidad, los laboratorios de la carrera de “Agroindustria” de la “Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías” Pertencientes a la “Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí” carecen de un sistema adecuado de control de accesos, esta deficiencia en seguridad permite que

personas no autorizadas puedan ingresar a estos espacios, poniendo en riesgo los valiosos equipos, materiales de investigación y experimentos que allí se desarrollan.

Pues el acceso no regulado a los laboratorios implica una gestión ineficiente de los recursos lo que puede derivar en pérdidas económicas y deterioro de los equipos por uso inapropiado; además, existe el riesgo de manipulación indebida de información, como resultados de exámenes, lo que compromete la calidad del trabajo académico y científico que se lleva a cabo en estos espacios.

Sin un sistema que permita identificar de manera precisa a los usuarios y monitorear las entradas y salidas, se incrementa el riesgo de robos, daños a los equipos y pérdida de información crítica. Este contexto subraya la necesidad urgente de contar con un mecanismo de seguridad automatizado que regule de manera eficiente y segura el acceso a los laboratorios, mejorando así tanto la protección de los recursos como la seguridad del entorno académico.

Por tanto, es necesario desarrollar e implementar un sistema de control de accesos que garantice la seguridad eficiente de los laboratorios, reduciendo el riesgo de incidentes, mejorando la operatividad del espacio educativo.

#### **1.4.1 Formulación del problema**

¿Cómo implementar un sistema de control de acceso con biometría y tarjetas RFID en los laboratorios de “Agroindustria” para mejorar la seguridad en la “Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías”

## 1.5 Diagrama Causa-Efecto de la Problemática

A continuación, la Figura 2 muestra el Diagrama Causa-Efecto relacionado con el problema previamente mencionado.

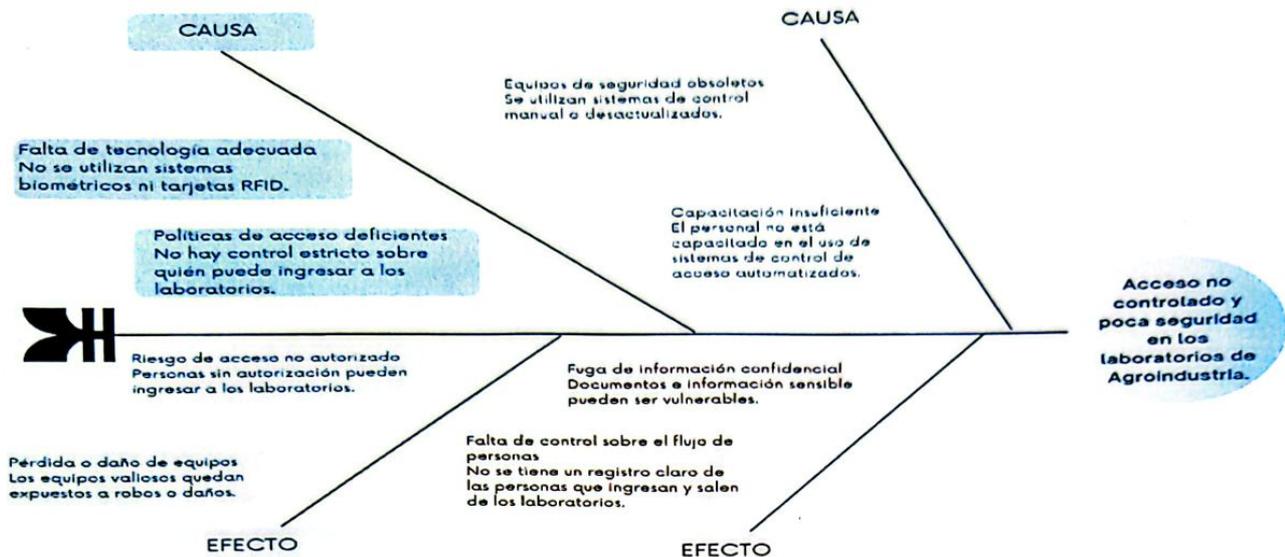


Figura No. 2 Diagrama Causa-Efecto de la problemática. Fuente propia.

## 1.6 Objetivos

### 1.6.1 Objetivo General

- Desarrollar e implementar un sistema de control de acceso basado en módulos biométricos y tarjetas RFID para los laboratorios de la carrera de “Agroindustria” en la “Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías”.

### 1.6.2 Objetivos Específicos

- Analizar las tecnologías actuales de control de acceso basadas en biometría y RFID, determinando sus ventajas, desventajas y aplicabilidad en entornos educativos.
- Identificar las necesidades de control de acceso en los laboratorios de “Agroindustria” y seleccionar los dispositivos biométricos y de RFID más adecuados para cubrir esas necesidades.
- Coordinar la instalación y prueba de los dispositivos de control de acceso, asegurando su correcta integración con la infraestructura física y tecnológica existente.
- Evaluar el desempeño del sistema de control de acceso, analizando su impacto en la mejora de la seguridad y control de laboratorios.

## 1.7 Justificación

Los laboratorios de la carrera de “Agroindustria” en la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología de la ULEAM albergan equipos especializados que manejan información confidencial clave para el desarrollo académico y científico. Sin embargo, la falta de un control adecuado de acceso a estos espacios plantea riesgos significativos, como es el ingreso no autorizado que puede poner en peligro tanto los recursos físicos, el equipamiento, la integridad de la información y el bienestar del personal, esto subraya la importancia de establecer un sistema de gestión de accesos más seguro y eficiente.

La propuesta de un sistema de control basado en módulos biométricos y tarjetas RFID responde directamente a esta necesidad. Los sistemas biométricos permiten identificar de manera única a cada usuario mediante características físicas, como las huellas dactilares, asegurando que solo el personal autorizado pueda ingresar a los laboratorios. Además, la integración de tarjetas RFID complementa este sistema al permitir un acceso rápido y seguro con tecnología de radiofrecuencia, juntos estos mecanismos no solo limitan el acceso no autorizado, sino que también crean un seguimiento con detalles de las entradas y salidas, lo que facilita un registro más riguroso y confiable de los movimientos dentro del laboratorio.

Este tipo de implementación no solo mejorará la seguridad física de los recursos, sino que también incrementará la eficiencia en la administración de los laboratorios. Al contar con un registro automatizado, será posible identificar irregularidades o anomalías en el acceso, lo que reforzará la transparencia y la responsabilidad en el uso de estos espacios, por ende, la seguridad reforzada reducirá el riesgo de pérdida de equipos o información que permitirá que el personal académico trabaje en un entorno más seguro y protegido.

En definitiva, la adopción de este sistema basado en biometría y RFID modernizará la infraestructura de la facultad, contribuyendo a la seguridad eficiencia y reputación de la ULEAM como una institución comprometida con el avance tecnológico y académico.

# CAPÍTULO II

## 2.1 Marco teórico de la investigación

## 2.2 Antecedentes históricos de investigaciones relacionadas al tema presentado

En este estudio, se tomaron como referencia diversas investigaciones previas realizadas por los autores que se detallan a continuación:

"Desarrollo de un Sistema de Control de Acceso Biométrico utilizando Tecnología RFID, realizado por Johana Karina Moreno Baque en 2019, en la Universidad Estatal del Sur de Manabí." Este proyecto apuntaba a mejorar la seguridad en los laboratorios de computación de la facultad de Ingeniería de Sistemas, implementando el reconocimiento a través de huellas dactilares y tarjetas RFID para automatizar el control de acceso. Este sistema proporcionó el uso eficiente del personal designado y mejoró los niveles generales de seguridad. La implementación se basaba en una base de datos interna que almacenaba las huellas dactilares y los códigos de las tarjetas RFID, garantizando que solo las personas previamente registradas tuvieran acceso a los laboratorios. Además, el sistema integraba un lector de huellas dactilares, un lector de tarjetas RFID y un teclado, ofreciendo múltiples formas de autenticación para asegurar la identidad de los usuarios. Un enfoque totalmente modernizado para la instalación de seguridad utilizada en estos modelos precargados optimiza los protocolos de seguridad y monitoreo (Moreno J. , 2019).

Otro ejemplo es el de Bryan David Tomala Tumbaco (2024), quien implementó un sistema de control de acceso a la sala de computación en la Unidad Educativa Federico González Suárez, en el año 2021. El autor elaboró su proyecto porque el sistema de acceso vigente no fomentaba un ambiente seguro de docentes, estudiantes y personal de limpieza: El sistema de acceso implementado en la sala de computación no ha sido efectivo para tener el control acceso de la sala debido a que el acceso era inadecuado, ocasionando la libre entrada y salida del personal de limpieza; el ingreso indiscriminado de los docentes y a veces el descuido de la clave que dispersaba a los docentes la responsabilidad de no indicar a los estudiantes la clave de acceso. Tomala Tumbaco desarrolló su proyecto tomando como base la tecnología RFID (Identificación por Radiofrecuencia), que permite identificar a una persona automáticamente tras acercarla a un lector a través de una tarjeta de proximidad. Una vez identificada la tarjeta, si la identificación es

validada, se activa un electroimán que crea la apertura de la puerta a la sala de computación. Junto a la apertura fue implementado un software, en el que se gestionaba la información de quienes ingresaban y salían. El software permitió administrar el acceso, generando una lista de participantes en tiempo real para mejorar la seguridad en la implementación. Se puede notar que la ubicación y el tamaño de las instalaciones entre los proyectos y el aquí presentado son diferentes. Sin embargo, la implementación permitió modernizar la infraestructura sin gran inversión. En conclusión, el sistema ayudó a cerrar sustancialmente los agujeros de seguridad en el recinto. Permitted que solo las personas autorizadas tengan acceso como en el pasado, pero esta vez las personas no autorizadas también no pudieron tener acceso debido a la falta de pasar RFID. RFID es, por lo tanto, una solución viable para permitir el control de acceso en la institución. Por lo tanto, el proyecto Tomalá Tumbaco fue un éxito que demostró la utilidad de RFID en la implementación del control de acceso. RFID no solo aumentó la seguridad de las instalaciones, sino que también aseguró que haya un seguimiento de entrada y salida, lo que es vital para este trabajo. La seguridad de los sistemas también es un factor crítico (Tomala, 2024).

Asimismo, Jairo Santiago Fontalvo Martínez y Andrés Felipe Peña Sierra (2022), cuyo "Diseño de un Sistema de Control de Acceso en Áreas Físicas Utilizando Plataformas de Hardware y Software Libre." fue completado en la Universidad de la Costa. El proyecto fue diseñado para mejorar el control de acceso a las áreas físicas de la institución con ayuda de la tecnología RFID, y las plataformas de hardware y software de código abierto. El objetivo del sistema era evitar el acceso a los blancos sensibles de la institución para el personal no autorizado mientras permitía la entrada solamente a empleados con acceso permitido, disminuyendo así los posibles riesgos de seguridad. En general, la implementación del sistema de gestión de acceso se supuso que se lograría mediante la creación de una solución integral asequible y competente. Para alcanzar este objetivo, los autores crearon un sistema de lectura RFID con la plataforma Arduino y gestionaron el registro de entrada y salida guardado en MySQL. El uso de plataformas de código abierto permitió a los autores disminuir el costo de la solución en gran medida, ya que se puede afirmar que demostraron que la seguridad de alta calidad puede implementarse sin depender de sistemas costosos propietarios. Además, se creó un software de monitoreo con Arduino IDE para monitorear el punto de entrada en tiempo real. Los lectores RFID automatizados permitieron realizar el escaneo remoto y evitar el contacto físico o la línea de visión; por lo tanto, el proceso seguía su

curso automáticamente. La medida no solo tenía como objetivo restringir la entrada a los agentes no autorizados, sino también rastrear la entrada y la salida, creando un registro que pudiera usarse para la revisión de seguridad (Fontalvo, 2022).

Otro ejemplo importante es el diseño de un sistema de control de acceso mediante tarjetas RFID realizado por Andrés Felipe Velasco Gomes, Juan Pablo Figueroa Carabali y Jhon Leiner Zapata Rivera (2020) en la Fundación Universitaria de Popayán. El proyecto se implementó en el sitio norte al sur del campus universitario de la universidad para controlar automáticamente el acceso de los profesores, el personal administrativo y los estudiantes a las instalaciones. El proyecto realizado comprendió el uso de tarjetas RFID con tarjetas de acceso para leer la información de la tarjeta y escribir la sesión de entrada en la base de datos MySQL. Durante su investigación, los estudiantes fueron capaces de inventar una cerradura de puerta e hicieron que la característica funcionara mediante el uso del módulo Arduino, que estaba conectado a su vez al motor de la base de datos. Los grupos también sugirieron que, al pasar la tarjeta, el sistema lea el número de la tarjeta y permita el acceso a las instalaciones. Además, los grupos fueron capaces de inventar un programa de software que se desarrolló en Visual Studio. Gracias al uso del software, los grupos pudieron guardar cualquier información adicional relacionada con la tarjeta RFID y gestionar la base de datos, lo que hace que la toma de registros y la información tengan un coste razonable y también permite procesar y crear informes de referencia de forma sencilla. Este proyecto, al igual que los otros ejemplos, demostró que, mediante la tecnología RFID, se puede proteger una escuela y los registros pueden ser fiables, por lo que cualquier persona que encuentre la información por primera vez no puede hacer un mal uso de ella (Leiner, 2020).

Un caso que complementa esto es el proyecto realizado por Ricardo Javier Holguín (2020) Quimis en la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Holguín Quimis realizó un estudio de factibilidad sobre la mejora en el control de acceso en la Unidad de Bienestar Estudiantil, cuya tarea principal es la protección de los bienes inmuebles y la tecnología de la información. En el momento del estudio, la unidad no contaba con suficiente seguridad y terreno de acceso, lo que la hacía vulnerable a amenazas externas en forma de acceso no autorizado, entre otros, robo u hooliganismo. La tecnología propuesta para la identificación de RFID era una tarjeta que transmitía ondas de radiofrecuencia para identificar al usuario sin necesidad de contacto cercano

con el lector. El principal objetivo del proyecto era la restricción del acceso no autorizado, donde solo el personal calificado podría ingresar a las instalaciones y recursos de la unidad. Además, todo el personal administrativo recibió una encuesta y la entrevista al coordinador de la UBE destacó que la necesidad de la novedad del sistema era extrema. La tecnología RFID fue elegida porque el dispositivo era capaz de almacenar y transmitir información confidencial rápida, segura y fácil. El beneficio de la nueva aplicación no solo permitía el acceso en tiempo real, sino que administraba la base de datos de entradas y salidas de los empleados. Como resultado, el estudio mostró que el nuevo sistema no solo tenía un impacto positivo en la seguridad de la base de bienes controlados, sino que la conexión de datos también se volvía más rápida y estable (Holgin, 2020).

### **2.3 Definiciones Conceptuales**

A continuación, se presentará la información fundamental que es esencial para comenzar con la investigación.

#### **2.4 Sistema de control de acceso automatizado.**

En los sistemas automatizados de control de acceso, (Villegas, 2009) explica que:

La definición más generalizada de un sistema de control de acceso hace referencia al mecanismo que en función de la identificación ya autenticada permite acceder a datos o recursos. Un sistema de gestión de acceso es un dispositivo electrónico diseñado para autorizar o denegar la entrada de un usuario a un área específica, validando su identidad mediante distintos métodos (clave por teclado, tags de proximidad o biometría) y a su vez controlando el recurso (puerta, torniquete o talanquera) por medio de un dispositivo eléctrico como un electroimán, cantonera, pestillo o motor. (párr. 10)

#### **2.5 Beneficios del sistema automatizado de control de acceso**

Según (Senstar, 2023) "Los sistemas de control de acceso son fundamentales para asegurar la protección y eficiencia de las operaciones en una variedad de instalaciones, que van desde oficinas corporativas hasta sitios de infraestructuras críticas". A continuación, se presentan algunas de las principales ventajas de implementar estos sistemas de control de acceso:

- Seguridad mejorada:

Los sistemas de control de acceso limitan el acceso solo a las personas autorizadas, lo que disminuye considerablemente el riesgo de acceso no permitido, robos u otras amenazas a la seguridad (Senstar, 2023).

- **Autenticación y validación:**

Estos sistemas proporcionan mecanismos de autenticación robustos, asegurando que las personas sean quienes afirman ser (Senstar, 2023).

- **Monitoreo y reportes:**

Los registros de auditoría y las funcionalidades para generar reportes entregan información valiosa para investigaciones forenses y el cumplimiento normativo (Senstar, 2023).

- **Mejora de la eficiencia operativa:**

Estos sistemas optimizan las operaciones al automatizar las decisiones sobre acceso, ahorrando tiempo y recursos. También pueden integrarse con otros sistemas, como los de recursos humanos o gestión de visitantes, para incrementar la eficiencia (Senstar, 2023).

- **Reducción de costos:**

Disminuir la dependencia del personal de seguridad física para gestionar el acceso puede generar un ahorro significativo en costos (Senstar, 2023).

- **Protección de la información:**

Además de gestionar el acceso físico, algunos sistemas de control de acceso también controlan el acceso digital, protegiendo los datos sensibles de accesos no autorizados o violaciones (Senstar, 2023).

- **Adaptabilidad y expansión:**

Los sistemas de control de acceso pueden ser ajustados para cumplir con las necesidades específicas de cada organización (Senstar, 2023).

- **Interconexión con otros sistemas:**

Los sistemas modernos de control de acceso pueden integrarse con otros sistemas de seguridad y operativos, como cámaras de vigilancia, alarmas y gestión de edificios, proporcionando un enfoque integral para la seguridad y administración de las instalaciones (Senstar, 2023).

## **2.6 Sistemas Automatizados de Control: Soluciones Adaptadas a Diversos Requerimientos o Necesidades**

Según (omnitecsystems, s. f.), estos son los dispositivos automatizados de control según las necesidades.

### **2.6.1 Gestión de acceso peatonal**

Los controles de acceso peatonal se llevan a cabo a través de sistemas como torniquetes, portones, o puertas giratorias que permitan el paso seguro y control de entrada y salida del edificio. Están siempre conectados al sistema de seguridad para controlar el acceso solo a usuarios autorizados a cada instalación.

### **2.6.2 Gestión de Acceso vehicular**

El acceso vehicular es una parte clave en la seguridad de edificios y áreas con estacionamientos. Métodos de autenticación como el uso de tarjetas sin contacto o el reconocimiento automático de matrículas son ampliamente utilizados para gestionar la entrada y salida de vehículos de manera eficiente y segura, asegurando que solo vehículos autorizados puedan acceder a las instalaciones.

### **2.6.3 Control de Acceso con Cerraduras electrónicas**

Las cerraduras electrónicas son herramientas clave para el control de acceso tanto en áreas internas como externas de una propiedad. Utilizadas frecuentemente en oficinas, hoteles, centros educativos y residencias, estas cerraduras proporcionan un nivel adicional de seguridad al permitir un acceso rápido y controlado a través de sistemas electrónicos de autenticación, como tarjetas o códigos, reduciendo riesgos de accesos no autorizados.

## **2.7 Beneficios de un sistema de control de acceso**

Como indica el autor (Vita, 2022) Las ventajas de un sistema de control de acceso son las siguientes:

- Aumenta la seguridad
- Reduce los accidentes laborales
- Acelera el acceso
- Elimina algunos gastos y reduce los riesgos

## **2.8 Características indispensables**

Como indica el autor (Vita, 2022) Los sistemas de control de acceso más avanzados se basan en la nube y ofrecen diversas características útiles, tales como:

- Interfaz de configuración
- Gestión automatizada de cada acceso
- Sistemas de autenticación (badges, huellas dactilares, detección facial, PIN, contraseñas, tokens virtuales en smartphones, etc.)
- Notificaciones y alarmas sonoras
- Integración con sistemas externos
- Copias de seguridad programadas
- Informes y auditorías
- Componentes de hardware (torniquetes, verjas, barreras, puertas y accesorios)

## **2.9 Biometría Conceptos y Aplicaciones**

En lo que concierne a biometría los autores (Moreno & Diaz, 2007) explican:

La creciente necesidad de reforzar la seguridad en los sistemas de identificación de personas ha impulsado la adopción de nuevas tecnologías y enfoques. La biometría es una tecnología avanzada que emplea métodos para analizar características físicas o comportamentales de los individuos, permitiendo una identificación automática más precisa. Entre las técnicas biométricas utilizadas para el reconocimiento se encuentran la huella dactilar, el iris del ojo, el reconocimiento de voz, el análisis facial, entre otras. (p. 15)

### **2.9.1 ¿Qué es la biometría?**

Para (Gillis, 2021) “La biometría consiste en la medición y el análisis de características físicas y comportamentales únicas de las personas, y se emplea principalmente para procesos de identificación, control de acceso o para la identificación de individuos en situaciones de vigilancia.” (p. 5).

#### **2.9.1.1 Tipos de biometría**

Existen dos tipos principales de identificadores biométricos: las características fisiológicas y las de comportamiento. Estos se relacionan con los atributos del usuario que está siendo autenticado e incluyen lo siguiente:

- Identificación facial
- Huellas digitales
- Geometría de los dedos (tamaño y disposición de los mismos)
- Identificación del iris
- Identificación de las venas
- Escaneo de la retina
- Identificación de la voz
- Análisis de ADN (ácido desoxirribonucleico)
- Firmas electrónicas

#### **2.9.1.2 Características Fisiológicas en la Identificación Biométrica**

“La biometría fisiológica se enfoca en el estudio de las características físicas de un individuo, como su rostro, huellas dactilares, palma de la mano o iris.”. (Iproov, s,f).

#### **2.9.1.3 Identificación y Verificación a Través del Comportamiento**

Para (Feedzai, 2021) La biometría del comportamiento es una tecnología más nueva que está ganando terreno en la prevención del fraude bancario en línea, su poder radica en autenticar a los usuarios genuinos, sin requerir pasos adicionales que agreguen fricción al proceso, y detectar a los estafadores que regresan al sistema de un banco. (párr. 11)

El objetivo es registrar un elemento biométrico, como una fotografía del rostro, una grabación de voz o una imagen de una huella digital, se captura y compara con los datos biométricos previamente almacenados de otras personas en la base de datos.

Entonces la pregunta es simple: "¿Quién eres?" La autenticación biométrica, también conocida como verificación, es el proceso de comparar los datos característicos de un individuo con la "plantilla" biométrica de un individuo se analizan para determinar su similitud. Inicialmente, el modelo de referencia se guarda en una base de datos o en un dispositivo de almacenamiento portátil seguro, como una tarjeta inteligente. Posteriormente, los datos almacenados se comparan con los biométricos del individuo para su validación. seguro, como una tarjeta inteligente, así, los datos almacenados se comparan con los datos biométricos del individuo para su autenticación. Aquí es donde se verifica la identidad de la persona.

## 2.10 Tarjetas RFID

Para el autor (Vaca, 2021) Las etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID) son la forma sencilla de identificar un producto u objeto para que pueda ser detectable de forma inalámbrica, y para garantizar su trazabilidad. La etiqueta RFID es un dispositivo inteligente y de pequeñas dimensiones que almacena datos y es capaz de transmitirlos a través de señales de radiofrecuencia. La información y la trazabilidad que envía sobre un producto se puede captar de forma rápida y automática por un receptor de señal. Estas se componen de dos partes: un "Un microchip que almacena toda la información necesaria y una antena que se encarga de transmitir o recibir datos.(p. 20)

## 2.11 Tipos de Tarjetas RFID

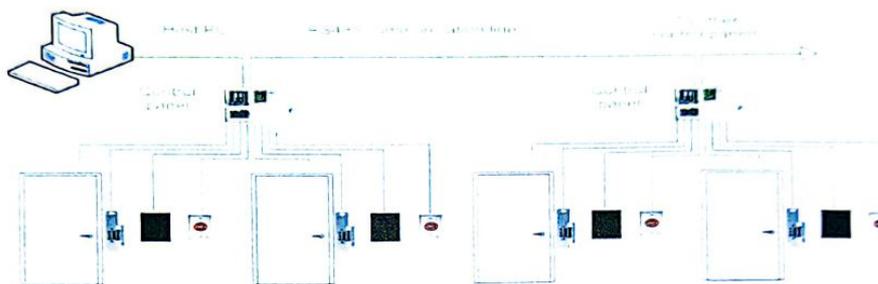
Según (Termired, 2021) La tarjeta RFID se clasifica en distintos tipos según el formato de su etiqueta, los cuales son:

- **Etiqueta pasiva:** Es la opción más común, ya que no requiere una fuente de alimentación interna.
- **Etiqueta activa:** Este tipo incorpora una pequeña batería interna que transmite datos en intervalos regulares.

- **Etiqueta semi-pasiva:** Posee una batería interna, pero se activa únicamente cuando está cerca de un lector."

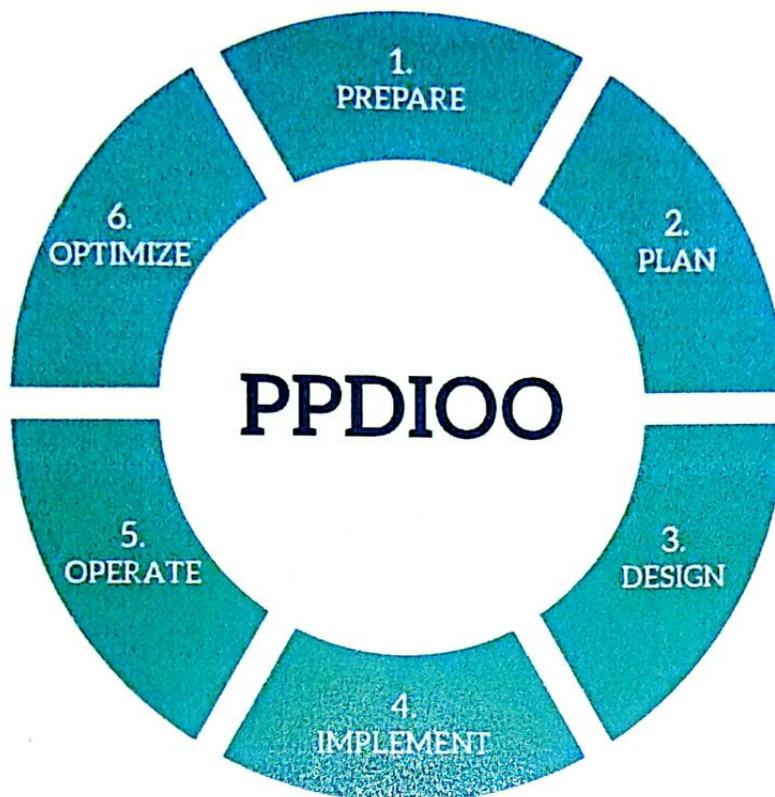
## 2.12 Sistemas de Control de Acceso en Red

Los sistemas de control de acceso en red son tecnologías que administran y regulan el acceso a recursos de red, incluyendo datos, aplicaciones y hardware. "Estos sistemas aseguran que solo los usuarios autorizados puedan acceder a ciertos recursos, y pueden aplicar diferentes niveles de acceso según la política de seguridad de la organización" (Stallings, 2020).



*Ilustración 1. Ejemplo de un Sistema de Control de Acceso en Red. Tomado de (Argüello, 2023)*

## 2.13 METODOLOGIA PPIDIO



*Ilustración 2. Ciclo de vida PPDIOO. Autoría de (Areco, 2024)*

“El objetivo principal de esta metodología es identificar las actividades esenciales según la tecnología y la complejidad de la red, con el propósito de brindar el mejor asesoramiento posible a los usuarios” (Urbina, Cardoza , Sojo, & Isidro, 2012).

Este modelo busca organizar de manera lógica las diferentes fases y tareas necesarias durante el ciclo de vida de un sistema de control de acceso para la Carrera de “Agroindustria” de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología. Aunque existen otros modelos que podrían competir con este, un análisis exhaustivo de diversas metodologías concluye que este modelo describe de manera óptima el proyecto en cuestión. En conclusión, la metodología PPDIOO proporciona un marco robusto y estructurado que facilita la implementación exitosa de sistemas de control de acceso y tarjetas RFID, esto asegura que se cumplan los requisitos del usuario, se garantice la seguridad del sistema y se optimice su rendimiento a lo largo del tiempo.

## **Fases de la metodología PPDIIO (Preparar Planear Diseñar Implementar Operar Optimizar)**

**Preparar:** En esta fase, el objetivo es sentar las bases para el desarrollo del sistema de control de accesos. Aquí se llevan a cabo las siguientes actividades:

Se establecen los objetivos específicos del sistema de control de accesos, como mejorar la seguridad, gestionar el acceso a los laboratorios y garantizar que sólo personal autorizado pueda entrar.

Además, en los análisis de requisitos se recopilan y analizan los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, considerando aspectos como el número de usuarios, tipos de biometría a utilizar (por ejemplo, huellas dactilares o reconocimiento facial) y las necesidades específicas de los laboratorios. Por ende, se deben revisar los recursos disponibles, incluyendo el presupuesto, el personal técnico, y la infraestructura existente en los laboratorios de la carrera, esto ayuda a identificar cualquier necesidad adicional en términos de hardware y software.

**Planear:** En esta fase, se desarrolla un plan detallado para la implementación del sistema:

Se elabora un plan que detalla cómo se llevará a cabo la implementación, incluyendo los recursos necesarios, las fases del proyecto y los tiempos estimados. Asimismo, se identifican los requisitos físicos (espacio para los dispositivos), de hardware (lectores biométricos, tarjetas RFID)

**Diseñar:** En esta etapa, se desarrolla el diseño técnico detallado para el sistema, se elaborará un diseño técnico que especifica cómo se integrarán los módulos biométricos y las tarjetas RFID en la infraestructura de los laboratorios, esto incluye la disposición de los dispositivos en los puntos de acceso y la conexión con el sistema central de control.

**Implementar:** En esta fase, se lleva a cabo la instalación y configuración del sistema, se instalan y configuran los dispositivos biométricos y los lectores de tarjetas RFID en los laboratorios según el diseño técnico. Por otro lado, se realiza la configuración del software de

control de accesos, se conectan los dispositivos al sistema central, esto incluye la configuración de perfiles de usuarios, permisos y políticas de acceso, además de llevar a cabo pruebas para asegurar el correcto funcionamiento del sistema. Se verifican aspectos como la conectividad entre los dispositivos y el software, la exactitud en la identificación biométrica, y la interoperabilidad entre componentes.

**Operar:** En esta fase, se gestiona y supervisa el sistema en funcionamiento, entre ello se supervisa el funcionamiento del sistema de control de accesos, asegurando que los dispositivos operen de acuerdo a las especificaciones y que el acceso se gestione correctamente, sobre todo se implementa un sistema de monitoreo para evaluar el rendimiento de este en tiempo real y detectar cualquier problema o fallo de manera temprana, teniendo en cuenta que se debe llevar un mantenimiento preventivo y correctivo del sistema.

**Optimizar:** En esta última fase, se busca mejorar continuamente el sistema, como es la recopilación y análisis de datos sobre el uso del sistema y su rendimiento, esto puede incluir estadísticas sobre accesos, fallos y tiempos de respuesta. Por lo consiguiente se identifican las áreas donde el sistema puede ser mejorado, ya sea mediante la actualización de hardware, ajustes en el software o la modificación de los procesos operativos. Por último, se aplican las mejoras identificadas para optimizar el rendimiento del sistema y su eficiencia, esto incluye la implementación de nuevas funcionalidades o la optimización de las existentes.

En síntesis, la metodología PPDIOO proporciona una estructura clara y ordenada para la implementación y gestión de sistemas de control de accesos, asegurando que se cumplan los objetivos del proyecto manteniendo un alto nivel de seguridad y eficiencia en los laboratorios de la Carrera de “Agroindustria” de la ULEAM.

# CAPÍTULO III

## 3.1 MARCO INVESTIGATIVO

### 3.2 Introducción

Esta investigación tiene como objetivo implementar un sistema automatizado de control de acceso que combine módulos biométricos y tarjetas RFID, específicamente para los laboratorios de la carrera de “Agroindustria” de la “Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología” de la ULEAM.

### 3.3 Tipo de investigación

#### 3.3.1 Investigación Bibliográfica

La investigación bibliográfica es una de las partes más importantes para realizar trabajos de investigación, “se caracteriza por la utilización de los datos secundarios como fuente de información. En síntesis, consiste en la búsqueda, recopilación, y organización de la información de datos bibliográficos” (Hernández & Fernández , 2019).

#### 3.3.2 Investigación de Campo

Según (Pereira, s.f) La investigación de campo, también conocida como estudio de campo, es un proceso de investigación que, a través de las diversas técnicas de investigación de campo, permite obtener datos de la realidad y estudiarlos sin manipulaciones. Por eso, la principal característica de este tipo de investigación es que se realiza directamente en el entorno en el que se genera un fenómeno, y no en un laboratorio o en cualquier otro sitio. (párr. 8)

### 3.4 Método de investigación

Como indica (Euroinnova, 2023) “Los métodos de investigación se les conoce como la construcción de conocimiento válido y comprobable de un fenómeno particular por medio de una observación, tesis, hipótesis, entre otros elementos”. ( p. 10).

### **3.4.1 Método analítico**

Este enfoque determina si vale la pena implementar un sistema automatizado de control de accesos y tarjetas RFID en los laboratorios de “Agroindustria” en función de los beneficios esperados. En primer lugar, se consideran todos los costos involucrados: la adquisición de hardware como módulos biométricos y lectores RFID; el software requerido; la formación del personal; y los gastos operativos continuos para mantenimiento y asistencia técnica.

Después se evalúan las ventajas que trae consigo: como una mayor seguridad en el entorno laboral y una gestión de accesos más efectiva que contribuye a disminuir los incidentes no deseados, se llevan adelante comparaciones entre los costos y los pros para establecer si el sistema representa una inversión rentable; se toman en consideración medidas como el retorno de la inversión y el periodo de recuperación para llegar a una decisión bien fundamentada. Los beneficios pueden incluir mejoras en la seguridad, eficiencia en la gestión de acceso y reducción de incidentes no deseados.

### **3.4.2 Método Histórico-Comparativo**

El enfoque histórico-comparativo implica la comparación de diferentes sistemas de control de accesos disponibles en el mercado para determinar cuál es el más apropiado para los laboratorios de “Agroindustria”. Se recopila información sobre diversos sistemas que emplean tecnología biométrica y RFID, se evalúan sus características técnicas junto al costo de adquisición, mantenimiento y la facilidad de uso. Esta evaluación se presenta en una tabla que resume estos aspectos para identificar qué sistema ofrece la mejor combinación en términos de funcionalidad, costos y accesibilidad, la decisión final se toma considerando cuál sistema cumple de manera más adecuada los requisitos específicos de los laboratorios.

### **3.4.3 Método Inductivo-Deductivo**

El enfoque inductivo-deductivo comienza recopilando información sobre las necesidades y problemas particulares en los laboratorios de “Agroindustria” mediante encuestas entrevistas y observaciones para comprender los requisitos del sistema de control de acceso, tras analizar estos

datos se establecen las especificaciones del sistema incluyendo el nivel de seguridad requerido y las funcionalidades que cumplan dichos requisitos.

### **3.5 Herramientas de recolección de datos.**

#### **3.5.1 Encuestas**

Para (Gómez, 2023) “La encuesta es una búsqueda sistemática de información en la que el investigador pregunta a los investigados sobre los datos que desea obtener, y posteriormente reúne estos datos individuales para obtener durante la evaluación datos agregados”. (párr. 4).

En base a este estudio, se llevó a cabo una investigación con el propósito de evaluar el conocimiento de los docentes de la carrera de “Agroindustria”, perteneciente a la “Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología” de la “Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí” en relación con los sistemas automatizados de control de acceso biométrico y tarjetas RFID. La encuesta desarrollada para este fin comprende un conjunto de 15 preguntas diseñadas para explorar la comprensión y familiaridad de los docentes con dichos sistemas.

#### **3.5.2 Entrevista**

Para (Díaz, 2013), la entrevista se describe como "una conversación orientada hacia un propósito específico, más allá del simple intercambio de palabras". Es una herramienta técnica de gran valor en la investigación cualitativa para la recopilación de información. Por ende, la entrevista se puede realizar en persona o vía telefónica, donde se puede hacer preguntas, observar, escuchar y darnos cuenta de las reacciones de los colaboradores al contestar las preguntas. (párr. 16)

### **3.6 Fuentes de información de datos**

#### **3.6.1 Fuentes primarias**

Las fuentes primarias utilizadas en la investigación incluyeron encuestas dirigidas a profesores y administradores de la carrera de “Agroindustria” en la “Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología” de la “Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí”. Estas encuestas se diseñaron para identificar las deficiencias del sistema de seguridad actual y recopilar opiniones sobre las

características que debería tener un nuevo sistema automatizado de control de accesos. Las preguntas se estructuraron para abordar problemas específicos del sistema existente y entender las expectativas sobre cómo el nuevo sistema podría mejorar la seguridad y ofrecer beneficios adicionales en los laboratorios.

### **3.6.2 Fuentes secundarias**

Como fuente secundaria, se realizó una revisión de la literatura sobre sistemas de seguridad, tarjetas RFID y control de accesos en entornos educativos. Este análisis ofreció una visión de las mejores prácticas y tecnologías actuales. Además, se investigaron productos existentes en el mercado para entender sus características y recibir retroalimentación sobre las soluciones modernas en control de accesos, lo que ayuda a seleccionar las opciones más adecuadas para los laboratorios de “Agroindustria”.

## **3.7 Mecanismos para la recolección de datos**

### **3.7.1 Segmentación**

#### **3.7.1.1 Segmentación de Usuarios**

La segmentación nos permite dividir la población en grupos más homogéneos con características parecidas. Esto nos permite obtener una visión más detallada de las necesidades de cada grupo de usuarios que utilizaran el sistema así podríamos clasificar a los docentes según su nivel de autorización y roles para cada acceso.

#### **3.7.1.2 Segmentación de Áreas de Acceso**

Esto es una estrategia esencial para administrar la seguridad de cualquier instalación más aun en lugares donde la restricción de acceso y la protección de activos son importantes. Con esto se podrían dividir las salas del personal, un profesor puede tener acceso a ciertas aulas mientras que otros a otras salas dependiendo sus responsabilidades.

### **3.7.2 Población y tamaño de la muestra**

#### **3.7.2.1 Población**

Los docentes pertenecientes a la carrera de “Agroindustria” de la facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) son el grupo de objetivo de este estudio. Según los datos disponibles, la cantidad de docentes que hay en esta área asciende a alrededor de 50 personas en el año 2024.

#### **3.7.2.2 Muestra**

La muestra es un subconjunto representativo de una población. En otras palabras, es una sección específica de un grupo mucho mayor que es utilizado para investigar y evaluar características específicas. Siempre que la muestra sea representativa los investigadores pueden llegar a tener conclusiones sobre toda esa población al realizar un estudio de muestra.

### **3.7.3 Técnica de muestreo**

En el contexto de la implementación de un sistema de control de acceso en los laboratorios de “Agroindustria”, era fundamental seleccionar una muestra representativa de usuarios para obtener resultados precisos sobre sus necesidades y percepciones. De esta manera, se podría validar la aplicabilidad del sistema y detectar posibles problemas o áreas de mejora que no fueran evidentes en una evaluación inicial al igual que indica (Ángel Gómez, 2021), el termino representativo se utiliza siempre y cuando la muestra represente fielmente la variable de objeto de estudio, la cual tiene como una distribución probabilística en la población y la distribución de frecuencias en la muestra debe ser espejo o similar a la de la población. (párr. 9)

#### **Formula general**

Se desea seleccionar una muestra de 80 docentes, personal administrativo y de servicio de una población de 494 docentes, personal administrativo y de servicio con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, podemos utilizar la fórmula de tamaño de muestra para poblaciones finitas.

La fórmula general es:

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

En donde:

- N es el tamaño de la población (494),
- p es la proporción estimada (asumimos 0.5 para el escenario más conservador),
- q es 1-p,
- Z es el puntaje z correspondiente al nivel de confianza deseado (1.962 para un nivel de confianza del 95%),
- e es el margen de error permitido (0.05).

Sustituimos los valores:

$$n = \frac{494 * 0.5 * 0.5 * (1.962)^2}{(494 - 1) * (0.05)^2 + 0.5 * 0.5 * (1.962)^2}$$

$$n = \frac{494 * 0.25 * 1.962^2}{493 * 0.0025 + 0.25 * 1.962^2}$$

$$n = \frac{494 * 0.25 * 1.962^2}{1.23 + 0.25 * 1.962^2}$$

$$n = \frac{494 * 0.25 * 3.850}{5.69}$$

$$n = \frac{475.47}{5.69}$$

$$n = 79.7$$

$$n = 80$$

Por lo tanto, redondeado el resultado se necesitarían de 80 docentes, personal administrativo y de servicio para poder realizar las respectivas encuestas y un margen de 5

docentes para las entrevistas, esto asegurara el éxito de las herramientas de recolección de información.

#### **3.7.4 Análisis de las herramientas de recolección de información**

Basándose en la información recopilada, se elaboró un cuestionario para la investigación, el cual fue estructurado de manera clara y concisa, con el objetivo de facilitar su lectura y la correcta vinculación de las preguntas con los resultados obtenidos. De esta forma, se buscaba promover una mejor comprensión de los hallazgos del estudio

Para (Diego Santos, 2024) “una recolección de datos efectiva no solo requiere la selección adecuada de técnicas e instrumentos, sino también un procedimiento bien definido. Comprender cómo recopilar información de manera sistemática y precisa es fundamental para asegurar que los datos obtenidos sean útiles y confiables” (párr. 11).

Entre los instrumentos utilizados para la recolección de datos de la investigación se incluyen:

- Entrevistas
- Cuestionarios
- Foros
- Grupos Focales
- Comunidades online
- Revisión de documentos de archivo y fuentes oficiales

#### **3.8 Presentación y descripción de resultados obtenidos**

Se procederá a presentar el conjunto de preguntas y los datos recopilados a través de las encuestas realizadas, de acuerdo con la muestra proporcionada por los docentes de “Agroindustria”, pertenecientes a la “Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología” de la “Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí”.

### Pregunta 1

Indique la condición que ocupa como docente en la Carrera de “Agroindustria” de la “Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología”?

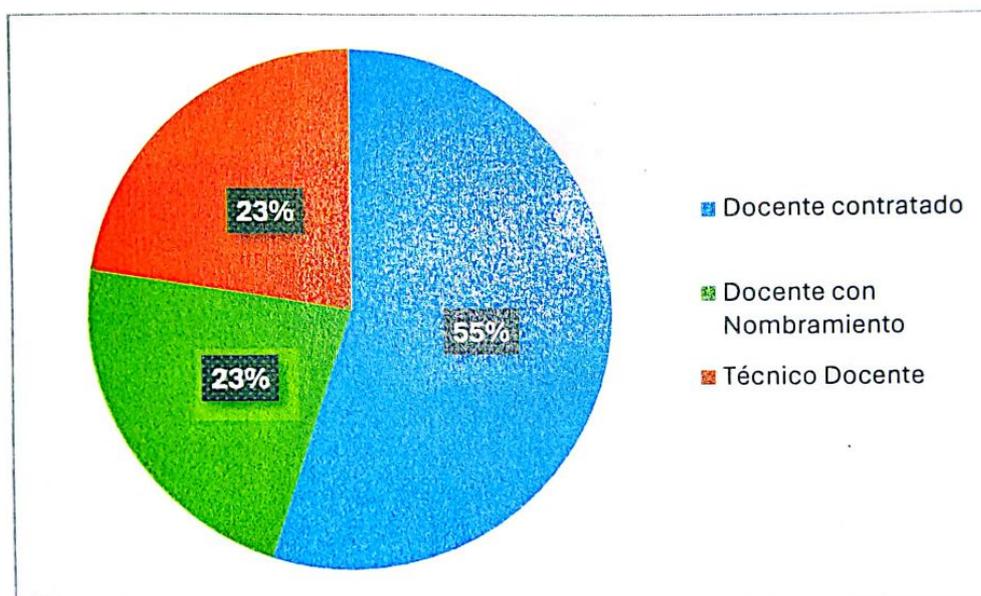
*Tabla 1*

*Condición que ocupa como docente en la Carrera de “Agroindustria”*

Respuestas	No.	%
Docente contratado	44	55%
Docente con Nombramiento	18	23%
Técnico Docente	18	23%
Total	80	100%

**Gráfico 1**

*Condición que ocupa como docente en la Carrera de “Agroindustria”*



*Gráfico 1. Representación de pregunta 1. Elaboración propia*

### Análisis e Interpretación:

- La mayoría de los docentes (55%) son contratados, lo que sugiere que el sistema de acceso debe ser flexible para manejar el cambio frecuente de personal.
- Un 23% de los docentes tienen nombramiento, lo que indica mayor estabilidad, por lo que su acceso podría ser configurado de manera más permanente.
- El 23% restante son técnicos docentes, quienes necesitan un acceso constante y sin restricciones a los laboratorios.

## Pregunta 2

¿Cómo califica la seguridad actual de los laboratorios de “Agroindustria”?

Tabla 2

*Seguridad actual de los laboratorios de “Agroindustria”*

Respuestas	No.	%
Alta	4	5%
Baja	50	63%
Moderada	26	33%
Total	80	100%

Gráfico 2

*Seguridad actual de los laboratorios de “Agroindustria”*

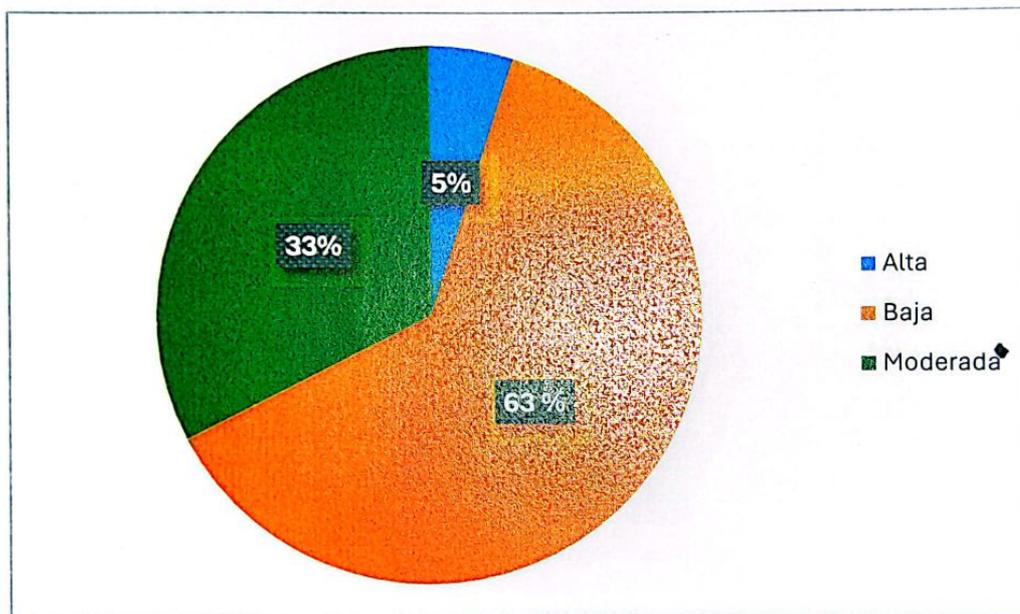


Gráfico 2. Representación de pregunta 2. Elaboración propia

### Análisis e Interpretación:

- La mayoría de los encuestados (63%) considera que la seguridad de los laboratorios es baja. Esto muestra que hay grandes preocupaciones sobre el control de acceso y protección de equipos, lo que podría afectar el desarrollo de actividades.
- Un 33% opina que la seguridad es moderada. Esto sugiere que, aunque hay avances, aún se necesitan mejoras en los sistemas para ofrecer mayor confianza.
- Solo un 5% califica la seguridad como alta. Esto evidencia una falta de sistemas eficientes, lo que indica la urgencia de implementar mejores medidas de protección.

### Pregunta 3

¿Conoce actualmente el funcionamiento de los sistemas de control de acceso mediante biometría y tarjetas RFID?

Tabla 3

*Funcionamiento de los sistemas de control de acceso mediante biometría y tarjetas RFID*

Respuestas	No.	%
Sí	62	78%
No	5	6%
Desconozco	13	16%
Total	80	100%

Gráfico 3

*Funcionamiento de los sistemas de control de acceso mediante biometría y tarjetas RFID*

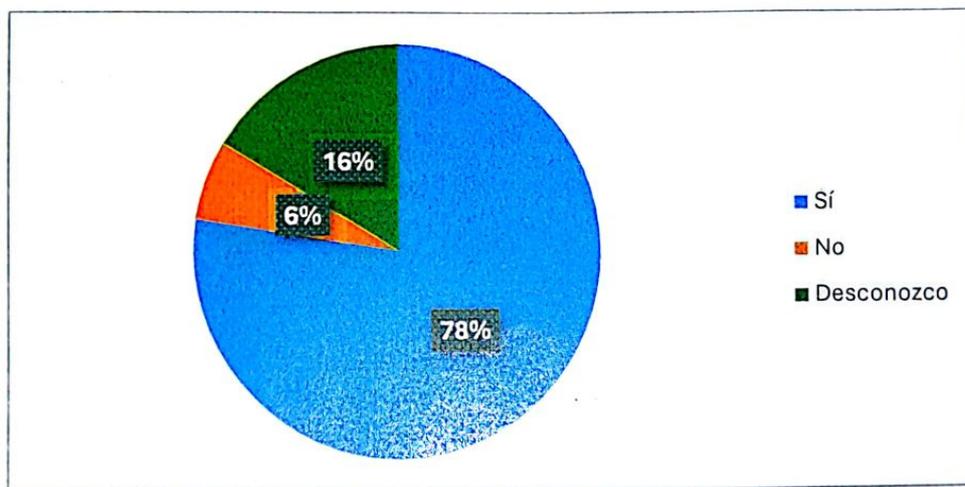


Gráfico 3. Representación de pregunta 3. Elaboración propia

#### Análisis e Interpretación:

- El 78% de los encuestados afirma conocer el funcionamiento de los sistemas de control de acceso mediante biometría y RFID. Esto demuestra un nivel alto de familiaridad con estos sistemas en la comunidad docente.
- Un 16% indica que desconoce estos sistemas. Este grupo representa una oportunidad para capacitaciones que amplíen el conocimiento sobre tecnologías de acceso.
- Solo el 6% dice no conocer en absoluto el funcionamiento de estos sistemas. Esto refleja que la mayoría tiene al menos alguna idea básica de estas tecnologías

#### Pregunta 4

¿Cree que los sistemas biométricos de control de acceso ofrecen mayor seguridad que los sistemas tradicionales}

Tabla 4

*Sistemas de control de acceso biométricos son más seguros que los tradicionales*

Respuestas	No.	%
Sí	56	70%
No	3	4%
Talvez	21	26%
Total	80	100%

Gráfico 4

*Sistemas de control de acceso biométricos son más seguros que los tradicionales*

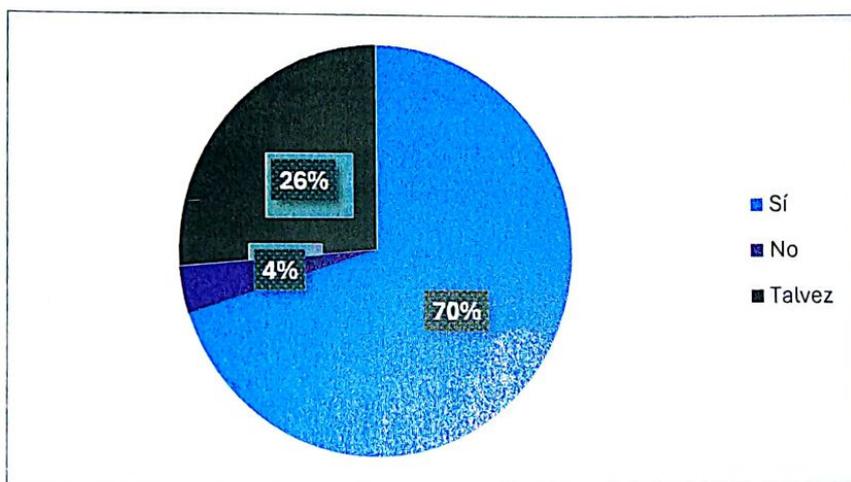


Gráfico 4. Representación de pregunta 4. Elaboración propia

#### Análisis e Interpretación:

- El 70% de los encuestados considera que los sistemas de control de acceso biométricos son más seguros que los tradicionales. Esto indica una fuerte preferencia por tecnologías avanzadas para mejorar la seguridad.
- Un 26% respondió "tal vez", lo que refleja incertidumbre y sugiere la necesidad de más información sobre estos sistemas.
- Solo un 4% opina que los sistemas biométricos no son más seguros. Esto muestra que la percepción general es favorable hacia la biometría como método de control de acceso.

### Pregunta 5

¿Opina que la adopción de un sistema de control biométrico en los laboratorios incrementaría la seguridad

Tabla 5

*Adopción de un sistema de control biométrico en los laboratorios.*

Respuestas	No.	%
Sí	66	83%
No	1	1%
Talvez	13	16%
Total	80	100%

Gráfico 5

*Adopción de un sistema de control biométrico en los laboratorios.*

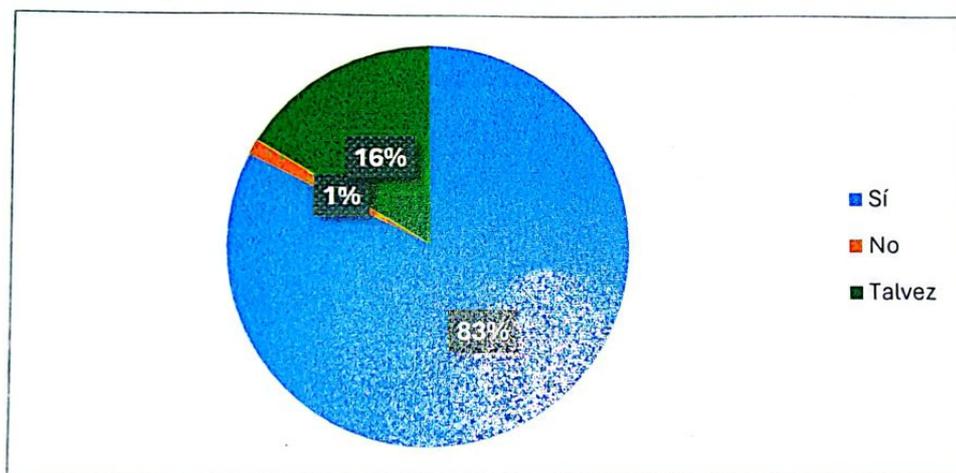


Gráfico 5. Representación de pregunta 5. Elaboración propia

### Análisis e Interpretación:

- El 83% de los encuestados cree que la implementación de un sistema biométrico mejoraría la seguridad, esto indica un fuerte apoyo hacia esta solución, mostrando confianza en su capacidad para proteger los laboratorios.
- Un 16% respondió "tal vez". Esto sugiere que hay algunas dudas sobre la efectividad de la implementación, lo que podría requerir más información o ejemplos sobre su funcionamiento.

- Solo un 1% opina que no mejoraría la seguridad. Este porcentaje tan bajo refleja una percepción mayoritariamente positiva hacia la biometría como herramienta para aumentar la seguridad en los laboratorios.

**Pregunta 6**

**¿Ha tenido la oportunidad de utilizar algún sistema de control de acceso biométrico?**

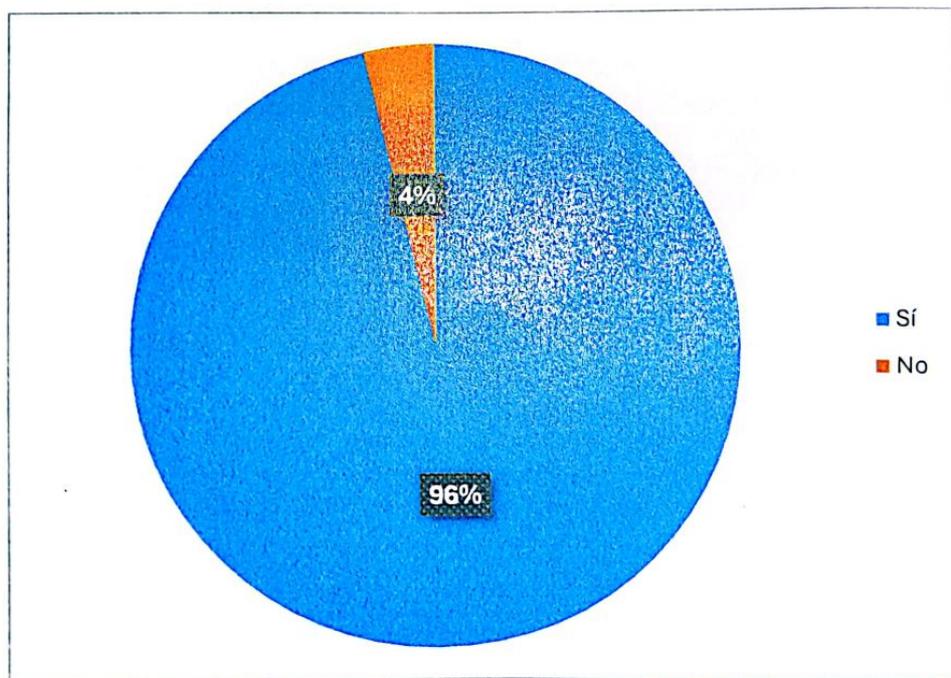
**Tabla 6**

*Oportunidad de utilizar algún sistema de control de acceso biométrico*

Respuestas	No.	%
Sí	77	96%
No	3	4%
Total	80	100%

**Gráfico 6**

*Oportunidad de utilizar algún sistema de control de acceso biométrico*



*Gráfico 6. Representación de pregunta 6. Elaboración propia*

**Análisis e Interpretación:**

- El 96% de los encuestados ha tenido la oportunidad de utilizar un sistema de control de acceso biométrico, Esto indica que casi todos están más al tanto con esta tecnología, lo que puede facilitar su aceptación e implementación en los laboratorios.

- Solo un 4% no ha utilizado ningún sistema biométrico, con este porcentaje bajo sugiere que la mayoría de los encuestados tiene experiencia con estos sistemas, lo que podría contribuir a una percepción positiva sobre su efectividad y seguridad.

**Pregunta 7**

¿En el caso de que su respuesta anterior sea positiva, indique que tecnología de verificación de identidad, considera de fácil utilización:

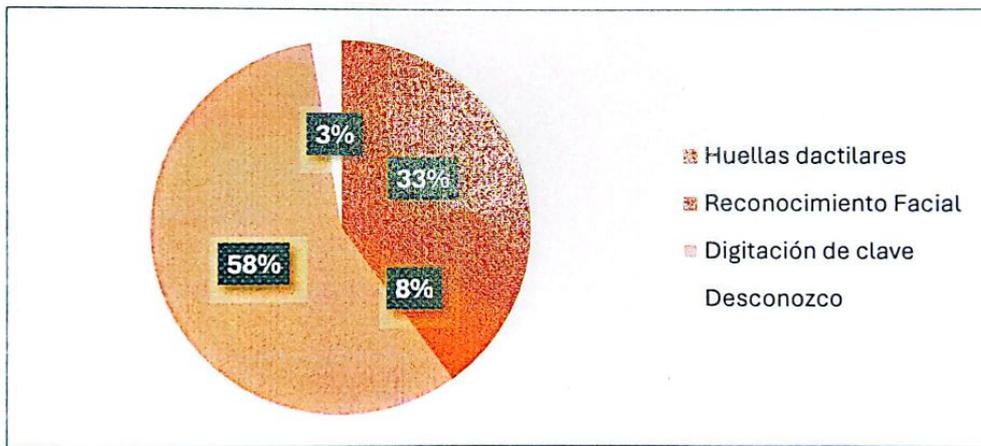
**Tabla 7**

*Tecnología de verificación de identidad que ha usado*

Respuestas	No.	%
Huellas dactilares	26	33%
Reconocimiento Facial	6	8%
Digitación de clave	46	58%
Desconozco	2	3%
Total	80	100%

**Gráfico 7**

*Tecnología de verificación de identidad que ha usado*



*Gráfico 7. Representación de pregunta 7. Elaboración propia*

**Análisis e Interpretación:**

- El 58% de los encuestados considera que la digitación de clave es la tecnología más fácil de utilizar. Esto sugiere que muchos prefieren este método por su simplicidad y familiaridad.
- Un 33% prefiere las huellas dactilares. este dato muestra que una parte significativa de los encuestados confía en esta tecnología biométrica, aunque puede que no sea tan intuitiva como la digitación de clave.

- Solo un 8% opta por el reconocimiento facial y un 3% no tiene conocimiento sobre ninguna tecnología de verificación. Esto indica que, aunque el reconocimiento facial es una opción moderna, todavía no es muy popular o bien comprendida entre los encuestados.

### Pregunta 8

Considera usted que las medidas de seguridad que actualmente utilizan los laboratorios en la Carrera de “Agroindustria” de la “Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología” son eficaces y seguras para el ingreso de personal autorizado.

Tabla 8

*Medidas de seguridad son seguras*

Respuestas	No.	%
Sí	79	99%
No	1	1%
Desconozco	0	0%
Total	80	100%

Gráfico 8

*Medidas de seguridad son seguras*

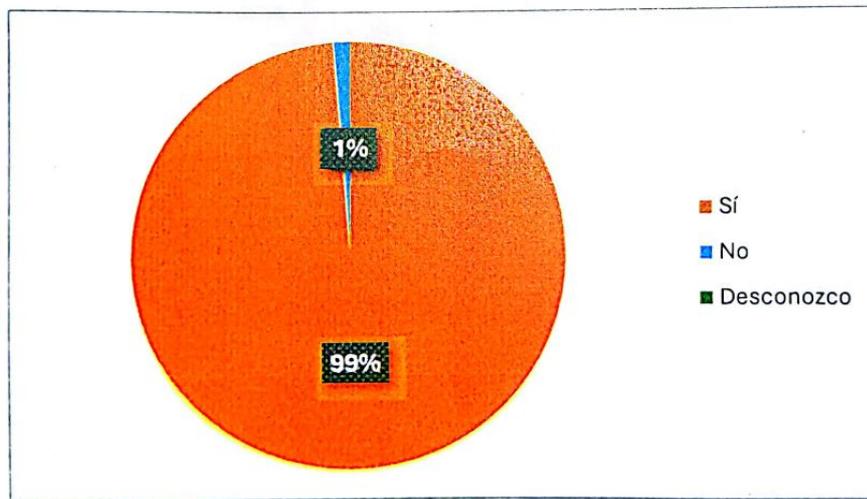


Gráfico 8 Representación de pregunta 8. Elaboración propia

### Análisis e Interpretación:

- El 99% de los encuestados cree que las medidas de seguridad actuales son efectivas y seguras para el ingreso de personal autorizado. Esto muestra que la mayoría está satisfecha con estas medidas y confía en su capacidad para proteger los laboratorios.

- Solo un 1% piensa que las medidas no son seguras. Esto podría indicar que, en general, la gente cree que las medidas funcionan bien, aunque es importante considerar las preocupaciones de quienes no están contentos.
- Nadie dijo que no sabía sobre el tema, lo que sugiere que todos tienen una opinión clara sobre las medidas de seguridad en los laboratorios.

**Pregunta 9**

**¿Considera que la instalación de estos sistemas mejoraría la seguridad de los equipos en los laboratorios?**

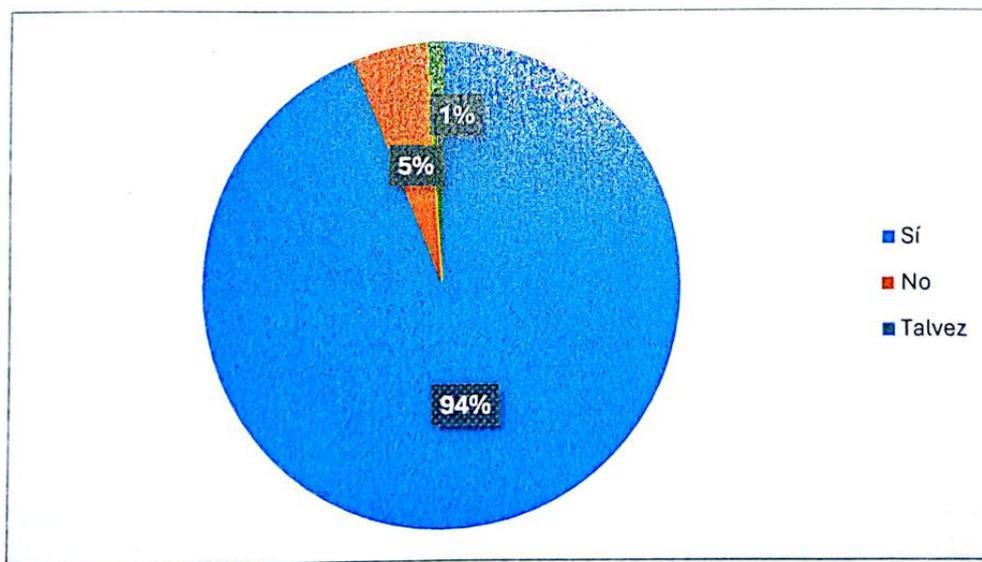
**Tabla 9**

*Instalación de los sistemas mejoraría la seguridad*

Respuestas	No.	%
Sí	75	94%
No	4	5%
Talvez	1	1%
Total	80	100%

**Gráfico 9**

*Instalación de los sistemas mejoraría la seguridad*



*Gráfico 9. Representación de pregunta 9. Elaboración propia*

**Análisis e Interpretación:**

- El 94% de los encuestados cree que la instalación de estos sistemas mejoraría la seguridad de los equipos en los laboratorios esto demuestra un gran apoyo hacia la implementación de tecnologías de control de acceso para proteger mejor los recursos.

- Solo un 5% opina que no mejoraría la seguridad. Este porcentaje es bajo y podría indicar que la mayoría confía en que estos sistemas ayudarán a prevenir robos o daños.
- Solo un 1% respondió "tal vez". Esto sugiere que hay muy pocas dudas sobre la efectividad de los sistemas en mejorar la seguridad de los equipos.

### Pregunta 10

¿Considera que los docentes y el personal necesitarían formación específica para usar el nuevo sistema de control de acceso?

Tabla 10

*Formación para usar el nuevo sistema*

Respuestas	No.	%
Totalmente de acuerdo	50	63%
De acuerdo	17	21%
Neutral	13	16%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	80	100%

Gráfico 10

*Formación para usar el nuevo sistema*

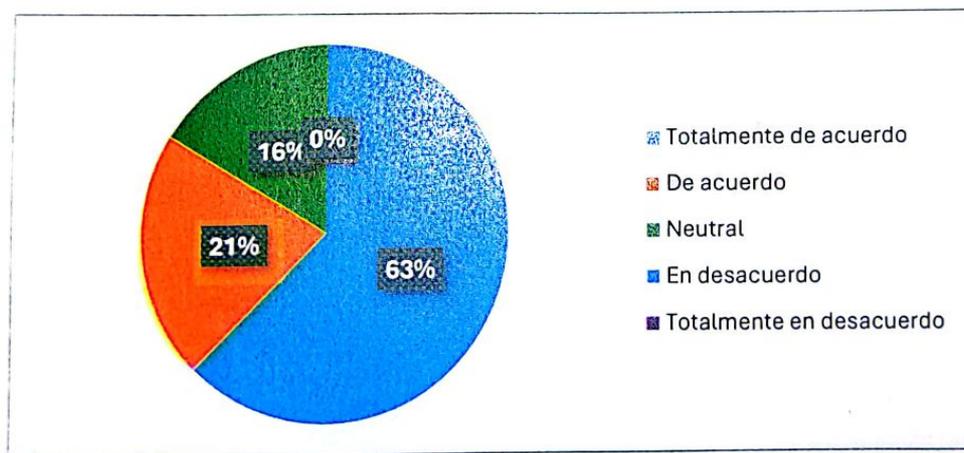


Gráfico 10. Representación de pregunta 10. Elaboración propia

### Análisis e Interpretación:

- El 63% de los encuestados está totalmente de acuerdo en que los docentes y el personal necesitarían formación específica para usar el nuevo sistema de control de acceso con esto se indica una fuerte importancia de la capacitación para asegurar un uso efectivo de la tecnología.

- Un 21% está de acuerdo. Esto refuerza la idea de que la formación es necesaria, aunque quizás no la consideren tan urgente como el grupo anterior.
- El 16% se mostró neutral, lo que sugiere que algunos encuestados tienen dudas sobre la necesidad de formación, pero nadie expresó desacuerdo. Esto indica que hay consenso sobre la importancia de la capacitación.

### Pregunta 11

Conoce si actualmente existe un dispositivo de control de acceso biométrico en los laboratorios de la Carrera de “Agroindustria” de la “Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología” que permita controlar el ingreso del personal autorizado.

Tabla 11

*Existe un dispositivo de control en los laboratorios*

Respuestas	No.	%
Sí	74	93%
No	2	3%
Desconozco	4	5%
Total	80	100%

Gráfico 11

*Existe un dispositivo de control en los laboratorios*

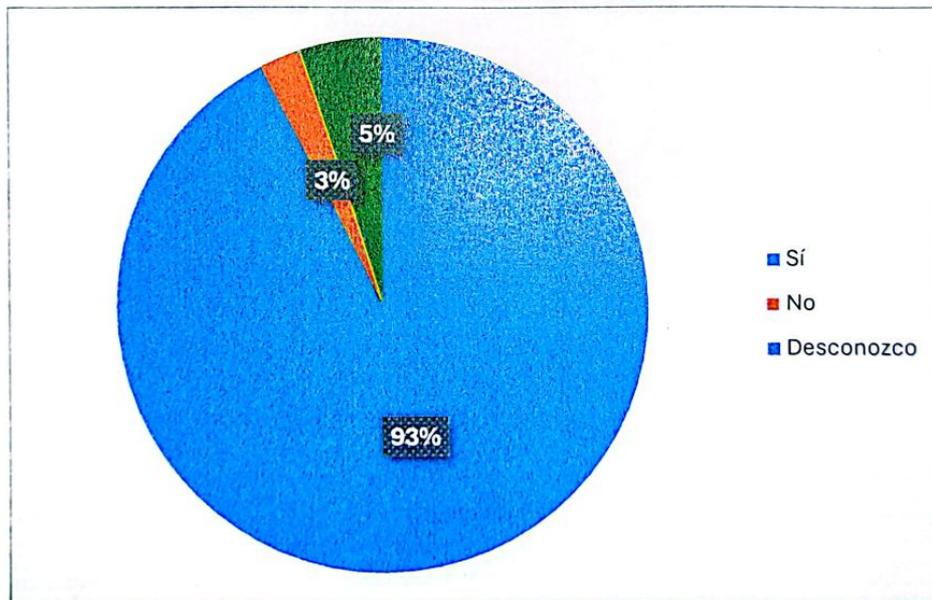


Gráfico 11. Representación de pregunta 11. Elaboración propia

**Análisis e Interpretación:**

- El 93% de los encuestados sabe que existe un dispositivo de control de acceso biométrico en los laboratorios, con esto se indica que la mayoría está al tanto de la tecnología implementada, lo que puede ayudar en su aceptación y uso.
- Solo un 3% no está seguro de la existencia de dicho dispositivo. Este porcentaje es muy bajo y sugiere que casi todos tienen claridad sobre el tema.
- Un 5% afirma que no lo conoce. Esto podría indicar que hay un pequeño grupo que necesita más información sobre la tecnología y su funcionamiento en los laboratorios.

**Pregunta 12**

**¿Confía en que los sistemas de control de acceso, que incluyen tanto el reconocimiento biométrico como las tarjetas RFID, serían métodos eficaces para garantizar la seguridad?**

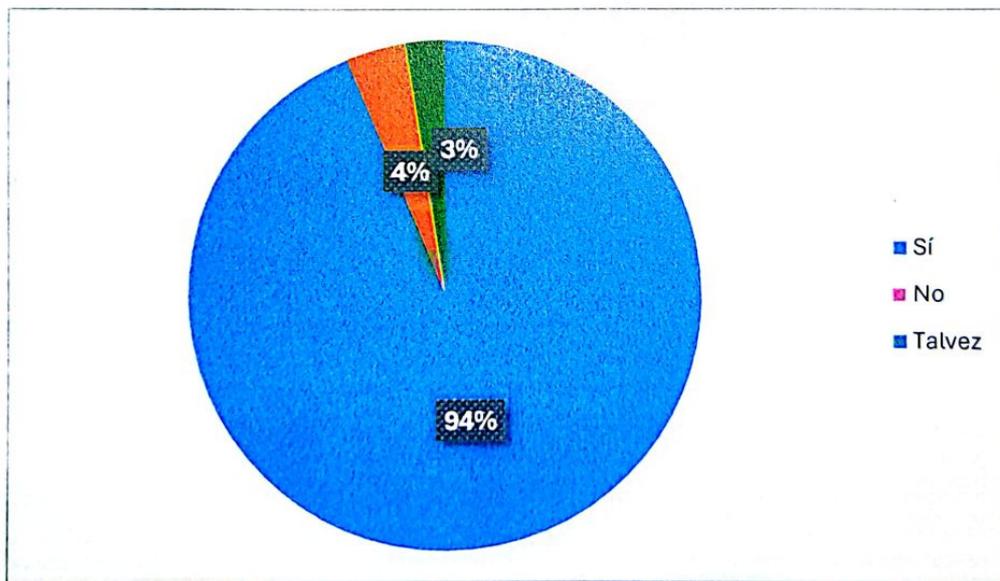
**Tabla 12**

*Reconocimiento biométricos y tarjetas RFID son métodos eficaces*

Respuestas	No.	%
Sí	75	94%
No	3	4%
Talvez	2	3%
Total	80	100%

**Gráfico 12**

*Reconocimiento facial es un método eficaz*



*Gráfico 12. Representación de pregunta 12. Elaboración propia*

**Análisis e Interpretación:**

- El 94% de los encuestados confía en que los sistemas de control de acceso que combinan el reconocimiento biométrico y las tarjetas RFID son eficaces para garantizar la seguridad. Esto indica una fuerte aceptación de estas tecnologías en los laboratorios.
- Solo un 4% no confía en su eficacia. Este bajo porcentaje sugiere que la mayoría ve la combinación de métodos como una buena solución.
- Un 3% respondió "tal vez", esto muestra que hay algunas dudas, lo que indica que se necesita más información sobre su funcionamiento.

### Pregunta 13

¿Considera usted que con la implementación de un sistema de control de acceso biométrico en los laboratorios de la Carrera de “¿Agroindustria” de la “¿Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología” se mejoraría el acceso, la seguridad y la productividad en el entorno laboral?

Tabla 13

*Implementación de un sistema de control de acceso en los laboratorios*

Respuestas	No.	%
Mucho	74	93%
Poco	5	6%
Nada	1	1%
Total	80	100%

Gráfico 13

*Implementación de un sistema de control de acceso en los laboratorios*

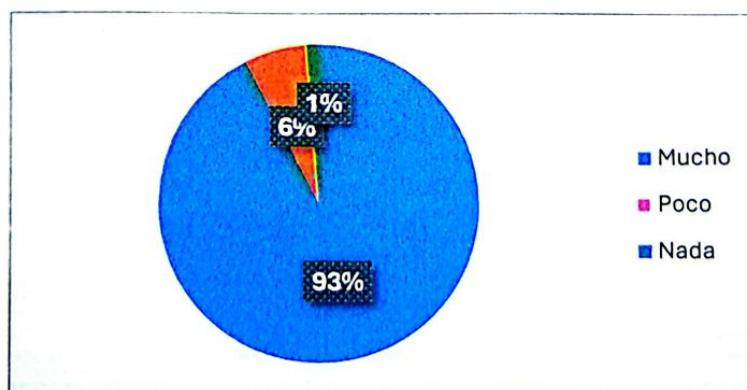


Gráfico 13. Representación de pregunta 13. Elaboración propia

### Análisis e Interpretación:

- El 93% de los encuestados respondió positivamente que la implementación de un sistema de control de acceso biométrico mejoraría de manera notoria el acceso, la seguridad y la productividad en los laboratorios y así muestra un fuerte apoyo a la adopción de esta tecnología
- Solo un 6% opina que mejoraría poco. Este porcentaje es bajo y sugiere que la mayoría confía en los beneficios de un sistema biométrico.
- Solo un 1% cree que no habría mejora. Esto indica que hay una percepción general muy positiva sobre el impacto de estos sistemas en el entorno de trabajo.

#### Pregunta 14

¿Elija que características considera debería tener un sistema de control de acceso biométrico en los laboratorios de la Carrera de “Agroindustria” de la “Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología”?

Tabla 14

*Características de un sistema de control de acceso*

Respuestas	No.	%
Fácil adaptación	37	46%
Respuesta rápida	11	14%
Fácil de usar	15	19%
Confiable y seguro	17	21%
Otros	0	0%
Total	80	100%

Gráfico 14

*Características de un sistema de control de acceso*

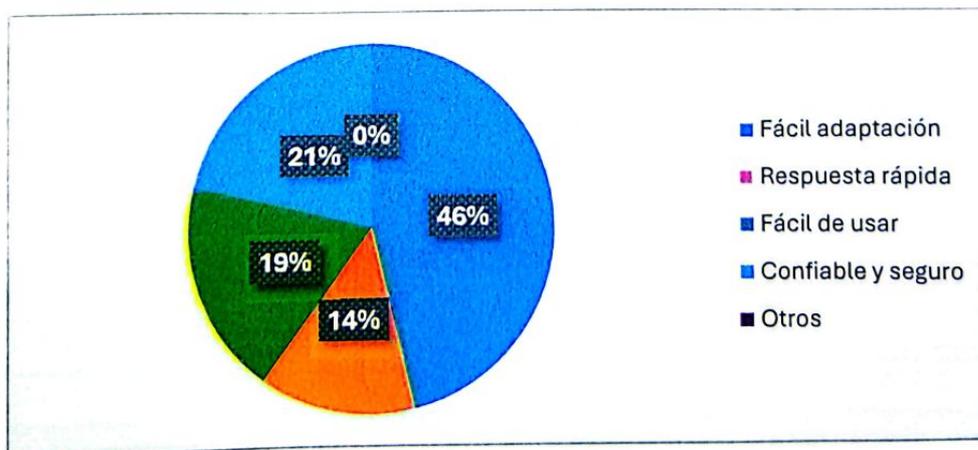


Gráfico 14. Representación de pregunta 14. Elaboración propia

### Análisis e Interpretación:

La característica más valorada es la "fácil adaptación", con un 46% de los encuestados eligiéndola. Esto indica que los usuarios buscan un sistema que se integre sin complicaciones en el entorno actual. El 21% considera que el sistema debe ser "confiable y seguro". Esta respuesta resalta la importancia de la seguridad en el control de acceso.

Un 19% opina que debe ser "fácil de usar". Esto sugiere que la simplicidad en la interfaz es crucial para los usuarios. Solo un 14% elige "respuesta rápida". Esto muestra que, aunque es importante, no es la prioridad principal para la mayoría. Por último, Ninguno seleccionó "otros". Esto implica que las características propuestas son consideradas suficientes y relevantes.

### Pregunta 15

¿Cree que la facultad está preparada tecnológicamente para la implementación de este sistema?

Tabla 15

*La facultad está preparada tecnológicamente para la implementación de este sistema*

Respuestas	No.	%
Sí	77	96%
No	1	1%
Talvez	2	3%
Total	80	100%

Gráfico 15

*La facultad está preparada tecnológicamente para la implementación de este sistema*

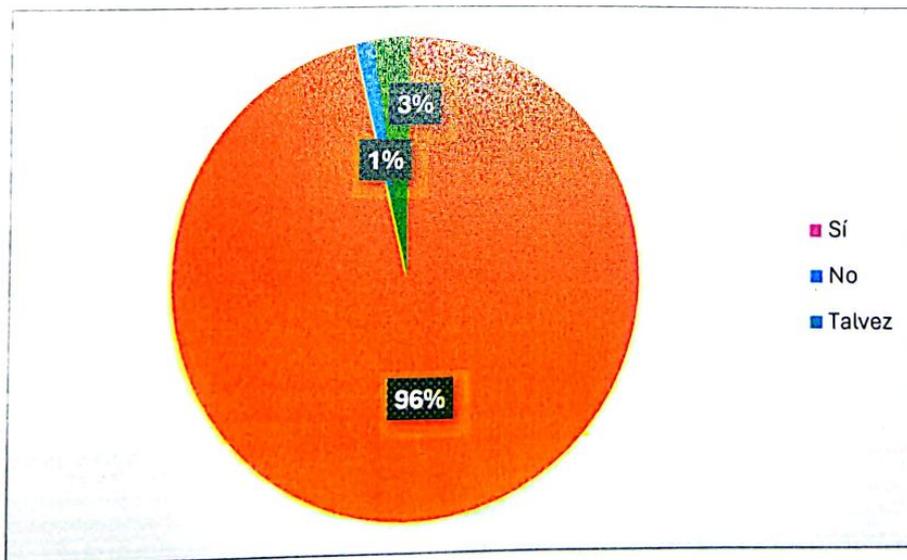


Gráfico 15. Representación de pregunta 15. Elaboración propia

### Análisis e Interpretación:

- El 96% de los encuestados considera que la facultad está preparada tecnológicamente para implementar este tipo de sistema y refleja una gran confianza en la infraestructura y recursos disponibles.
- Solo un 1% considera que no está preparada. Este porcentaje es muy bajo, lo que indica que hay una percepción general positiva sobre la capacidad tecnológica de la facultad.
- Un 3% respondió "tal vez". Esto sugiere que hay algunas dudas, lo que podría implicar la necesidad de evaluar más a fondo la preparación y los recursos necesarios.

## CAPÍTULO IV

### 4.1 Introducción

En este capítulo, se introduce una herramienta metodológica denominada PPDIIOO, la cual se compone de diversas fases que son fundamentales para el desarrollo e implementación de un sistema automatizado de control de acceso, mediante módulos biométricos y tarjeta RFID. Esta metodología resalta la importancia de cada etapa en el proceso, desde la planificación hasta la operación, y su correcta aplicación es clave para solucionar el problema planteado y alcanzar los objetivos del proyecto. El propósito central es implementar un sistema que optimice el control de acceso en espacios restringidos, garantizando que solo el personal autorizado pueda ingresar, y de esta manera, aumentar la seguridad.

En el contexto actual, la implementación de un sistema automatizado de control de acceso con módulos biométricos y tarjetas RFID es altamente relevante, especialmente en entornos educativos como la “Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías” Pertenecientes a la “Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí”, donde se busca proteger los recursos y documentos de los docentes de la carrera de “Agroindustria”. Este sistema permitirá evitar pérdidas de equipos tecnológicos, la manipulación no autorizada de registros académicos y la intrusión en espacios destinados exclusivamente al personal docente. Al centrarse en un control riguroso de los accesos, se garantiza una mayor protección de los activos físicos e información sensible, lo que contribuye directamente a la mejora de la gestión y seguridad institucional.

## **4.2 Descripción de la Propuesta**

Para (González & Pérez, 2020), la identificación clara del problema debe incluir una descripción precisa de los eventos que requieren solución, así como un análisis de los factores clave involucrados. Es fundamental aplicar el enfoque 5W2H, que permite una visión integral del "quién", "dónde", "qué", "cuándo", "por qué", y el "cómo", asegurando una comprensión completa del contexto y facilitando la resolución efectiva del problema. Este enfoque no solo optimiza el análisis, sino que también permite una solución más rápida y económica al conocer de manera clara la raíz del problema.

La propuesta presentada en este capítulo se concreta mediante un sistema automatizado de control de acceso mediante módulos biométricos y tarjeta RFID que ha sido diseñado específicamente para mejorar la seguridad en los laboratorios de la carrera de "Agroindustria", perteneciente a la "Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías" Pertenecientes a la "Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí". Esta solución tecnológica tiene como objetivo afrontar de manera eficiente los desafíos relacionados con la protección de los recursos físicos, como equipos informáticos, y la confidencialidad de la información académica, proporcionando un método proactivo para garantizar la seguridad en el entorno educativo.

El sistema automatizado de control de acceso contará con sensor de huella dactilar el cual se creará el respectivo registro de huellas a cada uno de los docentes de la carrera de "Agroindustria" de la FCVT, también cuenta con códigos de contraseña y tags de tarjetas RFID para poder acceder a los laboratorios de la carrera de "Agroindustria"

### **4.2.1 Económico**

Los recursos económicos según (Sanchez & Rodriguez , 2022) comprenden tanto bienes materiales como activos inmateriales que facilitan la ejecución de actividades productivas o comerciales. Estos recursos son esenciales para el funcionamiento de una empresa, ya que permiten satisfacer necesidades específicas del mercado. La inversión en dichos recursos es crucial para el éxito empresarial, dado que su aprovechamiento eficiente debe generar retornos que justifiquen el gasto inicial, asegurando así la sostenibilidad y rentabilidad del negocio a largo plazo.

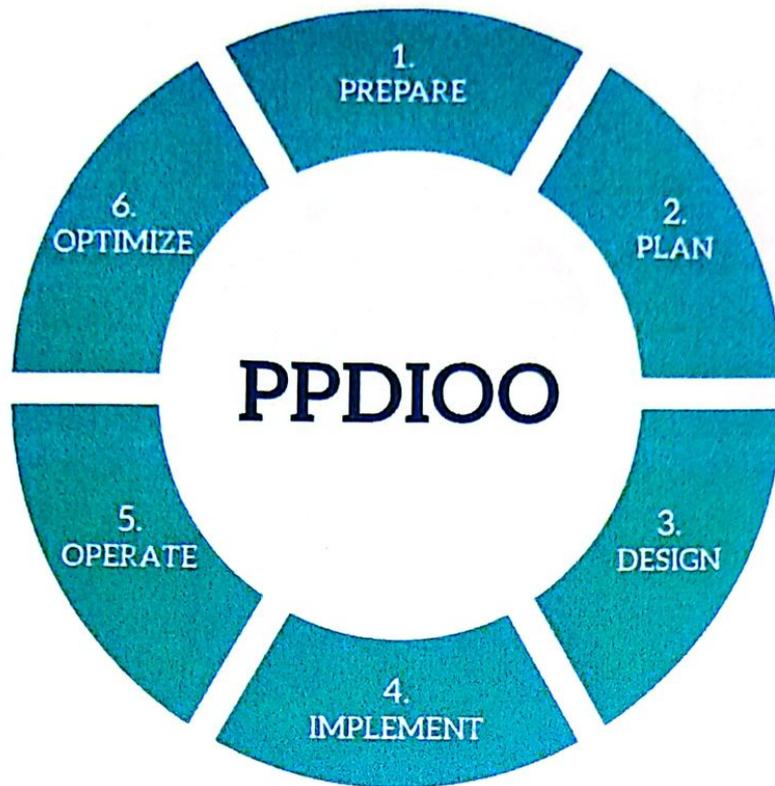
#### **4.2.2 Gastos de implementación**

En esta sección se detalla el proceso de adquisición de los recursos necesarios para la instalación del sistema automatizado de control de acceso mediante módulos biométricos y tarjeta RFID. Para garantizar una correcta implementación, se sostuvo una serie de reuniones con el Coordinador de Mantenimiento de la FCVT, quien asignó a un representante de la ULEAM encargado de proporcionar una lista completa de los materiales requeridos para llevar a cabo la instalación y puesta en marcha del sistema, esta colaboración asegura que se cuenten con los insumos adecuados para el éxito del proyecto.

#### **4.3 Descripción de la metodología propuesta**

En la fase de preparación para el diseño e implementación del proyecto titulado “Implementación de un sistema de control de acceso mediante módulos biométricos y tarjetas RFID para los laboratorios de la Carrera de “Agroindustria” de la “Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología”, se emplea el modelo de desarrollo PPDIOO. En esta etapa, se define un caso de estudio que justifica la adopción del sistema automatizado, poniendo énfasis en la selección de las tecnologías que apoyarán la infraestructura del sistema.

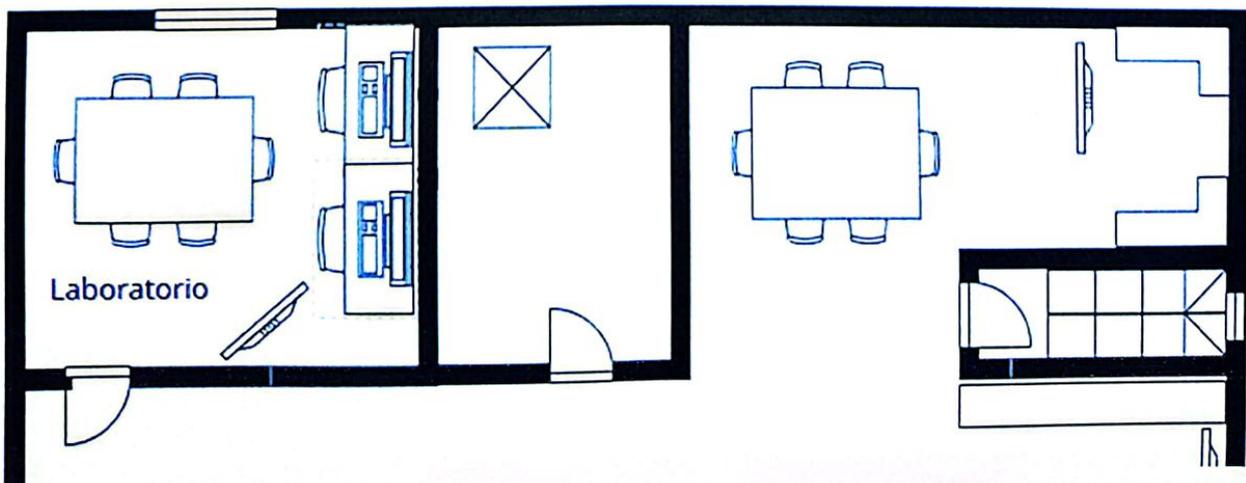
Además, se analizan detenidamente los aspectos financieros y tecnológicos que fundamentan la viabilidad de la propuesta, asegurando que los recursos sean apropiados para su implementación.



*Ilustración 3. Ciclo de vida PPDIOO. Autoría de (Areco, 2024)*

#### 4.3.1 Preparar

En la fase de preparación para el diseño e implementación del proyecto “Implementación de un sistema de control de acceso mediante módulos biométricos y tarjetas RFID en los laboratorios de la Carrera de “Agroindustria” de la “Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología de la ULEAM”, se planteará un caso de estudio que permitirá justificar la estrategia del sistema automatizado, durante esta etapa, se prestará especial atención a los aspectos tecnológicos y financieros, garantizando la identificación adecuada de los recursos y herramientas necesarias para soportar la arquitectura del sistema, lo que proporcionará una base sólida para su desarrollo y éxito.



*Figura No. 3. Diagrama de la sala de laboratorios para la preparación.*

#### **4.3.2 Planificar**

En la fase de planeación, se procederá a identificar los requerimientos específicos para el sistema automatizado de control de acceso mediante módulos biométricos y tarjetas RFID, teniendo en cuenta diversos factores críticos que se irán determinando a lo largo del proceso, se realizará un análisis exhaustivo de la infraestructura actual, evaluando las deficiencias en comparación con los estándares de seguridad en las prácticas de control de acceso.

Durante esta etapa, se considerarán factores clave como la cantidad de usuarios y dispositivos conectados simultáneamente, así como la velocidad y capacidad necesarias para mantener un rendimiento óptimo; además se revisarán las aplicaciones que dependerán de la red para las actividades diarias de los docentes, asegurando que el sistema soporte adecuadamente las cargas de trabajo. La planificación del proyecto incluirá una evaluación de la escalabilidad del sistema, previendo posibles necesidades futuras, se prestará especial atención a la flexibilidad del hardware y software, para garantizar que el sistema pueda adaptarse a futuros cambios y actualizaciones. También, se analizará detalladamente la elección entre una infraestructura cableada o inalámbrica, considerando los costos de instalación, mantenimiento, seguridad y flexibilidad.

Factores como la redundancia y la disponibilidad de la red también serán primordiales, evaluando la necesidad de enlaces redundantes, equipos de respaldo y sistemas de alerta para asegurar una conectividad constante y tolerante a fallos. El costo de los recursos, su durabilidad,

el cumplimiento de la normativa vigente y las políticas institucionales también formarán parte de la planificación detallada.

Finalmente, se abordarán aspectos relacionados con la seguridad, el direccionamiento y las conexiones externas, con el objetivo de garantizar que el sistema automatizado de control de acceso cumpla con los estándares técnicos y operativos requeridos. Este plan será implementado de manera rigurosa durante todas las fases del ciclo de desarrollo, asegurando una instalación exitosa que responda a las necesidades identificadas.

<b>Fase: Implementación (Duración: 2 semanas)</b>	
<b>Responsabilidad:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ José Cedeño: Instalador del Sistema de Control de Acceso.</li> <li>▪ Jean Casquete: Instalador del Sistema de Control de Acceso.</li> </ul>
<b>Recursos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema de Control de Acceso y equipo encargado de la instalación.</li> <li>▪ Usuario para pruebas.</li> <li>▪ Guías y documentación de referencia.</li> </ul>
<b>Actividades:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementación progresiva del Sistema de Control de Acceso.</li> <li>▪ Adaptación del Sistema de Control de Acceso a la infraestructura actual.</li> <li>▪ Monitoreo de la seguridad durante el proceso de implementación.</li> <li>▪ Actualización constante del plan del proyecto.</li> </ul>

*Tabla 16 Fase de implementación del Sistema de Control de Acceso.*

#### **4.3.2.1 Determinar los recursos**

“Para identificar recursos supone conocer cuáles son las personas, los equipos o el material y qué cantidad de cada recurso se necesitará para realizar el proyecto. La identificación de recursos se coordina junto con la estimación de los costes” (Pérez, 2014, p. 5)

#### **4.3.2.2 Humanos**

En los recursos humanos requeridos para la implementación efectiva de un sistema automatizado exige la colaboración y el conocimiento de un equipo especializado. En este sentido, es fundamental contar con la participación del personal de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, para facilitar esta colaboración, se gestionó un oficio con el apoyo de la Decana de la “Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías”, asegurando así el respaldo institucional necesario.

El proceso de colaboración involucró una serie de reuniones con el personal clave, considerado esencial para la correcta instalación del sistema. En esta fase inicial, se establecieron contactos con profesionales que ocuparán roles decisivos en la investigación y adaptación del sistema automatizado de control de acceso. El objetivo principal de estas interacciones fue identificar de forma precisa los recursos y materiales requeridos para la implementación del sistema propuesto, garantizando que se cuente con todo lo necesario para un desarrollo exitoso.

#### 4.3.2.3 Tecnológicos

Según (Pérez Porto & Merino , 2021) Un recurso es un medio de cualquier clase que permite satisfacer una necesidad o conseguir aquello que se pretende. La tecnología, por su parte, hace referencia a las teorías y técnicas que posibilitan el aprovechamiento práctico del conocimiento científico. Un recurso tecnológico, por lo tanto, es un medio que se vale de la tecnología para cumplir con su propósito. Los recursos tecnológicos pueden ser tangibles (como una computadora, una impresora u otra máquina) o intangibles (un sistema, una aplicación virtual).

#### Descripción

Cerradura Inteligente Smart Lock con toque elegante

**Modelo:** X3-PLUS

**Características:**

- Diseñada para cualquier puerta
- Utiliza el aplicativo TUYA App
- 100 huellas digitales
- 100 códigos contraseñas
- Hasta 100 tags tarjetas (viene con 2)
- 2 llaves manuales
- Claves temporales



*Ilustración 4. Modelo de la cerradura inteligente. Imagen de Amazon.*

**Características principales**

Marca	Tureon
Modelo	X3X-PLUS
Color	Negro
Acabado	Lizo
Dirección de la cerradura	Derecha/Izquierda

*Tabla 17. Características principales de cerraduras inteligente.*

**Otras características**

Mecanismos de acceso	APP, Huella digital, Llave, Tarjeta
Sistemas OP en los que Funciona	iOS, Android
Tipo de instalación	Empotrable
Ambientes Recomendados	Interior, Exterior
Tipo de alimentación	Pilas AAA
Grosor mínimo de la puerta recomendado	38 mm
Grosor máximo de la puerta recomendado	50 mm

Número de tarjetas admitidas	100
Número de códigos numéricos admitidos	100
Digital	Sí

*Tabla 18. Otras características de la cerradura inteligente*

A continuación, se presentarán las tablas de los costes de inversión.

Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total
PUERTA	3	\$ 230.00	\$ 690.00
CERRADURA INTELIGENTE X3-PLUS	3	\$ 110.00	\$ 330.00
TARJETAS	1	\$ 12.00	\$ 12.00
BRAZO	3	\$ 30.00	\$ 90.00
PILAS SONY AAA	3	\$ 3.00	\$ 9.00
ENVIO	1	\$ 20.00	\$ 20.00
CARGADOR DE PILAS	2	\$ 3.50	\$ 7.00
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1,158.00</b>

*Tabla 19. Coste de materiales principales*

Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total
Junq. Redondo mancho blanco	2	\$6.00	\$ 12.00
Junq. Redondo hembra blanco	2	\$ 11.00	\$ 22.00
Pivot blanco	2	\$ 9.00	\$ 18.00
Templador	1	\$ 4.00	\$ 4.00
Anclas de ½ x ½	12	\$ 0.66	\$ 7.92
Caja 100 Tornillos de ½ x8 av.	1	\$ 3.00	\$ 3.00
Caja 100 Tornillos de 2 ½ x 8 av.	1	\$ 4.00	\$ 4.00
100 Tacos F-5	1	\$ 2.00	\$ 2.00
3 brocas 9/64 y dos de 1/8	5	\$ 1.50	\$ 7.50
Caja 100 Remaches de 1/8	1	\$ 3.00	\$ 3.00
Anclas de 1x1	4	\$ 0.40	\$ 1.60
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 85.02</b>

*Tabla 20. Coste de los materiales varios*

En las Ilustraciones No. 5 y No. 6 se visualiza una de las principales entradas a los laboratorios de la carrera de "Agroindustria". Para implementar el sistema automatizado de control

de acceso, se siguieron las recomendaciones del encargado de Mantenimiento de la FCVT, quien señaló los requerimientos técnicos para la correcta adaptación del sistema a la infraestructura existente. Además, se seleccionaron cuidadosamente los materiales complementarios para garantizar tanto la seguridad del acceso como la durabilidad del sistema en el entorno de trabajo, considerando el constante flujo de personal y las condiciones operativas de los laboratorios.



*Ilustración 5. Entrada al laboratorio de computación de Agroindustria*



*Ilustración 6. Entrada salón de estudiantes*

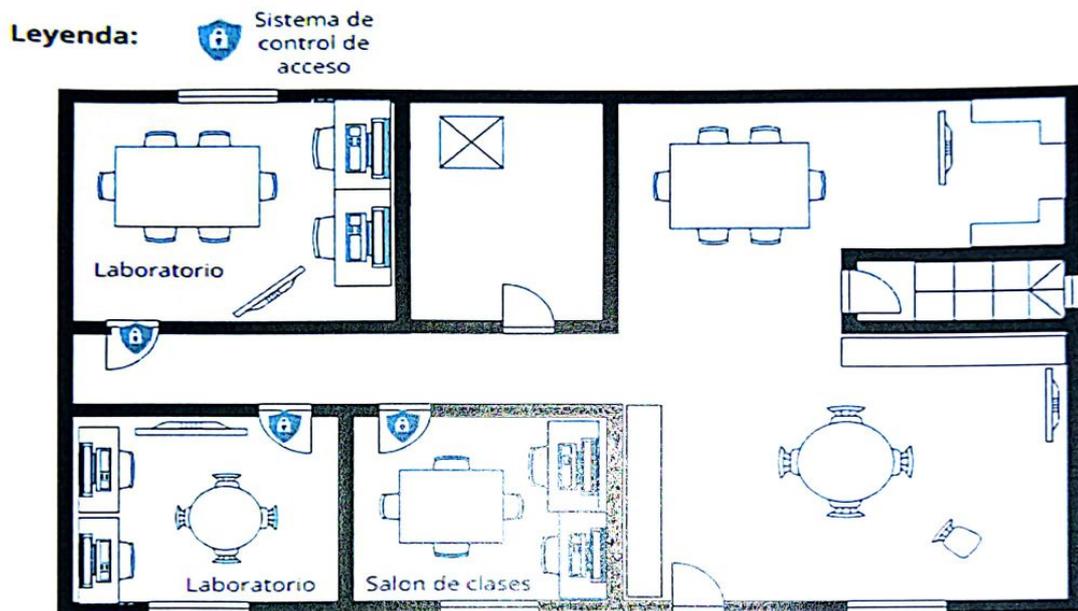
En la ilustración 7, se consideró que era esencial hacer modificaciones grandes como reemplazar toda la puerta, para garantizar que el sistema automatizado de control de acceso pueda instalarse de manera adecuada. Estos ajustes son fundamentales para asegurar un encaje preciso y funcional en los laboratorios, mejorando la seguridad y el control en el acceso.



*Ilustración 7. Puerta acceso a laboratorio*

### 4.3.3 Diseño

La fase de diseño incluye la creación de un plano de distribución de espacios para el sistema de control de acceso automatizado con cerraduras inteligentes en las distintas áreas del edificio. Este diseño muestra la ubicación de los dispositivos de acceso, como se detalla en el plano, que abarca áreas clave como laboratorios y salones de clases. Además, se consideran los requerimientos para la instalación de las cerraduras en las puertas de dichas áreas también se incluirá un diagrama de uso, que describe cómo los usuarios interactuarán con el sistema de control de acceso



*Figura No. 4. Diagrama de diseño de la sala de los laboratorios.*

#### 4.3.3.1 Diagrama de caso de uso

El siguiente diagrama de caso de uso muestra las interacciones principales entre los usuarios y el sistema de control de acceso implementado en los laboratorios de “Agroindustria” de la “Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología de la ULEAM”. Este diagrama describe las funcionalidades desde la perspectiva del Usuario y el Administrador, quienes interactúan con el sistema para controlar la cerradura y gestionar el acceso de manera eficiente

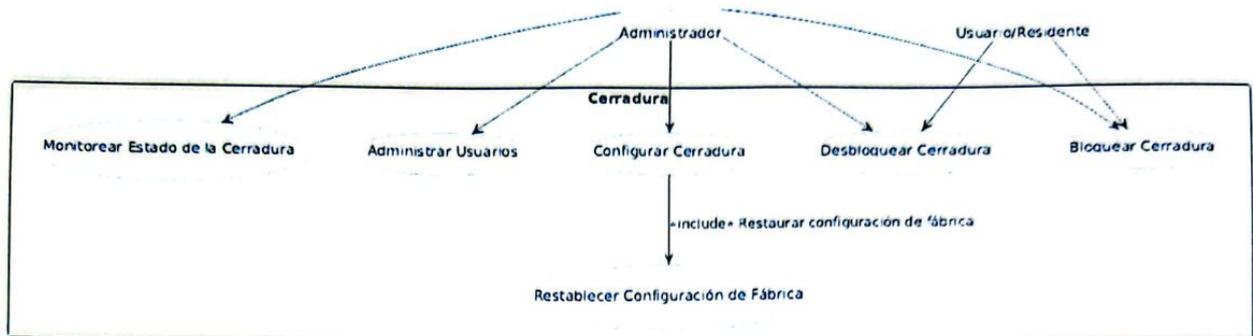


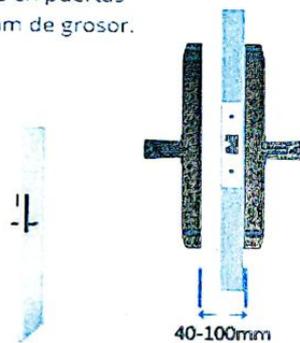
Figura No. 5. Diagrama de casos de uso.

#### 4.3.4 Implementar

Aquí lleva a cabo la instalación de todo lo que se diseñó en la etapa anterior.

##### Compatible con todas las puertas

Puede utilizarse en puertas entre 40-100mm de grosor.



##### Mecanismo interno

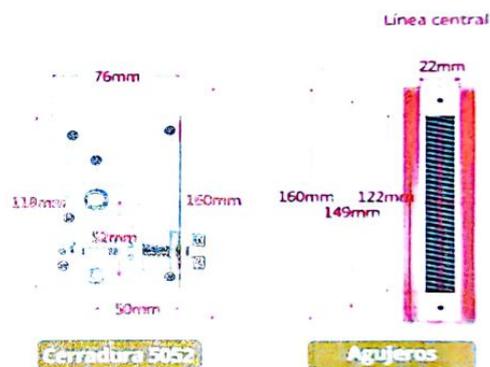


Ilustración 8. Dimensiones del Sistema de Control de Acceso. Fuente de (zoominformatica, s. f.)

Para comenzar, se toman las medidas de cada puerta en la sala de los docentes, con el objetivo de identificar si es necesario realizar ajustes o modificaciones. Tras terminar con estas mediciones, se inicia con la instalación del sistema automatizado de control de acceso. Esta parte inicia colocando la parte trasera del sistema, seguida de la parte frontal, asegurando que ambas piezas encajen bien en la estructura de la puerta. Luego se lleva a cabo una revisión que permite verificar que la instalación esté correcta y que no haya ningún error o problema. Finalmente, una vez que se confirma que el sistema está bien colocado, se inicia la configuración minuciosa de cada componente para que todo funcione como se espera.

#### 4.3.5 Operar

En la fase de operación, se llevará a cabo el mantenimiento diario del sistema automatizado de control de acceso, lo que incluirá la gestión y monitoreo constante de sus componentes, el mantenimiento de las rutas de acceso y la administración de actualizaciones. Esta etapa será la prueba definitiva del diseño, asegurando su plena funcionalidad y efectividad.

<b>Fase: Operación (Duración: 2 semanas)</b>	
<b>Responsabilidad:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• José Cedeño: Administrador del Sistema de Control de Acceso.</li><li>• Mike Machuca: Administrador del Sistema de Control de Acceso.</li></ul>
<b>Recursos:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Personal de soporte técnico.</li><li>• Herramientas de monitoreo del sistema</li><li>• Documentación operativa</li></ul>
<b>Actividades:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Administración cotidiana del sistema de control de acceso.</li><li>• Supervisión constante de la seguridad y el desempeño.</li><li>• Mantenimiento de las vías de acceso y gestión de actualizaciones.</li><li>• Identificación y solución de posibles inconvenientes.</li></ul>

Tabla 21. Fase de Operación del Sistema de Control de Acceso.

#### 4.3.6 Optimización

En la fase de Optimización, se gestionarán cuidadosamente los ajustes necesarios para detectar y solucionar problemas antes de que impacten el sistema de control de acceso. Se harán cambios al diseño si es preciso, mejorando el rendimiento o ajustando la estructura para aumentar la eficiencia y resolver posibles dificultades. Esta etapa asegura que el sistema automatizado se mantenga adaptable y eficaz en todo momento.

<b>Fase: Optimización (Duración: 2semanas)</b>	
<b>Responsabilidad:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Jean Casquete: Supervisor del desempeño del Sistema de Control de Acceso.</li><li>• Mike Machuca: Coordinador de Rendimiento del Sistema de Control de Acceso.</li></ul>
<b>Recursos:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Configuración avanzada para optimizar el sistema.</li><li>• Equipo de soporte para implementar mejoras</li><li>• Retroalimentación de usuarios para mejorar el funcionamiento</li></ul>

**Actividades:**

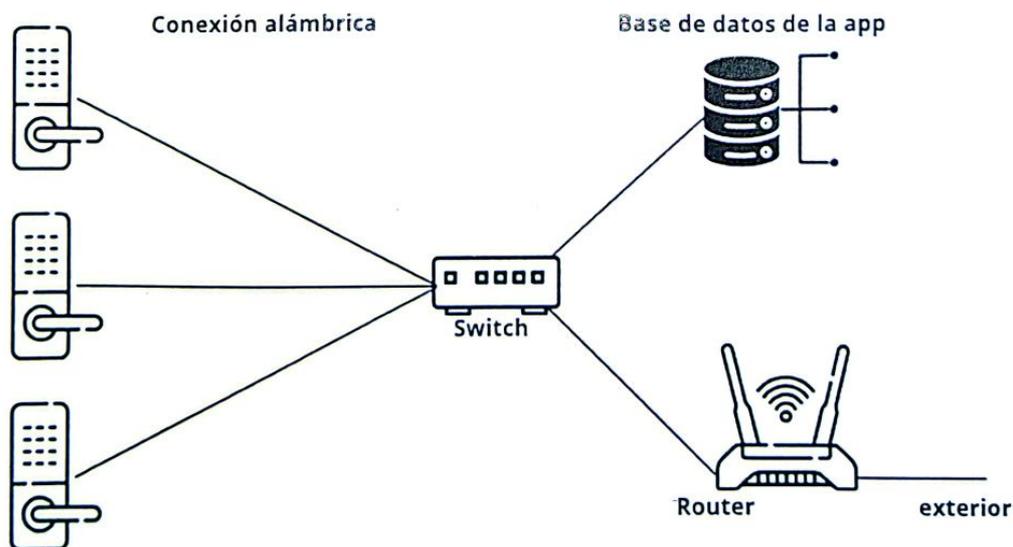
- Supervisión y ajustes de configuración para optimización continua
- Análisis constante del rendimiento del sistema y solución de problemas detectados
- Incorporación de actualizaciones tecnológicas y nuevas herramientas.

*Tabla 22. Fase de Optimización del Sistema de Control de Acceso.*

### 4.3.6.1 Conexión alámbrica

Este tipo de conexión alámbrica al sistema de control ofrece varias ventajas sobre las conexiones inalámbricas. Primero, proporciona una transmisión de datos estable y confiable al evitar problemas de interferencias y fluctuaciones de señal que afectan la seguridad y precisión del sistema. Esto resulta especialmente importante en sistemas de control de acceso donde la confiabilidad y la protección de la información son fundamentales. Además, al depender menos de señales inalámbricas en el sistema central se reduce el riesgo de ataques o interferencias externas.

Como muestra la (Ilustración 9), esta configuración permite conectar las cuatro cerraduras al sistema de control de acceso a través de un switch enlazado a un router. El router permite a los dispositivos autorizados acceder al sistema para gestionar y supervisar sus funciones. La conexión central alámbrica mejora la comunicación con la base de datos y optimiza tanto el rendimiento como la seguridad del sistema.



*Ilustración 9. Configuración de la conexión Alámbrica. Fuente propia.*

#### 4.3.6.2 Conexión inalámbrica

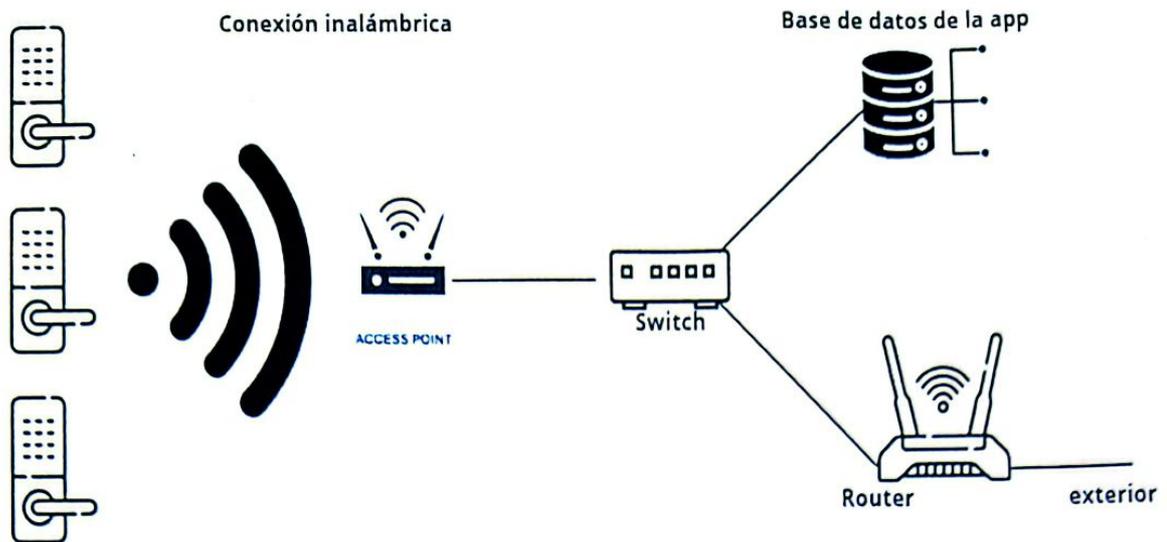
La conexión inalámbrica es una alternativa ideal en situaciones donde instalar cables resulta complicado o imposible. En estos casos, las cerraduras inteligentes que se conectan por Wifi pueden ser una gran solución, ya que no dependen de cableado físico. Esto permite mayor libertad para colocar el sistema de control de acceso en diferentes ubicaciones y expandirlo fácilmente según sea necesario. Es una opción particularmente útil en espacios donde no hay infraestructura de cableado o cuando se necesita una implementación rápida sin tantas complicaciones.

Además, esta tecnología tiene ventajas en términos de accesibilidad y comodidad. Al permitir que los dispositivos se comuniquen sin necesidad de cables, se facilita la integración con sistemas móviles y otros dispositivos inteligentes. Esto da la opción de monitorear y gestionar el sistema de acceso desde cualquier sitio con conexión a Internet, lo que ofrece una gran flexibilidad.

Por otro lado, la conexión inalámbrica también tiene algunos desafíos, sobre todo en lo que se refiere a seguridad y estabilidad. A diferencia de las conexiones cableadas, una red inalámbrica puede ser vulnerable a accesos no autorizados si no se cuenta con una protección adecuada. Para minimizar riesgos, es fundamental aplicar medidas de seguridad como cifrado y autenticación.

Para asegurar una buena conexión, es clave contar con una red Wifi confiable y suficiente cobertura en el área. A veces puede ser necesario instalar repetidores o hacer ajustes en la red para que el sistema funcione correctamente y sin interrupciones.

Como se muestra en la (Ilustración 10), las cuatro cerraduras inteligentes se conectan al sistema mediante Wifi, a través de un punto de acceso enlazado a un switch. Este, a su vez, se conecta a un router, lo que facilita el control remoto y permite acceder a la base de datos del sistema desde dispositivos autorizados.



*Ilustración 10. Configuración de la conexión Inalámbrica. Fuente propia.*

#### 4.3.7 Proyecto a Futuro

Tras finalizar las fases de la metodología PPDIOO en la implementación del sistema de control de acceso a los laboratorios de la carrera de “Agroindustria”, es importante pensar en una etapa adicional llamada Proyecto futuro. Esta fase está orientada a mejorar la tecnología ya instalada. El Proyecto futuro entraría en juego cuando la tecnología actual llegue al final de su vida útil, cuando los usuarios necesiten funciones nuevas, o cuando surjan avances y actualizaciones relevantes. En esta etapa, se podría considerar volver a la primera fase de Preparación, ajustando el sistema a las demandas y cambios tecnológicos del momento.

Para mejorar el sistema de control de acceso en el futuro, una opción sería emplear transmisión inalámbrica para enviar los datos de autenticación. Además, se podría integrar la opción de usar dispositivos móviles como credenciales de acceso, lo cual proporcionaría tanto flexibilidad como comodidad para los usuarios, facilitando su acceso a los laboratorios de agroindustria de una manera segura y práctica.

#### 4.4 Guía de instalación

En esta guía se explicará cómo configurar el sistema automatizado de control de acceso TUREON modelo (X3-PLUS). El sistema es compatible con diversos tipos de puertas y ofrece varias opciones para gestionar el acceso de usuarios.

## 4.5 Configuración y Funcionamiento del Sistema de Control de Acceso

Función y operación.

### 4.5.1 Funciones y Términos Clave del Sistema de Control de Acceso

**Datos del Administrador:** Se refiere a la huella dactilar, la contraseña o la tarjeta de identificación asociada al administrador.

**Datos de Acceso:** Se refiere a la introducción de huellas dactilares, contraseñas o tarjetas IC, tanto para usuarios comunes como para administradores.

**Tecla \*:** Funciona como tecla para eliminar o retroceder. Al ingresar una contraseña, permite borrar la entrada anterior. Si se presiona la tecla Borrar tres veces consecutivas, se eliminarán todas las entradas.

**Tecla #:** Sirve como tecla de confirmación o para acceder al menú de funciones.

### 4.5.2 Configuración Predeterminada

- **Contraseña de fábrica:** La contraseña predeterminada es 123456. En el estado inicial, cualquier huella dactilar, tarjeta IC o contraseña puede desbloquear el sistema. Se recomienda establecer una contraseña de administrador.
- **Restricciones tras configuración del administrador:** Una vez que se registra la información del administrador, solo los datos autorizados podrán desbloquear el sistema; las huellas, tarjetas IC o contraseñas no autorizadas ya no funcionarán.

### 4.5.3 Administración de la función de acceso de la cerradura

Función	Acción	Detalles
Modo de Inicialización	Presione * seguido de #	Asistente de voz indica "Ingrese 123456#"

Configuraciones disponibles	Opciones tras operación exitosa	Presione 1: Configuración administrador Presione 2: Configuración usuario Presione 3: Configuración sistema Presione 4: Restaurar valores de fábrica
-----------------------------	---------------------------------	---

*Tabla 23. Administración de la función de acceso a la cerradura.*

#### 4.5.4 Opciones de Configuración de Administrador

Función	Acción	Detalles
Añadir administrador	Accede a la configuración de administrador	Asistente de voz:
Agregar administrador	Presione 1 para agregar	Ingrese huella (registrar cuatro veces) o contraseña (6-8 dígitos, ingresar dos veces); registrar tarjeta ID una vez
Regresar al menú	Presione *	Volver al menú anterior para agregar otro administrador

*Tabla 24. Opciones de configuración de administrador.*

#### 4.5.5 Eliminar datos del administrador

Función	Acción	Detalles
---------	--------	----------

Acceso a configuración	Acceda a configuración de administrador	Asistente de voz: - Presione 1: Configuración de administrador - Presione 2 para ingresar número y confirmar (ej. 002#)
Eliminar administrador	Ingrese el número	Presione * para regresar a la opción anterior

*Tabla 25. Eliminar datos del administrador.*

#### 4.5.6 Configuración de usuario Común

Función	Acción	Detalles
Acceso a configuración	Acceda a la configuración de administrador	En el menú de voz, seleccione 1 para administrador o 2 para usuario
Agregar usuario	Presione 1	Ingrese huella (cuatro veces) o contraseña (6-8 dígitos, dos veces), seguido de #

*Tabla 26. Eliminar datos del administrador.*

#### 4.5.7 Borrar información de usuario

Función	Acción	Detalles
Acceso a configuración	Acceda a configuración de administrador	En el menú de voz, seleccione 2
Eliminar usuario específico	Presione 1 e ingrese el número	Ejemplo: 003#
Eliminar todos los usuarios	Presione 2	

*Tabla 27. Borrar información de usuario.*

#### 4.5.8 Configuraciones Básicas del Sistema

Función	Acción	Detalles
---------	--------	----------

Acceso a configuración	Acceda al menú de configuración	En el menú de voz, seleccione 1 para administrador o 2 para usuario
Ajustar configuraciones de voz	Presione 2	Seleccione: - 1: Activar/desactivar voz - 2: Configurar modo de apertura - 3: Idioma - 4: Hora - 5: Número de habitación

*Tabla 28. Configuraciones básicas del sistema.*

#### 4.5.9 Configuración de modo de apertura de la cerradura

Función	Acción	Detalles
Acceso a configuración	Acceda a configuración de administrador	En el menú de voz, seleccione 1 para administrador o 2 para usuario
Ingresar a opciones avanzadas	Presione 3	Opciones: - 1: Activar/desactivar voz de guía - 2: Opciones de desbloqueo - 3: Idioma - 4: Configurar hora y fecha - 5: Número de habitación
Ajuste de voz	Seleccione 1	1 para activar voz

*Tabla 29. Configuración modo apertura de la cerradura.*

#### 4.5.10 Configuración del lenguaje del sistema

Función	Acción	Detalles
---------	--------	----------

Acceso a configuración	Acceda a configuración de administrador	En el menú de voz, seleccione 1 para administrador o 2 para usuario
Seleccionar idioma	Presione 3 dentro de opciones avanzadas	Idiomas disponibles: - 1: chino - 2: español

*Tabla 30. Configuración lenguaje del sistema.*

#### 4.5.11 Configuración de tiempo

Función	Acción	Detalles
Acceso a configuración	Acceda a configuración de administrador	En el menú de voz, seleccione 1 para administrador o 2 para usuario
Seleccionar idioma	Presione 3 dentro de opciones avanzadas	Idiomas disponibles: - 1: chino - 2: español

*Tabla 31. Configuración de tiempo.*

#### 4.5.12 Restablecer configuración de Fabrica

- Información ingresada correctamente.

Función	Acción	Detalles
Acceso a configuración	Acceda al menú de configuración de administrador	Asistente de voz indicará opciones, presione 4 para restablecer
Confirmación de restablecimiento	Introduzca 123456, seguido de #	Asistente confirmará el restablecimiento exitoso

*Tabla 32. Restablecer configuración de fábrica.*

# Conclusiones

El sistema de control de acceso implementado en la facultad ha tenido resultados positivos, tanto en términos de seguridad como de eficiencia. Al integrar tecnologías biométricas (como el reconocimiento de huellas dactilares o iris) junto con tarjetas RFID, el sistema ha logrado superar las limitaciones de los métodos tradicionales de control de acceso, como las llaves o las contraseñas, que pueden ser fácilmente vulnerables a fallos o fraudes. Este enfoque avanzado proporciona una autenticación más precisa y segura, minimizando el riesgo de accesos no autorizados.

Un aspecto clave del éxito del proyecto ha sido la estructura modular y escalable del sistema, esto significa que el sistema no solo cubre las necesidades actuales de la facultad, sino que también está preparado para crecer y adaptarse a medida que surjan nuevas tecnologías o necesidades adicionales. El trabajo en conjunto con el personal de la universidad ha sido otro factor determinante para el éxito de la implementación, desde el principio, la colaboración activa de los miembros de la Facultad de “Agroindustria” fue esencial para identificar los requerimientos específicos y diseñar una solución a medida. La fase de investigación y el análisis detallado de los recursos necesarios para poner en marcha el sistema fueron pasos clave para garantizar que el proyecto estuviera alineado con las expectativas y necesidades particulares de la institución, pues con una comunicación fluida y la comprensión de los objetivos a alcanzar han fortalecido la efectividad del proyecto y asegurado una implementación exitosa.

Aunque el sistema ya ha alcanzado una serie de logros importantes, es importante reconocer que tanto la tecnología como el entorno de seguridad están en constante cambio. Por lo tanto, se debe seguir vigilante frente a nuevos desafíos que puedan surgir y aprovechar las oportunidades para mejorar el sistema en el futuro, la retroalimentación continua de los usuarios del sistema, la actualización de las tecnologías empleadas y una evaluación periódica de las políticas de acceso son aspectos clave para asegurar que el sistema siga siendo eficiente y adecuado a largo plazo.

# Recomendaciones

## **Monitoreo y Auditoria Regular de Acceso**

A fin de mantener la integridad y la seguridad del sistema, se sugiere realizar auditorías regulares de los registros de acceso, esto ayudara a detectar patrones anómalos y así poder mejorar el control de recursos garantizando que el sistema este siendo utilizado de forma correcta.

## **Revisión y Actualización Periódica del Sistema**

La tecnología avanza rápidamente, por lo que es recomendable evaluar anualmente el sistema de control de acceso para determinar si existen mejoras que puedan ser aplicadas, esta evaluación debe incluir una revisión del software y del hardware, asegurando que los equipos biométricos y RFID continúen funcionando de manera optima y segura.

## **Capacitación Continua para el Personal**

Es fundamental ofrecer capacitaciones regulares al personal y usuarios del sistema de acceso, especialmente para aquellos que supervisan y gestionan el sistema, esto asegura que todos conozcan el sistema y sepan cómo manejar problemas menores, además de mantenerse actualizados los protocolos de seguridad y mantenimiento.

## **Implementación de un Plan de Contingencia**

Para minimizar el impacto de fallas técnicas, se debe establecer un plan de contingencia que incluya acciones claras ante problemas en el sistema, como desconexiones de red o fallos en los módulos biométricos, además de contar con procedimientos alternativos temporales para permitir el acceso de manera controlada

## **Comunicación Continua con los Usuarios**

Es importante mantener una comunicación abierta y fluida con los usuarios del sistema para que puedan reportar problemas, sugerencias o cualquier inconveniente que enfrente al utilizarlo, pues permitirá realizar ajuste que optimicen las experiencias del usuario y contribuyen a la eficiencia y efectividad del control de acceso.

# Bibliografía

- Areco, C. (11 de 04 de 2024). Recuperado el 04 de 11 de 2024, de [https://es.linkedin.com/posts/cristhian-areco-42baa8181\\_ppdioo-infraestructuradetelecomunicaciones-activity-7080531593525698560-KhsV](https://es.linkedin.com/posts/cristhian-areco-42baa8181_ppdioo-infraestructuradetelecomunicaciones-activity-7080531593525698560-KhsV)
- Argüello, F. (25 de 05 de 2023). *¿Qué son los Sistemas de control de Acceso?* Recuperado el 07 de 09 de 2024, de <https://www.infoteknico.com/sistemas-de-control-de-acceso/>
- Díaz, L. (13 de 05 de 2013). *La entrevista, recurso flexible y dinámico*. Recuperado el 09 de 09 de 2024, de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-50572013000300009#:~:text=La%20entrevista%20se%20define%20como,investigaci%C3%B3n%20cualitativa%2C%20para%20recabar%20datos](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000300009#:~:text=La%20entrevista%20se%20define%20como,investigaci%C3%B3n%20cualitativa%2C%20para%20recabar%20datos).
- Enériz, C. (30 de Junio de 2015). *Gestion de acceso mediante RFID*. Recuperado el 17 de Septiembre de 2024, de <https://academica-e.unavarra.es/server/api/core/bitstreams/5e658b0a-362e-46a9-a78b-125dc7f8b6b1/content>
- Euroinnova. (01 de 07 de 2023). Recuperado el 09 de 09 de 2024, de <https://www.euroinnova.com/blog/que-es-el-metodo-en-una-investigacion#:~:text=A%20los%20m%C3%A9todos%20de%20investigaci%C3%B3n,y%20cu%C3%A1l%20es%20el%20resultado>.
- Feedzai. (11 de 06 de 2021). *Análisis Biométrico del Comportamiento*. Recuperado el 07 de 09 de 2024, de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://feedzai.com/aptopees/2023/01/2022.12\_Feedzai-Analisis-biometrico-del-comportamiento.pdf

- Fontalvo, J. (20 de Febrero de 2022). *Diseño de un sistema de control de accesos en áreas físicas, basados en plataformas de hardware y software libre*. Recuperado el 19 de Septiembre de 2024, de <https://repositorio.cuc.edu.co/server/api/core/bitstreams/3f180487-9712-4872-b997-f340eddbb451/content>
- Gillis, A. (19 de 05 de 2021). *Biometría*. *ComputerWeekly.es; TechTarget*. Recuperado el 07 de 09 de 2024, de <https://www.computerweekly.com/es/definicion/Biometria>
- Gómez, M. (28 de 07 de 2023). *Qué es una encuesta, para qué sirve y qué tipos existen*. Recuperado el 09 de 09 de 2024, de <https://blog.hubspot.es/service/que-es-una-encuesta>
- González, M., & Pérez, J. (2020). Gestión eficiente de problemas en entornos educativos: Métodos y estrategias. En *Gestión eficiente de problemas en entornos educativos: Métodos y estrategias*. (pág. 251). Editorial Académica. Recuperado el 15 de 10 de 2024, de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://unibe.edu.ec/wp-content/uploads/2023/09/R6-La-gestion-educativa-en-la-educacion-escolarizada.-Reflexiones-teoricas-para-la-practica.pdf>
- Hernández, S. R., & Fernández, C. C. (2019). *Metodología de la investigación*. Recuperado el 09 de 09 de 2024, de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://seciss.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2022/12/12.pdf>
- Holgin, R. (2020). Recuperado el 19 de Septiembre de 2024, de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2284/1/HOLGUIN%20QUIMIS%20RICARDO%20JAVIER%20%281%29.pdf>

- Iproov. (s,f). *Biometría fisiológica frente a biometría del comportamiento: ¿Cuál es la diferencia?* Recuperado el 07 de 09 de 2024, de <https://www.iproov.com/es/blog/physiological-vs-behavioral-biometrics-difference#:~:text=La%20biometr%C3%ADa%20fisiol%C3%B3gica%20se%20refiere,manos%20no%20cambian%20de%20patr%C3%B3n.>
- Leiner, J. (7 de Septiembre de 2020). *Diseño de un Sistema de Acceso por Medio de Tarjetas Inteligentes (RFID)*. Recuperado el 19 de Septiembre de 2024, de <https://fupvirtual.edu.co/repositorio/files/original/46974419b8d0d5db8666f587ae2c97084ad86d4c.pdf>
- Loor, V. (15 de Noviembre de 2018). *IMPLEMENTACION DE ACCESO INTELIGENTE A LAS OFICINAS DE CORDINACION Y SALA DE DOCENTES EN LA CARRERA DE INGENIERIAS EN SISTEMAS COMOPUTACIONALES*. Recuperado el 2024 de Septiembre de 2024, de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1522/1/UNESUM-ECU-REDES-2019-05.pdf>
- Moreno, J. (15 de Agosto de 2019). Recuperado el 19 de Septiembre de 2024, de *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO BIOMÉTRICO CON TECNOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN POR RADIOFRECUENCIA A LOS LABORATORIOS DE COMPUTO DE LA CARRERA INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ:* <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1906/1/UNESUM-ECU-SISTEMAS-2019-24.pdf>

- Moreno, J. C., & Diaz, L. (2007). Introducción a la biometría informática y análisis de la huella dactilar como fuentes de autenticación en sistemas de seguridad. Cuenca. Recuperado el 07 de 09 de 2024, de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/814>
- Pereira, C. (s.f). *Técnicas de investigación de campo: qué son y para qué sirven*. Recuperado el 09 de 09 de 2024, de Indeed: <https://mx.indeed.com/orientacion-profesional/desarrollo-profesional/tecnicas-investigacion-campo#:~:text=Qu%C3%A9%20es%20la%20investigaci%C3%B3n%20de,realidad%20y%20estudiarlos%20sin%20manipulaciones>.
- Pérez Porto , J., & Merino , M. (24 de 05 de 2021). *Recursos tecnológicos - Qué son, en el hogar, definición y concepto*. Recuperado el 15 de 10 de 2024, de <https://definicion.de/recursos-tecnologicos/>
- Pérez, A. (31 de 08 de 2014). *¿Sabes cómo identificar los recursos de tus proyectos de forma adecuada?* Recuperado el 15 de 10 de 2024, de <https://www.obsbusiness.school/blog/sabes-como-identificar-los-recursos-de-tus-proyectos-de-forma-adecuada#:~:text=Identificar%20recursos%20supone%20conocer%20cu%C3%A1les,la%20estimaci%C3%B3n%20de%20los%20costes.&text=Cultura%20de%20la%20organizaci%C3%B3n>
- Pincay, B. (27 de Junio de 2018). *Diseño de un sistema de control de acceso biometrico con lector RFID para la sala de computo #14 de la carrera de ingeniera en computacion y redes*. Recuperado el 17 de Septiembre de 2024, de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1503/1/UNESUM-ECU-REDES-2018-27.pdf>

- Potepan, V. (16 de Diciembre de 2016). *Propuesta de solución al control de acceso mediante RFID*. Recuperado el 17 de Septiembre de 2024, de <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/524/1/doc.pdf>
- Sanchez , K., & Rodriguez , P. (2022). *Recursos económicos y su impacto en la sostenibilidad empresarial*. Recuperado el 15 de 10 de 2024, de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/[https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/18820/TFM\\_NSanchez\\_La%20sostenibilidad%20en%20el%20sector%20empresarial.pdf](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/18820/TFM_NSanchez_La%20sostenibilidad%20en%20el%20sector%20empresarial.pdf)
- Senstar. (23 de 11 de 2023). *¿Cuáles son las ventajas de los sistemas de control de accesos?* Recuperado el 07 de 09 de 2024, de <https://senstar.com/es/senstarpedia/cuales-son-las-ventajas-de-los-sistemas-de-control-de-accesos/>
- Stallings, W. (2020). *Computer security: Principles and practice (4th ed.)*. Recuperado el 07 de 09 de 2024, de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/[https://www.cs.unibo.it/babaoglu/courses/security/resources/documents/Computer\\_Security\\_Principles\\_and\\_Practice\\_\(3rd\\_Edition\).pdf](https://www.cs.unibo.it/babaoglu/courses/security/resources/documents/Computer_Security_Principles_and_Practice_(3rd_Edition).pdf)
- Termired. (08 de 11 de 2021). *Tarjetas RFID: Qué son, cómo funcionan y tipos principales*. Recuperado el 07 de 09 de 2024, de <https://termired.com/tarjetas-rfid/>
- Tomala, B. (19 de Marzo de 2024). *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO CON TECNOLOGÍA RFID PARA LA SALA DE COMPUTACIÓN DE LA UNIDAD EDUCATIVA FEDERICO GONZÁLEZ SUAREZ*. Recuperado el 19 de Septiembre de 2024, de <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6340>

- Urbina, A., Cardoza, J., Sojo, A., & Isidro, W. (27 de 08 de 2012). *Metodología Cisco para el diseño de Redes*. Recuperado el 08 de 09 de 2024, de [https://redplataformabibliotecakatherinebrech.blogspot.com/2012/10/normal-0-21-false-false-false-es-x-none\\_27.html](https://redplataformabibliotecakatherinebrech.blogspot.com/2012/10/normal-0-21-false-false-false-es-x-none_27.html)
- Vaca, C. (11 de 09 de 2021). *Dipolerfid*. Recuperado el 07 de 09 de 2024, de <https://www.dipolerfid.es/blog-rfid/etiquetas-rfid-y-aplicaciones>
- Veatriz, P. (2016). *Propuesta de solución al control de acceso mediante RFID*. Obtenido de <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/524/1/doc.pdf>
- Villegas, J. (22 de 02 de 2009). *¿Qué es un Sistema de Control de Acceso?* Recuperado el 07 de 09 de 2024, de <https://www.tecnoseguro.com/faqs/control-de-acceso/que-es-un-control-de-acceso>
- Vita, A. (21 de 08 de 2022). *Funciones y características de los sistemas de control de acceso. Altamira HR Software*. Recuperado el 09 de 07 de 2024, de <https://www.altamirahrm.com/es/blog/sistemas-de-control-de-acceso>

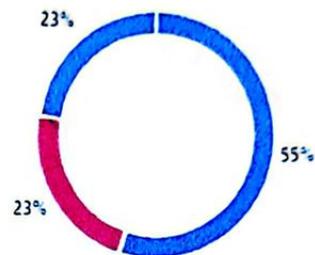
# Anexo 1

## Anexo 1 Resultados de la encuesta realizada

1. Indique la condición que ocupa como docente en la Carrera de Agroindustria de la Facultad de Ciencias de la Vid...

[Más detalles](#)

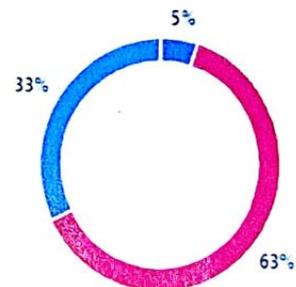
● Docente contratado	44
● Docente con Nombramiento	18
● Técnico Docente	18



2. ¿Cómo califica la seguridad actual de los laboratorios de Agroindustria?

[Más detalles](#)

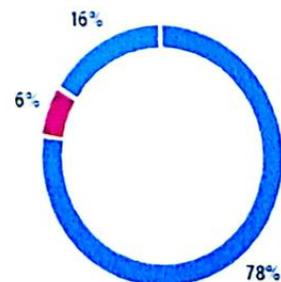
● Alta	4
● Baja	50
● Moderada	26



3. ¿Conoce actualmente el funcionamiento de los sistemas de control de acceso mediante biometría y tarjetas R...

[Más detalles](#)

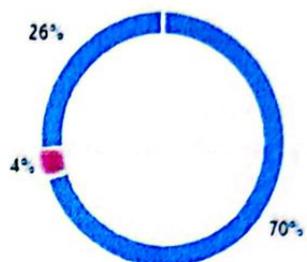
● Si	62
● No	5
● Desconozco	13



4. ¿Considera que los sistemas de control de acceso biométricos son más seguros que los tradicionales?

[Más detalles](#)

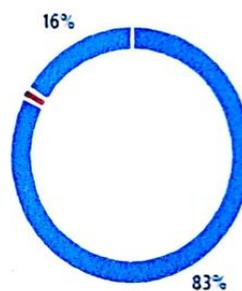
- Sí 56
- No 3
- Talvez 21



5. ¿Cree que la implementación de un sistema de control biométrico en los laboratorios mejoraría la seguridad?

[Más detalles](#)

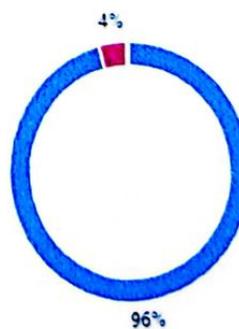
- Sí 66
- No 1
- Talvez 13



6. ¿Ha tenido la oportunidad de utilizar algún sistema de control de acceso biométrico?

[Más detalles](#)

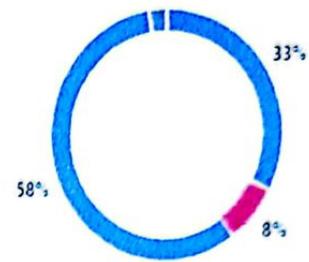
- Sí 77
- No 3



7. ¿En el caso de que su respuesta anterior sea positiva, indique que tecnología de verificación de identidad, consi...

[Más detalles](#)

● Huellas dactilares	26
● Reconocimiento Facial	6
● Digitación de clave	46
● Desconozco	2



8. Considera usted que las medidas de seguridad que actualmente utilizan los laboratorios en la Carrera de Agroind...

[Más detalles](#)

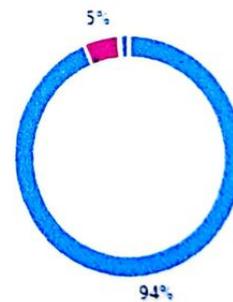
● Si	79
● No	1
● Desconozco	0



9. ¿Considera que la instalación de estos sistemas mejorara la seguridad de los equipos en los laboratorios?

[Más detalles](#)

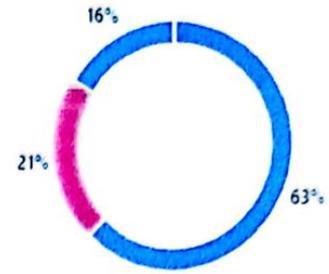
● Si	75
● No	4
● Tal vez	1



10. ¿Considera que los docentes y el personal necesitarían formación específica para usar el nuevo sistema de co...

[Mas detalles](#)

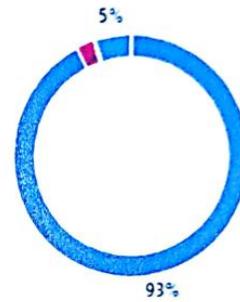
● Totalmente de acuerdo	50
● De acuerdo	17
● Neutra	13
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



11. Conoce si actualmente existe un dispositivo de control de acceso biométrico en los laboratorios de la Carrera de ...

[Mas detalles](#)

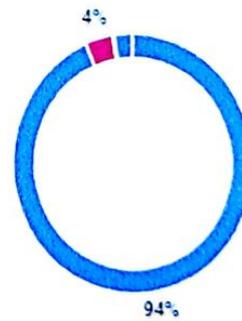
● Si	74
● No	2
● Desconozco	4



12. ¿Confía en que el reconocimiento facial sería un método eficaz de control de acceso?

[Mas detalles](#)

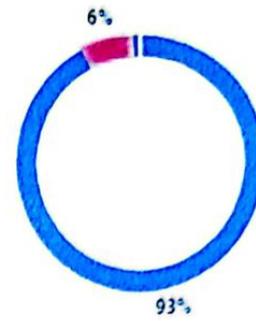
● Si	75
● No	3
● Talvez	2



13. ¿Considera usted que con la implementación de un sistema de control de acceso biométrico en los laboratorios ...

[Mas detalles](#)

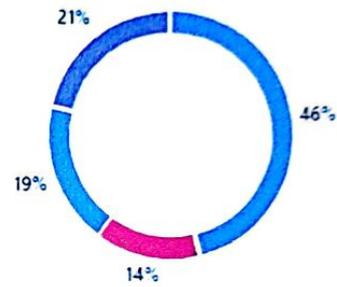
- Mucho 74
- Poco 5
- Nada 1



14. ¿Elija que características considera debería tener un sistema de control de acceso biométrico en los laboratorios ...

[Mas detalles](#)

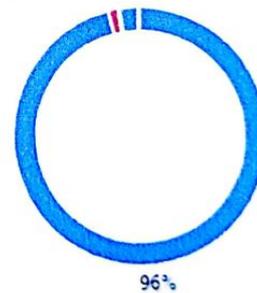
- Fácil adaptación 37
- Respuesta rápida 11
- Fácil de usar 15
- Confiable y seguro 17
- Otras 0



15. ¿Cree que la facultad está preparada tecnológicamente para la implementación de este sistema?

[Mas detalles](#)

- Si 77
- No 1
- Talvez 2



## Anexo 2

### Montaje e Instalación del Sistema de Control de Acceso Automatizado



Se procedió a desinstalar la puerta existente, realizando las mediciones necesarias para la instalación de una nueva puerta en sustitución de la anterior



Proceso de corte y ajuste del marco metálico para la instalación de la nueva puerta



Retiro del seguro interno de la cerradura



Colocación de la cerradura en la puerta. La chapa debe quedar alineada y fijada de manera correcta antes de proceder con el ajuste final



Preparación del espacio para la instalación de la nueva puerta, con el marco y la puerta listos para ser colocados en su posición final.



Instalación completa de la cerradura en la puerta. La chapa y el mecanismo están correctamente alineados y fijados, garantizando su funcionamiento adecuado.

## Anexo 3

Configuración y verificación de las cerraduras para comprobar el correcto funcionamiento



Tarjetas RFID utilizadas para la configuración de las cerraduras de la puerta inteligente, habilitando el acceso mediante tecnología de proximidad.



Configuración con las tarjetas RFID para el acceso a las puertas, asignando los permisos de acceso necesarios para su funcionamiento



Seguro funcionando de manera adecuada

