

PROYECTO II



UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ
Universidad del Estado

SEMÁFORO INTELIGENTE PARA PEATONES



INTEGRANTES:
TIARA CANEPA
TOMÁS CARVAJAL
FERNANDO GARRIDO

RESUMEN DE CONTENIDOS

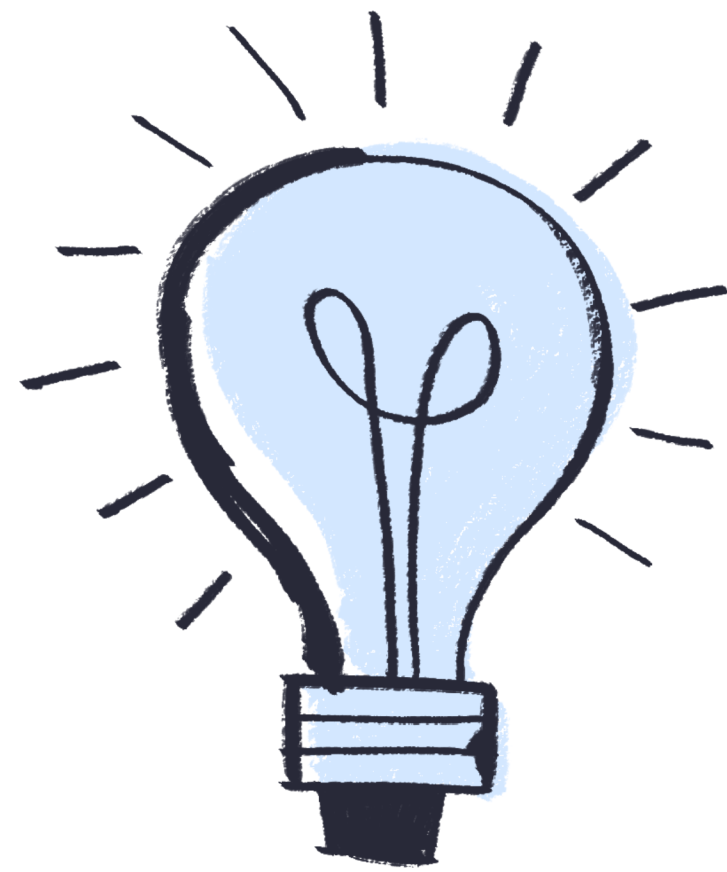
RESUMEN

CUS

DIAGRAMAS

INTERFAZ

CONCLUSIÓN



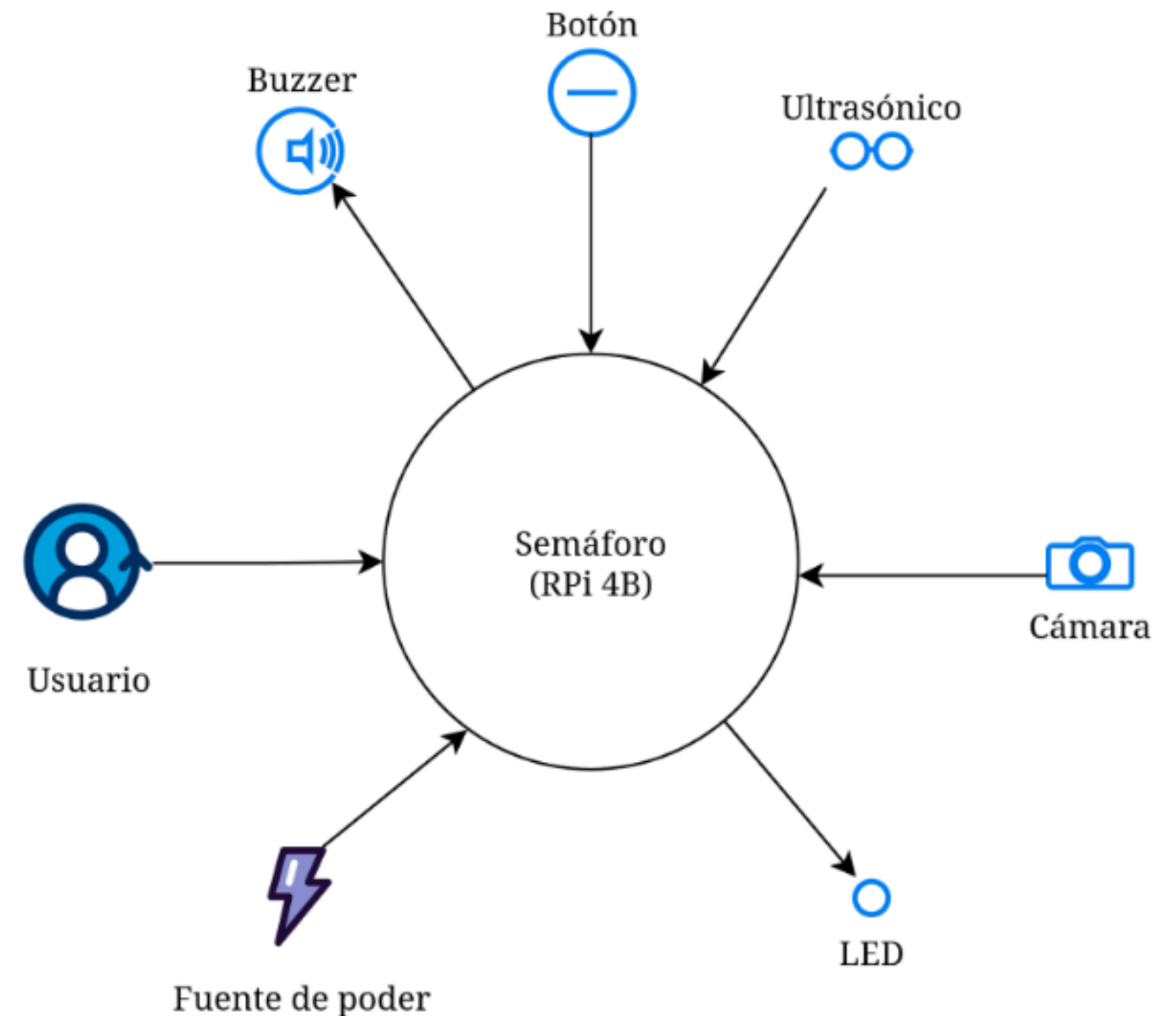
INTRODUCCIÓN

En esta presentación se aborda la planificación técnica del Semáforo Inteligente para Peatones, comenzando con los modelos y procesos que estructuran el sistema. Se revisarán los requisitos funcionales y no funcionales, los casos de uso y la arquitectura que define el funcionamiento del proyecto. También se presentarán las herramientas, técnicas aplicadas y la interfaz de interacción del usuario. Finalmente, se mostrará una visión general del avance y conclusiones obtenidas durante el desarrollo.

DISEÑO DE LA ARQUITECTURA

EL SISTEMA FUNCIONA MEDIANTE UN CONTROLADOR CENTRAL RASPBERRY PI 4B.

LOS SENSORES BOTÓN, ULTRASÓNICO Y CÁMARA ENTREGAN DATOS SOBRE SOLICITUDES PEATONALES, DISTANCIA DE VEHÍCULOS Y PRESENCIA DE PERSONAS. A PARTIR DE ESTA INFORMACIÓN, EL RASPBERRY ACTIVA LOS LEDS Y EL BUZZER, MOSTRANDO EL ESTADO DEL SEMÁFORO Y ENTREGANDO APOYO SONORO PARA USUARIOS CON DISCAPACIDAD VISUAL.



REQUISITOS FUNCIONALES

RF1 – Gestión del estado del semáforo

El sistema debe determinar y mantener actualizado el estado del semáforo (rojo, amarillo o verde).

RF2 – Lectura de sensores de tráfico

El sistema debe recibir e interpretar datos del sensor ultrasónico o cámara para determinar si hay vehículos presentes.

RF3 – Detección de vehículo cercano

El sistema debe identificar cuando un vehículo se encuentra dentro del rango crítico para la toma de decisiones.

RF4 – Procesamiento de solicitudes peatonales

El sistema debe recibir y registrar la solicitud de cruce cuando el peatón presiona el botón.

RF5 – Activación del sonido para peatones

El sistema debe activar un buzzer o señal acústica cuando el cruce peatonal esté habilitado.

REQUISITOS FUNCIONALES

RF6 – Modulación del sonido durante el cruce

El sistema debe generar un patrón acústico (como sonido pulsante) durante los últimos segundos del tiempo peatonal.

RF7 – Control de LEDs del semáforo

El sistema debe encender y apagar los LEDs correspondientes al estado del semáforo.

RF8 – Ejecución de cambios de estado

El sistema debe ejecutar la transición entre luces (de rojo a verde, verde a amarillo, etc.) siguiendo la lógica establecida.

RF9 – Validación de sensores

El sistema debe verificar que los sensores estén operativos antes de tomar decisiones.

RF10 – Registro interno de eventos

El sistema debe registrar eventos como detección de vehículos, solicitudes peatonales y cambios de estado

REQUISITOS NO FUNCIONALES

RNF1 – Tiempo de respuesta

El sistema debe procesar lecturas y actualizar el semáforo en un tiempo inferior a 1 segundo

RNF2 – Confiabilidad en detección

Los sensores deben operar con un nivel de precisión mínimo del 90% en detección vehicular y activación del botón peatonal

RNF3 – Disponibilidad operacional

El sistema debe funcionar continuamente, con una disponibilidad mínima del 95%.

RNF4 – Seguridad peatonal

El sistema debe garantizar que el sonido y las luces representen correctamente el estado del semáforo para evitar confusiones.

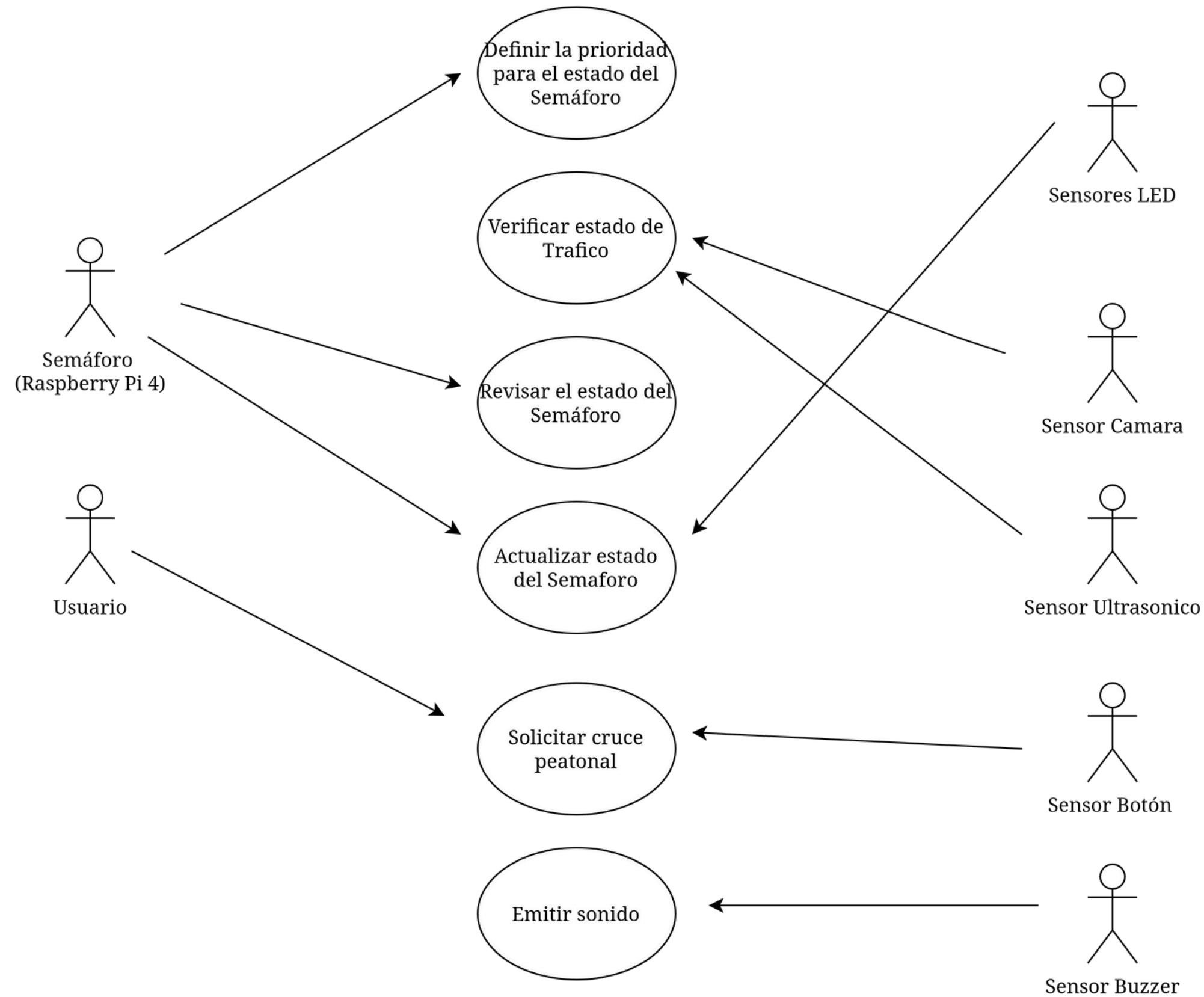
RNF5 – Robustez del hardware

El sistema debe tolerar vibraciones, cambios de iluminación ambiental y ruido electromagnético sin fallos críticos.

RNF6 – Mantenibilidad del software

El código debe ser modular y documentado para permitir modificaciones o sustitución de sensores sin reescritura total.

DIAGRAMA DE CASOS DE USO



DISEÑO DE LA ARQUITECTURA

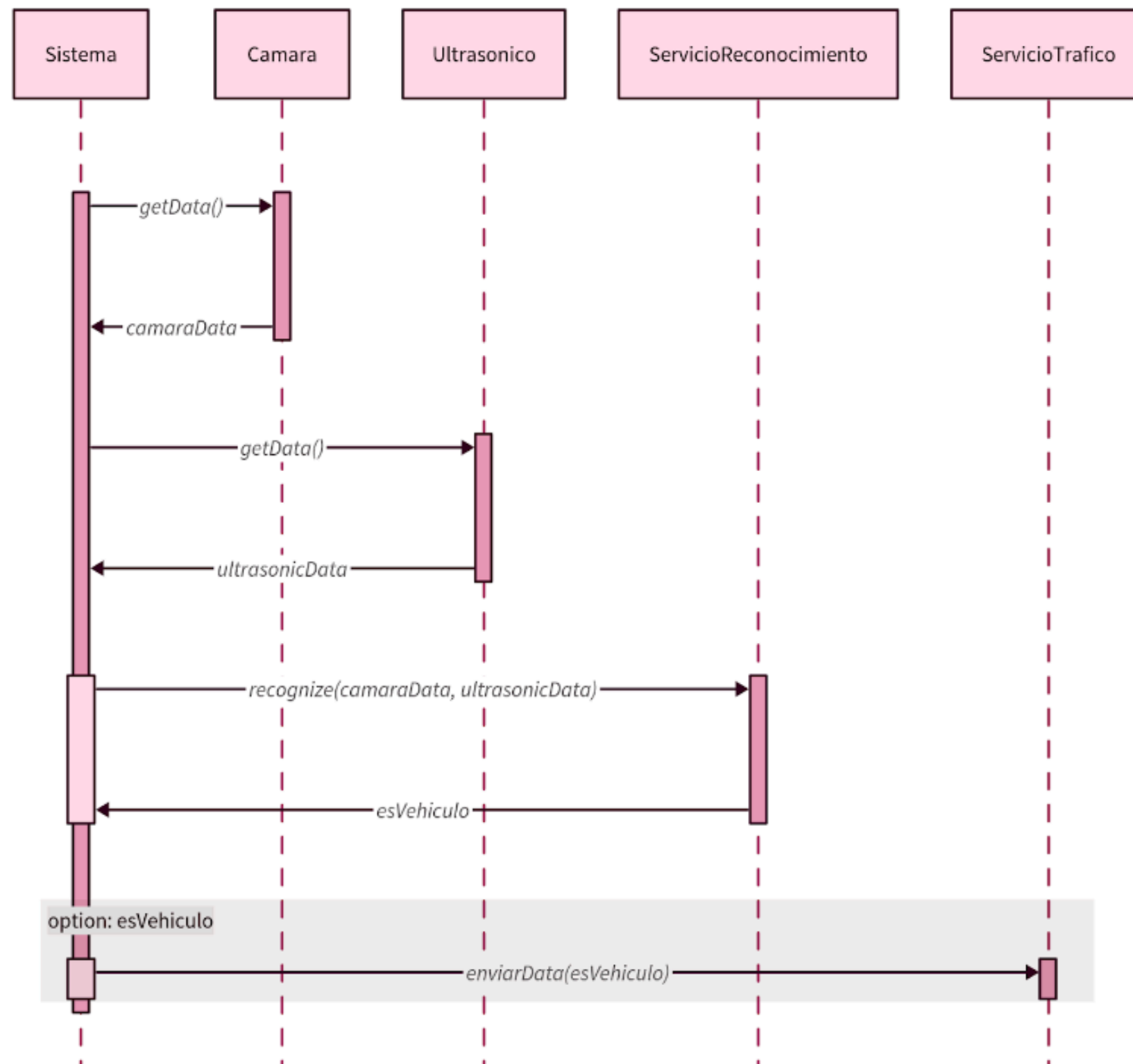


DIAGRAMA DE SECUENCIA PARA
EL RECONOCIMIENTO DE AUTOS

DISEÑO DE LA ARQUITECTURA

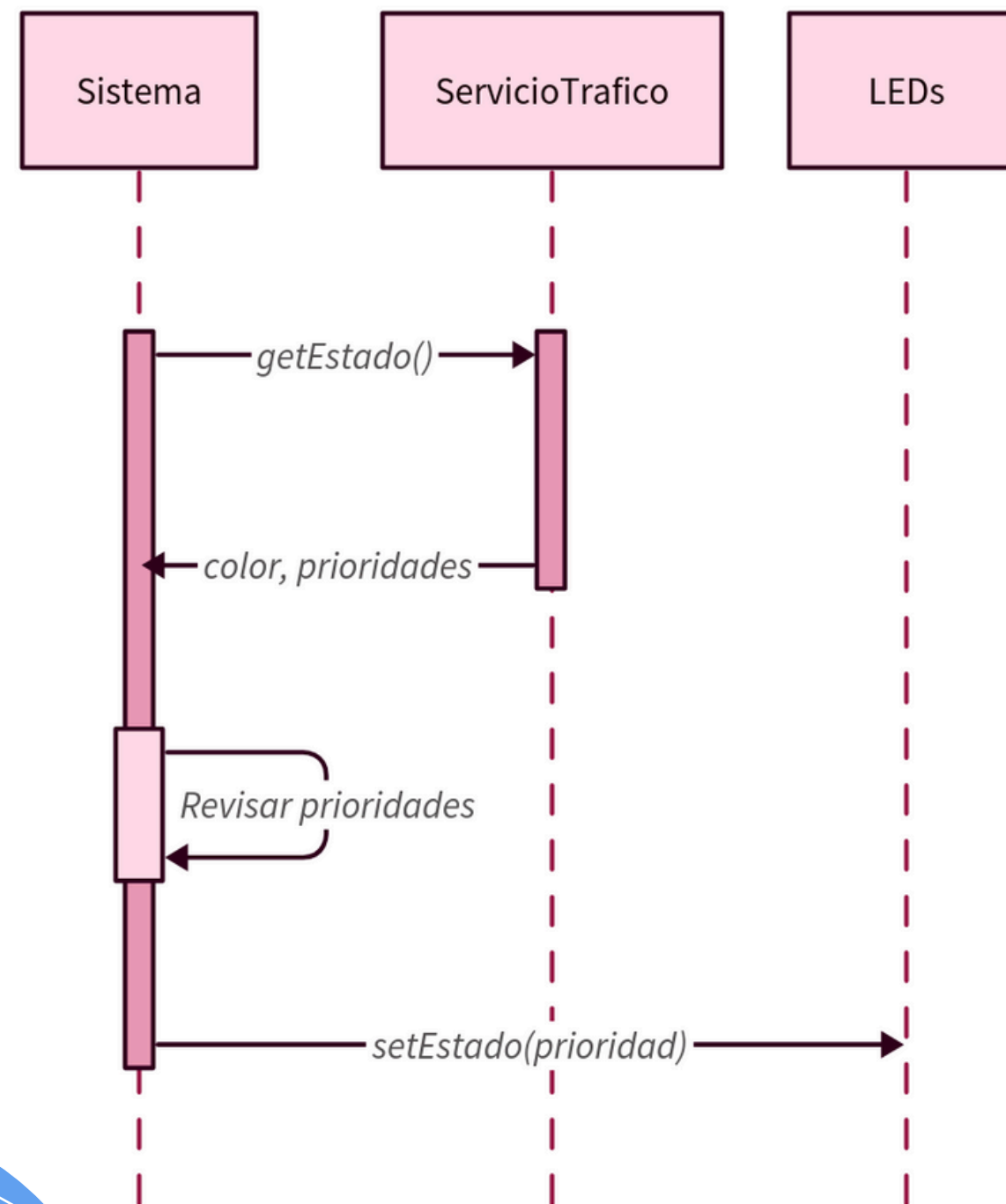


DIAGRAMA DE SECUENCIA PARA
EL CAMBIO DE LEDS

DISEÑO DE LA ARQUITECTURA

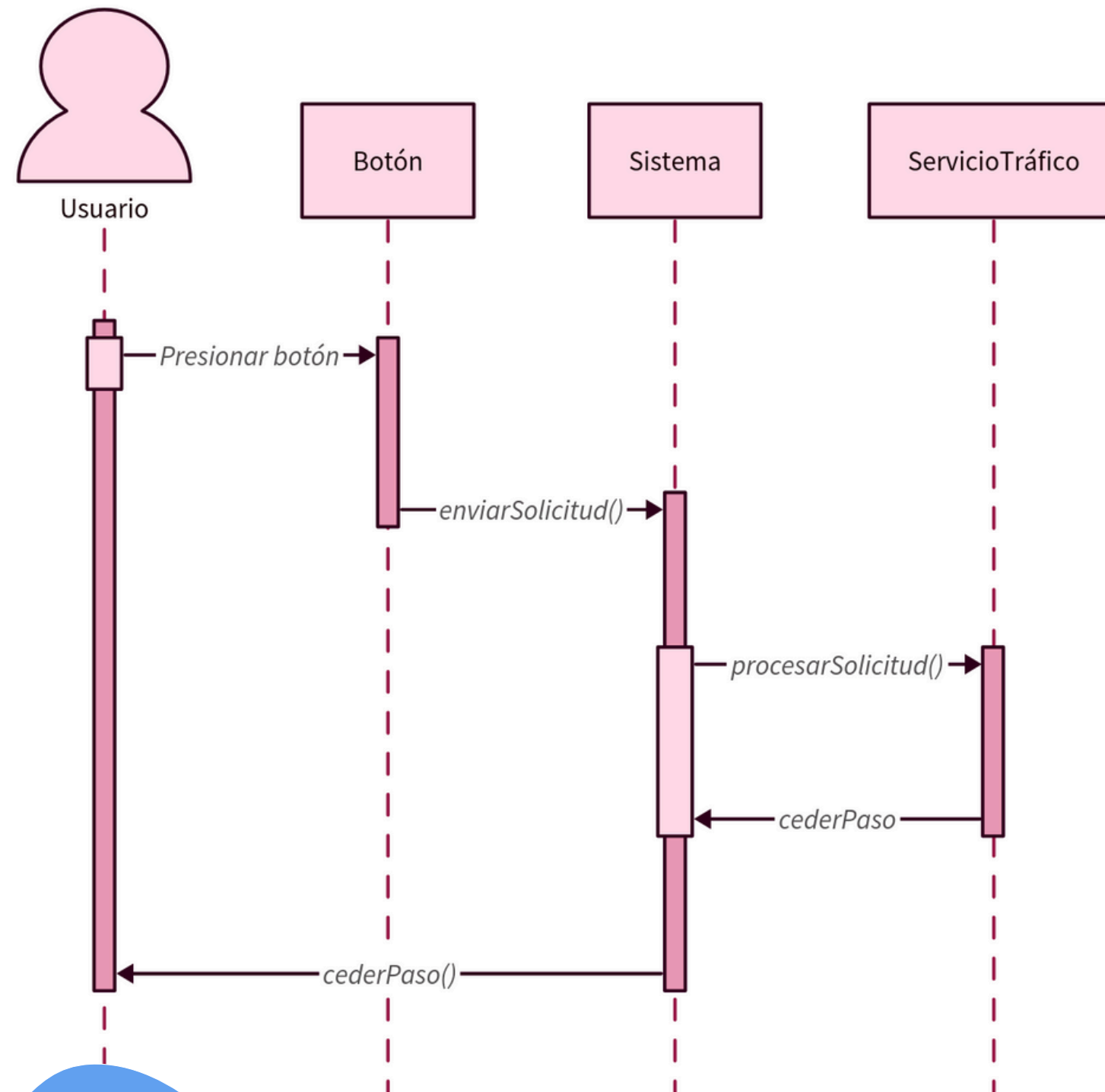


DIAGRAMA DE SECUENCIA PARA
SOLICITAR EL CRUCE PEATONAL

DISEÑO DE LA ARQUITECTURA

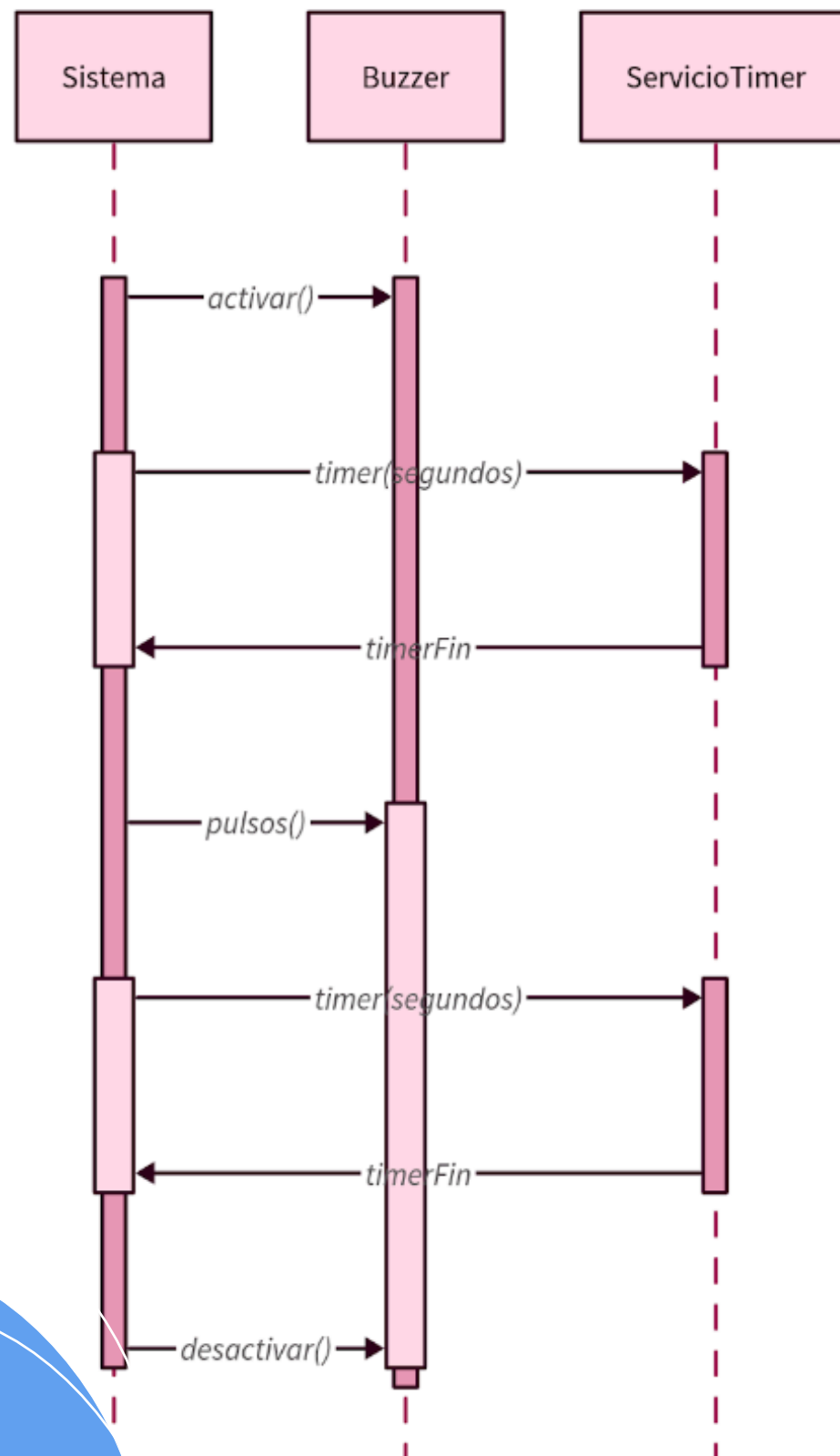
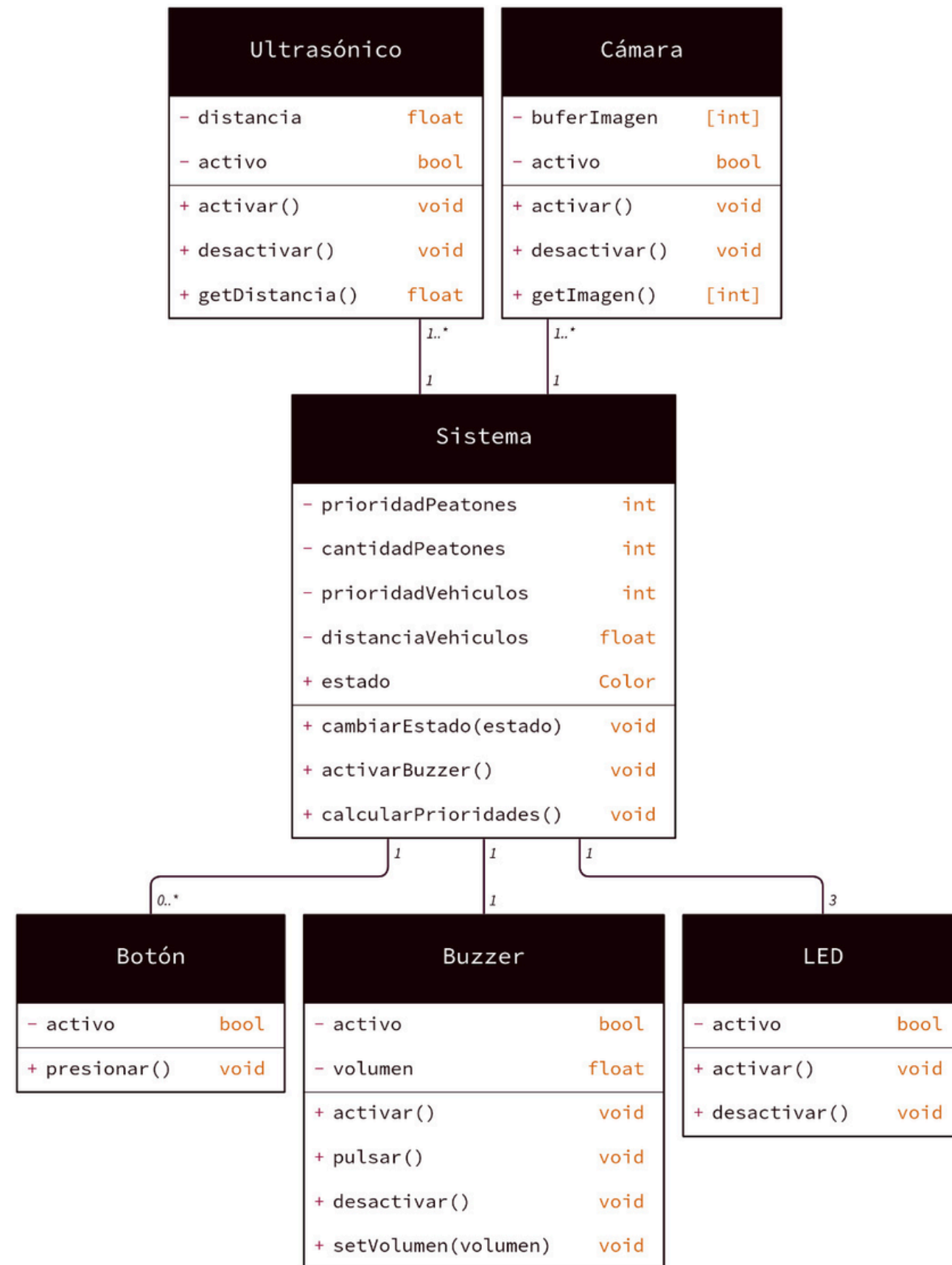


DIAGRAMA DE SECUENCIA PARA LA
ACTIVACIÓN DEL SONIDO DEL BUZZER
PARA PERSONAS CON DISCAPACIDADES
VISUALES.

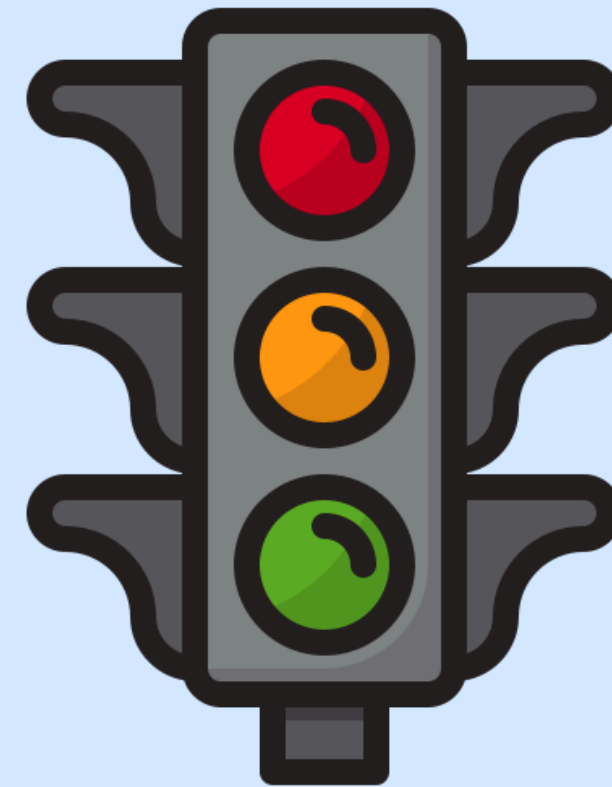
DIAGRAMA DE CLASES

EL SIGUIENTE DIAGRAMA MUESTRA LAS FUNCIONALIDADES DE CADA UNO DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA Y CÓMO SE RELACIONAN ENTRE ELLOS. EN EL CENTRO ESTÁ EL SISTEMA QUE ACTÚA DE INTERMEDIARIO ENTRE LOS SENSORES Y TENIENDO CONOCIMIENTO DEL ESTADO GENERAL DEL SEMÁFORO.

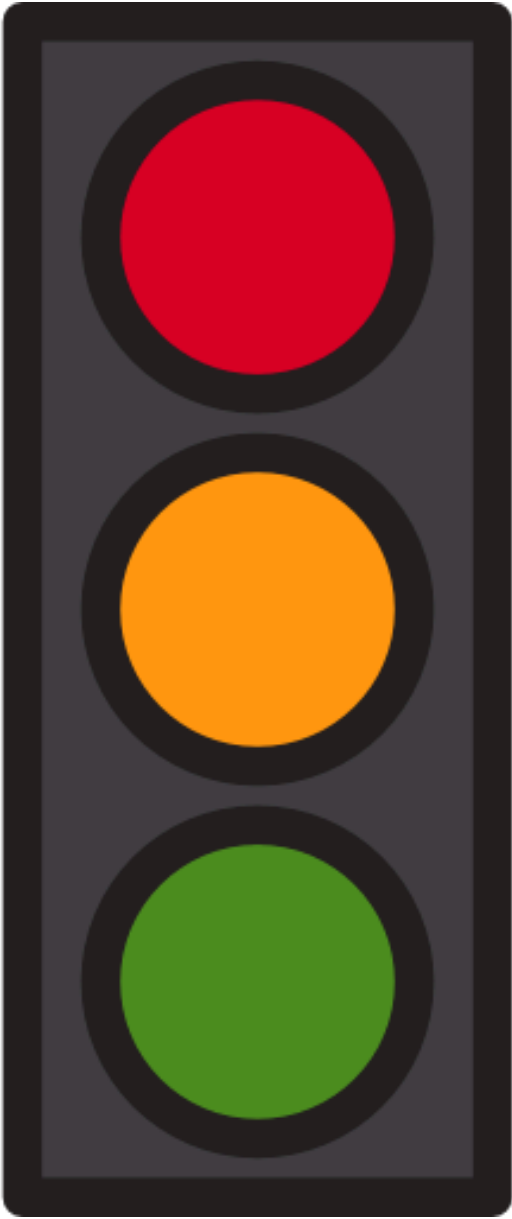


CASOS DE USO

- Verificar estado del semáforo.
- Verificar tráfico vehicular.
- Solicitar cruce peatonal.
- Emitir sonido peatonal.
- Detectar vehículo cercano.
- Actualizar estado del semáforo
- Controlar LEDSs.



VERIFICAR ESTADO DE SEMÁFORO

Nombre del CU: Verificar Estado de Semáforo		
Actor(es): Sistema (Raspberry Pi 4), Sensores LED		
Descripción: El sistema determina y almacena estado actual del semáforo (rojo, amarillo o verde) según la información recibida desde los sensores de tráfico y solicitudes peatonales. Además, actualiza las luces LED para reflejar correctamente el estado.		
Precondición: El sistema debe tener disponible la información actualizada del tráfico y de solicitudes de cruce para decidir el cambio de estado del semáforo		
Flujo Principal: Sistema <ol style="list-style-type: none">1. El sistema consulta el estado del tráfico2. El sistema verifica si existen solicitudes activas de cruce peatonal3. El sistema evalúa las reglas de prioridad (vehículos cercanos, tiempo transcurrido, solicitudes peatonales, cantidad de peatones)4. El sistema determina el estado que debe adoptar el semáforo5. El sistema actualiza los LEDs mostrando el estado correspondiente a la situación		Flujo Alternativo: Sistema <ol style="list-style-type: none">4.1 Si la información del tráfico es inconsistente o falta un sensor: El sistema mantiene el estado actual del semáforo.4.2 Si no se detecta actividad vehicular durante un tiempo prolongado: El sistema prioriza el cruce peatonal o cambia a modo intermitente (según configuración).
		
Postcondiciones: El estado del semáforo queda actualizado y almacenado para su uso en los demás procesos del sistema.		
CU Relacionados: Verificar estado de tráfico, Solicitar cruce peatonal		

VERIFICAR TRÁFICO

Nombre del CU: Verificar tráfico	
Actor(es): Sensor ultrasónico, cámara, sistema (Raspberry Pi 4)	
Descripción: El sistema detecta la presencia o ausencia de vehículos dentro del rango establecido mediante los sensores, y almacena esta información para la lógica del semáforo	
Precondición: El sistema debe tener los sensores activos y correctamente calibrados	
Flujo Principal: Sistema <ol style="list-style-type: none">1. El sensor ultrasónico o la cámara monitorizan continuamente el área.2. El sistema recibe los datos entregados por el sensor.3. El sistema interpreta la distancia o presencia visual y determina si hay o no vehículos presentes.4. El estado "vehículo detectado / no detectado" queda registrado internamente.	Flujo Alternativo: Sistema <ol style="list-style-type: none">4.1 Si el sensor entrega datos inválidos, el sistema marca la lectura como no confiable.4.2 Si las lecturas inválidas persisten, el sistema genera una alerta y activa un modo seguro (mantener luz roja o ciclo fijo según configuración).
Postcondiciones: El sistema actualiza la variable interna que indica el estado del tráfico y la deja disponible para la lógica del semáforo	



SOLICITAR CRUCE PEATONAL

Nombre del CU: Solicitar Cruce Peatonal

Actor(es): Peatón, Sistema

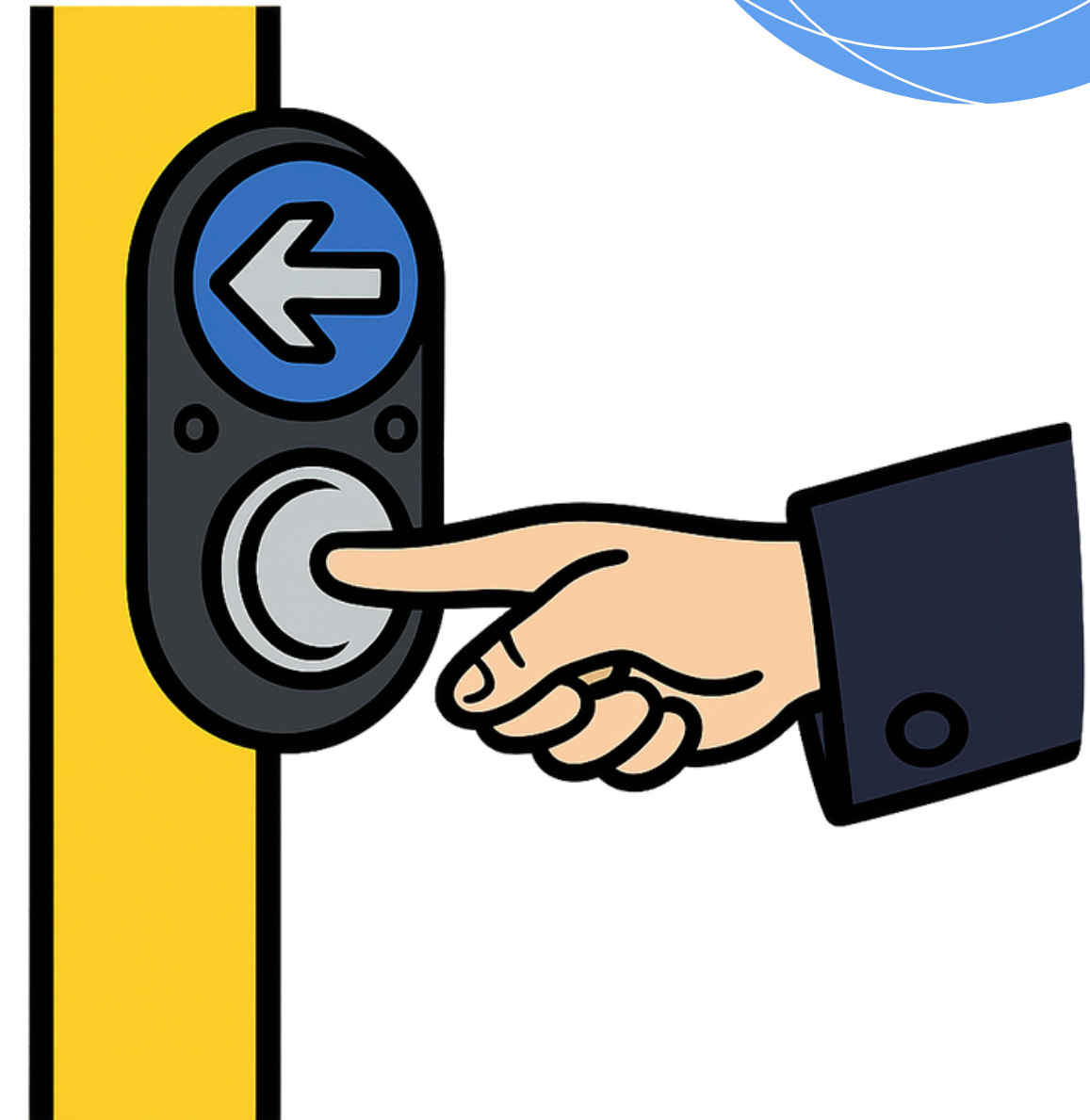
Descripción: El peatón realiza una solicitud de cruce presionando un botón físico conectado al sistema, lo que activa una petición que será evaluada por el controlador del semáforo.

Precondición: El sistema debe estar operativo y el botón debe encontrarse correctamente conectado.

Flujo Principal: Peatón → Sistema

1. El peatón presiona el botón de solicitud.
2. El sistema recibe la señal del botón.
3. El sistema registra la solicitud y la envía al controlador para evaluación.

Postcondiciones: La solicitud queda registrada y queda en espera de aprobación en función del estado del tráfico y la lógica del semáforo



EMITIR SONIDO DE SEMÁFORO ACTIVO

Nombre del CU: Emitir Sonido de Semáforo Activo

Actor(es): Sistema, sensor buzzer

Descripción:

El sistema reproduce un sonido para indicar que el paso se dio a los peatones, en concordancia con una mayor accesibilidad.

Precondición:

El sistema y el sensor buzzer deben estar operativos.

Flujo Principal: Sistema

1. El sistema admite el paso de peatones
2. Envía una señal para activar el sensor buzzer
3. Cerca del fin de la duración del semáforo, el sistema indica que el buzzer debe reproducir un sonido pulsante
4. Cuando se acaba la duración, el sistema apaga el buzzer

Postcondiciones:

El buzzer no reproduce ningún sonido



ACTUALIZAR ESTADO DEL SEMÁFORO

Nombre del CU: Actualizar estado del semáforo

Actor(es): Sistema, Sensores LED

Descripción: El sistema ejecuta el cambio de estado del semáforo (rojo, amarillo o verde), activando los LEDs correspondientes según las reglas de prioridad y detección vehicular/peatonal

Precondición: El sistema debe haber evaluado previamente el estado del tráfico y las solicitudes peatonales

Flujo Principal: Sistema

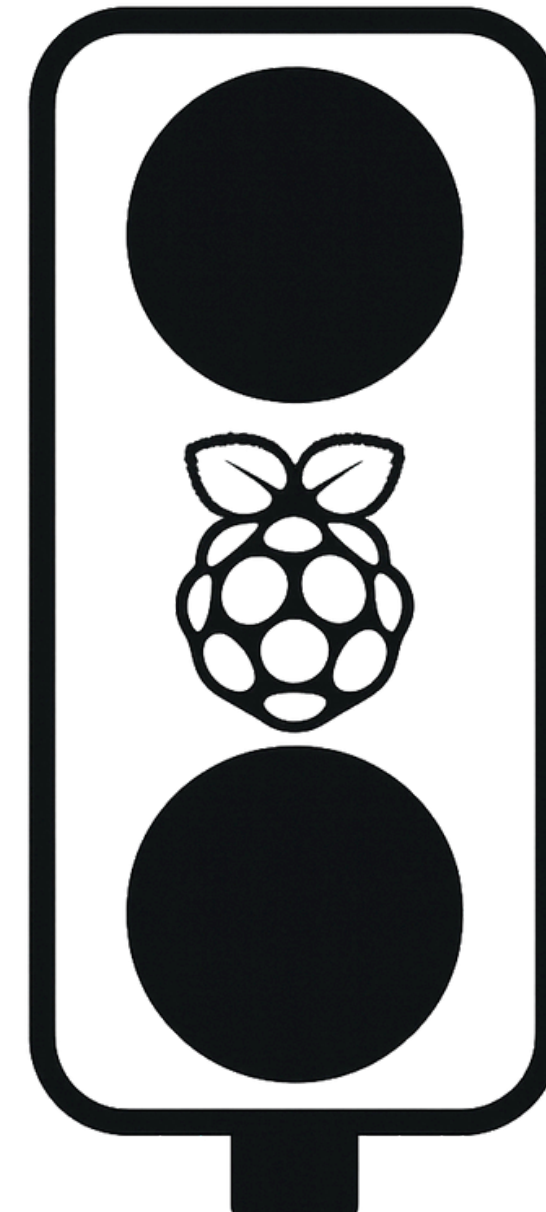
1. El sistema determina el estado objetivo del semáforo.
2. El sistema apaga el estado luminoso actual.
3. El sistema enciende los LEDs del estado correspondiente (rojo, amarillo o verde).
4. El sistema registra internamente el cambio realizado.

Flujo Alternativo: Sistema

- 3.1 Si se detecta una transición inestable (encendido incorrecto), el sistema vuelve al estado previo.

Postcondiciones: El semáforo refleja el estado correcto en tiempo real.

CU Relacionados: Estado de semáforo, Controlar LED's



DETECTAR VEHÍCULO CERCANO

Nombre del CU: Detectar vehículo cercano	
Actor(es): Sensor ultrasónico, Sensor cámara, Sistema	
Descripción: El sistema detecta la presencia de un vehículo dentro del rango crítico cercano al cruce para ajustar el comportamiento del semáforo.	
Precondición: Sensores conectados y calibrados.	
Flujo Principal: Sistema <ol style="list-style-type: none">1. El sensor ultrasónico/cámara detecta un objeto dentro del rango configurado.2. El sistema verifica si corresponde a un vehículo.3. El sistema marca la variable interna "vehículo cercano = verdadero".4. La información se envía al módulo de prioridad del semáforo.	Flujo Alternativo: Sistema <ol style="list-style-type: none">1.1 Si la detección es confusa (sombra, persona, animal), el sistema solicita una segunda medición.1.2 Si sigue inconsistente, la detección se descarta.
Postcondiciones: El sistema actualiza la variable "vehículo cercano" para la lógica del semáforo.	
CU Relacionados: Verificar estado del tráfico, Estado de semáforo	



CONTROLAR LEDS DEL SEMÁFORO

Nombre del CU: Controlar LEDs del semáforo

Actor(es): Sistema, Sensores LED

Descripción:

El sistema enciende o apaga los LEDs correspondientes al estado actual del semáforo.

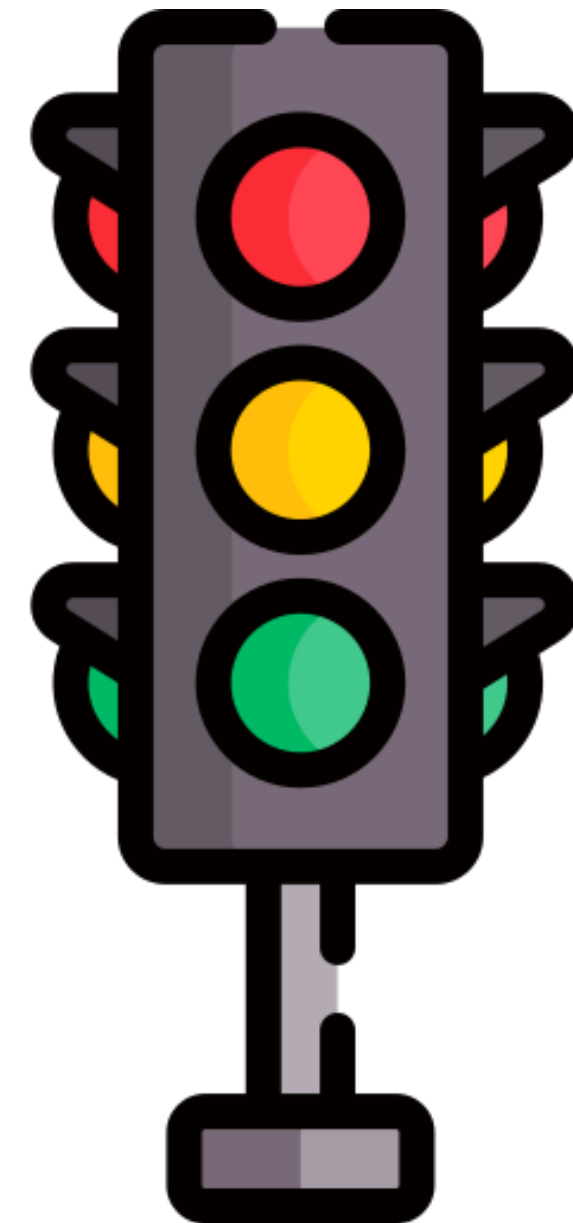
Precondición:

El sistema debe conocer el estado objetivo del semáforo.

Flujo Principal: Sistema

1. El sistema identifica qué color debe activarse.
2. El sistema envía señal eléctrica al LED correspondiente.
3. El sistema verifica que el LED cambió correctamente.

Postcondiciones: Los LEDs corresponden al estado lógico del semáforo



HERRAMIENTAS

Raspberry Pi 4B: Controlador principal del sistema. Gestiona sensores, cámara y lógica del semáforo en tiempo real.

Python: Lenguaje utilizado para la programación del semáforo, lectura de sensores y control del buzzer y LEDs.

Geany: Editor usado dentro del Raspberry para ejecutar y probar código de manera directa y ágil.

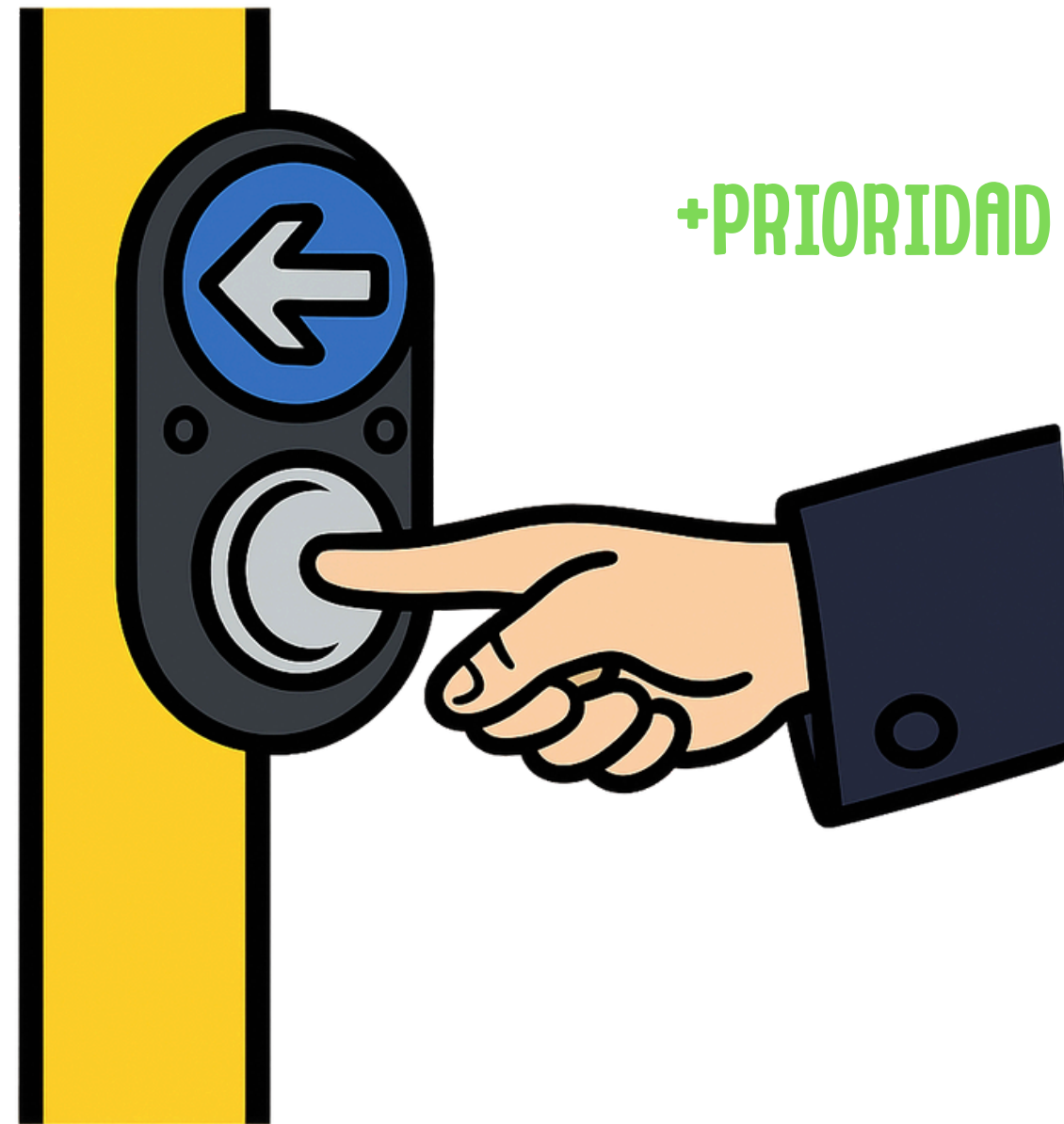
TECNICAS

Pruebas unitarias: Se evaluó cada sensor individualmente para verificar su funcionamiento correcto.

Integración progresiva: Conexión e incorporación de sensores y cámara paso a paso, verificando estabilidad.

Ciclo prueba-error: Correcciones continuas de código y conexiones según los resultados reales de las pruebas.

SECUENCIA DE FUNCIONAMIENTO



+PRIORIDAD PEATÓN

SECUENCIA DE FUNCIONAMIENTO



+PRIORIDAD PEATÓN

SECUENCIA DE FUNCIONAMIENTO



+PRIORIDAD AUTOS

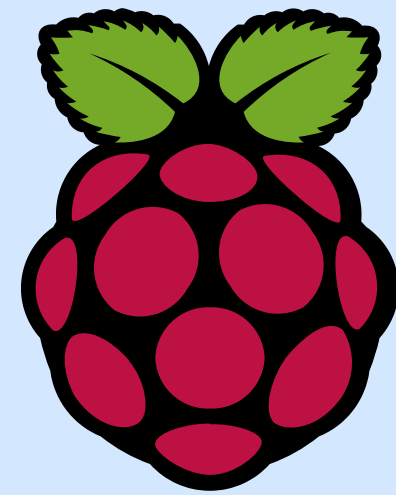


SECUENCIA DE FUNCIONAMIENTO

PRIORIDADES

+

TIEMPO



PROCESADO



CAMBIO DE LUZ



CONCLUSIÓN

El proyecto permitió definir la base conceptual y técnica del Semáforo Inteligente para Peatones. En esta fase se avanzó con la planificación técnica, herramientas, técnicas aplicadas y diagramas de arquitectura, casos de uso e interacción del usuario.

Con los sensores definidos y la funcionalidad del sistema avanzando bien, se espera que el proyecto llegue a una conclusión satisfactoria.

A futuro se considerarán adiciones no planeadas actualmente, como una interfaz de usuario dirigida a personas con discapacidades visuales.