



UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ  
*Universidad del Estado*

Ingenierí@  
Computación e Informática

# INVERTRACK

## INTEGRANTES:

- DENIS CONDORI
- ALONSO KALISE
- ALEX MUÑOZ
- KARY TUDELA

## PROFESOR:

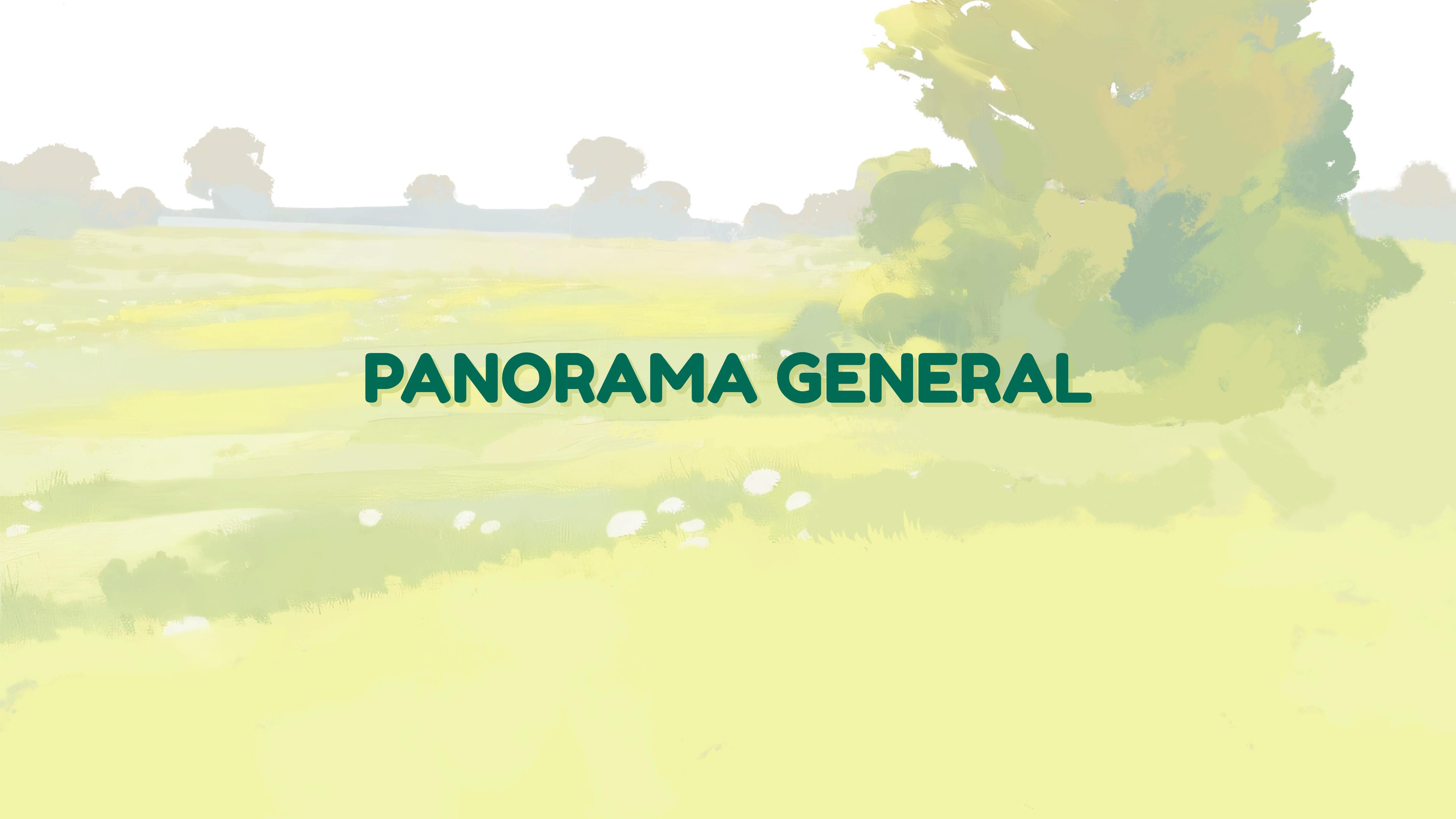
- DIEGO ARACENA



# INTRODUCCIÓN

**Debido a las dificultades de la región de Arica y Parinacota, se seleccionó una problemática a solucionar asociada a estas mismas problemáticas, en la cual se avanzó hasta la segunda fase, donde se hablará sobre la actualización de la carta Gantt, los requisitos funcionales y no funcionales, la arquitectura cliente-servidor, los casos de uso junto a sus diagramas secuenciales y, finalmente, la interfaz.**



A wide-angle photograph of a rural landscape. In the foreground, there's a field with several white sheep scattered across it. A low stone wall runs across the middle ground. Beyond the wall, the land rises into rolling green hills. In the far distance, a line of dark, rounded trees stands against a bright, clear sky.

# PANORAMA GENERAL

# OBJETIVO GENERAL

**Desarrollar un sistema de monitoreo y control para un invernadero, que permita registrar y analizar variables en tiempo real con el propósito de optimizar el manejo, crecimiento y facilitar las decisiones en función de las condiciones específicas del cultivo.**



# OBJETIVOS ESPECÍFICOS

**01**

**Identificar y desarrollar una problemática haciendo uso de Raspberry Pi 4B.**

**02**

**Planificar el diseño del proyecto a través de una maqueta en realidad virtual.**

# OBJETIVOS ESPECÍFICOS

**03**

**Desarrollar el sistema de monitoreo y control del invernadero, integrando los sensores y actuadores.**

**04**

**Programar los sensores en base a información sobre los requerimientos agronómicos (humedad, pH, temperatura, radiación solar, entre otros) de distintos cultivos para definir parámetros de referencia en el sistema de monitoreo.**

# OBJETIVOS ESPECÍFICOS

**05**

**Desarrollar una interfaz que muestre los datos obtenidos en tiempo real de los sensores.**

**06**

**Realizar pruebas para el perfecto funcionamiento del sistema y documentar el desarrollo, resultados y conclusiones del proyecto realizado.**

# PROBLEMÁTICA

**La región de Arica y Parinacota al caracterizarse por tener suelos fértiles excelentes potencia una gran ventaja para el desarrollo de cultivos. Sin embargo, también enfrenta condiciones climáticas adversas, como la escasez de agua, altas temperaturas, intensa radiación solar y variación en la humedad del suelo.**



# SOLUCIÓN

La solución que se propuso para la definición de esta problemática fue crear un sistema de monitoreo del crecimiento del cultivo de plantas, en el cuál a través de sensores analizará la tierra, el pH, la humedad del piso, la radiación solar, temperatura, etc.





# **REQUISITOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES**

# REQUISITOS FUNCIONALES.

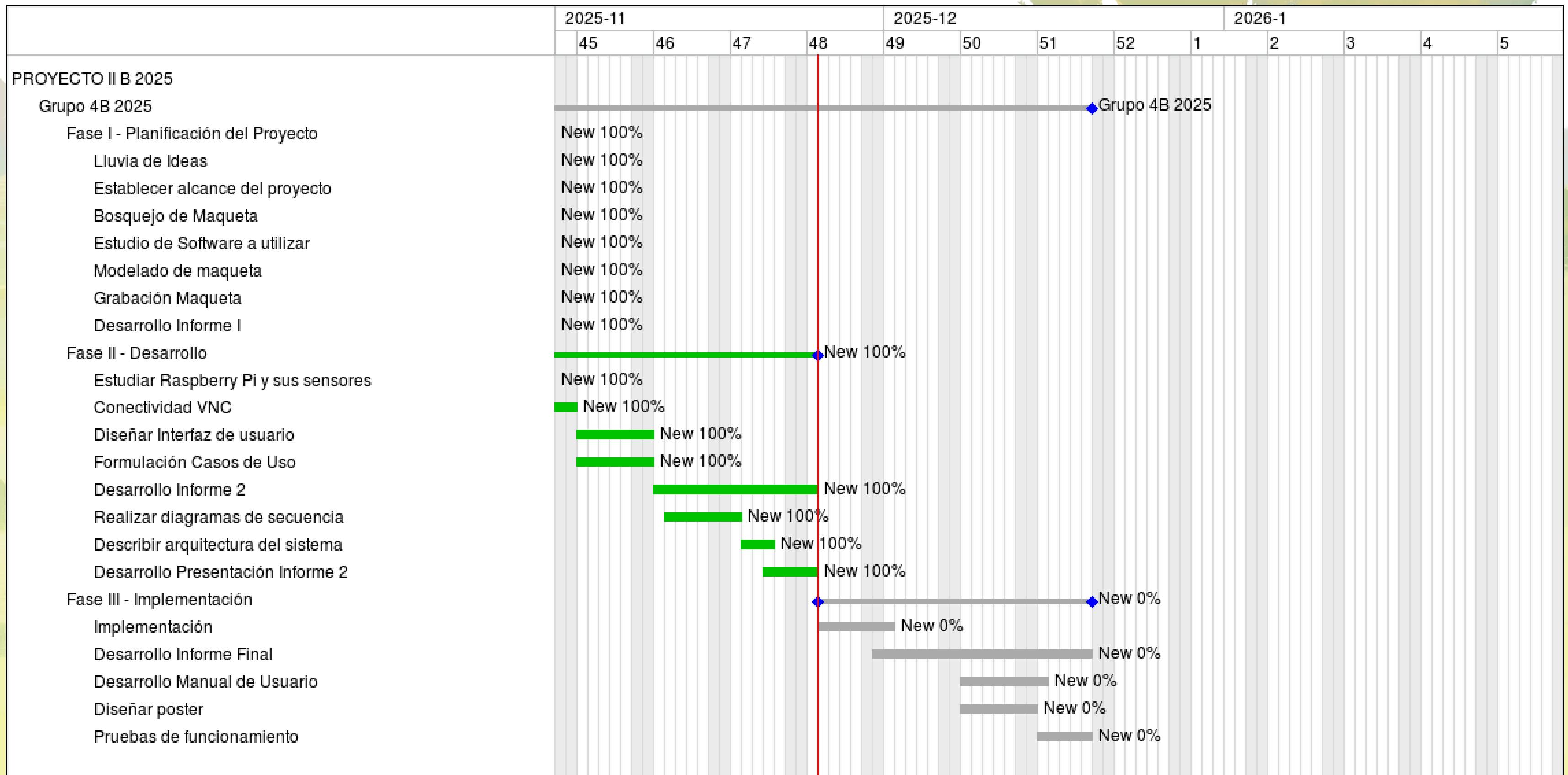
- **Determinación de datos sensoriales:** Capacidad de leer y procesar datos de los sensores conectados, incluyendo:
  - Sensor NPK.
  - Sensor pH del agua.
  - Sensor de temperatura ambiente.
  - Sensor de temperatura del suelo.
- **Envío de notificaciones al usuario:** Capacidad de enviar notificaciones al agricultor cuando se detectan condiciones críticas anormales (por ejemplo, temperatura del suelo baja, pH del agua de riego elevado, etc.), permitiéndole tomar acciones adicionales si es necesario.
- **Control de la temperatura dentro del invernadero:** El sistema debe monitorear y controlar la temperatura del invernadero mediante el sensor de temperatura, activando mecanismos de despliegue de mallas para mantener la temperatura dentro de los rangos óptimos.
- **Control del pH del agua de riego:** El sistema debe monitorear y controlar el pH del agua de riego mediante el sensor de pH, activando un dosificador de agua que permita mantener el pH dentro de los rangos ideales para el correcto crecimiento del cultivo.
- **Ajuste de parámetros de monitoreo:** Debe permitir al agricultor ajustar los parámetros de monitoreo, tales como los rangos óptimos pH del agua, humedad y temperatura, para que el control y las notificaciones se adapten a las necesidades específicas del cultivo.

# REQUISITOS NO FUNCIONALES.

- **Escalabilidad:** La solución debe permitir la integración de los distintos sensores y actuadores.
- **Usabilidad:** La interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de utilizar, para que el agricultor pueda visualizar los datos, recibir notificaciones, y ajustar parámetros sin necesidad de conocimientos técnicos avanzados.
- **Confiabilidad:** La recolección y procesamiento de datos de los sensores debe ser confiable, minimizando errores de lectura o fallas en el funcionamiento, asegurando que las notificaciones se envíen de manera precisa y oportuna.
- **Rendimiento:** El procesamiento y actualización de los datos de los sensores deben ser en tiempo real para garantizar una respuesta rápida ante cambios en las condiciones ambientales.
- **Disponibilidad:** El acceso y control remoto deben estar disponibles en todo momento para el agricultor.

The background of the image is a scenic landscape featuring rolling green hills. In the distance, there is a line of dark, rounded trees. The sky above is a clear, pale blue with a few wispy white clouds.

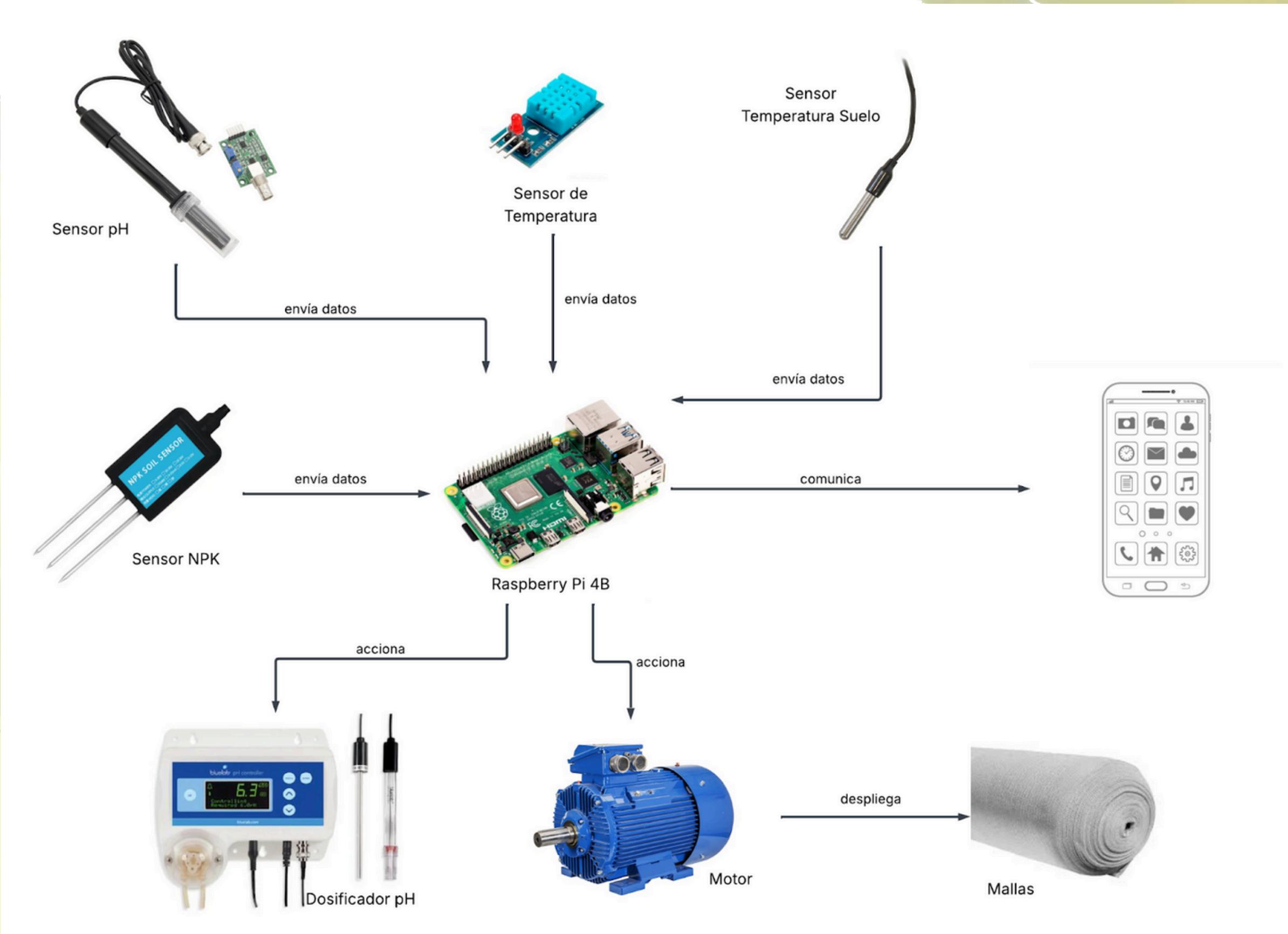
# CARTA GANTT





# **ARQUITECTURA CLIENTE SERVIDOR**

# ARQUITECTURA CLIENTE SERVIDOR

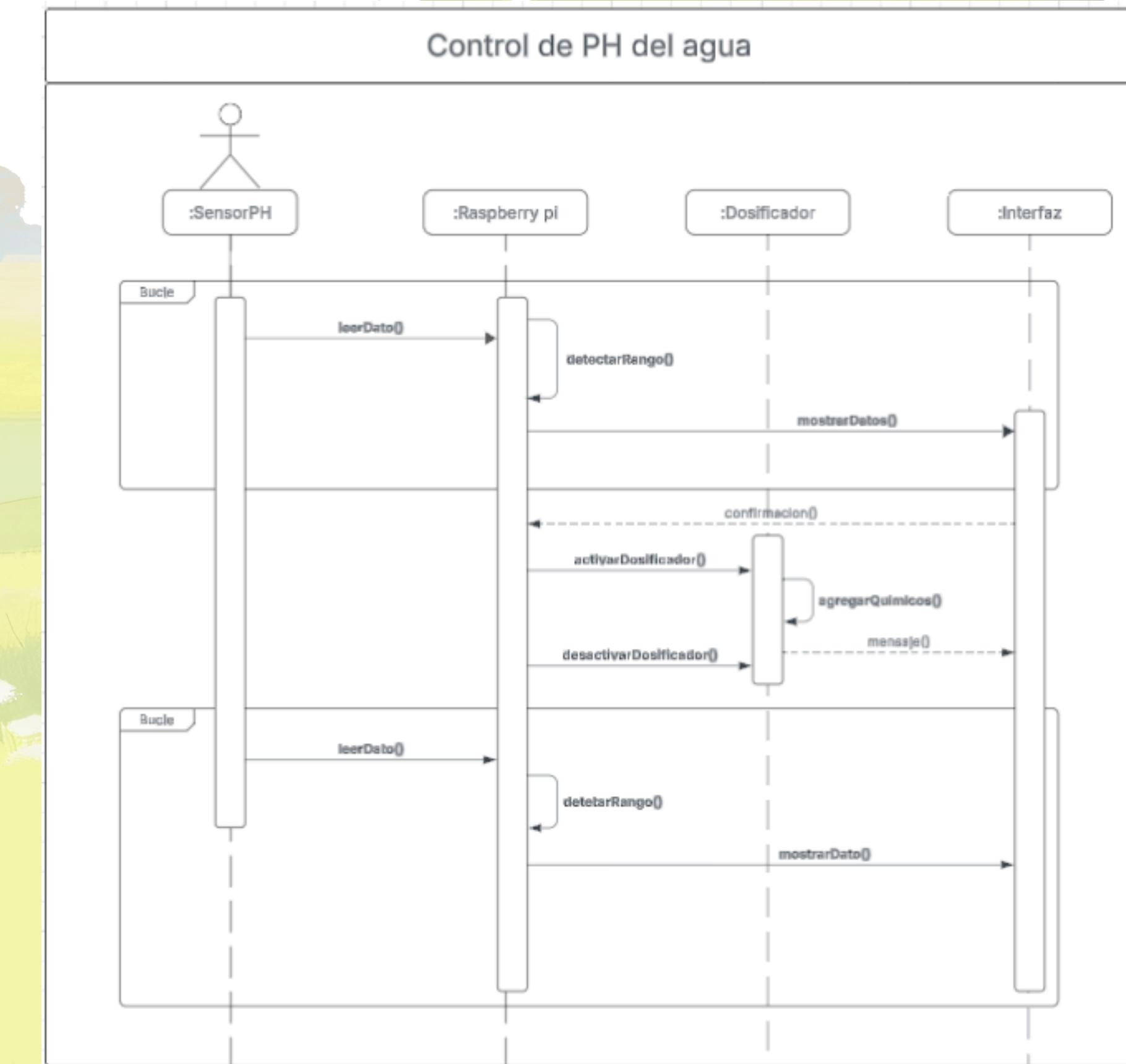


A scenic landscape featuring rolling green hills under a bright, slightly hazy sky. In the distance, a line of dark, rounded trees stands along a horizon. The foreground is a grassy field with some low-lying plants and small white flowers.

# CASOS DE USO

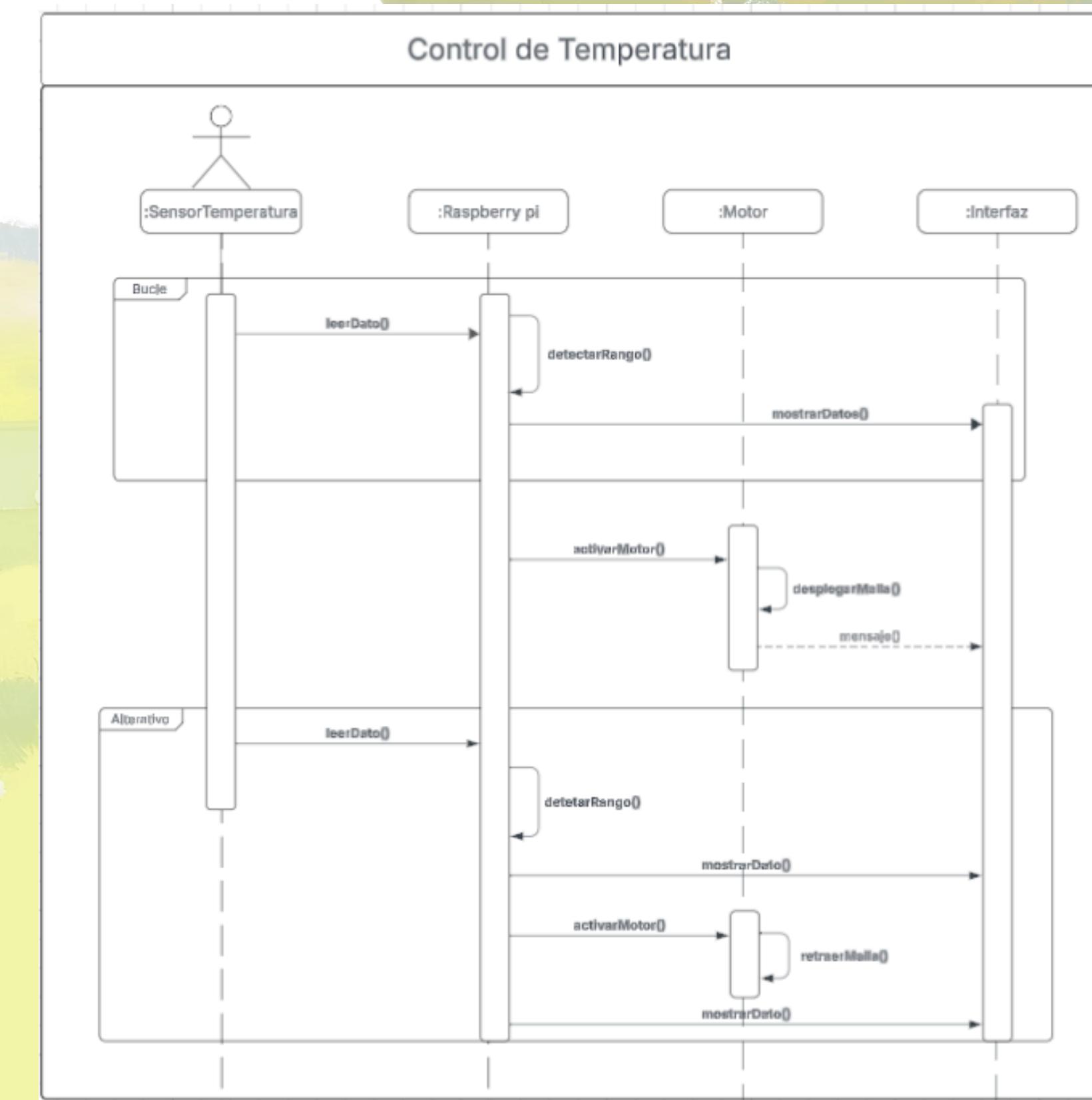
# CONTROL DE PH DEL AGUA

ID: 02	
Nombre del CU: Control de ph del agua.	
Actor(es): Sensor PH, sistema y dosificador	
<b>Descripción:</b> El sistema ajusta el pH del agua para mantenerlo dentro del rango definido por el usuario, activando un dosificador.	
Flujo Principal: Sensor de PH	Flujo Principal: Sistema
<p>1. El sensor envía el valor de pH.</p>	<p>2. El sistema verifica que el valor que entrega el sensor está fuera de rango.          3. El usuario acepta la solicitud para activar el dosificador.          4. El sistema manda una señal para activar el dosificador donde se agrega productos químicos para controlar el pH del agua.          5. Se monitorea el sensor de ph hasta que vuelva al rango óptimo.</p>
Flujo Alternativo:	Flujo Alternativo:  2.1 El sistema continua recibiendo datos y mostrandolos en interfaz.
Postcondiciones: El pH del agua queda dentro del rango definido por el usuario.	



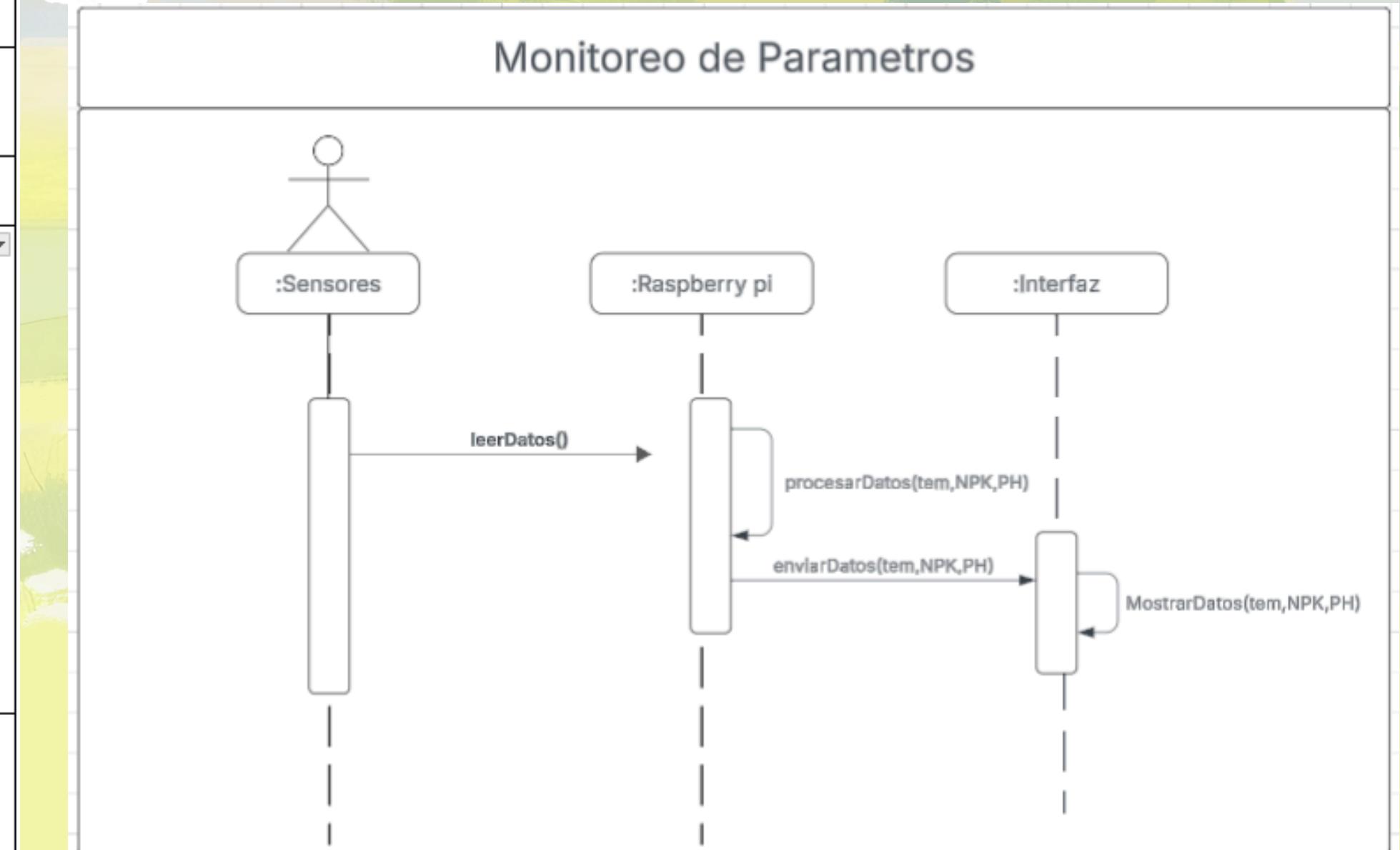
# CONTROL DE TEMPERATURA

ID: 03	
Nombre del CU: Control de temperatura.	
Actor(es): Sensor Temperatura, Sistema y motor	
Descripción: El sistema regula la temperatura ambiental dentro del invernadero mediante el despliegue de una malla que bloquea la luz solar y reduce el calor cuando los valores superan los valores.	
Precondiciones: El sensor y las mallas deben estar instaladas y operativas , los rangos de temperatura deben estar definidos.	
Flujo Principal: Sensor Temperatura	Flujo Principal: Sistema
1. Se inicia con la lectura del sensor de temperatura.	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. El sistema detecta que datos obtenidos de la temperatura está sobre el rango establecido.</li> <li>3. El sistema enciende el motor y este despliega la malla para bajar la temperatura del invernadero.</li> <li>4. El sistema monitorea los valores del sensor hasta que vuelvan al rango.</li> <li>5. El sistema enciende el motor para retraer la malla cuando se estabiliza la temperatura dentro del invernadero.</li> </ol>
Flujo Alternativo:	Flujo Alternativo:
	2.1 El sistema continúa recibiendo datos y mostrandolos en interfaz.
Postcondiciones: La temperatura del invernadero vuelve a quedar dentro de los parámetros establecidos.	



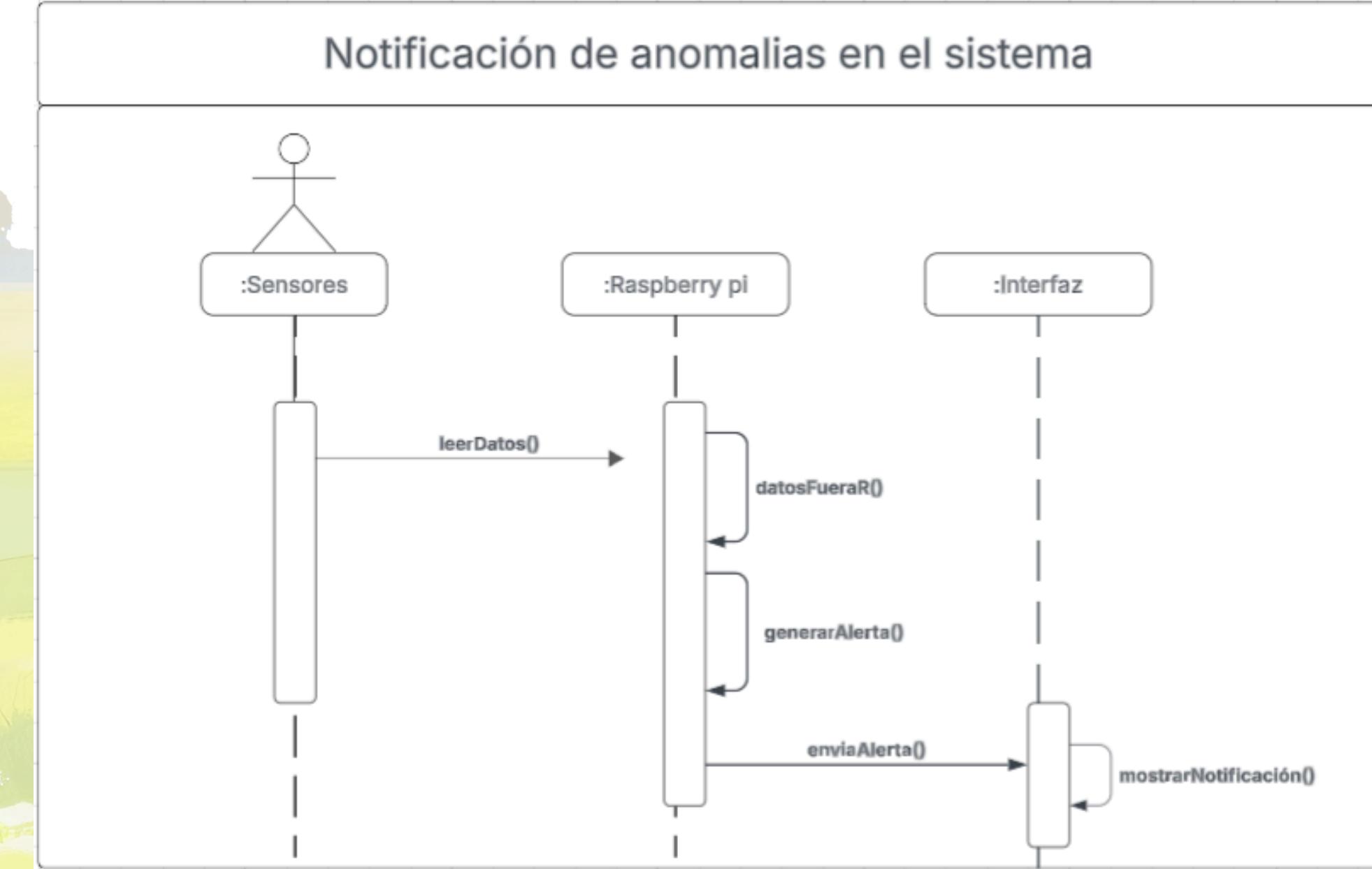
# MONITOREO DE PARÁMETROS

<b>ID: 01</b>	
<b>Nombre del CU:</b> Monitoreo de parámetros.	
<b>Actor(es):</b> Sensores / Sistema	
<b>Descripción:</b> El sistema registra en tiempo real los datos de la temperatura ambiente, pH, temperatura del suelo y NPK, donde estos datos serán visualizados en la interfaz de usuario.	
<b>Precondiciones:</b> Los sensores deben estar conectados y ser reconocidos por el Raspberry Pi.	<b>Flujo Principal: Sensores</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se inicia con la lectura de datos de los sensores.</li><li>2. Los sensores envían los datos registrados al Raspberry Pi.</li></ol> <b>Flujo Principal: Sistema</b> <ol style="list-style-type: none"><li>3. El sistema procesa los datos y los almacena temporalmente.</li><li>4. Los datos registrados se muestran en la interfaz de usuario.</li></ol>
<b>Flujo Alternativo: Sensores</b>	<b>Flujo Alternativo: Sistema</b>
<b>Postcondiciones:</b> Los datos de las lecturas de los sensores quedan registrados en la interfaz.	



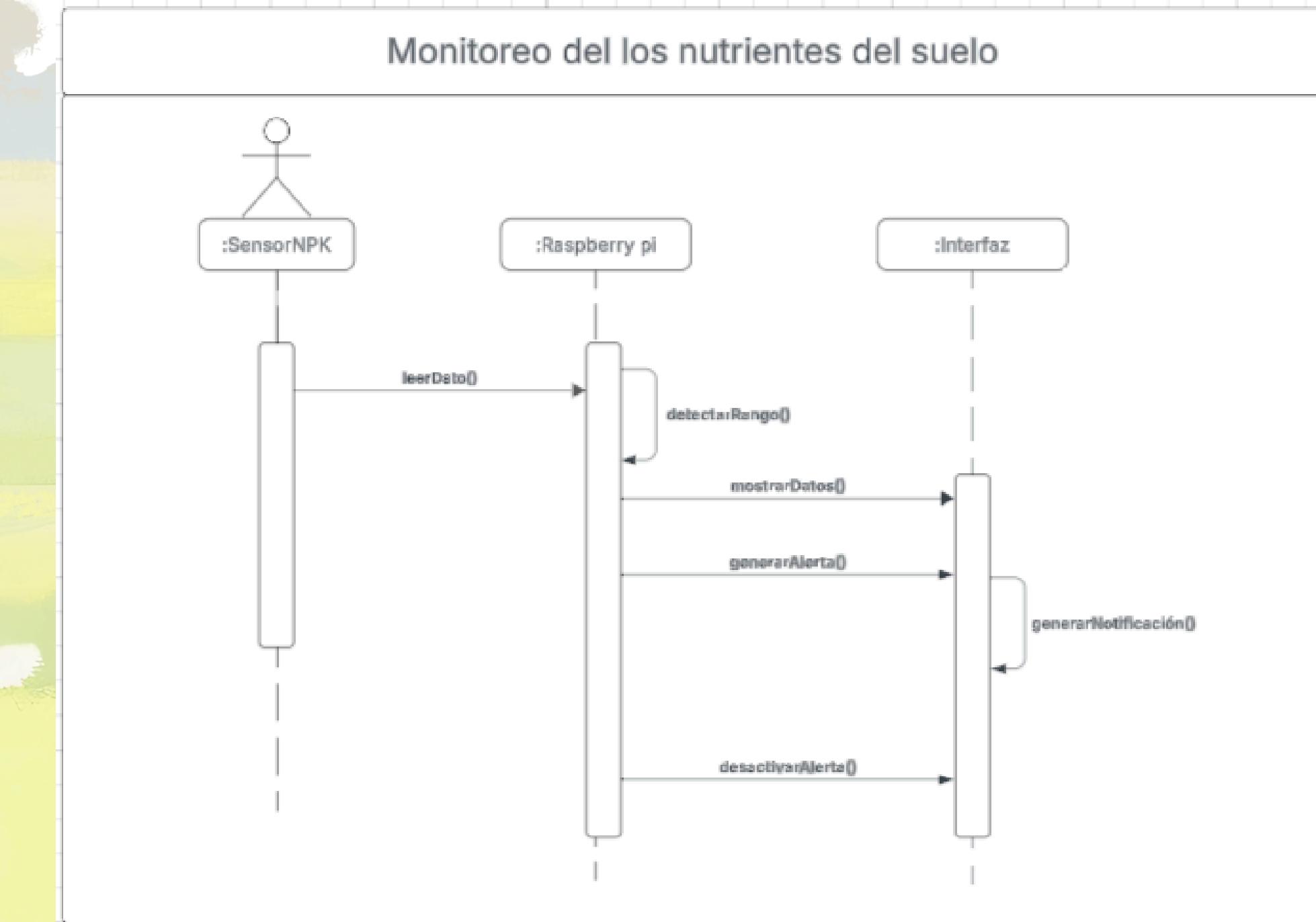
# NOTIFICACIÓN DE ANOMALÍAS

ID: 04	
Nombre del CU: Notificación de anomalía en el sistema	
Actor(es): Sistema, Interfaz	
Descripción: La Raspberry Pi monitorea a través de los sensores y al notar una anomalía lo notifica.	
Precondiciones: El sistema debe detectar anomalías en el sistema de monitoreo	
<b>Flujo Principal:</b> Sensores  1. Los sensores envían los datos obtenidos al sistema.	<b>Flujo Principal:</b> Sistema (Raspberry Pi)  1. La Raspberry Pi recibe un parámetro que se salió de rango. 2. El sistema genera y envía una alerta del sensor que se salió de rango con el valor detectado. 3. Muestra una notificación al usuario por medio de la interfaz.
<b>Flujo Alternativo:</b>	<b>Flujo Alternativo:</b>
Postcondiciones: El usuario recibe una notificación.	



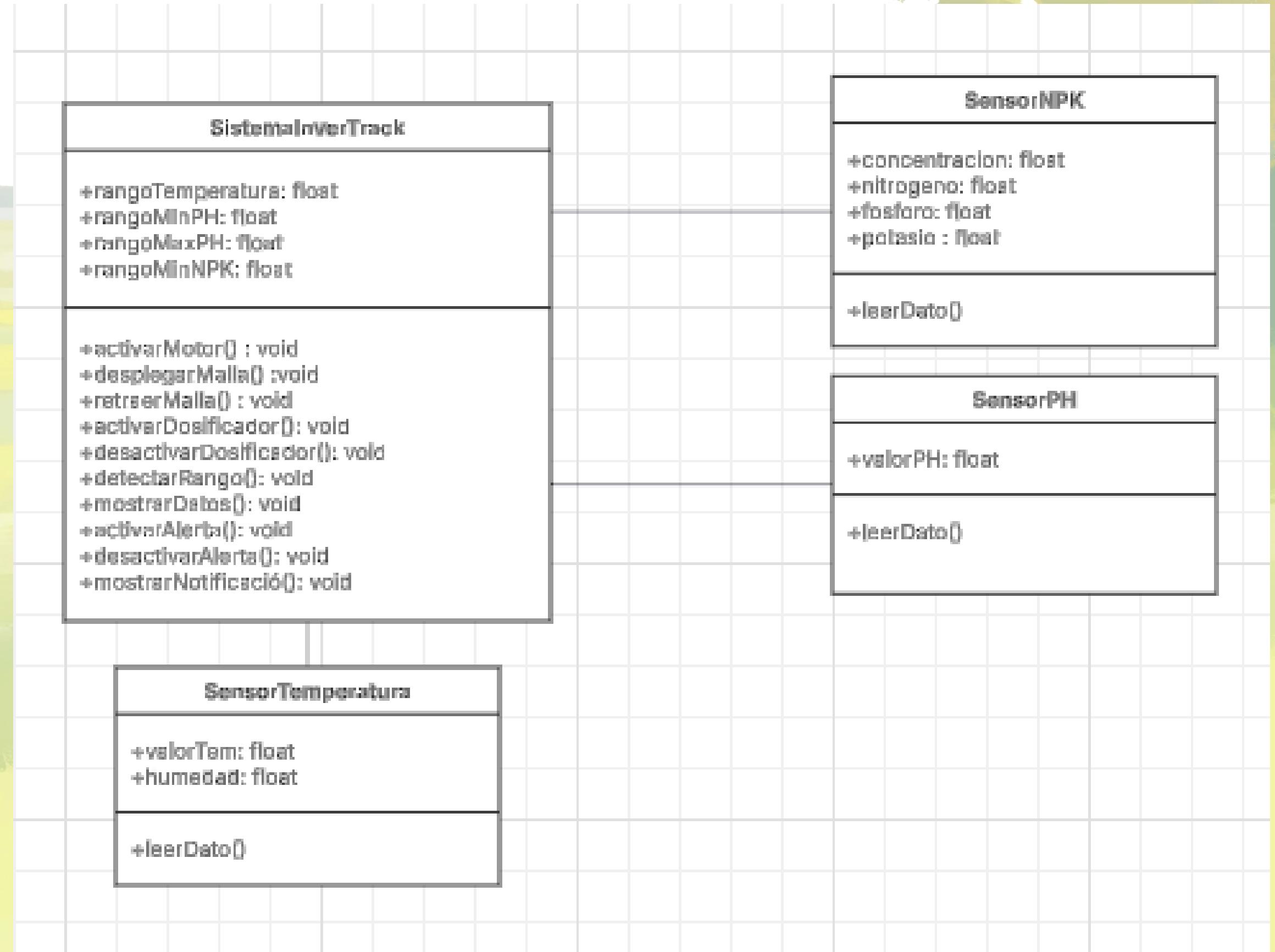
# MONITOREO DE LOS NUTRIENTES

ID: 05	
Nombre del CU: Monitoreo de los nutrientes del suelo	
Actor(es): Sistema y sensor NPK	
Descripción: El sistema verifica los niveles de nutrientes (NPK) del suelo, cuando los niveles de nutrientes están bajos el sistema	
Precondiciones: El sensor y el dosificador deben estar instalados y operativos, los parámetros del sensor deben estar establecidos.	
<b>Flujo Principal:</b> Sensores  1. El sensor NPK inicia la lectura de los parámetros.	<b>Flujo Principal:</b> Sistema  2. El sistema detecta los datos obtenidos por el sensor. 3. Si el nivel detectado por el NPK está por debajo del mínimo, el sistema agrega una "alerta" para que el usuario realice acciones necesarias. 4. Una vez el sistema detecta que los valores del sensor vuelven a estar dentro del rango se desactiva la alerta.
<b>Flujo Alternativo:</b>	<b>Flujo Alternativo:</b>
Postcondiciones: Los parámetros de nutrientes del suelo vuelven a estar dentro del rango.	



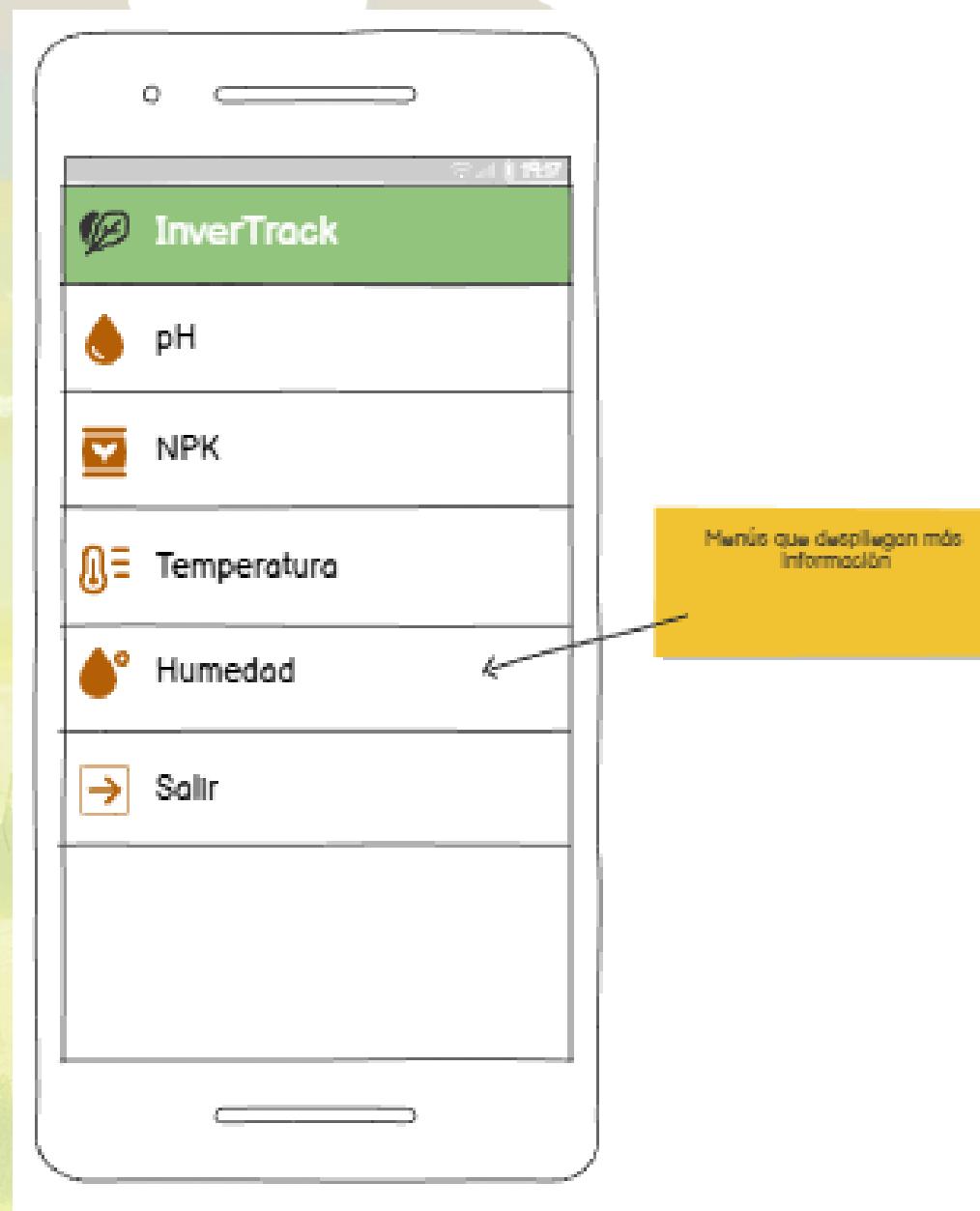


# DIAGRAMA DE CLASES



A scenic landscape featuring rolling green hills in the foreground and middle ground. In the background, there's a line of dark, rounded trees under a bright, slightly cloudy sky.

# INTERFAZ



**“MENÚ PRINCIPAL”**



**“pH”**



**“NPK”**



**“TEMPERATURA”**



**"HUMEDAD"**



**"NOTIFICACIÓN"**

# CONCLUSIÓN

EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE MONITOREO Y CONTROL DE UN INVERNADERO HA DEMOSTRADO SER UNA INICIATIVA PROMETEDORA QUE BUSCA OPTIMIZAR EL CUIDADO DE CULTIVOS MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍA.

SE HA PRIORIZADO UN DISEÑO DE INTERFAZ AMIGABLE, LO QUE PERMITIRÁ A LOS USUARIOS INTERACTUAR CON EL SISTEMA DE MANERA EFECTIVA, INCLUSO SIN EXPERIENCIA TÉCNICA PREVIA. ESTA ACCESIBILIDAD ES FUNDAMENTAL PARA FOMENTAR EL USO PARA TODO TIPO DE USUARIO.

FINALMENTE, EL PROYECTO NO SOLO BUSCA PROPORCIONAR UNA HERRAMIENTA EFECTIVA PARA EL MONITOREO Y CONTROL DE INVERNADEROS, SINO QUE TAMBIÉN TIENE EL POTENCIAL DE MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS AGRICULTORES AL FACILITARLES EL CUIDADO DE SUS CULTIVOS. LA COMBINACIÓN DE TECNOLOGÍA Y DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO SIENTA LAS BASES PARA UN FUTURO MÁS SOSTENIBLE EN LA AGRICULTURA.

# REFERENCIAS

## RECURSOS HARDWARE:

- [HTTPS://WWW.AMAZON.COM/GEEEKPI-RASPBERRY-KIT-INICIO](https://www.amazon.com/GEEEKPI-RASPBERRY-KIT-INICIO)
- [HTTPS://MCIELECTRONICS.CL/SHOP/CATEGORY/RASPBERRY-PI/?SRSL\\_TID=AFMB000U\\_L297ZRNMOTN01IYY2WLMWVMVABGVJ2DFJPFFV13IFPCS-WA](https://mcielectronics.cl/shop/category/raspberry-pi/?srsl_tid=AFMB000U_L297ZRNMOTN01IYY2WLMWVMVABGVJ2DFJPFFV13IFPCS-WA)
- [HTTPS://LISTADO.MERCADOLIBRE.CL/SENSOR-RASPBERRY](https://listado.mercadolibre.cl/SENSOR-RASPBERRY)

## RECURSOS SOFTWARE:

- [HTTPS://WWW.MICROSOFT.COM/ES-CL/MICROSOFT-365](https://www.microsoft.com/es-cl/microsoft-365)
- [HTTPS://WWW.CANVA.COM/ES\\_ES/PRECIOS](https://www.canva.com/es_ES/precios)
- [HTTPS://DISCORD.COM/](https://discord.com/)

## LEYES Y NORMATIVAS:

- [HTTPS://WWW.PLATAFORMATIERRA.ES/INNOVACION/USO-DE-SENSORES-IOT-INVERNADEROS-MEJORA-CULTIVO-SEPTIEMBRE-2024](https://www.plataformatierra.es/innovacion/uso-de-sensores-iot-invernaderos-mejora-cultivo-septiembre-2024)
- [HTTPS://PRISMAB.COM/BLOG/LOS-SENSORES-MAS-IMPORTANTES-PARA-UN-INVERNADERO/](https://prismab.com/blog/los-sensores-mas-importantes-para-un-invernadero/)

## SUELDO PROFESIONALES EN CHILE:

- [HTTPS://CL.TALENT.COM/SALARY](https://cl.talent.com/salary)

# MUCHAS GRACIAS

