

# UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ



## FACULTAD DE INGENIERÍA

Departamento de Ingeniería en Computación e  
Informática



## Sistema de detección y Alerta de basura : "Bin Raider"

**Integrantes:** Jhon Alarcon  
Nelson Ramirez  
André Guerra  
Benjamín Gómez

**Asignatura:** Proyecto II  
**Académico:** Diego Aracena

Arica, 25 de noviembre del 2025

**Historial de Cambios**

<b>Fecha</b>	<b>Versión</b>	<b>Descripción</b>	<b>Autor(es)</b>
14/10/2025	1.0	Versión preliminar del formato	Jhon A. Nelson R. André G. Benjamin G.
21/10/2025	1.1	Revisión y modificación del plan. Corrección de formato	André G.
22/10/2025	1.2	Definición de suposiciones y restricciones	Jhon A. Nelson R. André G. Benjamin G.
26/10/2025	1.3	Revisión Final	Jhon A. Nelson R. André G. Benjamin G.
11/11/2025	1.4	Inicio Informe II	Jhon A. Nelson R. André G. Benjamin G.
12/11/2025	1.5	Desarrollo de diagramas de casos de usos y actividades	Jhon A. Nelson R. André G. Benjamin G.
18/11/2025	1.6	Revisión de diagramas y desarrollo de diagrama de secuencias	Jhon A. Nelson R. André G. Benjamin G.
18/11/2025	1.6.1	Corrección parcial del informe	André G. Benjamin G.
24/11/2025	1.7	Revisión final del informe 2	Nelson R. Jhon A. André G.

## **Tabla de contenidos**

<b>Historial de Cambios.....</b>	<b>2</b>
<b>1.Introducción.....</b>	<b>6</b>
<b>2.Panorama General.....</b>	<b>7</b>
2.1 Resumen del proyecto.....	7
2.1.1 Suposiciones y restricciones.....	8
2.1.2 Entregables del proyecto.....	9
<b>3.Organización del Proyecto.....</b>	<b>11</b>
3.1.Personal y entidades internas.....	11
3.2.Roles y responsabilidades.....	11
3.3.Mecanismos de comunicación.....	11
<b>4.Planificación de procesos de gestión.....</b>	<b>12</b>
4.1.Planificación inicial del proyecto.....	12
4.1.1.Planificación de estimaciones.....	12
Tabla 4.1.1 Planificación de estimaciones.....	13
Tabla 4.1.1 Planificación de estimaciones.....	13
4.1.2.Planificación de recursos humanos.....	14
Tabla 4.1.2 Planificación de recursos humanos.....	14
4.1.3. Costo total de Proyecto.....	14
Tabla 4.1.3 Costo total de Proyecto.....	14
4.2. Lista de actividades.....	14
4.2.1.Actividades de trabajo.....	15
Figura 4.2.1. Carta Gantt del Proyecto "Bin Raider".....	17
4.2.2.Asignación de tiempos del proyecto.....	17
Tabla 4.2.2 Asignación de tiempos del proyecto.....	17
4.3.Planificación de gestión de riesgos.....	18
Tabla 4.3 Planificación de gestión de riesgos.....	19
<b>5.Planificadores de procesos técnicos.....</b>	<b>19</b>
5.1 Modelo de proceso.....	19
5.1.1 Requerimientos.....	19
5.1.2 Requerimientos funcionales.....	19
5.1.3 Requerimientos no funcionales.....	20
5.1.4 Diagrama de casos de uso.....	22
Figura 5.1.4. Diagrama de casos de uso.....	22
5.1.5 Descripción de casos de uso.....	23
Tabla Caso de uso 1 : Medir nivel del basurero.....	23
Tabla Caso de uso 2 : Visualizar cámara.....	24
Tabla Caso de uso 3 : Enviar alerta de llenado.....	26
Tabla Caso de uso 4 : Visualizar estado del basurero.....	27
Tabla Caso de uso 5 : Generar reporte de llenado.....	28
Tabla Caso de uso 6 : Iniciar sesión.....	29
5.2 Diagrama de clases.....	29

5.3 Diagrama de secuencia.....	30
5.4 Diseño de Interfaz de la aplicación.....	33
5.5 Diagrama de Arquitectura.....	34
<b>6. Conclusión.....</b>	<b>35</b>
<b>7.Referencias bibliográficas.....</b>	<b>37</b>

**Índice de Figuras**

Figura 4.2.1. Carta Gantt del Proyecto "Bin Raider" .....	18
Figura 5.1.4. Diagrama de casos de uso.....	23
Figura 5.2. Diagrama de clases.....	30
Figura 5.3.1 Diagrama de secuencia: Medir nivel del basurero.....	31
Figura 5.3.2 Diagrama de secuencia: Enviar alerta de llenado.....	32
Figura 5.3.3 Diagrama de secuencia: Generar reporte de llenado.....	33
Figura 5.3.4 Diagrama de secuencia: Visualizar cámara.....	34
Figura 5.3.5 Diagrama de secuencia: Iniciar Sesión.....	34
Figura 5.3.6 Diagrama de secuencia: Visualizar estado del basurero.....	35
Figura 5.4 Interfaz de la aplicación.....	36
Figura 5.5 Diagrama de Arquitectura.....	37

**Índice de Tablas**

Tabla 4.1.1 Planificación de estimaciones.....	14
Tabla 4.1.1 Planificación de estimaciones.....	14
Tabla 4.1.2 Planificación de recursos humanos.....	15
Tabla 4.1.3 Costo total de Proyecto.....	15
Tabla 4.2.2 Asignación de tiempos del proyecto.....	18
Tabla 4.3 Planificación de gestión de riesgos.....	20
Tabla Caso de uso 1 : Medir nivel del basurero.....	24
Tabla Caso de uso 2 : Visualizar cámara.....	25
Tabla Caso de uso 3 : Enviar alerta de llenado.....	26
Tabla Caso de uso 4 : Visualizar estado del basurero.....	27
Tabla Caso de uso 5 : Generar reporte de llenado.....	28
Tabla Caso de uso 6 : Iniciar sesión.....	29

## 1.Introducción.

En este presente informe se detallan los aspectos correspondientes a la planificación a ejecutarse en el curso de “Proyecto 2” el cual se desarrollará durante este semestre por el grupo 1.

La motivación detrás de este proyecto se basa en el crecimiento tecnológico de las ciudades, el medio ambiente y de cómo la tecnología puede usarse en beneficio de la comunidad.

Si bien este enfoque busca integrar de manera inteligente aspectos como economía, administración de recursos y medio ambiente, el grupo se enfocará en este último, el medio ambiente y la contaminación en las calles.

Para esto se usará unos sensores implementados a un basurero que tendrá una función de informar cuando esté lleno, esto ayudará a manejar la acumulación de residuos.

“Bin Raider” es el nombre que se escogió para el proyecto, viene de las palabras en inglés: **bin** (contenedor) y **raider** (asaltante), cuyo conjunto representa la acción de localizar y extraer el objetivo en el momento justo, de forma similar a cómo un asaltante planifica el instante adecuado para actuar.

## 2. Panorama General

A continuación, se entregarán los objetivos del proyecto, una serie de suposiciones y restricciones respecto a la realización de este y se detalla información sobre los documentos a entregar durante el desarrollo del proyecto.

Además, se presentarán detalles del proceso de desarrollo tanto como en la parte de planificación, análisis e implementación.

El proyecto consiste en el desarrollo de un sistema de automatización para la gestión de basura de un sector urbano con conexión a una aplicación móvil, esto se realizará con un dispositivo Raspberry Pi.

### 2.1 Resumen del proyecto

- **Propósito:**

El dispositivo permitirá desarrollar un sistema que automatice de manera inteligente la gestión de basureros comunitarios haciendo que su recolección sea más eficiente.

- **Alcance:**

Se desarrollará una aplicación para un dispositivo móvil, el cual estará interconectado con una tarjeta de desarrollo Raspberry Pi, el cual será referencia a un poste con una cámara. En esta aplicación, va a mostrar avisos de cuando un basurero o contenedor están repletos a su máxima capacidad.

- **Objetivos:**

- **Objetivo General:**

Desarrollar un sistema que logre la automatización de los procesos de recolección de basura y de aseo y ornato, mediante una aplicación móvil que será representada por una maqueta, sensores y una serie de dispositivos.



○ **Objetivo específico:**

- Diseñar e implementar un sistema de medición del nivel de llenado de contenedores mediante sensores ultrasónicos, con el fin de obtener datos confiables para el monitoreo del estado de los residuos.
- Desarrollar una aplicación móvil que permita visualizar en tiempo real el nivel de llenado de los contenedores, generar alertas automáticas y almacenar registros históricos para su análisis.
- Integrar un módulo de supervisión visual basado en una cámara digital que facilite la verificación remota del estado interno del contenedor y complemente la información proporcionada por los sensores.
- Establecer un sistema de comunicación bidireccional entre la Raspberry Pi y la aplicación móvil mediante una red local, garantizando la sincronización continua y el flujo adecuado de datos.
- Construir una maqueta funcional que represente el sistema completo de monitoreo inteligente, permitiendo validar su desempeño, interacción entre módulos y aplicabilidad en escenarios reales.

## 2.1.1 Suposiciones y restricciones

### Suposiciones

- Se contará con los componentes necesarios (Raspberry Pi, sensores ultrasónicos, cámara, cables, fuente de poder) durante el desarrollo.
- El equipo dispondrá de los conocimientos técnicos necesarios en programación y electrónica básica.

- La comunicación entre la Raspberry Pi y el dispositivo móvil se podrá establecer por medio de red local.
- Los sensores y la cámara serán compatibles con la placa Raspberry Pi y el software utilizado.
- Se dispondrá del tiempo suficiente para realizar pruebas y ajustes antes de la presentación final.

### **Restricciones**

- El proyecto debe realizarse dentro del periodo académico del semestre.
- El presupuesto total está limitado a los recursos disponibles del grupo.
- Se utilizarán herramientas y software de uso libre.
- El sistema se implementará en una maqueta representativa, no a escala real.
- La aplicación móvil tendrá funciones básicas de notificación y visualización.

### **2.1.2 Entregables del proyecto**

- Presentación del problema y solución propuesta.
- Diseño y desarrollo de la maqueta física.
- Primer informe del proyecto (Plan de Proyecto).
- Segundo informe del proyecto (Ejecución y Resultados).
- Bitácoras semanales de avance.

- Carta Gantt del proyecto.
- Manual de usuario.
- Presentación final del sistema.

## 3. Organización del Proyecto

### 3.1. Personal y entidades internas

- Programador: Encargado de diseñar, confeccionar y implementar software necesario para el hardware utilizado
- Jefe del proyecto: Encargado de gestionar, designar tareas y roles, monitorear y controlar la actividad del grupo de proyecto
- Documentador: Encargado de documentar la actividad del grupo y los avances en el proyecto
- Diseñador: Encargado de diseñar y confeccionar los artefactos de hardware necesarios para el proyecto

### 3.2. Roles y responsabilidades

- Programador: André Guerra
- Jefe del proyecto: Benjamin Gomez
- Documentador: Nelson Ramírez
- Diseñador: Jhon Alarcon

Si bien los roles están designados, en este proyecto todos los integrantes compartirán las mismas responsabilidades, es decir, que cualquier miembro del equipo podrá desempeñar distintos roles en cualquier momento del proyecto.

### 3.3. Mecanismos de comunicación

Los mecanismos de coordinación y comunicación entre el equipo son:

- Discord
- WhatsApp
- Google Drive

## 4. Planificación de procesos de gestión.

### 4.1. Planificación inicial del proyecto

En esta sección se verán los costos y tiempos que tomará para realizar el proyecto (como software, hardware, tiempo de programación, etc)

#### 4.1.1. Planificación de estimaciones

##### Costos de Software de desarrollo

Nombre	Uso	Condiciones de Uso
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
Canva	Producción de material audiovisual para las presentaciones del proyecto	Libre uso bajo los Términos de uso de Canva
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	Libre uso para estudiantes de

"Bin Raider"		
	maqueta representativa del proyecto Implementación del modelo en Meta Quest 3	instituciones educativas acreditadas bajo las Condiciones de servicio de Unity
Discord	Comunicación por voz y texto para reuniones extensas	Libre uso bajo los Términos de servicio de Discord

**Tabla 4.1.1 Planificación de estimaciones**

### Costos de Hardware

Recursos	Cantidad	Costo
Raspberry Pi 4	1	\$142.990
Notebook (arriendo mensual)	4	\$60.000/mes x 3.75 = \$900.000
SmartPhone	1	\$450.000
Sensor Ultrasónico	1	\$2.540
Sensor de cámara	1	\$15.366
Otros suministros (cables, adaptadores, tarjeta sd, etc.)	*	\$3.000
Total	7	\$1.513.896

**Tabla 4.1.1 Planificación de estimaciones**

#### 4.1.2. Planificación de recursos humanos.

Rol	Tarifa por hora	Horas de trabajo	Sueldo
Jefe de proyecto	\$18.000/hora	5 horas x semana 15 x 5 = 75 horas	\$1.350.000
Programador	\$14.000/hora	5 horas x semana 15 x 5 = 75 horas	\$1.050.000
Diseñador	\$10.000/hora	5 horas x semana 15 x 5 = 75 horas	\$750.000
Documentador	\$8.000/hora	5 horas x semana 15 x 5 = 75 horas	\$ 600.000
Total			\$3.750.000

Tabla 4.1.2 Planificación de recursos humanos

#### 4.1.3. Costo total de Proyecto.

Concepto de costo	Cantidad
Recursos humanos	\$3.750.000
Hardware	\$1.513.896
Software	\$0
Total	\$5.263.896

Tabla 4.1.3 Costo total de Proyecto

### 4.2. Lista de actividades

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

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

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

**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 4.

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

#### 4.2.1. Actividades de trabajo

- Planificación:
  1. Formulación de un plan de proyecto:
    - a. Buscar y definir elementos del proyecto y sus componentes principales
    - b. Definir los roles y la organización de una carta gantt
  2. Redacción de una carta Gantt con las actividades a realizar durante el proyecto
- Ejecución del proyecto:
  1. Análisis:



“Bin Raider”

- a. Definir objetivos y elementos generales del proyecto.
  - b. Diseñar y armar la maqueta con un entorno virtual.
  - c. Establecer los recursos necesarios de acuerdo a los objetivos del proyecto.
  - d. Realizar una investigación y estudio de las funcionalidades del dispositivo Raspberry Pi 4.
  - e. Determinar lenguajes de programación a utilizar.
2. Diseño:
- a. Realizar los modelos de interfaz de usuario, referentes a las pantallas de la aplicación móvil a desarrollar.
  - b. Diseñar gráficamente el sistema final del proyecto.
3. Implementación:
- a. Establecer conexiones en los dispositivos electrónicos y realizar pruebas de funcionamiento
  - b. Desarrollo de la interfaz gráfica de usuario de la aplicación móvil.
  - c. Definir algoritmos de programación eficaz y eficientemente que aporten a los objetivos del proyecto.
  - d. Programación de las funcionalidades de la aplicación.

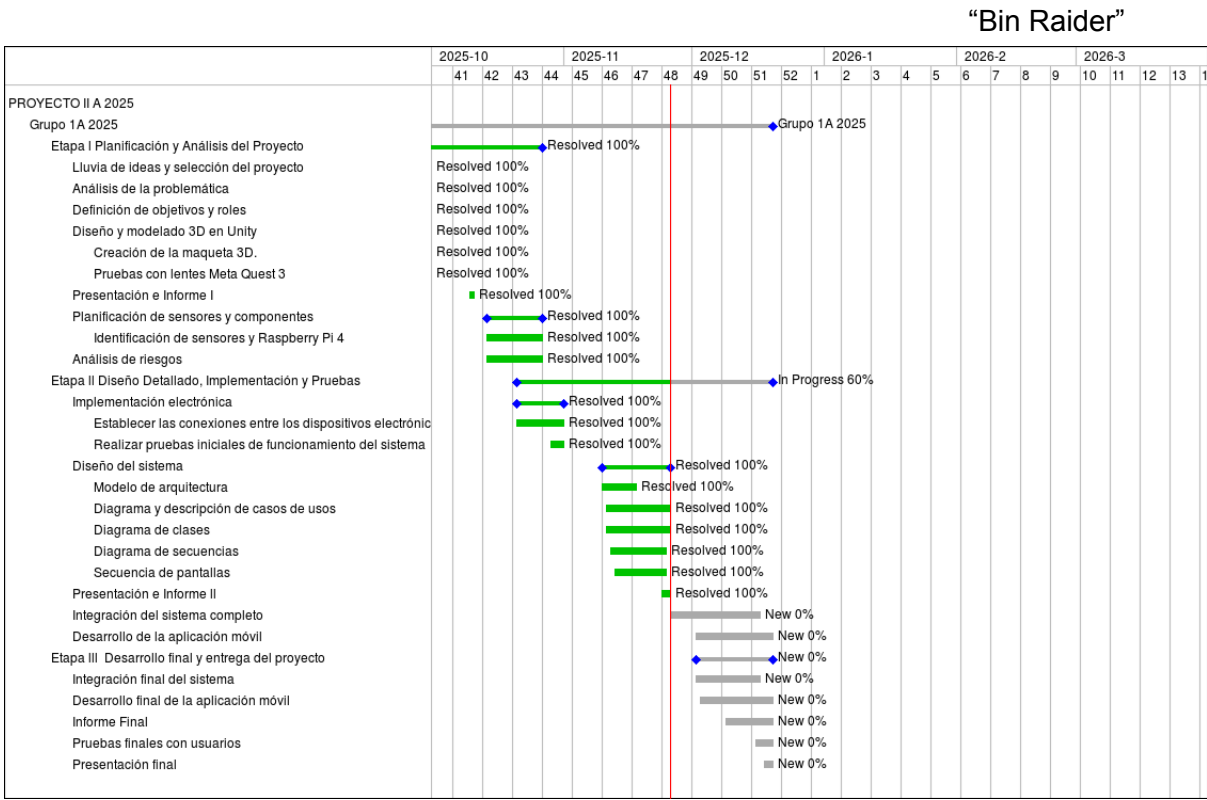


Figura 4.2.1. Carta Gantt del Proyecto “Bin Raider”.

4.2.2.Asignación de tiempos del proyecto

Fase	Semanas designadas	Fechas
1	Desde la semana 1° hasta la semana 6°	Desde el 9 de septiembre hasta el 18 de octubre
2	Desde la semana 7° hasta las semana 12°	Desde el 21 de octubre hasta el viernes 29 de noviembre
3	Desde la semana 13° hasta la semana 15°	Desde el lunes 2 de diciembre hasta el 20 de diciembre

Tabla 4.2.2 Asignación de tiempos del proyecto

4.3.Planificación de gestión de riesgos

Niveles de Riesgo:

1. CATASTRÓFICO
2. CRÍTICO
3. MARGINAL
4. DESPRECIABLE

Riesgo	Probabilidad de ocurrencia	Nivel de impacto	Acción Remedial
Mal funcionamiento/pérdida de la tarjeta SD	10%	2	Adquirir otra tarjeta SD compatible y volver a programar todo lo antes posible
Ausencia de un miembro del equipo	20%	2	El miembro ausente deberá cubrir el tiempo perdido fuera del horario de trabajo
El Raspberry Pi deja de funcionar	5%	1	Se deberá reemplazar el Raspberry, pero su costo y tiempo para volver al estado anterior sería demasiado alto.
Se daña un sensor que se iba a utilizar	30%	2	Se tiene que buscar un reemplazo compatible, el tiempo y costo podrían llegar a ser altos
Se retrasa la creación de la app	70%	3	Se deberá compensar con tiempo extra fuera del horario laboral
Problemas de conexión de red	80%	4	Usar red local, datos móviles o modo offline.

"Bin Raider"			
El equipo no cumple con las actividades asignadas	25%	2	Dar prioridad al trabajo inconcluso y evaluar de manera constante la distribución de los trabajos y roles
Dificultad en la búsqueda de errores en el código del software	35%	2	Revisar en conjunto con el equipo para posibles errores y registrar incidencias.
Cambio de los requisitos	30%	2	Al realizar los posibles cambios verificar que no afecte de manera crítica o directa a otros requisitos.

*Tabla 4.3 Planificación de gestión de riesgos*

## 5. Planificadores de procesos técnicos.

### 5.1 Modelo de proceso.

#### 5.1.1 Requerimientos

Los requerimientos funcionales y no funcionales son pilares fundamentales en el diseño y desarrollo de sistemas, proporcionando la estructura esencial para la creación de soluciones tecnológicas que cumplen con las necesidades y expectativas de sus usuarios.

#### 5.1.2 Requerimientos funcionales

A continuación presentamos los requerimientos funcionales de nuestro sistema.

##### **RF-01 Medir nivel del basurero:**

- El sensor ultrasónico debe medir el nivel de basura dentro del contenedor y enviar el dato al sistema.

**RF-02 Detectar contenedor lleno:**

- El sistema debe identificar cuando el nivel de basura supera el límite establecido y marcar el contenedor como “Lleno”.

**RF-03 Enviar alerta de llenado:**

- Cuando un contenedor está lleno, el sistema debe enviar una notificación a la aplicación móvil.

**RF-04 Visualizar estado del basurero:**

- La aplicación móvil debe mostrar el estado actual del contenedor (Vacío, Medio o Lleno) en una interfaz sencilla.

**RF-05 Visualizar cámara:**

- La app debe permitir ver la cámara asociada al contenedor para comprobar su estado en tiempo real.

**RF-06 Generar reporte de llenado:**

- El sistema debe generar y almacenar reportes con el historial de niveles de llenado y alertas emitidas.

**RF-07 Validar el acceso a una cámara.**

- El sistema debe validar el acceso a la cámara de un contenedor que será seleccionado en la aplicación móvil.

**RF-08 Iniciar Sesión:**

- El sistema debe permitir al administrador acceder, ingresando usuario y contraseña válidos.

### 5.1.3 Requerimientos no funcionales

**RNF-01 Disponibilidad:**

- El sistema debe mantenerse operativo y accesible en todo momento para garantizar la comunicación entre los dispositivos.

**RNF-02 Rendimiento:**

- El sistema debe procesar las lecturas de los sensores y reflejar los cambios en la aplicación en menos de 2 segundos.

**RNF-03 Usabilidad:**

- La aplicación móvil debe tener una interfaz fácil de entender, con íconos y colores que representan claramente los estados del contenedor.

**RNF-04 Seguridad:**

- La comunicación entre la Raspberry Pi y la aplicación móvil debe estar protegida mediante autenticación .

**RNF-05 Mantenibilidad:**

- El software debe estar estructurado en módulos independientes para facilitar futuras actualizaciones o reemplazo de componentes.

**RNF-06 Compatibilidad:**

- La aplicación móvil debe ser compatible con dispositivos Android y comunicarse correctamente con la Raspberry Pi 4B.

## 5.1.4 Diagrama de casos de uso

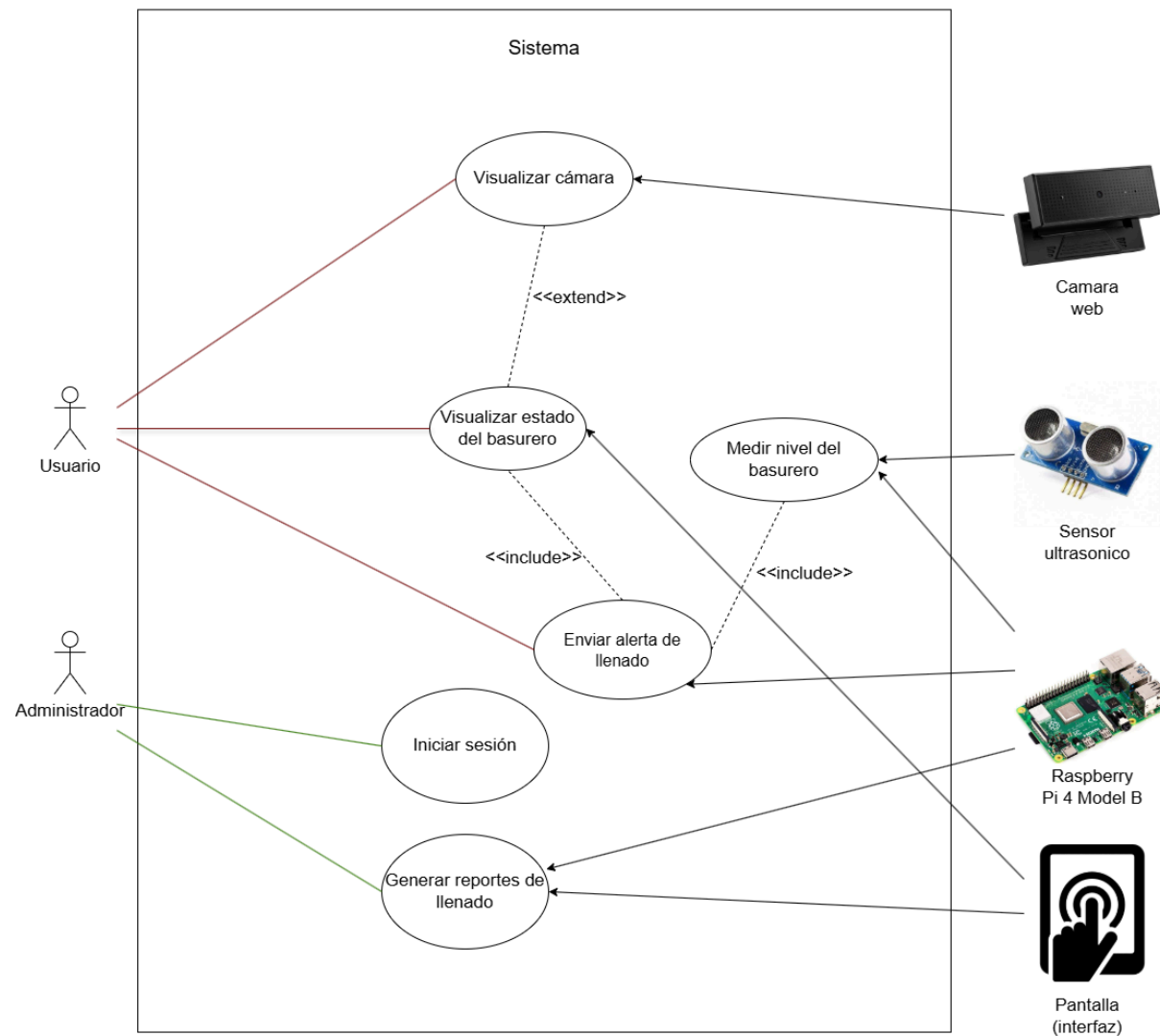


Figura 5.1.4. Diagrama de casos de uso

### 5.1.5 Descripción de casos de uso

Nombre CU: Medir nivel del basurero	
Descripción: La raspberry debe tomar lecturas del sensor, calcular el nivel de llenado y enviar al sistema la lectura realizada, si hay niveles superados el backend genera la alerta	
Actores: Raspberry pi, sensor ultrasonico	
Precondición: 1.- El sensor debe estar midiendo el contenedor previamente calibrado e instalado 2.- El contenedor existe en el sistema y está asociado al sensor 3.- El sistema debe estar cableado correctamente con: Sensor ultrasónico: con divisor de voltaje o driver lógico	
Flujo Principal: Sistema 1.- La raspberry pi lee el sensor  4.- Recibe y guarda los datos 5.- Actualiza el estado del contenedor 6.- si el nivel supera el límite se genera una alerta	Flujo Principal: Sensor ultrasónico 2.- Medir la distancia al nivel de basura 3.- Envía los datos al sistema
Flujo Alternativo: 1.1.- Si el sensor no responde, La Raspberry Pi reintentar la lectura  4.1.- Si no hay conexión, guarda los datos localmente y los envía cuando vuelva la red	
Postcondiciones: 1.- Estado del contenedor actualizado (Nivel, tendencia) 2.- Alertas generadas si se superan los límites	
Reglas de negocio: -	

Tabla Caso de uso 1 : Medir nivel del basurero



Nombre del CU: Visualizar cámara.	
Actor(es): Usuario	
Requisitos: RF-05	
Descripción: Permite al usuario visualizar el contenedor de basura mediante el sensor de cámara web.	
Precondiciones: Debe existir al menos una cámara disponible asociada a un contenedor. El usuario debe estar autenticado.	
Flujo Principal: Usuario 1. El usuario presiona el botón de "ver cámara".	Flujo Principal: Sistema  2. El sistema validará si la cámara que quiere visualizar no está siendo ocupada por otro usuario. 3. Si la cámara está disponible, el sistema inicia la transmisión. 4. El sistema permite la visualización por un máximo de 60 segundos. 5. Transcurrido el tiempo, el sistema finaliza la transmisión automáticamente y retorna al usuario a la pantalla anterior.
Flujo Alternativo:	Flujo Alternativo: 2.1. Si la cámara ya está siendo visualizada por otro usuario, el sistema muestra el mensaje: "La cámara está siendo utilizada actualmente por otro usuario."
Postcondiciones: Si el acceso fue exitoso, el usuario visualizó el contenedor durante un máximo de 60 segundos. El sistema regresa automáticamente a la pantalla anterior al finalizar el tiempo o antes si el usuario cierra la visualización.	
Reglas de Negocio: Solo se puede visualizar una cámara por usuario. El tiempo máximo de visualización continua es de 60 segundos, después de lo cual el sistema cierra la transmisión automáticamente.	
CU Relacionados : -	

Tabla Caso de uso 2 : Visualizar cámara

Nombre del CU: Enviar alerta de llenado	
Actor(es): Sistema , Raspberry pi	
Requisitos: RF-03	
Descripción: Permite notificar al usuario si algún contenedor de basura se encuentra en su máxima capacidad.	
Precondiciones: El contenedor de basura debe estar a su máxima capacidad.	
Flujo Principal: Sistema  2. El Sistema recibirá la señal del sensor ultrasónico.  3.El Sistema generará una notificación.	Flujo Principal: Raspberry pi 1. El sensor debe mandar una señal a la aplicación móvil.
Flujo Alternativo:	Flujo Alternativo:
Postcondiciones: La aplicación móvil avisa al usuario mediante una notificación.	
Reglas de Negocio: -	
CU Relacionados : -	

**Tabla Caso de uso 3 : Enviar alerta de llenado**

Nombre del CU: Visualizar estado del basurero	
Actor(es): Usuario y administrador	
Requisitos Relacionados: RF-01, RF-02, RF-04	
Descripción: El usuario visualiza el estado actual del contenedor de basura(vacío, medio, lleno)	
Precondiciones: Deben existir información ya registrada	
<p>Flujo Principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la opción de "Consultar el estado de los contenedores".</li> <li>5. Selecciona un contenedor o vista general.</li> <li>6. El usuario revisa la información mostrada.</li> </ol>	<p>Flujo Principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Obtiene las últimas actualizaciones registradas para los contenedores.</li> <li>3. Determina el estado de cada contenedor (Vacío, Medio, Lleno)}</li> <li>4. Muestra en pantalla el estado de los contenedores.</li> </ol>
Flujo Alternativo:	<p>Flujo Alternativo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Si no existen actualizaciones recientes, el sistema muestra "Sin datos disponibles para el contenedor seleccionado".</li> </ol>
Postcondiciones: El usuario queda informado del estado actual de los contenedores seleccionados.	
Reglas de Negocio: -	
CU Relacionados : CU-01,CU-03	

**Tabla Caso de uso 4 : Visualizar estado del basurero**

Nombre CU: Generar reporte de llenado	
Descripción: El administrador genera reportes sobre los niveles de llenado y alertas de los contenedores para análisis y toma de decisiones.	
Actor: Administrador del sistema	
Precondición: Debe existir historial de lecturas y alertas almacenado.	
Flujo Principal: Administrador del sistema	Flujo Principal: Sistema
1. Accede al botón "reportes"	2. Muestra el formulario para seleccionar contenedores.
3. Selecciona el rango de fechas y los contenedores a analizar.	4. muestra el historial de lecturas y alertas según los filtros.
5. solicita reporte de actividad	6. Genera el reporte y lo muestra en la interfaz.
7. Revisa el reporte generado y si corresponde elige guardar el reporte.	8. Guarda el reporte
Flujo Alternativo:	Flujo Alternativo:
	4.1. Si no hay reportes en el rango seleccionado, el sistema muestra "No existen reportes para la fecha ingresada".
Postcondiciones: Se dispone de un reporte con la información de llenado de los contenedores para analizar correspondiente.	
Reglas de Negocio: -	
CU Relacionados: CU-01, CU-03	

**Tabla Caso de uso 5 : Generar reporte de llenado**

Nombre CU: Iniciar sesión	
Descripción: Permite que el administrador acceda al sistema ingresando sus datos.	
Actor: Administrador	
Requisitos relacionados: RF- 08	
Precondición:	
Flujo Principal: Administrador del sistema  1. Ingresa sus datos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usuario</li> <li>• Contraseña</li> </ul> 2. Confirma el inicio de sesión	Flujo Principal: Sistema     3. Recibe los datos ingresados 4. Valida los datos(usuario,contraseña) 5. Permite el acceso al administrador 6. Muestra el menú de sus funciones correspondientes.
Flujo Alternativo:  1.1. Datos incorrectos, el sistema rechaza el acceso.	Flujo Alternativo:   1.2. Muestra mensaje : " Usuario o contraseña incorrectos".
Postcondiciones: Accede a las funciones del sistema exitosamente.	
Reglas de negocio: Solo los administradores tienen acceso a las funciones de gestión.	
CU Relacionados: --	

**Tabla Caso de uso 6 : Iniciar sesión**

## 5.2 Diagrama de clases

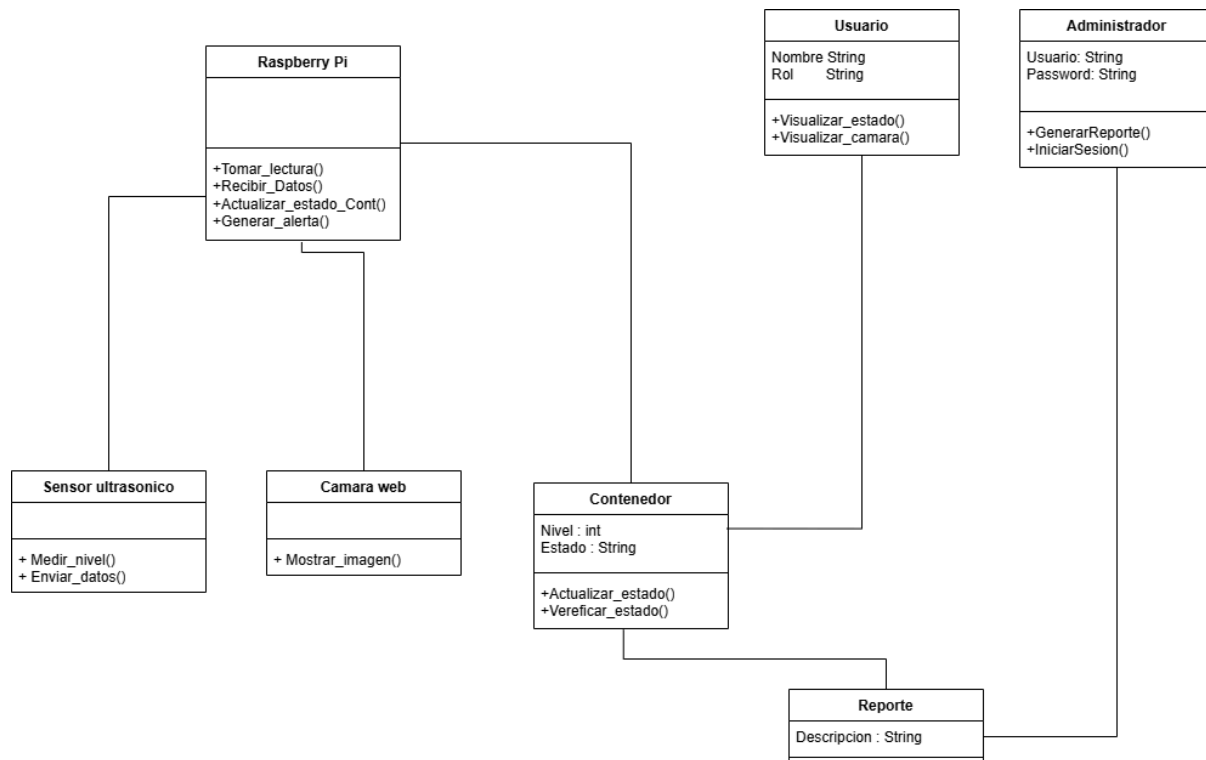


Figura 5.2. Diagrama de clases

## 5.3 Diagrama de secuencia

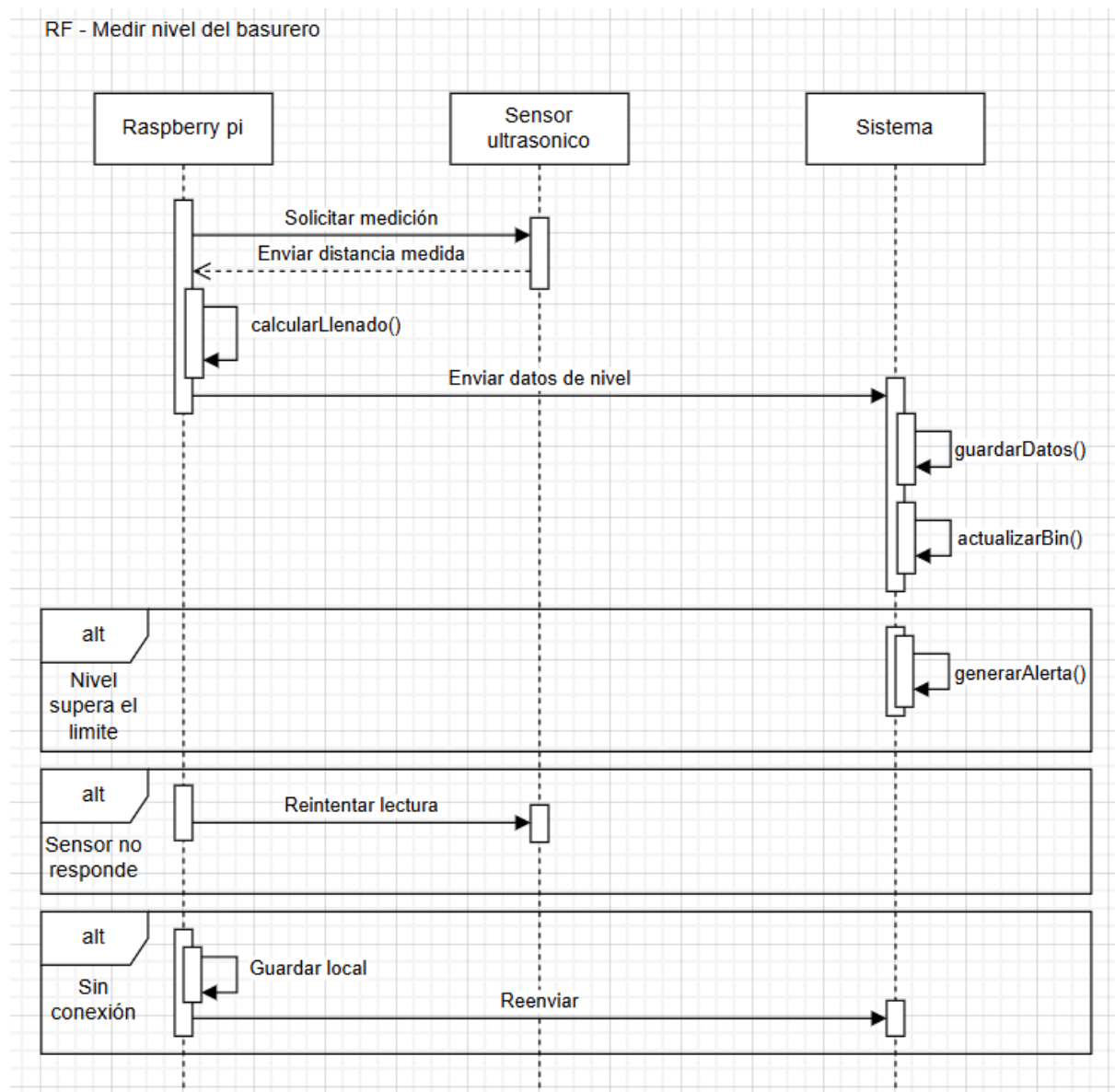


Figura 5.3.1 Diagrama de secuencia: Medir nivel del basurero

## RF - Enviar alerta de llenado

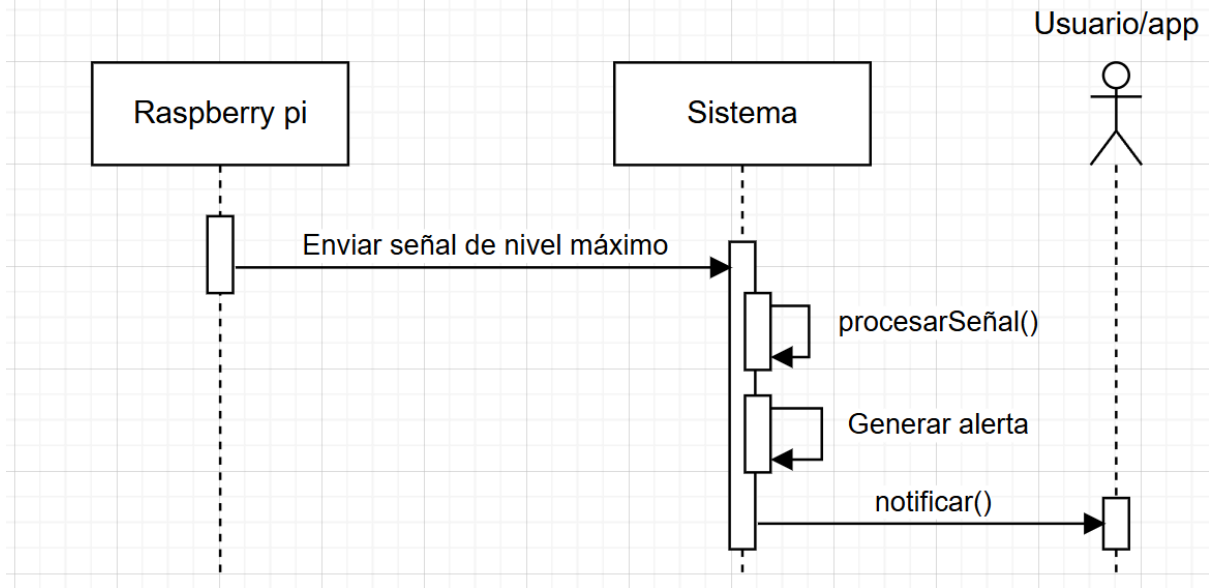


Figura 5.3.2 Diagrama de secuencia: Enviar alerta de llenado



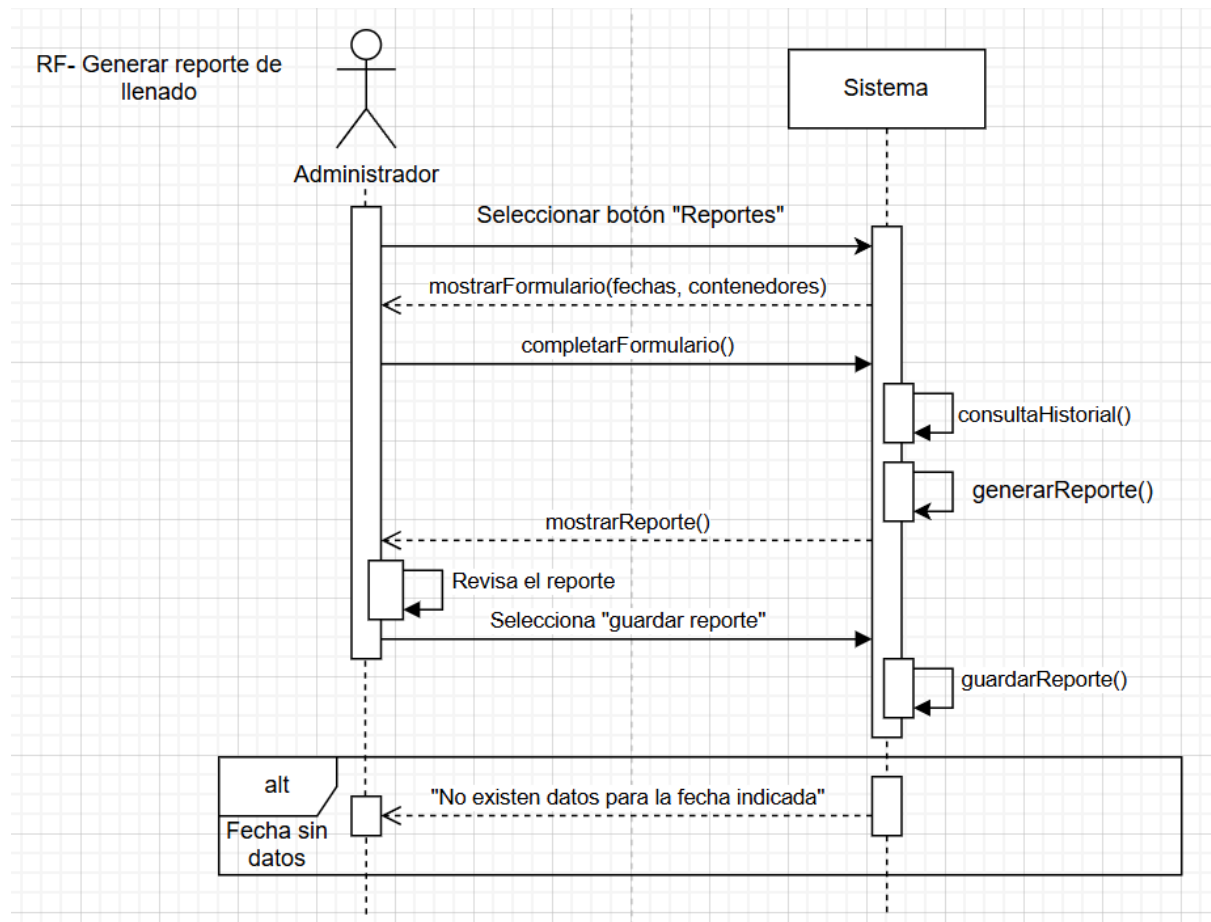


Figura 5.3.3 Diagrama de secuencia: Generar reporte de llenado

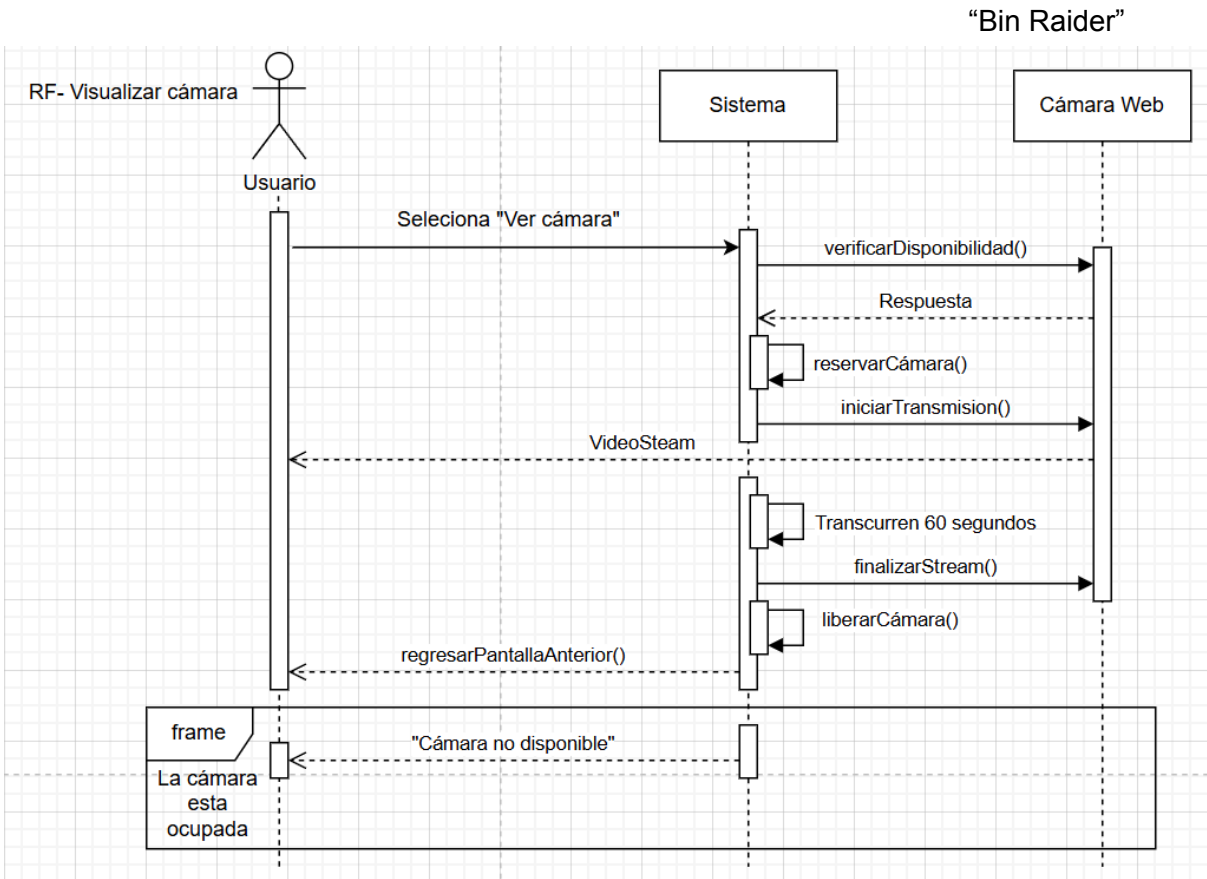


Figura 5.3.4 Diagrama de secuencia: Visualizar cámara

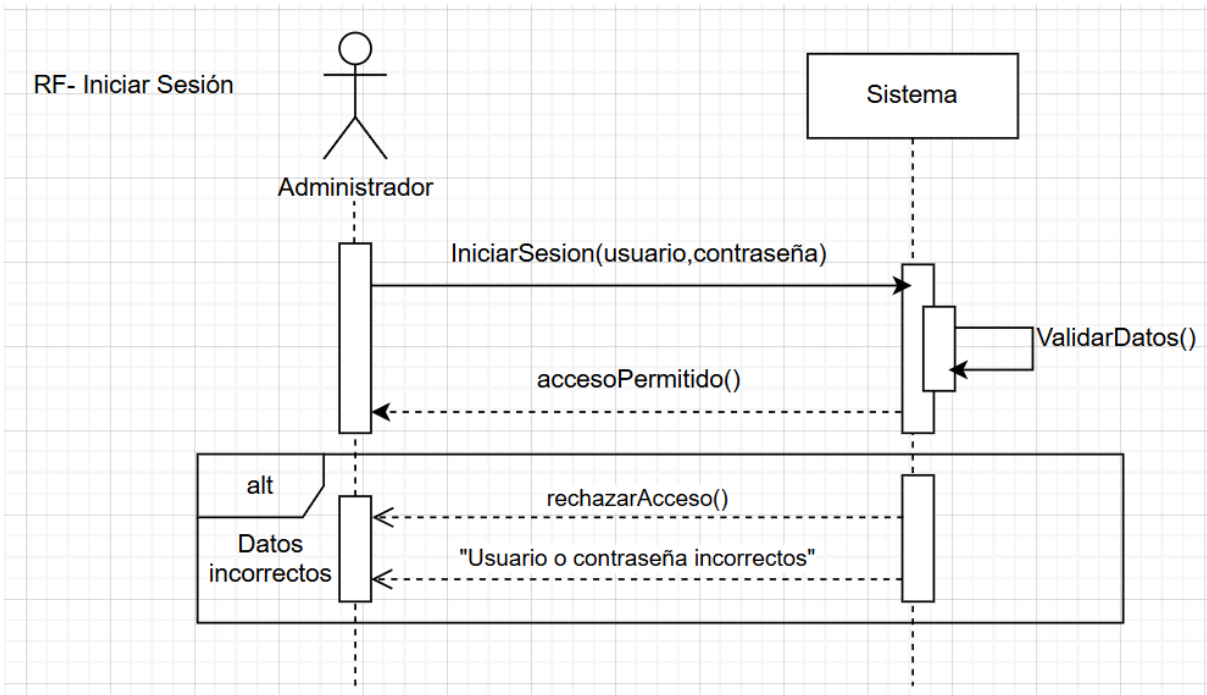


Figura 5.3.5 Diagrama de secuencia: Iniciar Sesión

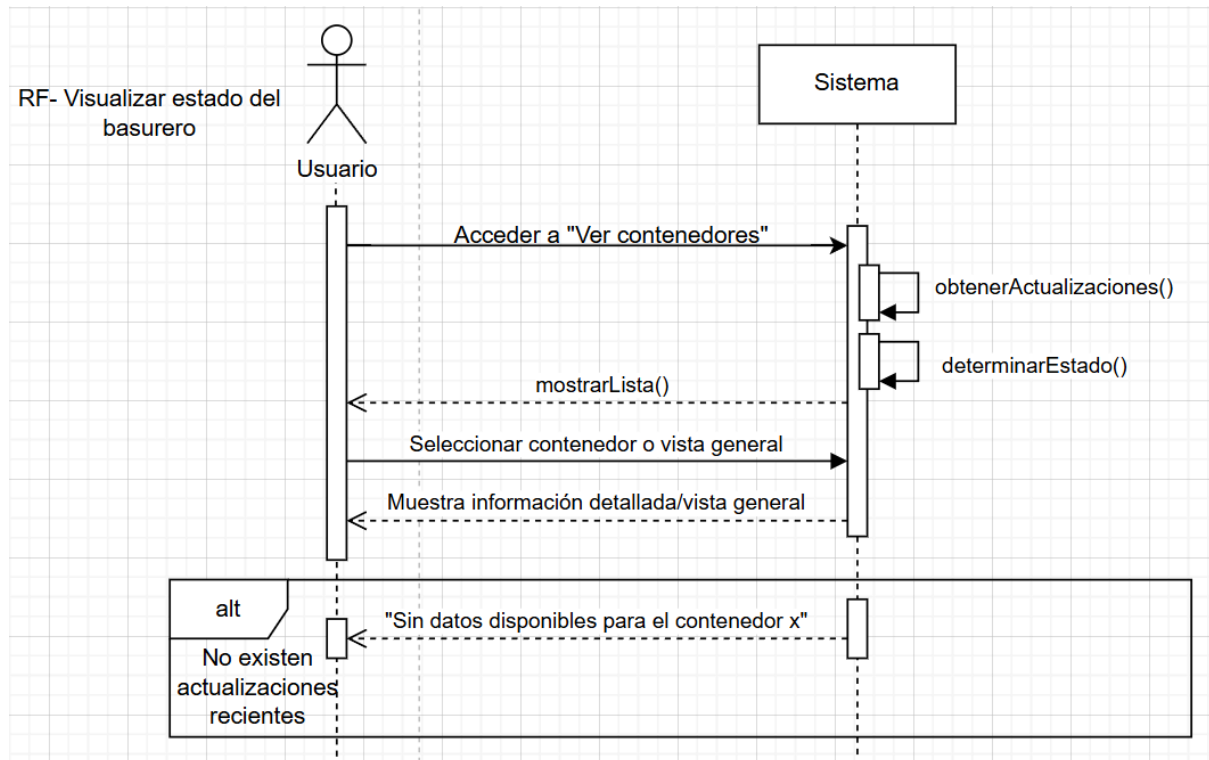


Figura 5.3.6 Diagrama de secuencia: Visualizar estado del basurero

## 5.4 Diseño de Interfaz de la aplicación.

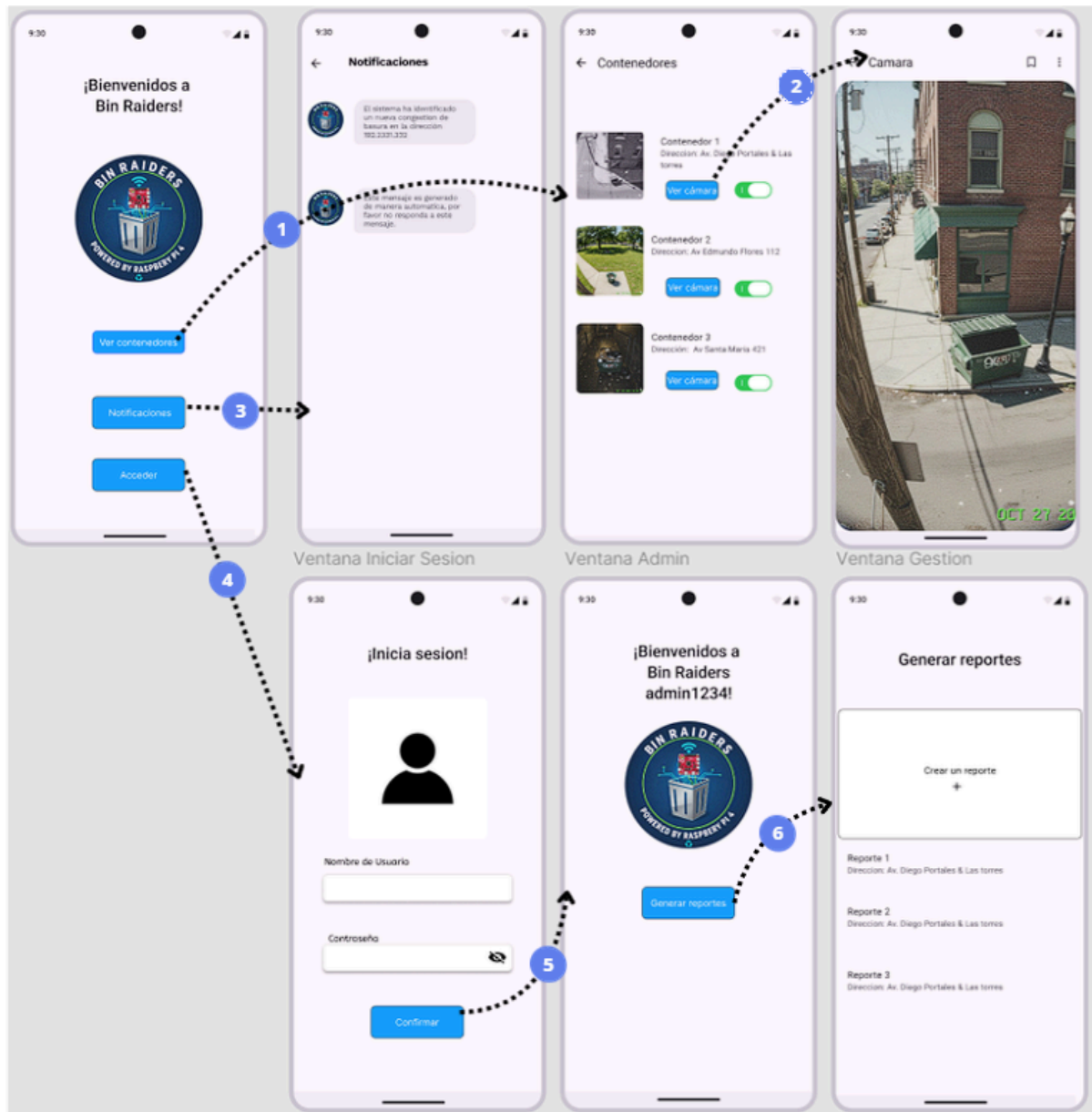


Figura 5.4 Interfaz de la aplicación

## 5.5 Diagrama de Arquitectura

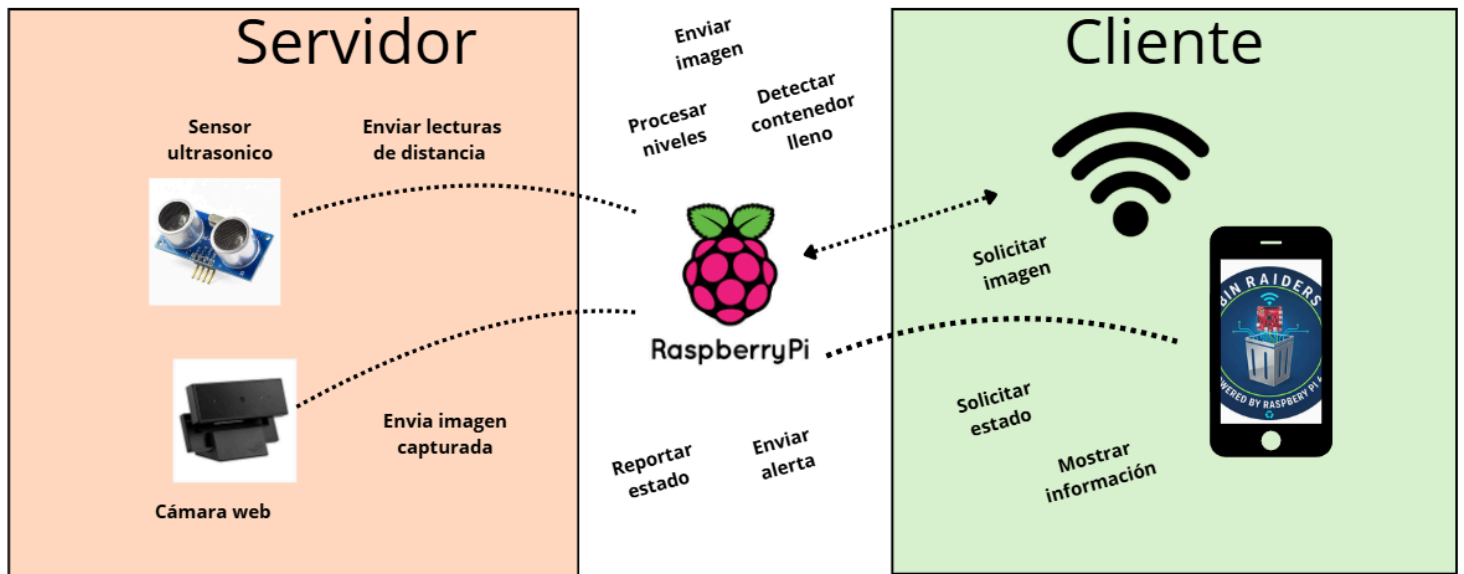


Figura 5.5 Diagrama de Arquitectura

## 6. Conclusión

En este segundo avance del proyecto Bin Raider se logró establecer una estructura técnica sólida que permitirá continuar con el desarrollo del sistema de monitoreo inteligente de contenedores. Para ello se definieron los requerimientos funcionales y no funcionales, los cuales orientan de manera precisa el comportamiento esperado del sistema y las condiciones necesarias para su correcto funcionamiento.

Asimismo, se elaboraron los casos de uso y los diagramas correspondientes (diagrama de clases, diagramas de secuencia y modelo de arquitectura). Estos elementos permitieron describir de forma ordenada cómo interactúan los distintos componentes: la Raspberry Pi, el sensor ultrasónico, la cámara web y la aplicación móvil. Gracias a esto, fue posible representar los procesos esenciales del sistema, como la medición del nivel de llenado, la generación de alertas, la visualización de la cámara y la creación de reportes.

Además, en esta etapa se definió la secuencia de pantallas que utilizará el usuario en la aplicación móvil. Esto permitió establecer de forma visual y coherente el flujo de interacción, asegurando que la navegación fuera clara, ordenada y consistente con los requerimientos definidos.

Por otra parte, también se incorporaron las correcciones señaladas en el informe de la Fase 1, tales como:

- La necesidad de definir correctamente el concepto de "Bin Raider" desde el inicio del documento.
- La reformulación de los objetivos, ya que algunos estaban mal planteados y se confunden con actividades.
- La corrección de la estimación de recursos, que inicialmente estaba sobrevalorada o sin suficiente detalle.
- Estas mejoras permitieron que este segundo informe se construyera sobre una base más clara y bien estructurada.

El trabajo desarrollado en esta etapa deja claramente definidos los flujos y las responsabilidades de cada módulo, facilitando la implementación del prototipo en la siguiente fase. De esta manera, se avanza hacia una solución tecnológica que permitirá mejorar la gestión de residuos mediante información en tiempo real y herramientas de apoyo para la toma de decisiones.

## 7. Referencias bibliográficas.

[1] Raspberry Pi Foundation, Foros de Raspberry Pi, 2025. [En línea]. Disponible en: <https://forums.raspberrypi.com>

[2] MCIElectronics, Listado de precios 2025. [En línea]. Disponible en: <https://mcielectronics.cl>

[3] MIDDIA, Inspiración del proyecto, 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.midda.cl>

[4] Instructables, Automatic Trash Bin – Información de componentes, 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.instructables.com/Automatic-Trash-Bin/>

[5] Hubot, Sensores compatibles con Raspberry Pi, 2025. [En línea]. Disponible en: [https://hubot.cl/?s=sensores+raspberry&post\\_type=product](https://hubot.cl/?s=sensores+raspberry&post_type=product)

[6] Raspberry Pi Foundation, Documentación oficial Raspberry Pi 4 Model B, 2025. [En línea]. Disponible en:

<https://www.raspberrypi.com/documentation/>

[7] HC-SR04, Hoja técnica del sensor ultrasónico HC-SR04, 2024. [En línea]. Disponible en:

<https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Proximity/HCSR04.pdf>

[8] Python Software Foundation, Documentación oficial Python 3.10, 2025. [En línea]. Disponible en:

<https://docs.python.org/3/>

[9] Instructables, Smart Garbage Monitoring System – Proyecto de referencia, 2024. [En línea]. Disponible en:

<https://www.instructables.com/>