

UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ



FACULTAD DE INGENIERÍA

Departamento de Ingeniería en Computación e Informática



Plan de proyecto - Sistema de monitoreo de condiciones para el buen crecimiento de plantas

‘InverTrack’

Autores:

- Denis Condori
- Alonso Kalise
- Alex Muñoz
- Kary Tudela

Asignatura:

- Proyecto II

Profesor:

- Diego Aracena

ARICA, 24 Diciembre 2025

ÍNDICE

1. Introducción.....	3
2. Requerimientos.....	3
3. Instalación.....	4
3.1 Procedimientos.....	4
4. Requerimientos del Sistema.....	4
5. Descripción de la Interfaz y Funcionalidad de Botones.....	5
5.1. Barra de Título y Navegación.....	5
5.2. Secciones de Monitoreo (Menús Desplegables).....	5
A. Sección "pH del agua".....	5
B. Sección "NPK (N-P-K)".....	5
C. Sección "Temperaturas".....	5
D. Sección "Humedad".....	6
5.3. Panel de Configuración (Botón "Configurar").....	6
5.4. Sección "Límites Predefinidos".....	6
5.5. Notificaciones Automáticas (Sistema Pushover).....	6
6. Interfaz Gráfica.....	7
7. Solución de Problemas.....	12
7.1 Casos técnicos.....	12
7.2. Glosario Técnico Básico.....	12
8. Conclusiones.....	12

1. Introducción

Este sistema ha sido diseñado para el monitoreo y control de cultivos a través de una interfaz de teléfono donde se podrán observar los parámetros y condiciones del invernadero en tiempo real, por medio de esta aplicación, siendo esta, programada por el lenguaje de programación Python.

En esta arquitectura, hardware, se desarrolló con Raspberry Pi 4, el cual posee su propio sistema operativo para un uso más competente, con diversos sensores, bibliotecas, las que dispone que su tecnología brinde sencillez en su implementación y adaptabilidad para cualquier tipo de utilidad necesaria.

2. Requerimientos

Para el correcto funcionamiento del sistema “InverTrack” se debe contar con los siguientes requerimientos:

- Se debe contar con conexión a wifi entre la aplicación y el Raspberry Pi 4 el cual es el medio por el cual se realiza el envío y recepción de datos en tiempo real con el servidor para el correcto funcionamiento del sistema.

Escritorio:

- Contar con un sistema operativo compatible (Windows o Linux) con Python 3.7.3 y un editor de código para correr el programa para interactuar con la interfaz.

Móvil :

- Para dispositivos móviles se requiere Android 5.0 o superiores para ser compatibles con kivy y sus bibliotecas y configuraciones.

3. Instalación

3.1 Procedimientos

¿Cómo encontrar y descargar la aplicación?

Para poder acceder a la aplicación, se debe ingresar a la página de Redmine de este proyecto y, por medio del apartado de Documentos, en el que se encontrará una carpeta con el nombre de “Aplicación Invertrack”, este contendrá un documento y dentro de este contendrá un link a un google Drive para poder descargar la aplicación.

Después de ingresar al google Drive, podrá descargar la APK para la instalación de la aplicación tanto para Escritorio y Aplicación móvil.

Uso del software

Para hacer uso del software, solo se debe ejecutar la aplicación que ha sido descargada en su dispositivo.

Una vez ejecutada se abrirá el programa y se podrá hacer uso de él.

4. Requerimientos del Sistema

Para el correcto funcionamiento de la interfaz y el monitoreo, el usuario debe asegurarse de contar con lo siguiente:

- **Hardware:**
 - Sistema InverTrack instalado y encendido (Raspberry Pi + Sensores).
 - Conexión a energía eléctrica estable (5V para la Raspberry Pi).
- **Conectividad:**
 - Red Wi-Fi local activa donde estén conectados tanto el sistema InverTrack como el dispositivo de visualización.
- **Dispositivo de Usuario:**
 - Smartphone, Tablet o Computador con navegador web actualizado (Chrome, Firefox, Safari).

5. Descripción de la Interfaz y Funcionalidad de Botones

La interfaz de **InverTrack** se presenta como un panel de control vertical "en acordeón", lo que permite al usuario desplegar solo la información que necesita. A continuación, se detalla la función de cada control disponible en la pantalla.

5.1. Barra de Título y Navegación

- **Título (InverTrack)**: Indica que la aplicación está activa.
- **Subtítulo (Panel de monitoreo)**: Confirma que el sistema está recibiendo datos.
- **Botón "Salir" (Parte inferior)**: Cierra la aplicación de manera segura, deteniendo la conexión con la Raspberry Pi y el sistema de sensores.

5.2. Secciones de Monitoreo (Menús Desplegables)

Cada variable (pH, NPK, Temperatura, Humedad) se encuentra en una tarjeta colapsable.

- **Flecha (► / ▼) o Título del Sensor**: Al hacer clic en la flecha o el nombre (ej. "Temperaturas"), la tarjeta se expande para mostrar los valores en tiempo real y los botones de control.

A. Sección "pH del agua"

Al desplegar esta sección, encontrará:

1. **Visualizador de datos**: Muestra el valor actual del sensor de pH.
2. **Botón "Activar Dosificador"**: Botón de acción manual (color verde). Su función es enviar una señal inmediata para encender la bomba dosificadora de corrección de pH, independientemente de la automatización.
3. **Botón "Configurar"**: (Color gris). Despliega el panel de ajustes de límites.

B. Sección "NPK (N-P-K)"

1. **Visualizador de Datos**: Muestra tres valores correspondientes a Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K).
2. **Botón "Configurar"**: Permite establecer los rangos mínimos y máximos esperados para cada nutriente individualmente.

C. Sección "Temperaturas"

1. **Visualizador Dual**: Muestra dos valores simultáneos:
 - a. **Ambiente**: Temperatura del aire dentro del invernadero.
 - b. **Suelo**: Temperatura del sustrato.
2. **Botón "Desplegar Mallas"**: Botón de acción manual (color verde). Activa los servomotores encargados de extender las mallas de sombra o ventilación para reducir la temperatura interna.
3. **Botón "Configurar"**: Permite ajustar las alertas de temperatura ambiente.

D. Sección "Humedad"

1. **Visualizador Dual:** Similar a temperatura, muestra la humedad relativa del ambiente y la humedad del suelo.
2. **Botón "Configurar":** Permite definir el porcentaje (%) de humedad ideal.

5.3. Panel de Configuración (Botón "Configurar")

Al presionar "Configurar" dentro de cualquier sección, se abre un submenú con los siguientes elementos:

- **Campos de Entrada (Min / Max):** Cajas de texto donde el usuario puede escribir manualmente los límites deseados (ej. Mínimo: 18.0, Máximo: 30.0).
 - *Nota:* El sistema valida que se ingresen solo números y que el mínimo sea menor que el máximo. Si hay un error, aparecerá un texto rojo indicandolo.
- **Botón "Guardar":** (Verde). Aplica los cambios inmediatamente.
 - Guarda la configuración en la memoria del sistema.
 - Actualiza el archivo config.json para que los cambios no se pierdan al reiniciar.
 - Envía la nueva configuración a la Raspberry Pi para ajustar las alertas automáticas.
- **Botón "Cerrar":** (Gris). Cierra el panel de configuración sin guardar cambios.

5.4. Sección "Límites Predefinidos"

Esta es una herramienta de configuración rápida para usuarios sin conocimientos agronómicos avanzados.

- **Lista de Cultivos:** Muestra opciones pre-cargadas en el sistema (Tomate, Lechuga, Cítricos, Maíz).
- **Botón "Asignar":** Al presionar este botón junto al nombre de un cultivo (ej. "Tomate"):
 - El sistema carga automáticamente los rangos óptimos de pH, Temperatura, Humedad y NPK para ese cultivo específico.
 - Sobrescribe cualquier configuración manual anterior.
 - Envía una **notificación al celular** confirmando: "*Límites predefinidos aplicados: Tomate*".

5.5. Notificaciones Automáticas (Sistema Pushover)

Aunque no son botones visibles, la interfaz gestiona alertas en segundo plano:

- **Alertas de Rango:** Si un sensor detecta un valor fuera de los límites configurados (y ha pasado más de 1 minuto desde la última alerta), el sistema enviará una notificación a su dispositivo móvil (ej. "*Temperatura ambiente fuera de rango: 32 °C*").
- **Alertas de Conexión:** El sistema notificará automáticamente si la Raspberry Pi se conecta o desconecta del servidor.

6. Interfaz Gráfica

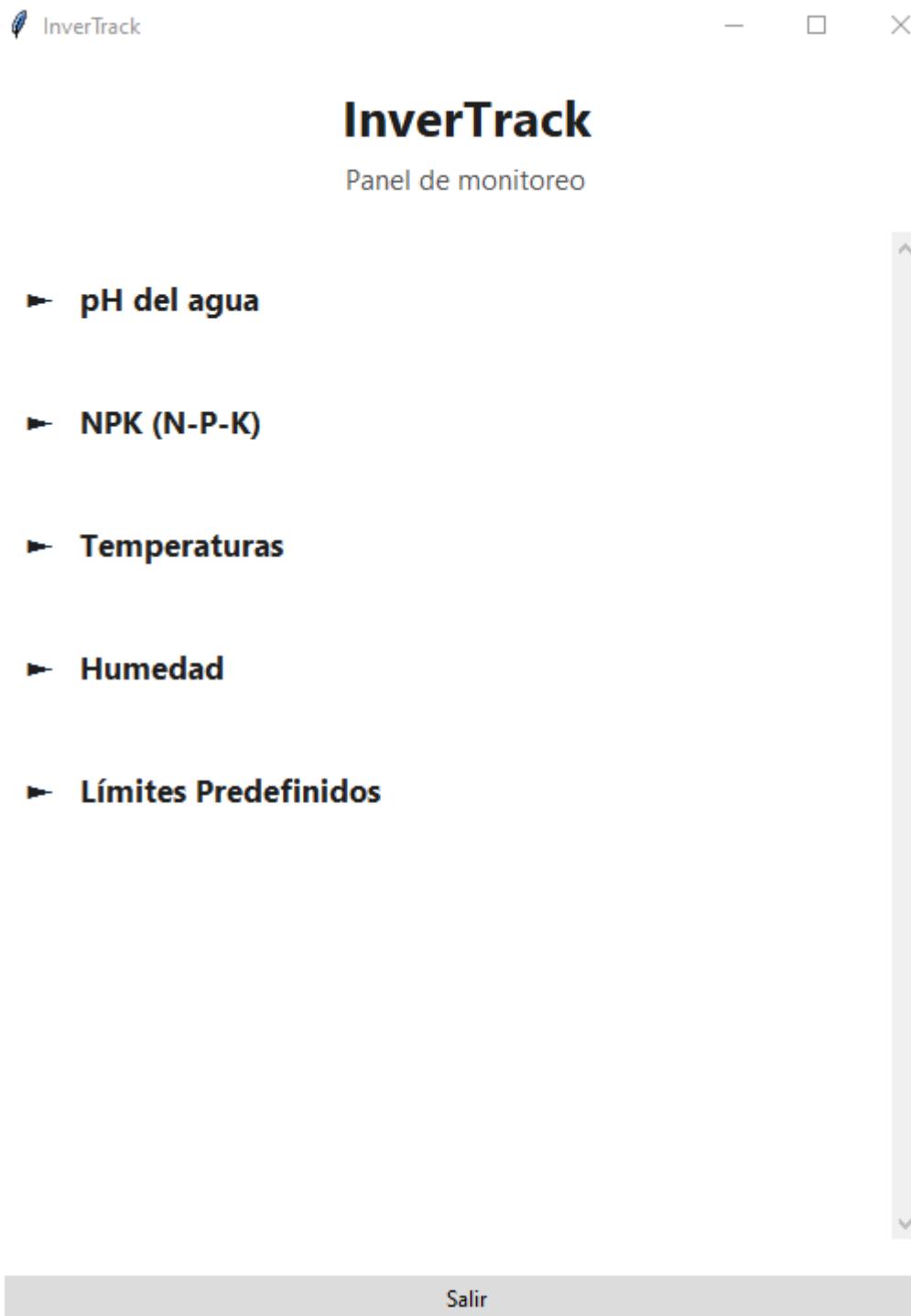


Imagen 1 - Menú principal

InverTrack

Panel de monitoreo

▼ pH del agua

pH del agua

--

Activar Dosificador

Configurar

► NPK (N-P-K)

► Temperaturas

► Humedad

► Límites Predefinidos

Salir

Imagen 2 - Botones Configurar y Activar Dosificador

InverTrack

Panel de monitoreo

▼ pH del agua

pH del agua

--

Activar Dosificador

Configurar

Configuración

Mínimo (pH)

5.5

Máximo (pH)

7.0

Cerrar

Guardar

► NPK (N-P-K)

Salir

Imagen 3 - Configuración de parámetros

InverTrack

Panel de monitoreo

► pH del agua

► NPK (N-P-K)

▼ Temperaturas

Ambiente

--

Suelo

--

Desplegar Mallas

Configurar

► Humedad

► Límites Predefinidos

Salir

Imagen 4 - Botones Desplegar mallas y configurar

InverTrack

Panel de monitoreo

► pH del agua

► NPK (N-P-K)

► Temperaturas

► Humedad

▼ Límites Predefinidos

Tomate

Asignar

Lechuga

Asignar

Cítricos

Asignar

Maíz

Asignar

Salir

Imagen 5 - Parámetros pre-definidos

7. Solución de Problemas

7.1 Casos técnicos

No se visualiza la interfaz web: El dispositivo no está conectado a la misma red Wi-Fi. Verifique que su celular/PC esté en la misma red Wi-Fi que la Raspberry Pi.

Lecturas de sensores en "0" o "Null: "Desconexión física de un sensor. Revise el cableado de los sensores hacia la Raspberry Pi y asegure que no estén sueltos.

El sistema no envía alertas: Configuración de rangos incorrecta. Verifique en la configuración que los límites (máximos y mínimos) estén ajustados a su tipo de cultivo.

La Raspberry Pi no enciende: Fuente de poder insuficiente o desconectada. Asegúrese de usar el cargador oficial o una fuente de 5V/3A y que esté bien enchufada.

7.2. Glosario Técnico Básico

- **Raspberry Pi:** Pequeño computador que actúa como el "cerebro" del sistema.
- **Sensor NPK:** Dispositivo que mide los nutrientes del suelo.
- **Actuador:** Mecanismo que realiza una acción física (ej. motor, bomba de agua).
- **Interfaz Web:** Pantalla visual que permite ver los datos en el navegador.

8. Conclusiones

El manual de usuario de InverTrack ha sido diseñado para facilitar la interacción entre el agricultor y la tecnología. Al seguir estas instrucciones, el usuario podrá maximizar el rendimiento de su invernadero, asegurando que las condiciones de cultivo sean siempre las ideales.

La prioridad de este documento es la claridad y la accesibilidad, garantizando que cualquier persona pueda operar el sistema de monitoreo y control con confianza y seguridad.