

UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ



UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ
Universidad del Estado

FACULTAD DE INGENIERÍA

Departamento de Ingeniería en Computación e Informática



Plan de proyecto
Sistema de Monitoreo, Control y Gestión de
Casilleros Estudiantiles Del Departamento De
Ingeniería En Computación E Informática

Autor(es): Jean Pierre Durán

Melisa Huanca

Joshua Jara

Fabian Quezada

Asignatura: Proyecto II

Profesor(es): Diego Aracena

ARICA, 30 DE SEPTIEMBRE 2024

HISTORIAL DE CAMBIOS

Fecha	Versión	Descripción	Autor(es)
16/08/2024	1.0	Versión preliminar	Jean Pierre Durán Melisa Huanca Joshua Jara Fabián Quezada
23/08/2024	1.1	Recopilación de Datos	Joshua Jara Jean Piere Duran
30/08/2024	1.2	Primera Revisión	Jean Piere Duran Melisa Huanca Joshua Jara Fabian Quezada
10/09/2024	1.3	Definición de suposiciones y restricciones, entidades y personal, roles y responsabilidad.	Jean Piere Duran Melisa Huanca Joshua Jara Fabian Quezada
21/09/2024	1.4	Completar información.	Jean Piere Duran Melisa Huanca

			Joshua Jara Fabian Quezada
30/09/2024	1.5	Revisión Final	Jean Piere Duran Melisa Huanca Joshua Jara Fabian Quezada
30/10/2024	2.0	Se cambio la referencia al final del informe	Fabian Quezada
03/11/2024	2.1	Corrección de la carta Gantt	Fabian Quezada

TABLA DE CONTENIDOS

HISTORIAL DE CAMBIOS	2
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
1. PANORAMA GENERAL.....	8
1.1. INTRODUCCIÓN	8
1.1.1. PROPÓSITO, ALCANCE Y OBJETIVOS.....	8
1.1.2. SUPOSICIONES Y RESTRICCIONES.	9
1.1.3. ENTREGABLES DEL PROYECTO.....	10
2. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.....	12
2.1. PERSONAL Y ENTIDADES INTERNAS.....	12
2.2. ROLES Y RESPONSABILIDADES.....	12
2.3. MECANISMOS DE COMUNICACIÓN	13
3. PLANIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN.....	15
3.1. PLANIFICACIÓN INICIAL DEL PROYECTO	15
3.1.1. PLANIFICACIÓN DE ESTIMACIONES	15
3.1.2. PLANIFICACIÓN DE RECURSOS HUMANOS	18
3.2. LISTA DE ACTIVIDADES	19
3.2.1. ACTIVIDADES DE TRABAJO	20
3.2.2. ASIGNACIÓN DEL TIEMPO	21
3.3. PLANIFICACIÓN DE RIESGOS	21
4. PLANIFICACIÓN DE PROCESOS TÉCNICOS	25

4.1. MODELOS DE PROCESOS.....	25
4.1.1. REQUERIMIENTOS.....	25
4.1.2 CASOS DE USO	26
4.1.3 DISEÑO DE INTERFAZ DE USUARIO.....	41
4.1.4 DESCRIPCIÓN DE LA ARQUITECTURA.....	42
4.2 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	43
5. PLAN DE INTEGRACIÓN	45
5.1 MÓDULOS IMPLEMENTADOS.....	45
5.1.1 RELACIONADOS CON LA INTERFAZ	45
5.1.2 RELACIONADOS CON LOS SENSORES	45
5.2 MODELO DE IMPLEMENTACIÓN	45
6. AVANCE EN FUNCIÓN DE LA CARTA GANTT	46
7. PROBLEMAS ENCONTRADOS - SOLUCIONES PROPUESTAS	49
8. TRABAJO FUTURO	50
9. CONCLUSIÓN.....	51
10. REFERENCIAS	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Carta Gantt.....	20
Ilustración 2 Diagrama de Casos de Uso General.....	26
Ilustración 3 Diagrama de Secuencia: Gestionar Casilleros	34
Ilustración 4 Diagrama de Secuencia: Validar Rut	35
Ilustración 5 Diagrama de Secuencia: Modificar Usuario	36
Ilustración 6 Diagrama de Secuencia: Registrar Usuario	37
Ilustración 7 Diagrama de Secuencia: Eliminar Usuario	38
Ilustración 8 Diagrama de Secuencia: Abrir Casillero.....	39
Ilustración 9 Diagrama de Clases.....	40
Ilustración 10 Diseño de Interfaz de Usuario	41
Ilustración 11 Descripción de la Arquitectura.....	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Personal y Entidades Internas	12
Tabla 2 Roles y Responsabilidades	13
Tabla 3 Estimaciones de Software	16
Tabla 4 Estimaciones de Hardware	17
Tabla 5 Estimaciones de Recursos Humanos	18
Tabla 6 Costo total de Recursos Humanos	18
Tabla 7 Asignaciones de Tiempo	21
Tabla 8 Estimación de Riesgos	24
Tabla 9 Caso de Uso: Gestionar Casillero.....	28
Tabla 10 Caso de Uso: Validar Rut	29
Tabla 11 Caso de Uso: Modificar Usuario	30
Tabla 12 Caso de Uso: Registrar Usuario	31
Tabla 13 Caso de Uso: Eliminar Usuario.....	32
Tabla 14 Caso de Uso: Abrir Casillero	33
Tabla 15 Encargados de módulos de interfaz	45
Tabla 16 Encargados de módulos de sensores.....	45
Tabla 17 Fase I: Tareas y Resultados	46
Tabla 18 Fase II: Tareas y Resultados	47
Tabla 19 Fase III: Tareas y Resultados	48
Tabla 20 Problemas encontrados	49

1. PANORAMA GENERAL

1.1. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, los casilleros manuales tradicionales han comenzado a ser reemplazados por su contraparte tecnológica, los casilleros inteligentes o "IoT lockers".

Los casilleros inteligentes ofrecen una solución innovadora y eficiente, reemplazando los sistemas tradicionales basados en llaves.

Al utilizar claves digitales, se elimina el riesgo de pérdida de llaves y se optimiza la asignación de los espacios, evitando su ocupación indefinida. Esta tecnología no solo mejorará la experiencia del usuario, sino que también simplificará la administración de los casilleros.

Este tipo de casillero permitiría ofrecer al DICI una solución informática al problema de disponibilidad y de apropiación indefinida de casilleros.

Mediante este proyecto se busca crear un sistema que permita gestionar y hacer uso de los casilleros de manera sencilla en el departamento de Ingeniería en Computación e Informática, integrando distintas funcionalidades que permitan tener control sobre estos.

1.1.1. PROPÓSITO, ALCANCE Y OBJETIVOS

Propósito

Este proyecto permitirá desarrollar un sistema que sea capaz de gestionar los casilleros, añadiendo distintos sensores que agilicen su uso, tanto por parte del cliente como del administrador del sistema.

Alcance

El alcance del proyecto busca la gestión de usuarios-casilleros es decir asociar estas 2 entidades, y que sea posible mediante el sistema a implementar agregar, modificar y eliminar a los usuarios, así como también asociar una clave y dato biométrico.

Por último, que el sistema sea capaz de validar el uso de los casilleros, es decir para un usuario, se abre un casillero, así también se manejarán los distintos casos posibles.

Objetivo General

Desarrollar un sistema basado en sensores con Raspberry para solucionar la falta de gestión, control y monitoreo en los casilleros estudiantiles del Departamento de Ingeniería en Computación e Informática.

Objetivos Específicos

- 1.- Implementar medidas de seguridad adicionales para el almacenamiento de datos.
- 2.- Realizar pruebas de funcionamiento entre los diferentes componentes (sensores, Raspberry Pi, cerraduras) para garantizar que el sistema responda adecuadamente ante diferentes escenarios.
- 3.- Implementar un sistema de software de verificación que permita a los estudiantes acceder a los casilleros.
- 4.- Implementar el uso de sensores y actuadores que permitan la apertura y cierre de los casilleros de manera controlada y eficiente, mediante la integración de hardware (Raspberry Pi, servomotores, sensores biométricos).
5. Asegurar que la Raspberry Pi coordine eficazmente la comunicación entre los sensores, cerraduras electrónicas y otros elementos del sistema, garantizando una respuesta rápida y precisa a las acciones de los usuarios.

1.1.2. SUPOSICIONES Y RESTRICCIONES.

Suposiciones

- 1.- Se supone que los recursos necesarios (como los sensores, pantallas táctiles, Raspberry Pi, infraestructura de red) estarán disponibles a tiempo para el desarrollo e implementación del sistema.
- 2.- Se espera que el equipo de desarrollo tenga la experiencia necesaria en la integración de hardware (sensores y Raspberry Pi) y el desarrollo de software en Python para completar el proyecto dentro de los plazos estimados.
- 3.- Se asume que tanto los estudiantes como los administradores estarán dispuestos a utilizar el sistema de gestión de casilleros, y que encontrarán el sistema intuitivo y fácil de usar.
- 4.- Se supone que el Departamento de Ingeniería en Computación e Informática proporcionará el acceso necesario a los espacios físicos donde se instalarán los casilleros inteligentes, así como la infraestructura de red y electricidad.

5.- Los sensores, el sistema Raspberry Pi, y el software desarrollado deberán ser compatibles entre sí y cumplir con las funcionalidades esperadas, garantizando un funcionamiento eficiente del sistema de casilleros.

6.- Se asume que habrá tiempo y recursos suficientes para realizar pruebas exhaustivas del sistema y hacer los ajustes necesarios antes de su implementación final.

Restricciones

1.- Se espera utilizar sensores y SBC Raspberry Pi para la construcción física del proyecto.

2.- El proyecto debe ser realizado en un plazo de 2 meses aproximadamente.

3.- Debe ser construido con el presupuesto impuesto.

4.- El sistema deberá poder gestionar un número máximo de usuarios simultáneos limitado por la capacidad de la infraestructura.

5.- Se deberán implementar medidas de seguridad adecuadas para proteger los datos personales de los clientes (contraseñas, registros de uso de casilleros), cumpliendo con las normativas vigentes de protección de datos (como la [Ley de Protección de Datos Personales de Chile](#) o regulaciones internacionales como el [GDPR](#)).

1.1.3. ENTREGABLES DEL PROYECTO

1. Presentación del problema
2. Presentación de la solución
3. Maqueta del Sistema
4. Primer informe del proyecto y presentación
5. Segundo informe del proyecto y presentación
6. Wiki del Proyecto
7. Carta Gantt
8. Bitácoras semanales.
9. Poster o afiche Promocional

10. Manual de usuario

11. Sistema “Lock In”

2. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

2.1. PERSONAL Y ENTIDADES INTERNAS

Entidad	Personal designado	Descripción
Jefe Analista	Jean Piere Durán	El jefe analista será quien deberá evaluar, investigar de los requerimientos y restricciones que tengan relación con el proyecto, en base a esto tomar la decisión que sea conveniente para el desarrollo del proyecto.
Jefe Arquitecto	Melisa Huanca	Esta entidad será la encargada de definir el diseño del proyecto, buscando que el proyecto sea lo más cómodo para los usuarios, además de entregar las directrices para el desarrollo del proyecto
Jefe Equipo técnico e implementador	Joshua Jara	Se encargará de decidir la lógica que llevará nuestro circuito lógico y el programa para llevar a cabo el proyecto, también se encargará de encontrar los fallos y posibles errores que puedan surgir.
Jefe de Proyecto	Fabián Quezada	El jefe de proyecto, se encargará de ir realizando consultas a los demás jefes que existen, para poder evaluar cómo se va desarrollando el proyecto y poder entregar una solución a los problemas que se encuentren.

Tabla 1 Personal y Entidades Internas

2.2. ROLES Y RESPONSABILIDADES

Programador	Encargado de producir, mantener y regular el código relacionado al proyecto. Deberá depurar el código para asegurar el correcto funcionamiento de las funcionalidades definidas del sistema informático.
Documentador	Encargado de producir la documentación requerida del proyecto. Deberá describir el desarrollo del proyecto mediante bitácoras,

	informes y un manual de usuario de manera adecuada tomando en cuenta el público objetivo de cada documento.
Técnico Hardware	Encargado de diseñar la estructura e implementar los componentes electrónicos requeridos para el proyecto, además de realizar las pruebas necesarias para asegurar el correcto funcionamiento del mismo y evitar fallas eléctricas.
Técnico Redes	Responsable de configurar, administrar y monitorear la red que conecta la Raspberry Pi 5 con los dispositivos de control del sistema de casilleros. Debe garantizar una conectividad estable, implementar protocolos de seguridad, realizar pruebas para detectar fallos y resolver problemas de conectividad durante el desarrollo e implementación del proyecto.

Tabla 2 Roles y Responsabilidades

2.3. MECANISMOS DE COMUNICACIÓN

Reuniones y Toma de Decisiones (Discusión en Tiempo Real):

Herramienta: Discord.

Uso:

- 1.- Para reuniones de coordinación semanal entre los miembros del equipo.
- 2.- Presentación de avances y decisiones importantes que requieran la participación activa de todo el equipo.

Frecuencia: Semanal o según sea necesario (por ejemplo, reuniones emergentes ante problemas importantes o decisiones críticas).

Rol asociado: Jefe del proyecto será el encargado de convocar las reuniones y establecer el orden del día.

Comunicación Rápida y Emergente:

Herramienta: WhatsApp .

Uso:

- 1.- Resolución rápida de dudas o problemas que surjan durante el desarrollo.
- 2.- Coordinación de tareas inmediatas o reuniones de último minuto.
- 3.- Anuncios breves como confirmación de horarios o avisos de cambios imprevistos.

Frecuencia: Dependiendo de la necesidad.

Rol asociado: Todos los miembros del equipo deben estar atentos y participar activamente.

3. PLANIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN

3.1. PLANIFICACIÓN INICIAL DEL PROYECTO

3.1.1. PLANIFICACIÓN DE ESTIMACIONES

Costos de Software de desarrollo

De uso libre

Nombre	Uso	Condiciones de Uso
Visual Studio Code	Editor y depurador de código	Libre de uso bajo los Términos de licencia de Microsoft
Google Drive	Almacenamiento de archivos en la nube y documentos colaborativos	Proporcionado por la institución UTA
Redmine	Organización de actividades y almacenamiento de documentación para ser accedido por el profesor	Proporcionado por la institución UTA
Trello	Administración de actividades e ideas del proyecto	Libre de uso bajo las Condiciones de servicio de Atlassian
Canva	Producción de material audiovisual para las presentaciones del proyecto	Libre uso bajo los Términos de uso de Canva
Jira	Visualización de actividades, tiempo requerido y fechas límite	Libre de uso bajo las Condiciones de servicio de Atlassian
Discord	Comunicación por voz y texto para reuniones extensas	Libre uso bajo los Términos de servicio de Discord
GitHub	Repositorio en línea para contar	Libre uso bajo las Condiciones

	con un proyecto colaborativo	de servicio de GitHub
Whatsapp	Comunicación por texto para mensajes breves	Libre uso bajo las Condiciones de servicio de WhatsApp
Unity Hub	Diseño y construcción de escenario 3D para la maqueta representativa del proyecto Implementación del modelo en Meta Quest 2	Libre uso para estudiantes de instituciones educativas acreditadas bajo las Condiciones de servicio de Unity
Blender	Diseño de modelos 3D para la maqueta representativa del proyecto	Libre uso bajo las Condiciones de servicio de Blender

Tabla 3 Estimaciones de Software

Costos de Hardware

Nombre	Descripción	Cantidad	Costo	Total Parcial
Pantalla Azul	Una pantalla azul con el fin de visualizar el ingreso de un pin, huella digital o informar sobre algún error.	1	\$1.976	\$1.976
Sensor biométrico de huella dactilar	Sensor biométrico para el registro y lectura de huella dactilar	1	\$9.357	\$9.357
Teclado matricial	Teclado numérico	1	\$2.071	\$2.071
Cerradura de control eléctrico	Cerradura electrónica utilizada como parte del mecanismo de apertura automática de la puerta de los casilleros	1	\$2.290	\$2.290

Servomotor	Motor pequeño utilizado como parte del mecanismo de apertura automática de la puerta de los casilleros	1	<u>\$2.490</u>	\$2.490
Luces LED	Accesorio luminoso utilizado para informar a los usuarios de acciones efectuadas por el sistema	4	<u>\$100</u>	\$400
Set de cables	Componentes eléctricos requeridos para el desarrollo del proyecto	1	<u>\$1.990</u>	\$1.990
Notebook intel core i5	Los notebooks son la herramienta hardware donde se programara la lógica funcionamiento para el sistema.	5	<u>\$30.000</u>	\$180.000
Total				\$200.574

Tabla 4 Estimaciones de Hardware

Por lo tanto, el costo del prototipo inicial de nuestro proyecto se ha estimado en **\$18.598**. Sin embargo, para garantizar el desarrollo exitoso del proyecto, se requiere una inversión adicional que cubra la producción de un mínimo de copias del prototipo final que representa solo un módulo de casillero. Para asegurar la producción de 12 copias, el costo total de hardware ascendería a **\$405.152**.

3.1.2. PLANIFICACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Costos por Hora de Trabajo

Roles	Costo/Hora	Personal
Programador	\$5.231	Jean Piere Duran, Joshua Jara, Fabián Quezada
Técnico de Hardware	\$3.077	Melisa Huanca
Técnico de Redes	\$3.692	Fabián Quezada, Jean Piere Duran
Especialista en Documentación	\$4.082	Joshua Jara, Melisa Huanca

Tabla 5 Estimaciones de Recursos Humanos

Costos Totales por Rol

Roles	Semanas	Horas Semanales	Horas Totales	Costo por persona	N° Asignados	Costo total
Programador	9	6 hrs./sem.	54	\$282.474	3	\$847.422
Técnico de Hardware	8	6 hrs./sem.	48	\$147.696	1	\$147.696
Técnico de Redes	9	5 hrs./sem.	45	\$166.140	2	\$332.280
Especialista en Documentación	16	4 hrs./sem.	64	\$261.248	2	\$522.496
Total						\$1.849.894

Tabla 6 Costo total de Recursos Humanos

3.2. LISTA DE ACTIVIDADES

Selección de la idea del proyecto: Se discutieron varias ideas y se seleccionó una para desarrollar el sistema de monitoreo, gestión y control de casilleros estudiantiles.

Análisis de la problemática: Definición de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema. Se planteó una solución general a la problemática del proyecto.

Establecimiento de objetivos y roles del proyecto: Definición de los objetivos generales y específicos. Asignación de los roles de los integrantes del equipo.

Modelado 3D en Blender y Unity: Diseño y desarrollo de la maqueta del sistema en 3D. Selección de las herramientas para el modelado 3D y uso de Blender y Unity.

Integración con lentes de realidad virtual (Meta Quest 2 y 3): Pruebas iniciales de interacción con el modelo utilizando los lentes Meta Quest 2. Investigación sobre la interacción en el espacio virtual y uso de los Meta Quest 3.

Corrección de errores en visualización de modelos 3D: Identificación y solución de problemas de visualización al exportar modelos de Blender a Unity.

Pruebas en Unity con los modelos 3D: Conexión de Unity con los lentes Meta Quest 3. Pruebas en el espacio virtual para visualizar la maqueta.

Planificación del sistema de sensores y componentes electrónicos: Identificación de los sensores y otros artefactos electrónicos que se utilizarán en el proyecto con la Raspberry Pi 5. Planificación para la integración futura de los servomotores y sensores.

Establecimiento y corrección de riesgos del proyecto: Identificación de los posibles riesgos relacionados con la implementación del sistema y sus componentes electrónicos.

Establecimiento de los casos de uso: Creación de los casos de uso en base a los requerimientos funcionales.

Preparación del Informe I

3.2.1. ACTIVIDADES DE TRABAJO

El proyecto estará dividido principalmente en 2 partes.

En la primera parte se trabajará en la planificación del proyecto, se evaluarán diseños, ventajas y desventajas de distintas tecnologías, además de asignar a cada integrante un área de la cual serán responsables.

Para la segunda etapa del proyecto se realizará una implementación utilizando el material proporcionado por el docente a cargo de la asignatura, esto con el fin de satisfacer los requerimientos funcionales descritos anteriormente mediante la utilización de casos de uso.



Ilustración 1 Carta Gantt

3.2.2. ASIGNACIÓN DEL TIEMPO

Fase	Semanas Comprendidas	Fechas
1	Desde la 1° a la 6° semana	Desde el Martes 20 de Agosto hasta el Martes 1 de Octubre.
2	Desde la 7° a la 12° semana	Desde el Miércoles 2 Octubre hasta el Martes 05 de Noviembre
3	Desde la 13° a la 18° semana	Desde el Miércoles 6 de Noviembre hasta el Miércoles 5 de Diciembre

Tabla 7 Asignaciones de Tiempo

3.3. PLANIFICACIÓN DE RIESGOS

Estos son los riesgos identificados por parte del equipo que desarrollara el proyecto, las categorías que existen son de la más grave a más leve:

1. Catastrófico
2. Crítico
3. Marginal
4. Despreciable

Riesgos Posibles	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Impacto	Acción Remedial
Pérdida de avance	10%	2	Se realizan respaldos cada vez que se añade información, Los integrantes deben dejar documentado los

			cambios que realizó en el proyecto
Mala evaluación de fechas tentativa y horas estimadas de trabajo	30%	2	Se reasignan los plazos de entrega de proyecto y las horas posteriores para evitar sobrepasar el tiempo necesario.
Daño físico del hardware	10%	1	Informar al personal correspondiente (ayudantes o profesor) sobre el daño al hardware para su renovación, y se deberá realizar una reasignación de los trabajos relacionados con el componente dañado. En el caso crítico de no ser posible, se buscarán equipos alternativos, se debe tener hardware de respaldo.
Cambios en los requisitos del proyecto	40%	2	Se asigna un plazo para que el cliente notifique de cambios, Se detiene el desarrollo del proyecto y se evalúa la integración de los nuevos requisitos del cliente.
Falta de conocimiento de un integrante al incorporarse a un área del proyecto	70%	2	Se evalúa el conocimiento del integrante y se capacita en el área para que pueda trabajar en ella



Complicaciones del montaje de los sensores y la Raspberry	30%	2	Se buscará la forma de solventar la complicación, a través de información encontrada en línea o mediante la ayuda del profesor y/o ayudantes encargados.
Falta de disponibilidad del personal para las reuniones del equipo	50%	3	Se comunica con el integrante para que asista a la reunión. En caso de resfriado u otra inconveniencia se realizará la reunión y se informará al integrante.
Falta de componentes durante el desarrollo del proyecto	20%	3	Se investigarán opciones alternativas o equivalentes que puedan suplir la falta del componente. Se consultará al equipo de ayudantes si cuentan con el componente, o se gestionará la compra o adquisición de los mismos. Además de realizar un reajuste en la planificación con respecto a la entrega de avances y tiempo de los roles involucrados
Superación del presupuesto	50%	3	Reasignar los recursos dentro del proyecto para evitar más sobrecostos.



			Evaluar la reducción de costos de funcionalidades no esenciales.
Retrasos en la documentación	20%	3	Delegar la documentación entre otros miembros del equipo y priorizar los documentos más críticos.
Fallos en la conectividad	40%	4	Verificar la red local y restablecer la conexión. Si el problema persiste, cambiar a una conexión de respaldo (redes móviles) o usar un método offline hasta que se restablezca la conectividad.

Tabla 8 Estimación de Riesgos

4. PLANIFICACIÓN DE PROCESOS TÉCNICOS

4.1. MODELOS DE PROCESOS

4.1.1. REQUERIMIENTOS

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

1. **Gestión de usuarios:** El administrador debe poder gestionar la lista de estudiantes autorizados para usar los casilleros.
2. **Asignación y control de casilleros:** El sistema debe permitir la asignación automática de casilleros a los estudiantes. Debe permitir la liberación del casillero una vez que el periodo de uso haya concluido.
3. **Acceso al casillero:** Los estudiantes deben poder desbloquear su casillero utilizando un PIN o su huella dactilar.
4. **Monitoreo en tiempo real:** Los administradores deben poder monitorear en tiempo real qué casilleros están ocupados y cuáles están disponibles.
5. **Notificaciones de uso:** El sistema debe enviar notificaciones (en la pantalla o mediante luces LED) indicando si el acceso ha sido autorizado o denegado.

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

1. **Seguridad de la información:** Los datos de autenticación (PIN y datos biométricos) deben almacenarse de forma segura y cumplir con estándares de protección de datos. Debe haber un mecanismo de bloqueo automático en caso de intentos de acceso no autorizados.
2. **Interfaz de administración:** Debe existir una interfaz para los administradores donde puedan visualizar el estado de los casilleros y administrar su uso.
3. **Interfaz Accesible:** La interfaz del sistema debe ser fácil de usar tanto para los estudiantes como para los administradores, con una curva de aprendizaje mínima.
4. **Documentación:** Debe haber una documentación detallada del sistema y del código para facilitar el mantenimiento y las futuras mejoras.

4.1.2 CASOS DE USO

4.1.2.A DIAGRAMA DE CASOS DE USO.

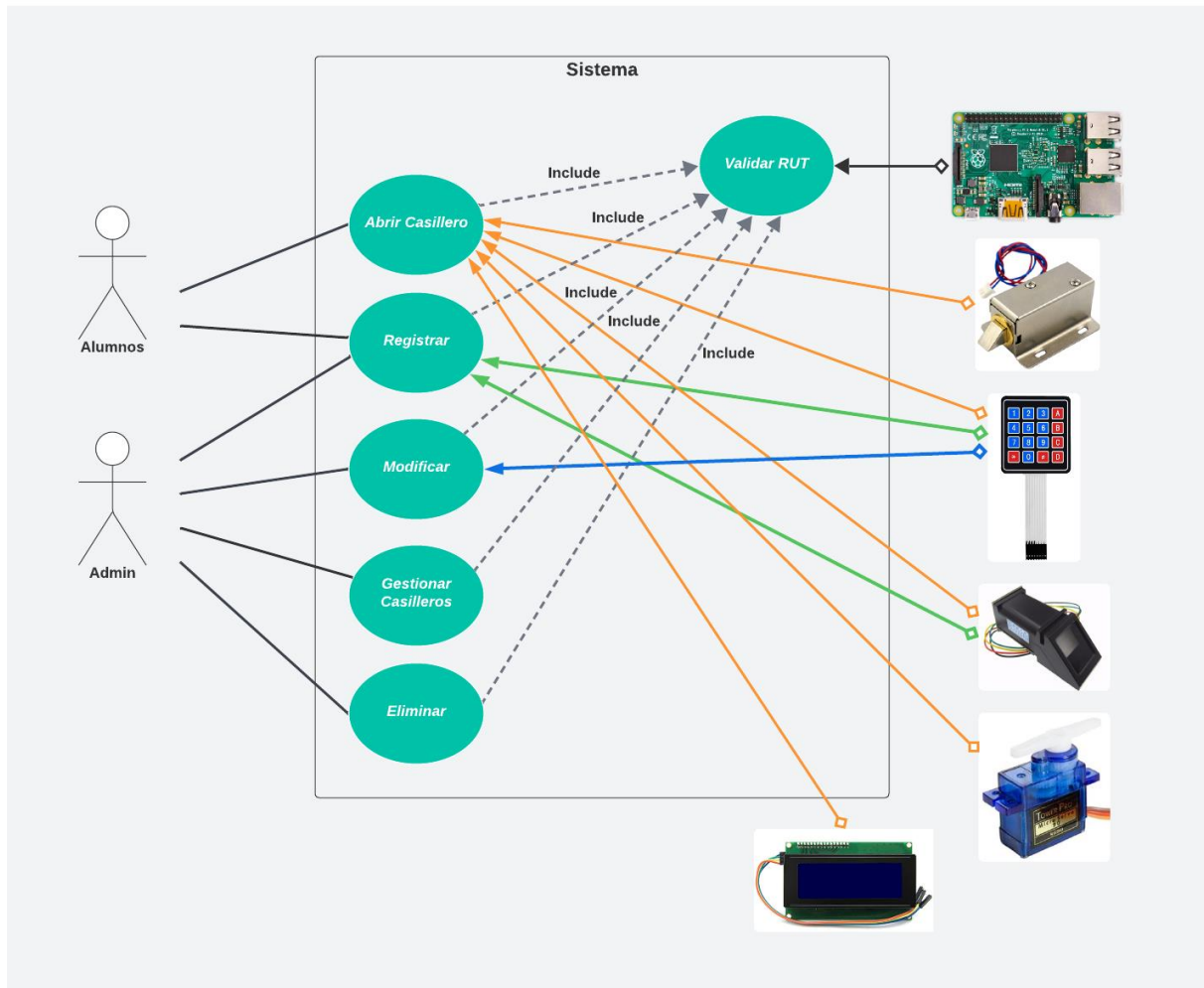


Ilustración 2 Diagrama de Casos de Uso General

4.1.2.B DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO.

Nombre CU: Gestionar Casillero	
Autor: Melisa Huanca	Fecha: 29/10/2014
Descripción: El Administrador asigna, re-asigna y quita un casillero a un usuario.	
Actor: Administrador del Sistema	
Precondición: La interfaz debe estar inactiva y mostrando la página principal	
<p>Flujo Principal:</p> <p>2. El Administrador selecciona la opción "Gestionar Casillero".</p> <p>6. El administrador selecciona un número de casillero.</p>	<p>Flujo Principal: Sistema</p> <p>1. <<include>> Validar Rut</p> <p>3. El sistema verifica que el usuario NO tenga asociado un casillero.</p> <p>4. Si la verificación es correcta, el sistema muestra la pestaña "Asignar Casillero".</p> <p>5. El sistema muestra los números de los casilleros disponibles.</p> <p>7. El sistema muestra el mensaje de confirmación "Asignación Exitosa".</p>
<p>Flujo Alternativo:</p> <p>3.3. El Administrador selecciona la opción "Reasignar Casillero".</p> <p>3.5. El administrador selecciona el número del casillero a asignar.</p>	<p>Flujo Alternativo: Sistema</p> <p>3.1. Si el sistema identifica que el usuario ya tiene un casillero asignado.</p> <p>3.2. Muestra las opciones "Reasignar Casillero" y "Quitar Casillero".</p> <p>3.4. El sistema muestra los números de los casilleros disponibles.</p> <p>3.6. El sistema muestra el mensaje de confirmación "Asignación Exitosa".</p>

3.3.1. El Administrador selecciona la opción "Quitar Casillero" .	3.3.2. El sistema deja el casillero disponible y muestra el mensaje "Liberación de Casillero Exitoso" .
Postcondiciones: Cambio del estado del casillero	

Tabla 9 Caso de Uso: Gestionar Casillero

Nombre CU: Validar rut	
Autor: Fabian Quezada	Fecha: 29/10/2014
Descripción: El Administrador ingresa un rut para acceder a las funciones del sistema.	
Actor: Administrador del Sistema	
Precondición: La interfaz debe estar inactiva y mostrando la página principal, además se debe contar con el rut de los alumnos que estén cursando la carrera de informática.	
Flujo Principal: 2. El administrador ingresa el rut del alumno	Flujo Principal: Sistema 1. El sistema solicita al administrador ingresar el rut del alumno 3. El sistema valida que <ul style="list-style-type: none"> • El rut pertenezca a un alumno que esté cursando la carrera de informática 4. El sistema concede acceso al administrador
Flujo Alternativo:	Flujo Alternativo: Sistema 4.1 El sistema no permite seguir con
Postcondiciones:	

Tabla 10 Caso de Uso: Validar Rut

Nombre CU: Modificar Usuario	
Autor: Fabian Quezada - Melisa Huanca	Fecha: 29/10/2014
Descripción: El Administrador modifica los datos de un usuario en el sistema.	
Actor: Administrador del Sistema	
Precondición: La interfaz debe estar inactiva y mostrando la página principal	
Flujo Principal: Registrar	Flujo Principal: Sistema
<p>2. El Administrador selecciona la opción "".</p> <p>4. El administrador ingresa los datos del alumno que desea modificar</p>	<p><<Include>> Validar Rut</p> <p>1. Si el rut ingresado ya fue registrado, entonces el sistema muestra las opciones "Modificar", "Gestionar Casillero" y "Eliminar"</p> <p>3. El sistema le muestra al administrador los siguientes datos del alumnos a modificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Nombre ● Huella digital ● Pin <p>5. El sistema valida la información ingresada.</p> <p>6. Si la validación es exitosa el sistema le muestra al administrador los datos del alumno modificados, junto con el mensaje de "Modificado Exitosamente".</p>
Flujo Alternativo: Modificar	Flujo Alternativo: Sistema
PostCondiciones: Información del Usuario actualizada.	

Tabla 11 Caso de Uso: Modificar Usuario

Nombre CU: Registrar Usuario	
Autor: Fabian Quezada	Fecha: 29/10/2014
Descripción: El Administrador registra a un alumno al sistema para poder entregarle un casillero	
Actor: Administrador del Sistema	
Precondición: La interfaz debe estar inactiva y mostrando la página principal	
Flujo Principal: Registrar	<p>Flujo Principal: Sistema</p> <p><<Include>> Validar Rut</p> <p>1. Si la validación es correcta, el sistema verifica que el rut ingresado no haya sido registrado anteriormente, entonces muestra la pestaña "Registrar".</p> <p>2. El sistema le solicita al administrador los siguientes datos del alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Nombre ● Huella digital ● Pin ● Número de casillero deseado <p>3. El administrador ingresa los datos del alumno</p> <p>4. El sistema valida el Pin y que el casillero con el número ingresado por el administrador este disponible.</p> <p>5. Si la validación es exitosa el sistema le muestra al administrador los datos del alumno ingresado, junto con el mensaje de "Registrado Exitosamente".</p>
Flujo Alternativo: Modificar	Flujo Alternativo: Sistema
PostCondiciones:	

Tabla 12 Caso de Uso: Registrar Usuario

Nombre CU: Eliminar Usuario	
Autor: Melisa Huanca	Fecha: 29/10/2014
Descripción: El Administrador elimina un usuario del sistema	
Actor: Administrador del Sistema	
Precondición: La interfaz debe estar inactiva y mostrando la página principal	
Flujo Alternativo: 2. El Administrador selecciona la opción "Eliminar". 5. El Administrador selecciona la opción "Sí, Eliminar".	3. El sistema muestra los datos del usuario: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Rut • Pin 4. El sistema muestra las opciones "Si, Eliminar" y "Volver". 6. El sistema elimina al usuario y muestra un mensaje "Eliminado Correctamente".
Flujo Alternativo: 5.1. El Administrador selecciona la opción "Volver".	Flujo Alternativo: Sistema
	6.1. Si ocurre un fallo en el sistema, se muestra el mensaje "Eliminación Fallida".
Postcondiciones:	

Tabla 13 Caso de Uso: Eliminar Usuario



Nombre CU: Abrir casillero	
Autor: Jean Piere Duran	Fecha: 29/10/2014
Descripción: El usuario ingresa el pin para desbloquear el casillero.	
Actor: Alumno	
Precondición: La pantalla de control muestra un mensaje de bienvenida.	
Flujo Principal: Alumno 2. Ingresa el pin asociado a su casillero	Sistema 1. El sistema solicita al alumno ingresar su pin o huella digital 3. El sistema valida si el pin está asociado a un casillero. 4. Se desbloquea el casillero asociado a esa a ese usuario.
Flujo Alternativo: 2.1. Utiliza su huella dactilar sobre el lector de huellas.	 2.2. Válida si la huella está asociada a un casillero 4. Se desbloquea el casillero asociado a esa a ese usuario.
Flujo Alternativo:	4.1 El sistema muestra que el pin no está asociado a ningún casillero.
Flujo Alternativo:	4.2 El sistema muestra que la huella dactilar no está asociada a ningún casillero.
Postcondiciones:	

Tabla 14 Caso de Uso: Abrir Casillero

4.1.2.C DIAGRAMA DE SECUENCIA

Gestionar Casilleros

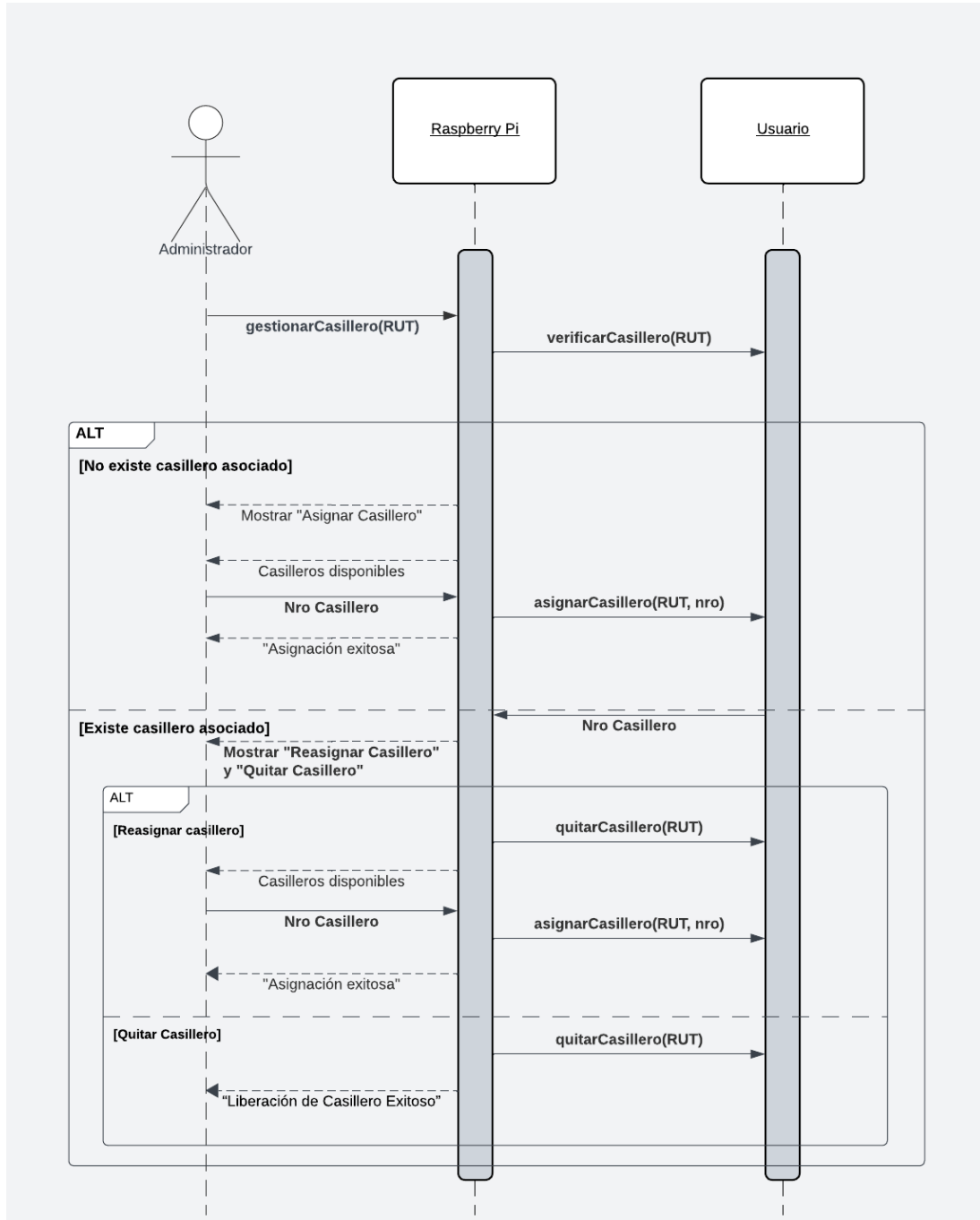


Ilustración 3 Diagrama de Secuencia: Gestionar Casilleros

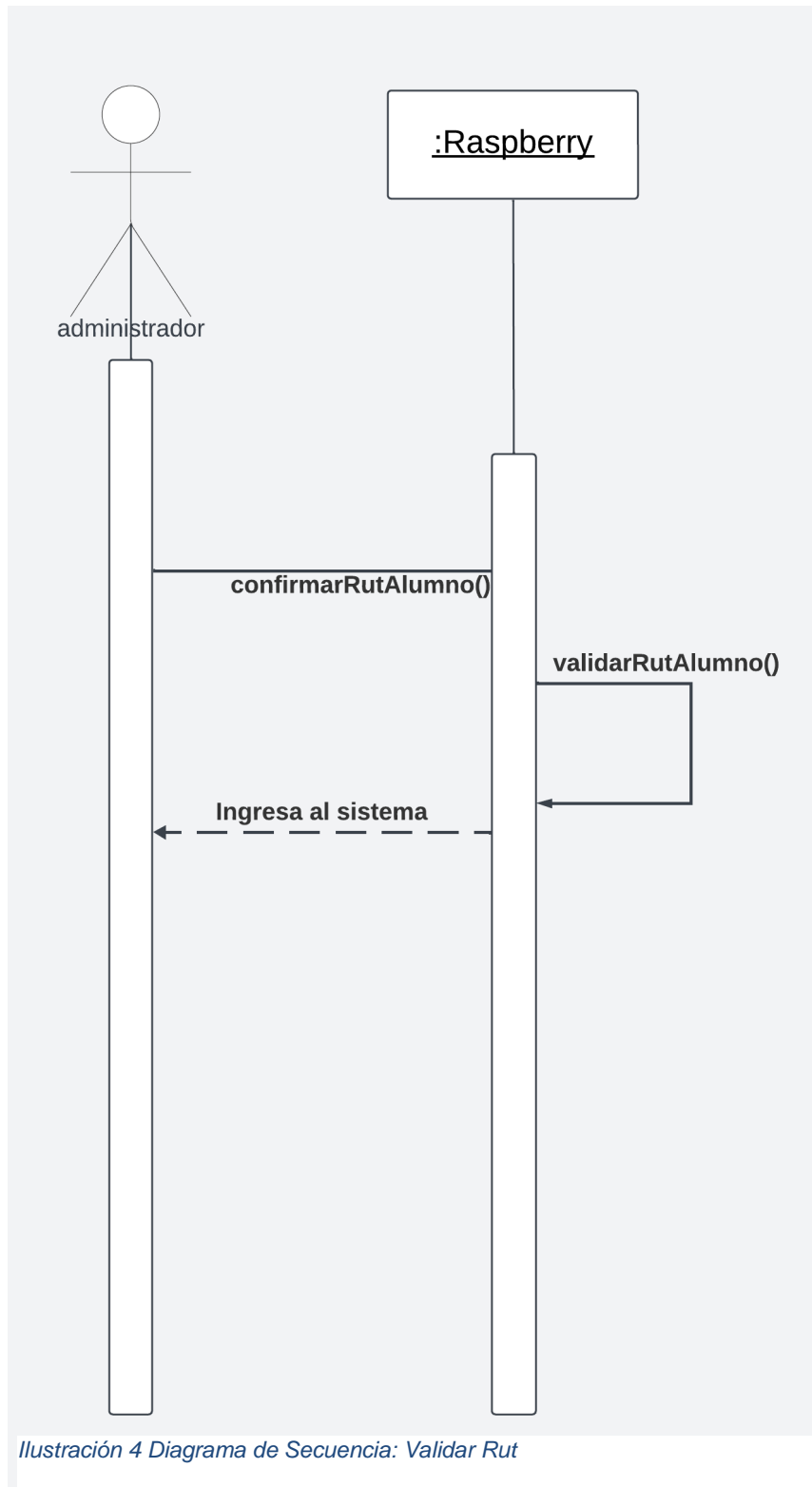


Ilustración 4 Diagrama de Secuencia: Validar Rut

Modificar Usuario

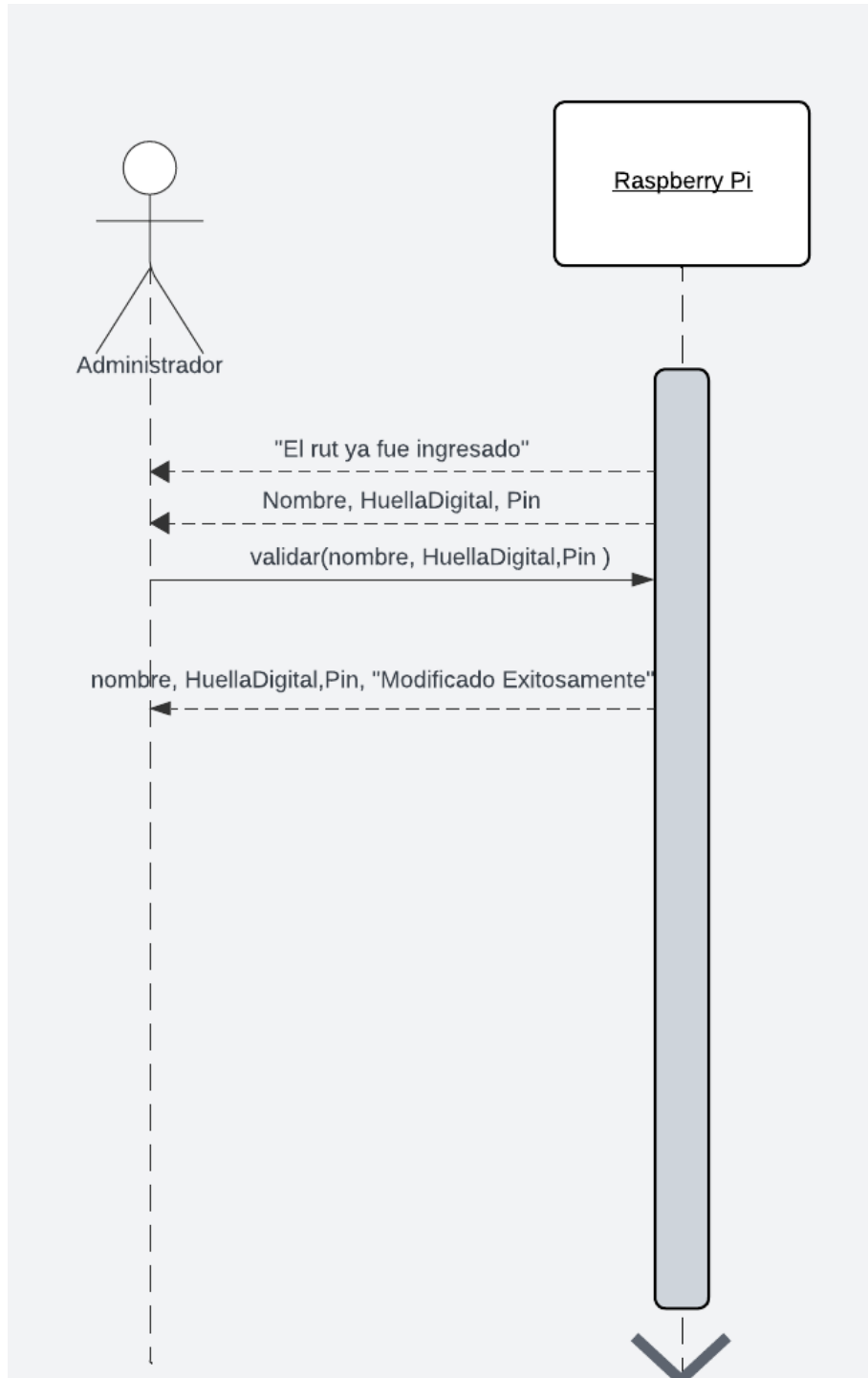


Ilustración 5 Diagrama de Secuencia: Modificar Usuario

Registrar usuario

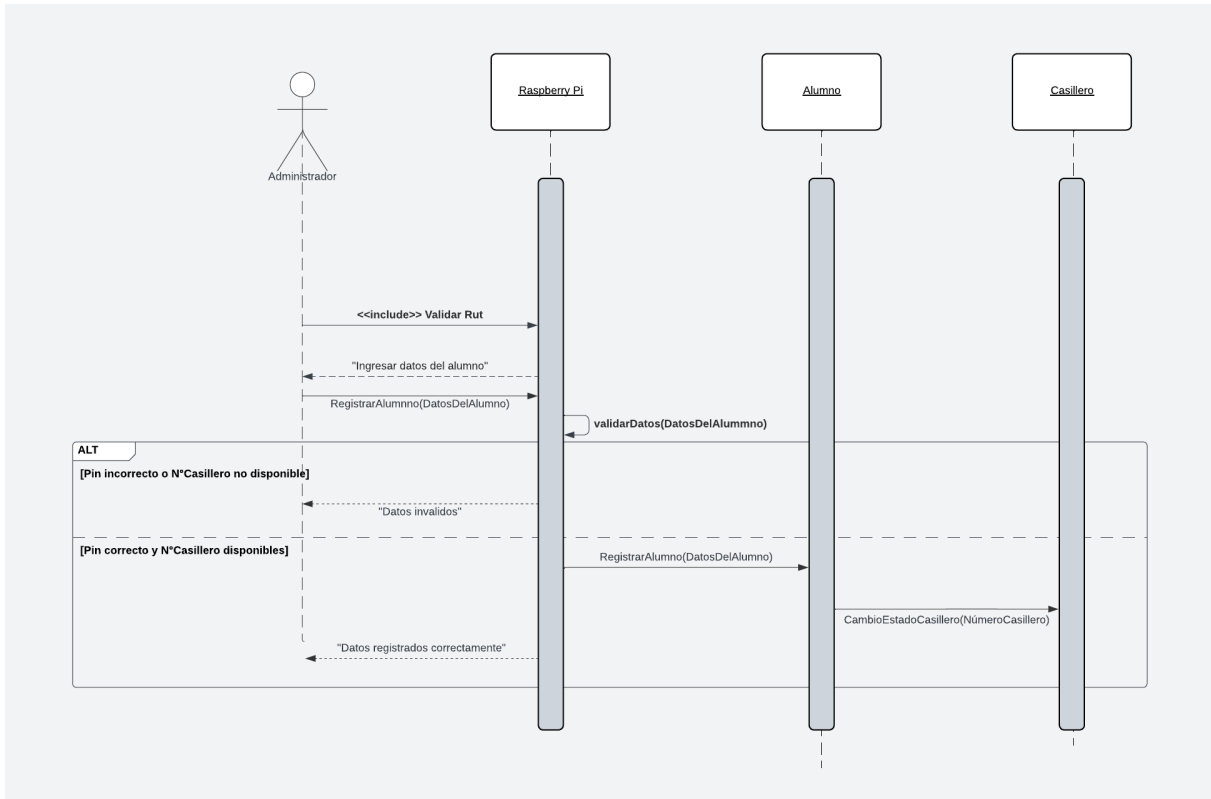


Ilustración 6 Diagrama de Secuencia: Registrar Usuario

Eliminar usuario

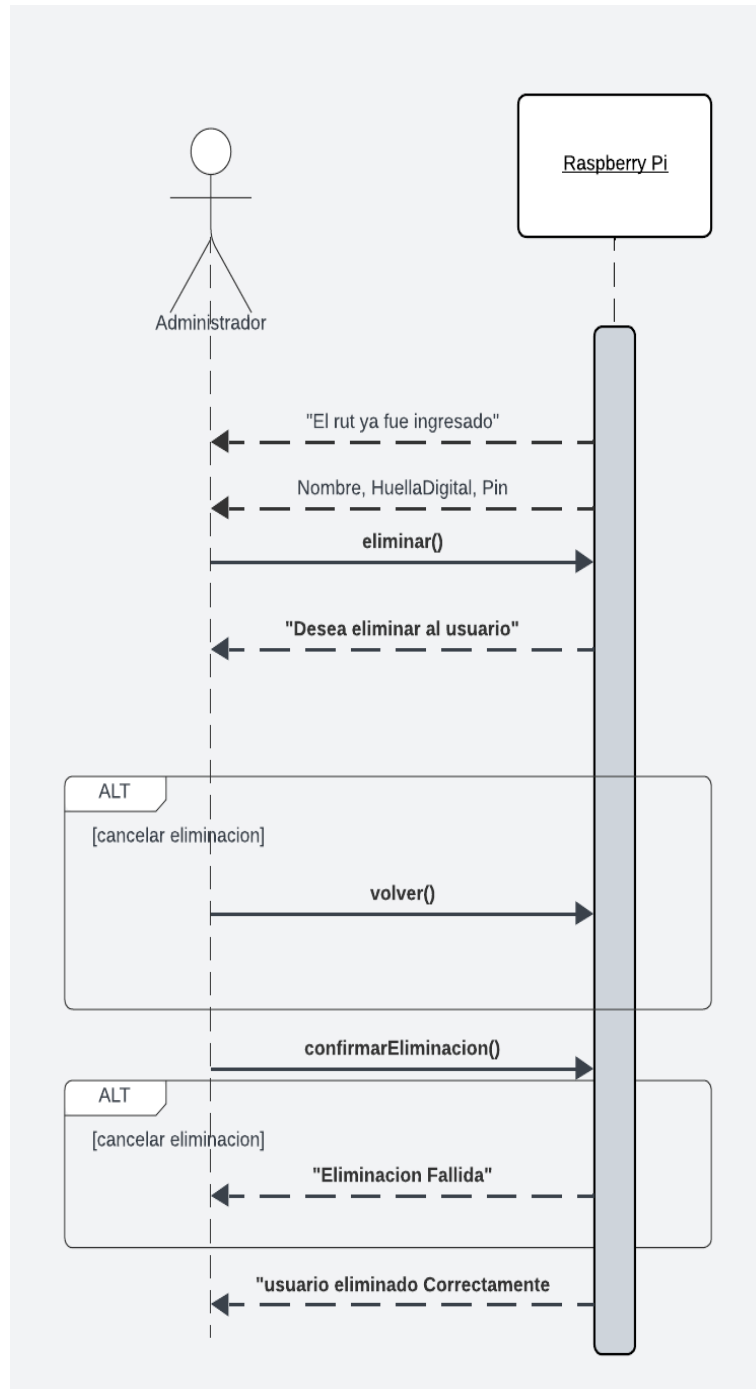


Ilustración 7 Diagrama de Secuencia: Eliminar Usuario

Abrir casillero

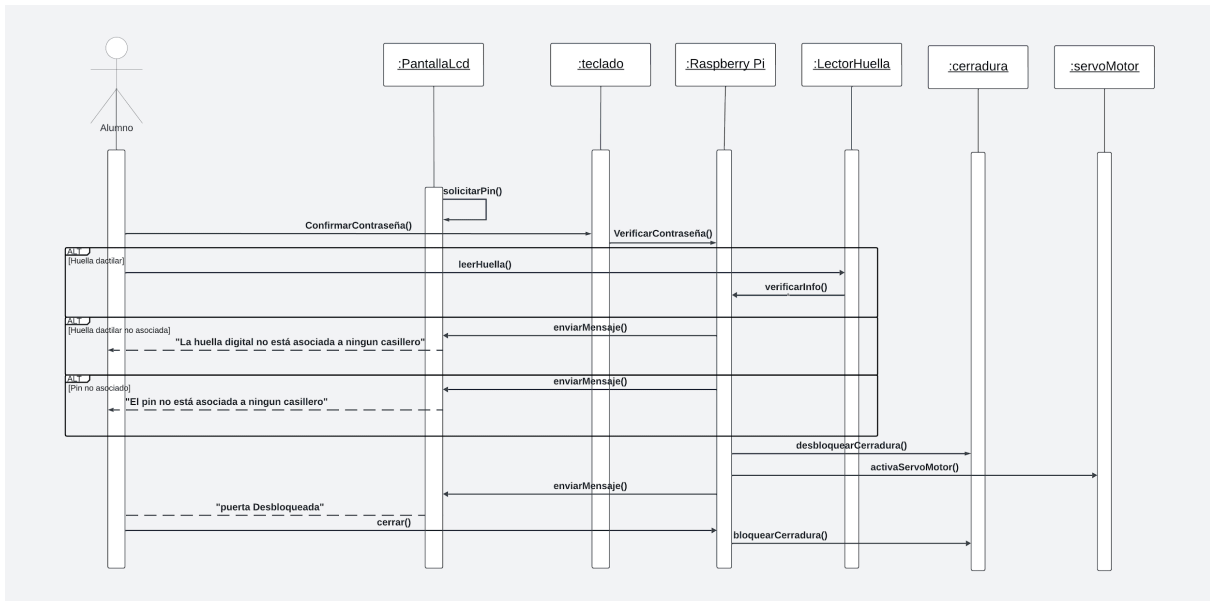


Ilustración 8 Diagrama de Secuencia: Abrir Casillero

4.1.2.D DIAGRAMA DE CLASES

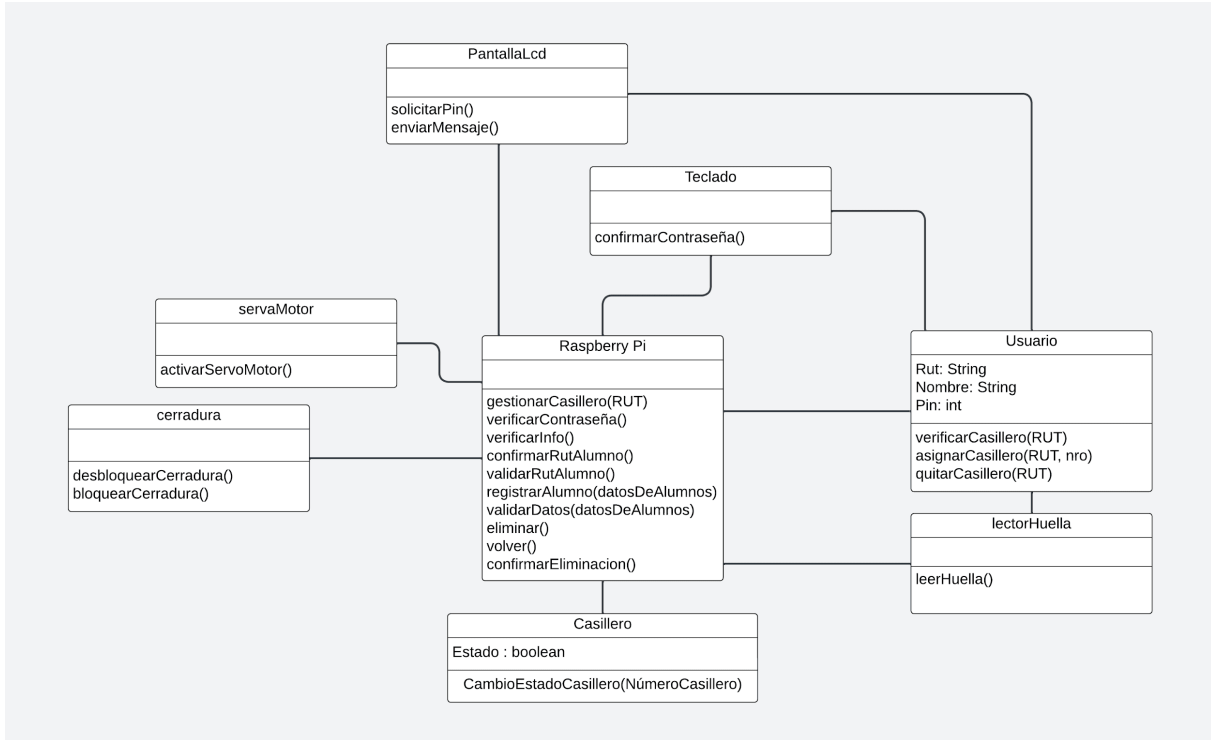


Ilustración 9 Diagrama de Clases

4.1.3 DISEÑO DE INTERFAZ DE USUARIO

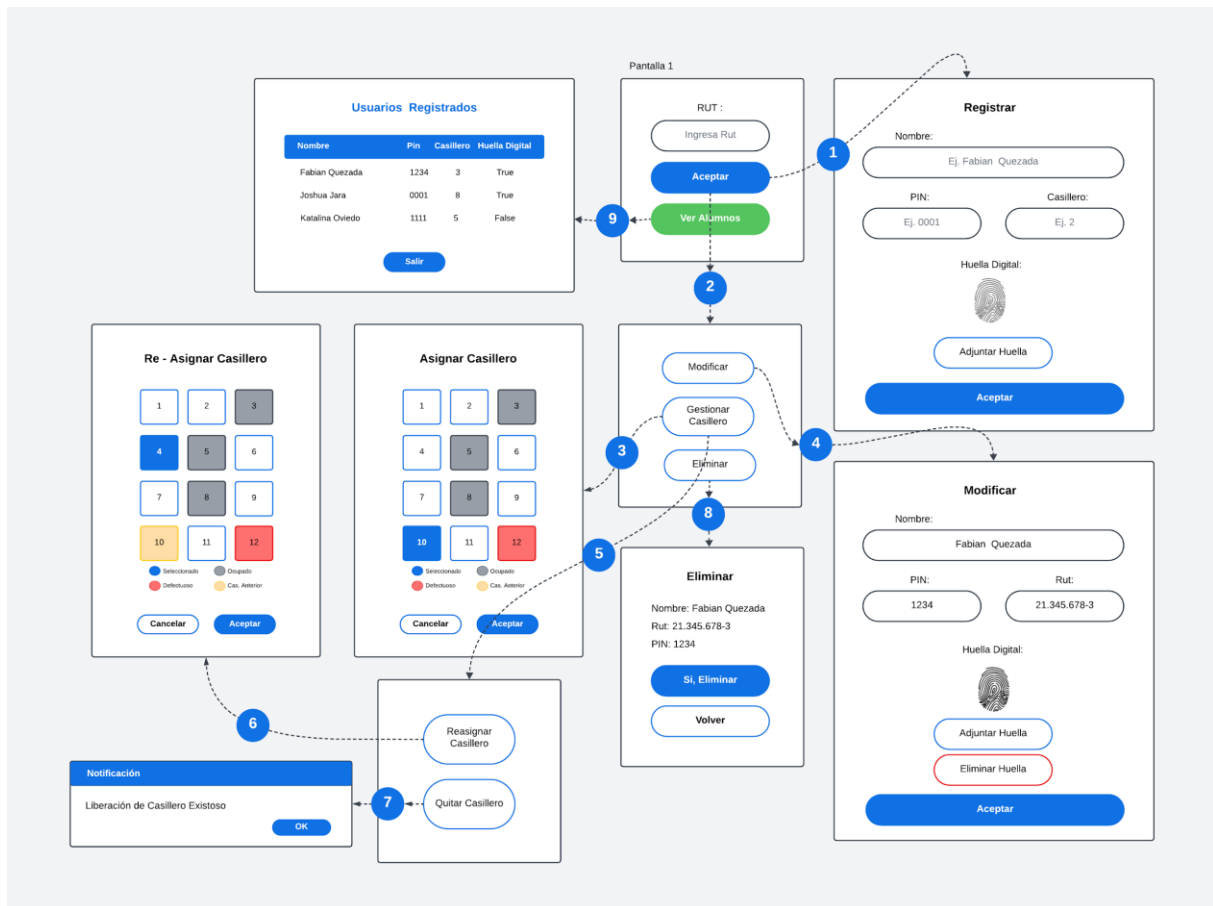


Ilustración 10 Diseño de Interfaz de Usuario

4.1.4 DESCRIPCIÓN DE LA ARQUITECTURA

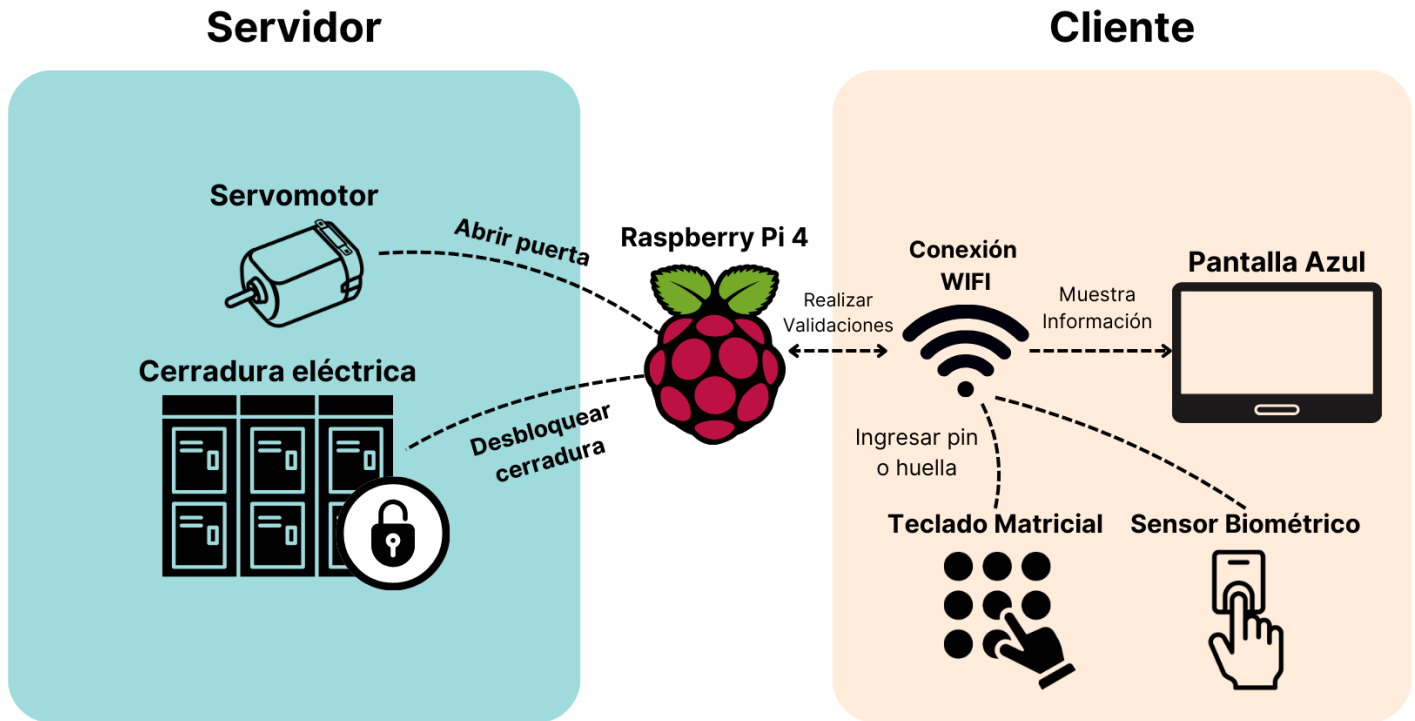


Ilustración 11 Descripción de la Arquitectura

4.2 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS

HERRAMIENTAS

1. Visual Studio Code (VS Code): Será la principal herramienta de desarrollo para escribir y editar el código fuente. Gracias a sus extensiones, puedes integrar funcionalidades específicas para lenguajes como Python y JavaScript, realizar debugging, y trabajar con control de versiones usando Git.

2. Python: Se utilizará para desarrollar la lógica de control del sistema, incluyendo la interacción con los sensores y dispositivos conectados a la Raspberry Pi, como la pantalla azul, el sensor biométrico y los servomotores.

3. Raspberry Pi OS: Servirá como el sistema operativo donde se ejecutará la lógica de control del proyecto y se gestionan los dispositivos conectados.

4. Git y GitHub: Se utilizará para gestionar el código fuente y colaborar entre los miembros del equipo, así como para almacenar y versionar la documentación del proyecto.

5. Bibliotecas de Python

- **RPi.GPIO/gpiozero:** Para manejar la interacción con los pines GPIO de la Raspberry Pi y controlar los dispositivos conectados, como la pantalla azul, servomotores, y el sensor biométrico.
- **Custom Tkinter:** Para desarrollar una interfaz gráfica o aplicaciones web ligeras para la administración del sistema de casilleros.

6. MySQL o SQLite: Se utilizarán para almacenar la información de los usuarios, registros de acceso, y la asignación de casilleros.

TÉCNICAS

En el proyecto se utilizará un enfoque técnico basado en el prototipado iterativo. A continuación, se detalla la técnica principal que utilizará en el proyecto:

Técnica de Prototipado Iterativo: El prototipado iterativo es una técnica de desarrollo en la que se crean prototipos funcionales del sistema que se van mejorando y refinando mediante pruebas. Cada iteración permite realizar ajustes en el diseño y la funcionalidad antes de llegar al producto final.

- **Desarrollo de módulos incrementales:** Cada componente del sistema, como la interacción de la pantalla azul, el sensor biométrico, y el control de servomotores, se desarrollará y probará por separado antes de integrarse en el sistema completo.
- **Pruebas y retroalimentación continua:** Se realizarán pruebas con los prototipos en cada etapa, permitiendo identificar y corregir errores o mejorar funcionalidades antes de avanzar a la siguiente fase.
- **Documentación y actualización de la wiki:** Cada iteración se documentará y actualizará en la wiki del proyecto para asegurar que todo el equipo esté al tanto de los avances y cambios realizados.

5. PLAN DE INTEGRACIÓN

5.1 MÓDULOS IMPLEMENTADOS

5.1.1 RELACIONADOS CON LA INTERFAZ

- Validar Rut
- Gestionar Casillero
- Modificar Usuario
- Registrar Usuario
- Eliminar Usuario

5.1.2 RELACIONADOS CON LOS SENSORES

- Abrir casillero
 - Conectividad con los sensores
 - Funcionalidad (Código)
 - Validación de errores

5.2 MODELO DE IMPLEMENTACIÓN

Módulos (Interfaz)	Encargados
Validar Rut	Joshua Jara
Gestionar Casillero	Fabian Quezada
Modificar Casillero	Joshua Jara
Registrar Usuario	Joshua Jara
Eliminar Usuario	Melisa Huanca

Tabla 15 Encargados de módulos de interfaz

Módulos (funcionamiento de los sensores)	Encargados
● Conectividad con los sensores	Jean Piere Duran - Fabian Quezada
● Funcionalidad código	Jean Piere Duran - Fabian Quezada
● Validación del código	Melisa huanca

Tabla 16 Encargados de módulos de sensores

6. AVANCE EN FUNCIÓN DE LA CARTA GANTT

Fase I

Tareas	Resultado final
Presentación de la solución	Logrado en su totalidad
Modelo 3D	Logrado en su totalidad
Planteamiento del problema	Logrado en su totalidad
Planteamiento de las soluciones	Logrado en su totalidad
Creación informe I <ul style="list-style-type: none"> ● Panorama General ● Referencias ● Organización del Proyecto ● Planificación de los procesos ● Planificación de los procesos técnicos ● Planificación de los procesos de soporte 	Logrado en su totalidad
Presentación Primera Fase	Logrado en su totalidad

Tabla 17 Fase I: Tareas y Resultados

Fase II

Tareas	Resultado final
Creación informe II	Logrado en su totalidad
Planificación de procesos técnicos <ul style="list-style-type: none"> ● Análisis <ul style="list-style-type: none"> ○ Modelo de Diseño ○ Descripción de la arquitectura ○ Documento de diseño de interfaz de usuario ○ Especificaciones de requerimientos ● Diseño <ul style="list-style-type: none"> ○ Modelo de diseño ○ Modelo de interacción ○ Descripción de la arquitectura con respecto a los modelos 	Logrado en su totalidad
Herramientas y técnicas	Logrado en su totalidad
Corrección Informe I	Logrado en su totalidad
Presentación Segunda Fase	Logrado en su totalidad

Tabla 18 Fase II: Tareas y Resultados

Fase III

Tareas	Resultado final
Corrección informe II	Logrado en su totalidad
Desarrollo de sensores <ul style="list-style-type: none"> ● Conexión y funcionamiento Pantalla azul ● Conexión y funcionamiento Leds ● Conexión y funcionamiento Servo motor ● Conexión y funcionamiento Set de botones 	Logrado en su totalidad con los sensores proporcionados
Implementación <ul style="list-style-type: none"> ● Plan de integración ● Descripción de la arquitectura ● Modelo de implementación ● Módulos implementados ● Reporte de revisión 	Logrado en su totalidad
Entregables finales <ul style="list-style-type: none"> ● Desarrollo informe final ● Manual de usuario ● Poster 	Logrado en su totalidad

Tabla 19 Fase III: Tareas y Resultados

7. PROBLEMAS ENCONTRADOS - SOLUCIONES PROPUESTAS

Problemas	Soluciones
Error en la instalación de la librería del GrovePi	Se planteó primeramente realizar una reinstalación de las librerías asociadas al GrovePi directamente del Github, al no obtener un resultado se reinstaló el sistema operativo al Raspberry Pi Buster, esta medida permitió la instalación correcta de las librerías del GrovePi, sin embargo esto llevó a que los sensores no fueran reconocidos.
Carencia de accesorios para la implementación del proyecto (Teclado Matricial , Cerradura eléctrica)	Al no poder contar con los accesorios necesarios para la implementación del proyecto se optó por medidas alternativas : <ul style="list-style-type: none"> ● Teclado matricial: Se utilizó un teclado de oficina para poder ingresar el pin correspondiente. ● Cerradura eléctrica: Se utilizó un servomotor más pequeño para simular la cerradura.
Problemas al validar el rut en la interfaz	Se instaló una librería especializada en la validación de rut.

Tabla 20 Problemas encontrados

8. TRABAJO FUTURO

El proyecto del Sistema de Monitoreo, Control y Gestión de Casilleros Estudiantiles presenta oportunidades significativas de evolución y mejora. A partir de la implementación actual, se identifican diversas líneas de desarrollo para potenciar su funcionalidad y adaptabilidad:

a) Ampliación de Funcionalidades:

- Integración con sistemas externos: Explorar la posibilidad de conectar el sistema con plataformas académicas existentes, como sistemas de gestión de estudiantes, para automatizar la validación de usuarios y simplificar procesos administrativos.
- Notificaciones avanzadas: Incorporar opciones para enviar alertas por correo electrónico o aplicaciones móviles en caso de accesos no autorizados o notificaciones de uso.

b) Optimización del Hardware:

- Sustitución de componentes provisionales: utilizados en la implementación inicial por hardware más robusto y adaptado al propósito final, como cerraduras electrónicas de grado industrial y teclados específicos para entornos de alto tráfico.
- Incorporación de sensores adicionales: detectores de apertura o cámaras de seguridad, para aumentar las medidas de monitoreo.

c) Desarrollo de una Interfaz de Usuario Avanzada:

- Diseñar interfaces más intuitivas y adaptables: tanto para administradores como para usuarios, considerando la implementación de aplicaciones móviles que permitan gestionar casilleros de manera remota.

d) Escalabilidad y Aplicación en Nuevos Contextos:

- Evaluar la implementación de este sistema en otras áreas o instituciones: ampliando su alcance a gimnasios, bibliotecas o espacios de coworking.

e) Pruebas:

- Realizar pruebas de estrés y validación: en escenarios de uso intensivo para garantizar la fiabilidad del sistema.

9. CONCLUSIÓN

El desarrollo e implementación del Sistema de Monitoreo, Control y Gestión de Casilleros Estudiantiles marca un avance significativo en la modernización de procesos administrativos y de acceso en el Departamento de Ingeniería en Computación e Informática. La integración de hardware, como sensores biométricos y actuadores electrónicos, junto con una plataforma de software robusta, ha permitido crear una solución eficiente, adaptable y centrada en las necesidades de los usuarios.

Durante la ejecución del proyecto, se consolidaron aspectos clave como la interoperabilidad entre componentes, la seguridad en la gestión de datos y la implementación de casos de uso prácticos. Sin embargo, también se identificaron áreas de mejora, como la necesidad de fortalecer la capacitación en integración tecnológica y la optimización de recursos para futuras expansiones.

En resumen, el sistema desarrollado no solo soluciona problemáticas inmediatas, como la asignación y gestión de casilleros, sino que establece una base tecnológica sólida para la evolución hacia sistemas más complejos. Este proyecto representa un ejemplo exitoso de cómo la innovación tecnológica puede optimizar recursos, mejorar la experiencia del usuario y sentar las bases para nuevas aplicaciones en contextos más amplios.

10. REFERENCIAS

- [1] "Sobre Protección de la Vida Privada, Ley N°19.628," Diario Oficial, 1999. [En línea]. Disponible en: <https://bcn.cl/2eqfn>. [Accedido: 1-dic-2024].
- [2] General Data Protection Regulation (GDPR), "Legal text," 22 abril 2024. [En línea]. Disponible en: <https://gdpr-info.eu/>. [Accedido: 1-dic-2024].
- [3] Raspberry Pi Documentation, "Official Documentation," 26 noviembre 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.raspberrypi.com/documentation/>. [Accedido: 1-dic-2024].
- [4] Talent, "Portal de empleos," [s.f.]. [En línea]. Disponible en: <https://cl.talent.com/>. [Accedido: 30-sep-2024].
- [5] G. V. Valenzuela, "Rut-chile (2.0.1) [Software]," 2021. [En línea]. Disponible en: <https://pypi.org/project/rut-chile/>. [Accedido: 1-dic-2024]