

Desarrollo de un sistema de monitorización y automatización de un invernadero

Autor: Víctor Manuel Rincón Yepes
Tutor: David Roldán Álvarez



Índice

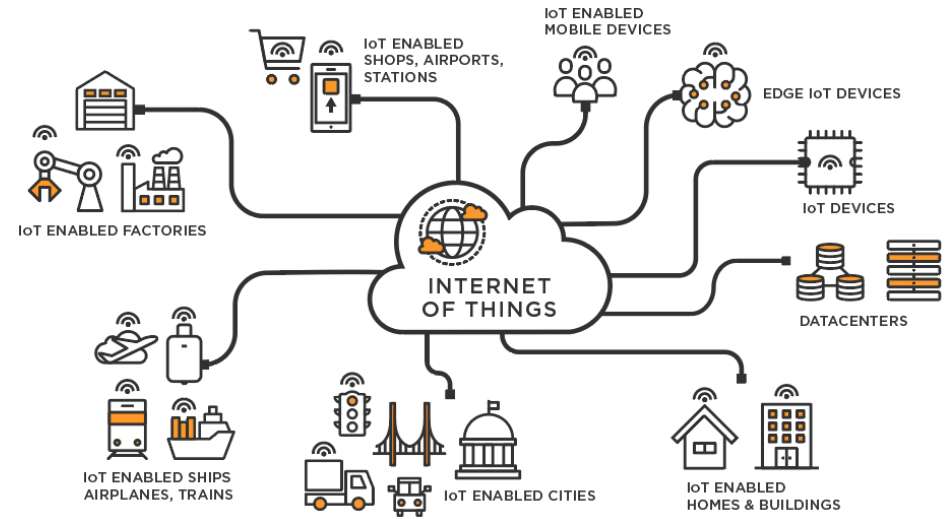
1. Introducción
2. Objetivos
3. Herramientas
4. Diseño e implementación
5. Casos de uso
6. Conclusiones

INTRODUCCIÓN



Internet de las Cosas (IoT)

- **IoT**: interconectividad de objetos a través de la red.
- Tratamiento masivo de datos, **Smart Cities...**

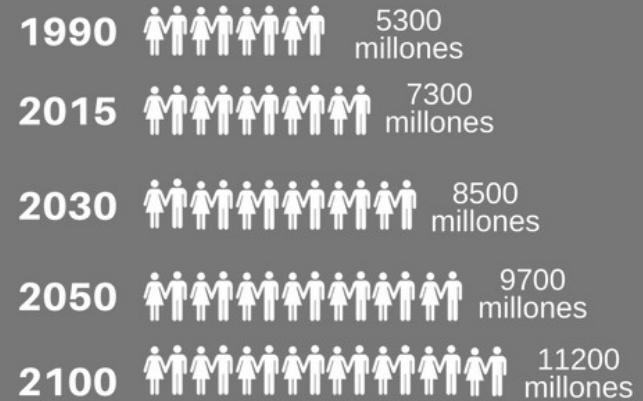


Agricultura autónoma

- Objetivos de **desarrollo sostenible**.
- **Agricultura de precisión** y digitalización de la agricultura.
- **Optimización** y aprovechamiento de los **recursos**.
- **Agricultura a pequeña escala** y consumo local de alimentos.

Población mundial

Población mundial proyectada hasta 2100



Fuente: Revisión de 2015 de la publicación World Population Prospects (Perspectivas demográficas mundiales)
División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas.
Producción: Departamento de Información Pública

OBJETIVOS



Objetivos generales

1. Montaje **físico** del invernadero.
2. Montaje de la **electrónica**. Sensores y actuadores.
3. Scripts para realizar la **recolección y almacenamiento** de datos a partir de sensores.
4. Desarrollo de **aplicaciones de monitorización y visualización**.
5. Desarrollo de scripts de **automatización**.

Plan de trabajo

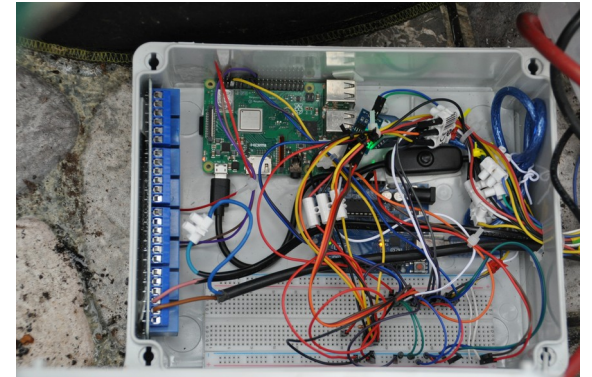
1. **Estudio previo:** invernaderos inteligentes, sensores y actuadores...
2. **Diseño del sistema distribuido** a nivel software y hardware.
3. **Iniciación e investigación** sobre el software utilizado.
4. **Implementación física del invernadero y de los sensores**, testeo, recolección de datos y subida a la base de datos.
5. Desarrollo de la **aplicación web**.
6. Desarrollo del **bot de Telegram**.
7. **Inclusión de los actuadores** y desarrollo de los scripts de **automatización** del invernadero.
8. **Control de errores:** scripts capaces de notificar al usuario vía el bot de Telegram sobre los mismos.

HERRAMIENTAS UTILIZADAS



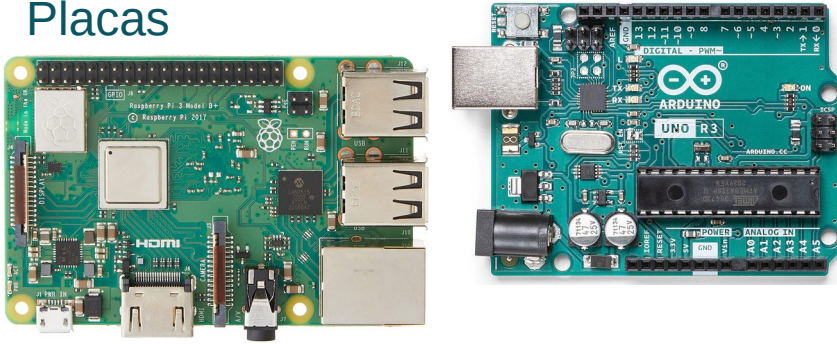
Montaje físico del invernadero

- Invernadero y sacos de cultivo.
- Depósito de agua, bomba y mangueras de riego.
- Caja registro para proteger la electrónica.



Hardware

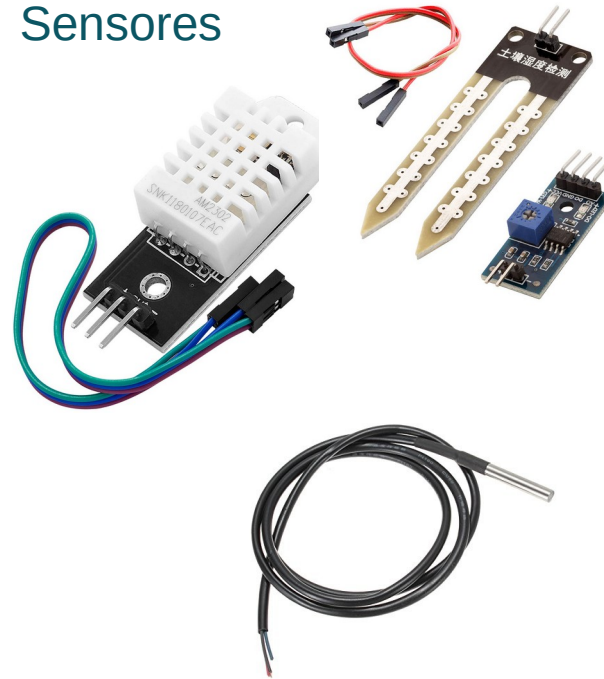
Placas



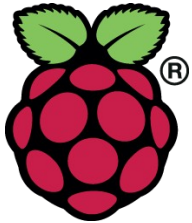
Actuadores



Sensores



Software



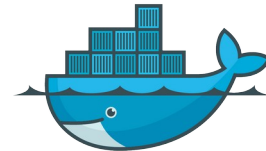
Dash
by plotly



HEROKU



mongoDB®

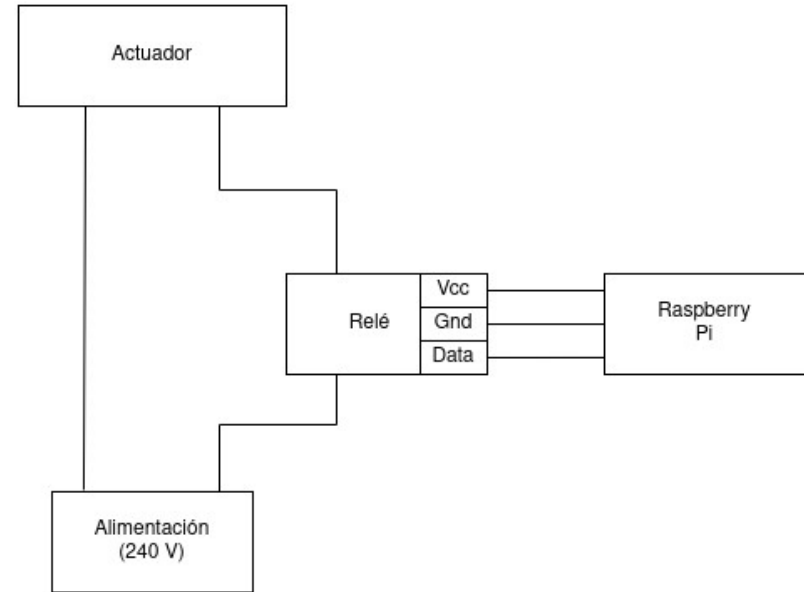
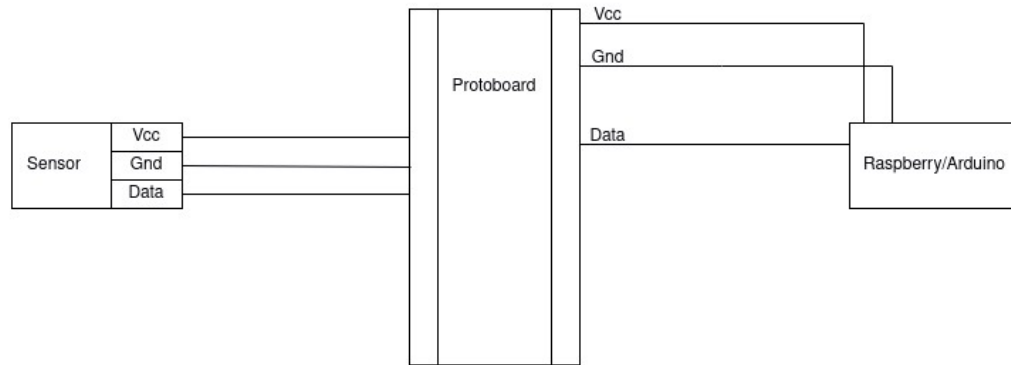


docker

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

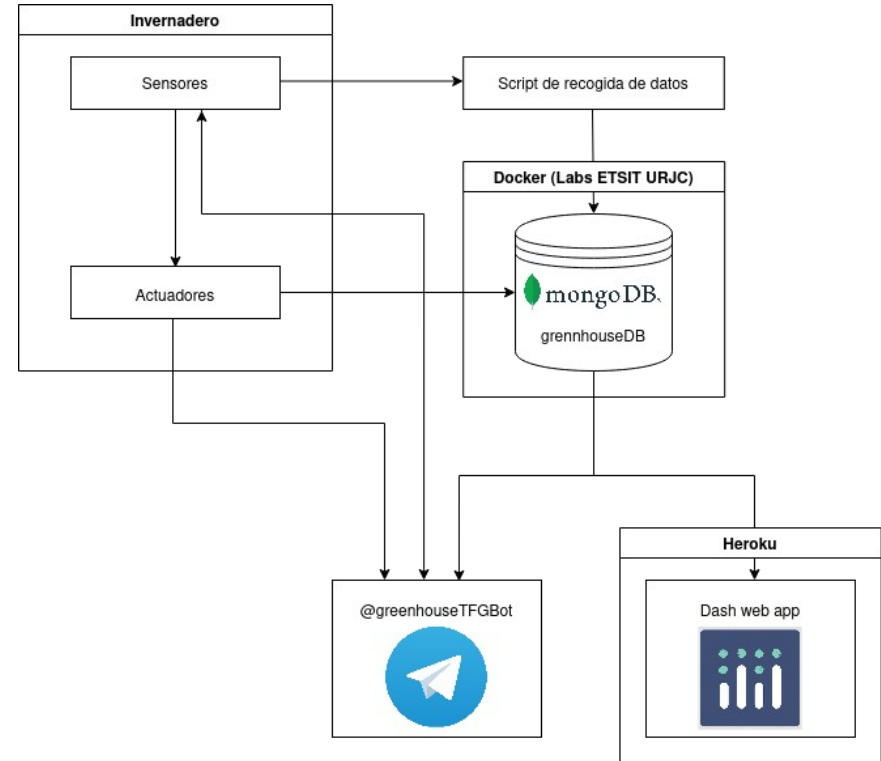


Diseño hardware



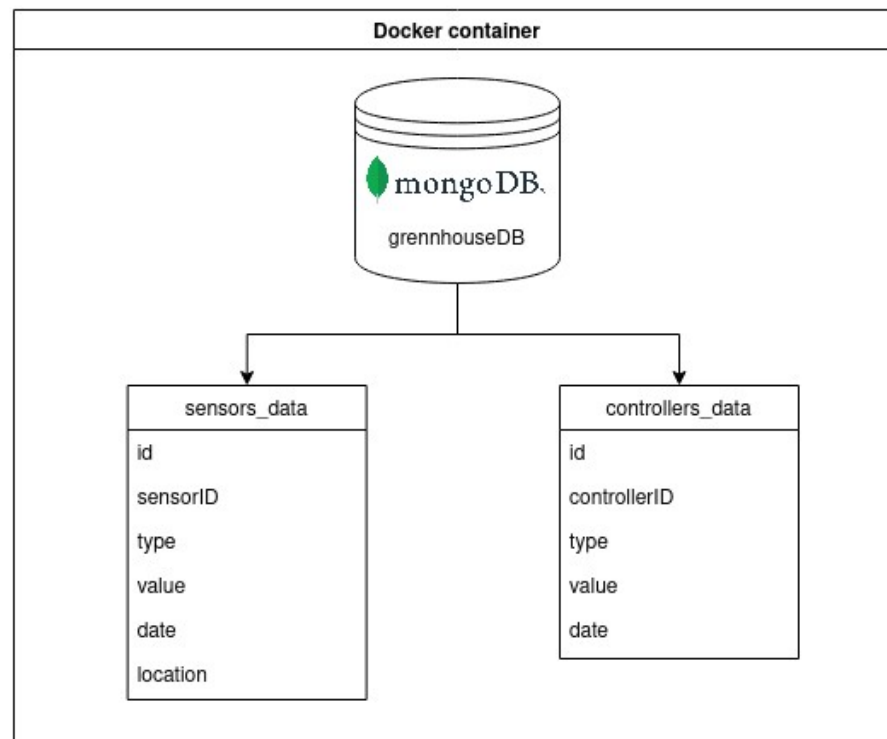
Diseño software

La **base de datos** es el **centro neurálgico** del sistema.



Diseño software: base de datos

- Alojada en los **labs** de la **ETSIT** usando **Docker**.
- **Copia de seguridad** una vez al día.



Diseño software: recogida de datos

- Se realiza en la **Raspberry** usando **Cron**.
- Si hay un **error**: se almacena “-1”.

Diseño de Software: webapp y bot

Aplicaciones de visualización de datos: aplicación web y bot de Telegram



Menu

HOME

SENSORS DATA +

CONTROLLERS DATA +

DOCUMENTATION

My Final Project Degree

Develop of an automation and monitoring distributed system for a greenhouse

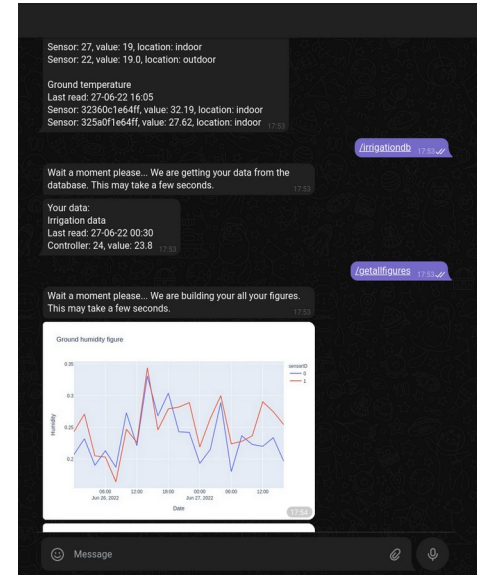
This is a data visualization web app developed as a part of the system that has been built as a final project degree for the Telematics Engineering degree. The project consists of an autonomous distributed system for monitoring and care of a greenhouse.

This app is based on Python, Dash and Plotly for the data visualization. All data is retrieved from the different sensors and processed using a Raspberry Pi 3B+ and an Arduino and sented to a MongoDB database hosted in a Docker container in the ETSIT labs from Universidad Rey Juan Carlos. You can have a look to their webpage [here](#)

The project has four clearly differentiated main parts, this visualization web application deployed using Heroku, the aforementioned data collection system, a Python app for the autonomous control of the greenhouse and a Telegram bot that is used not only for monitoring the whole system but also to obtain real-time data as well as getting it from the database, this bot is deployed in the Raspberry Pi 3B+.

If you are interested you can have a look to the documentation section to learn more about it.

Developed by: [V́ctor Rincón Yepes](#)
Advised and tutored by: [David Roldán Alvarez](#)



Diseño software: aplicación de riego




- Ejecutandose en la **Raspberry**.
- **Notificación** de acciones vía **Telegram**.
- Mantener valores en: 25-45% de humedad.


Irrigation in bomb 24 activated. 13.3 liters used. 00:30

CASOS DE USO



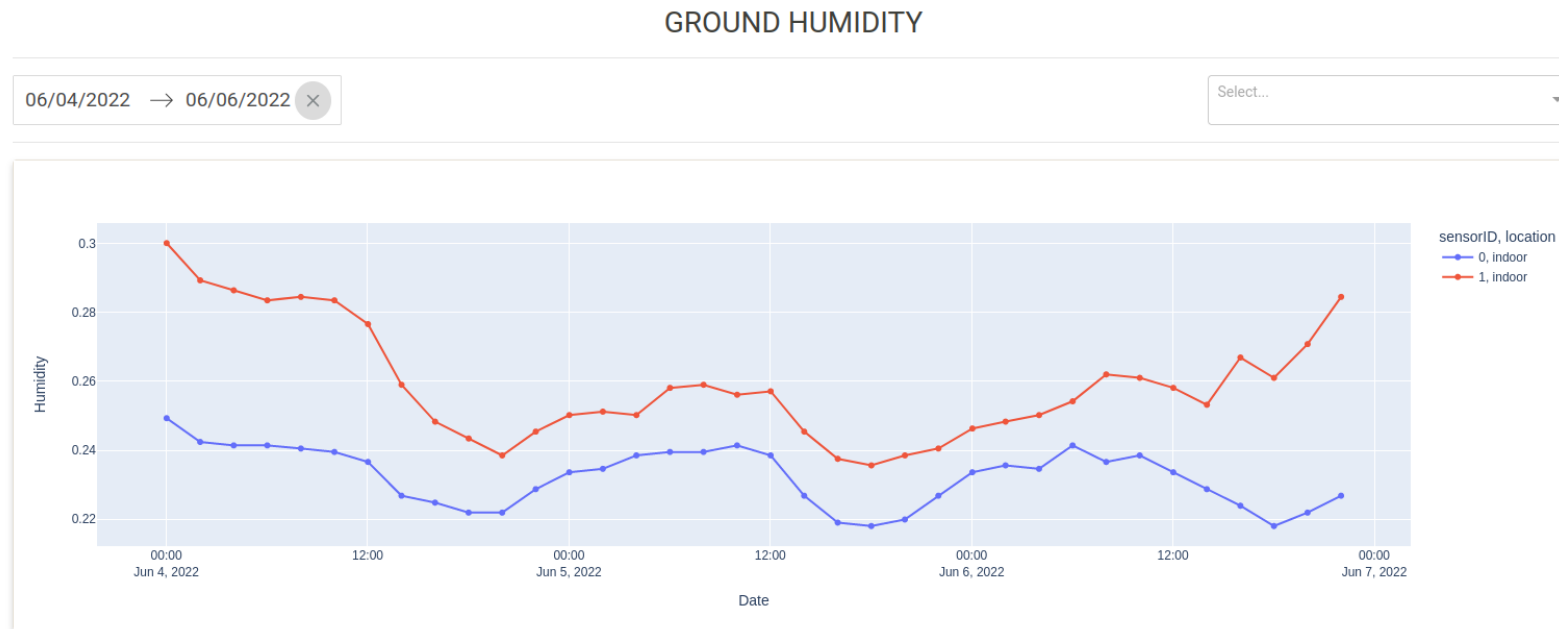
Ejemplo: humedad de la tierra

 _id
 type
 value
 sensorID
 location
 date

 ObjectId("62b17ac35bacf6cbda4edbf6")
ground humidity
0.25
0
indoor
2022-06-21 10:01:07.804Z

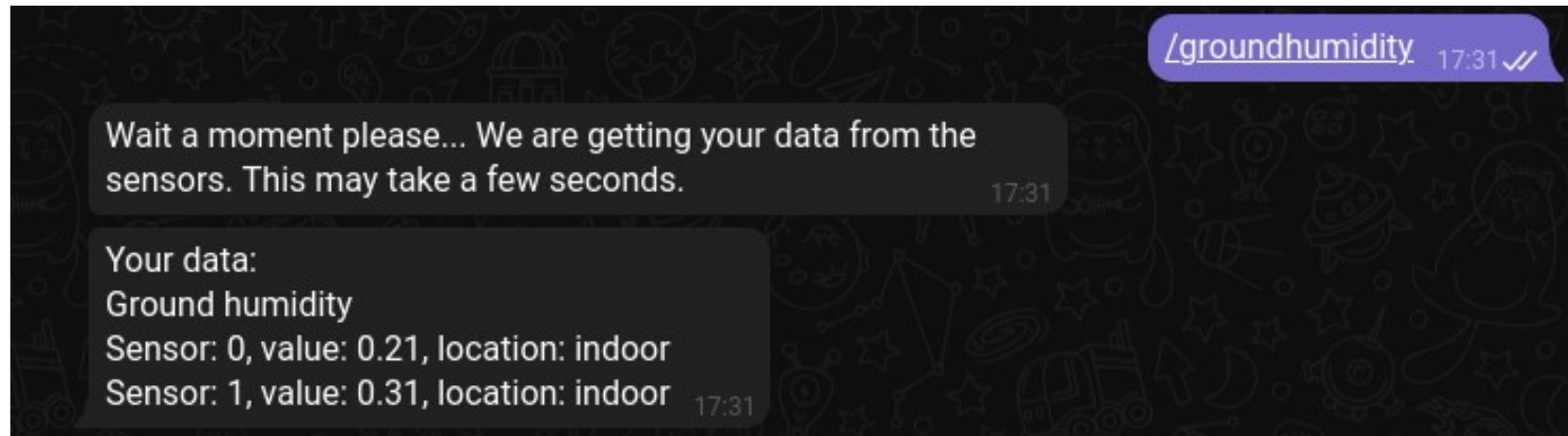
 ObjectId
String
Double
Int32
String
Date

Ejemplo: humedad de la tierra



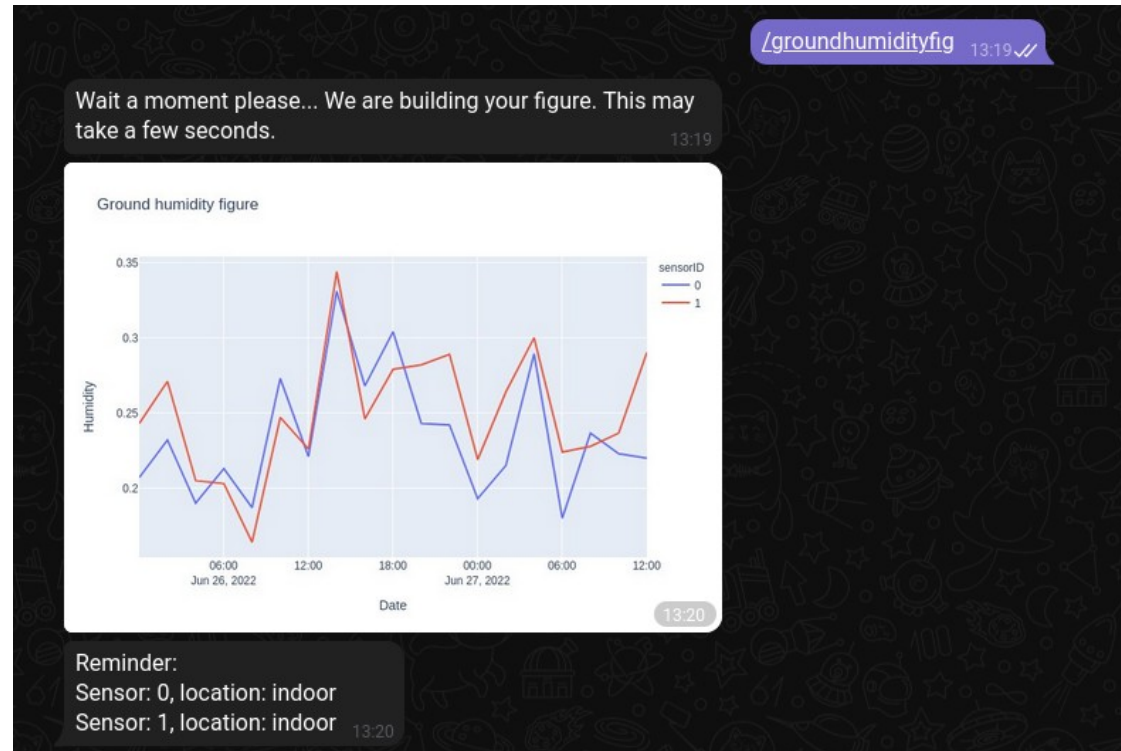
Ground humidity graph.

Ejemplo: humedad de la tierra

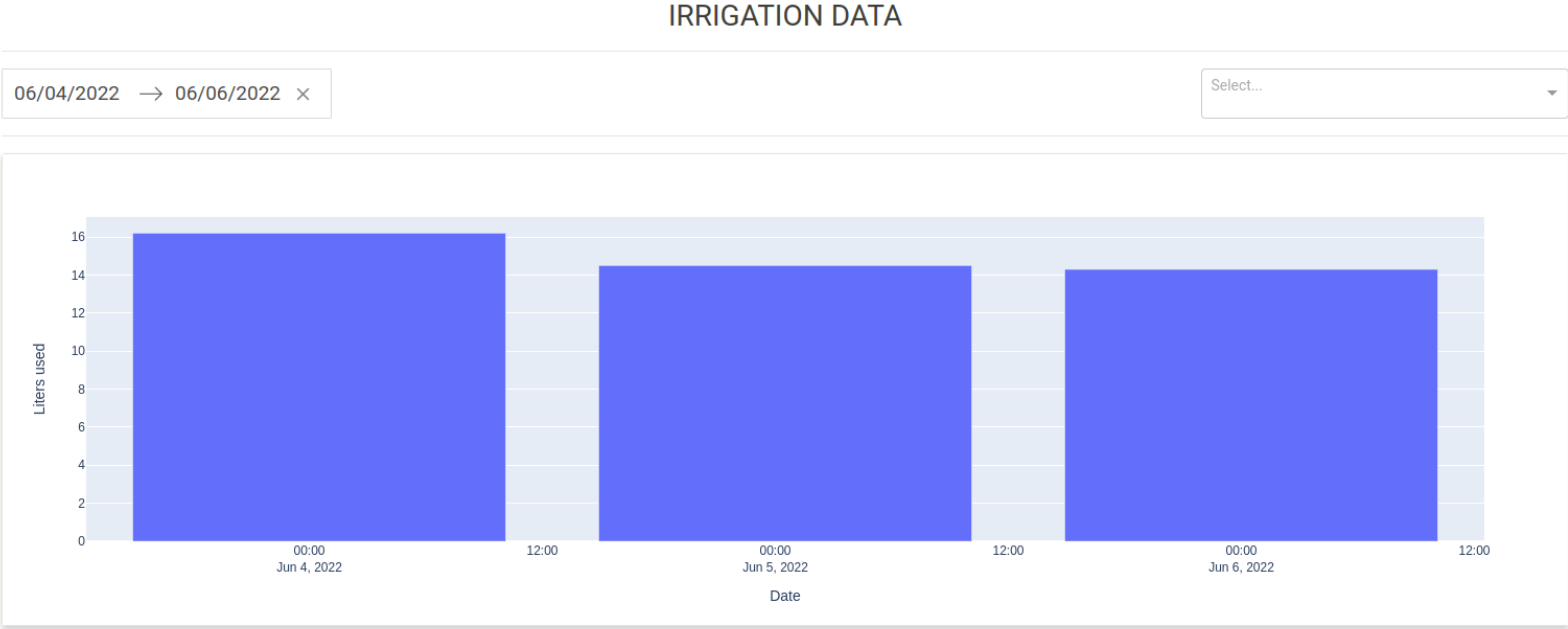


Ejemplo: humedad de la tierra

- Posibilidad de filtrar mediante parámetros opcionales:
--startdate
--enddate



Ejemplo: humedad de la tierra

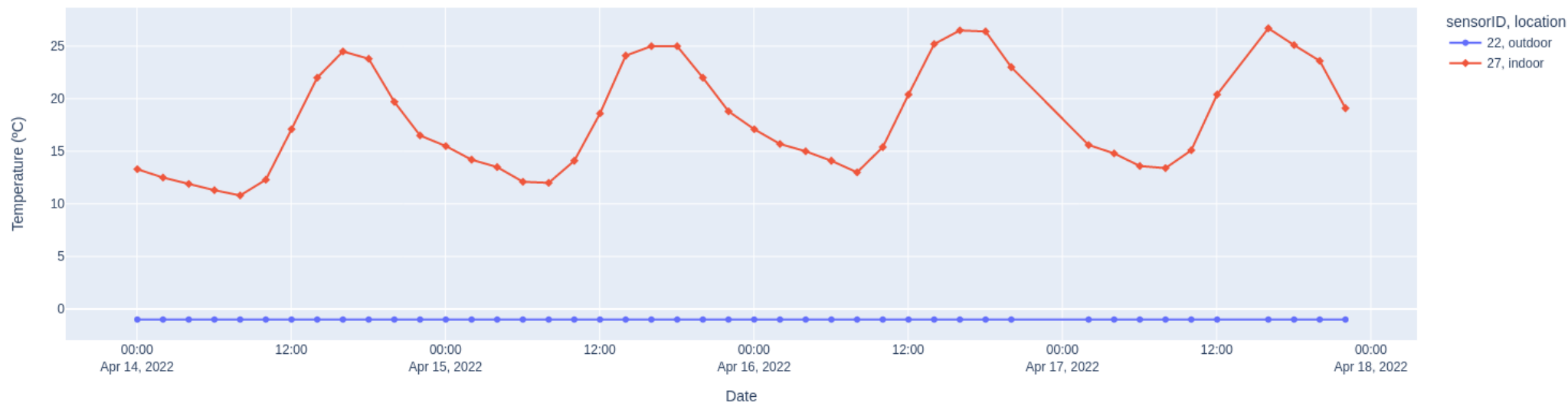


Irrigation data graph.

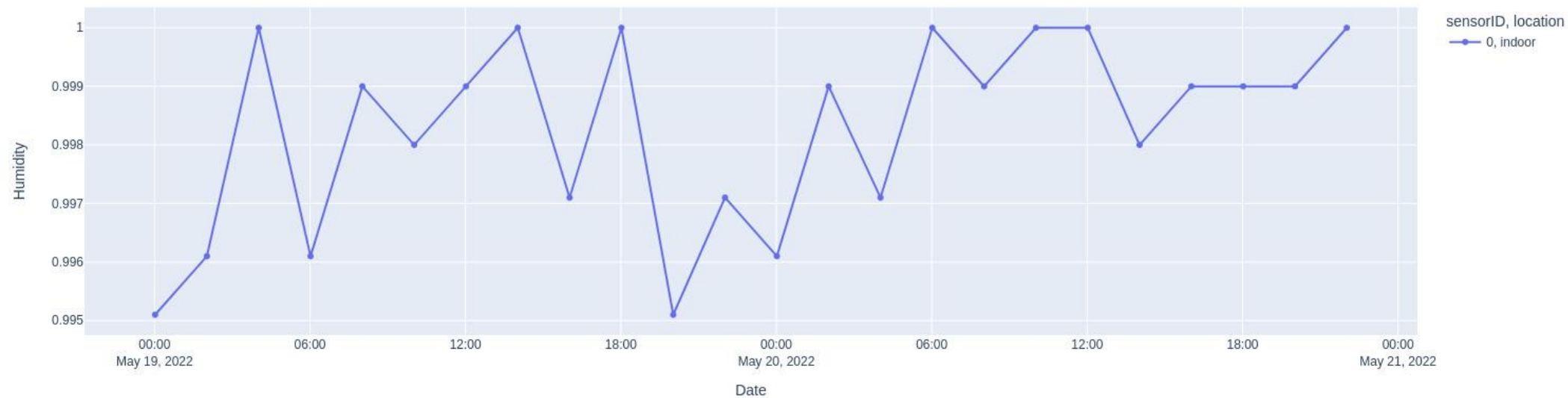
Ejemplo: humedad de la tierra



Detección de errores



Detección de errores



Detección de errores

Warning: Data collected between humidity sensors might be wrong. Sensor: 0->0.9238, Sensor: 1->0.1349

00:30

Error in sensor reading

Sensor 27, type: ambient temperature, location: indoor, failed at
11-06-22 18:01:24

18:10

CONCLUSIONES

Conclusiones

1. **Montaje físico** del invernadero, **sensores y actuadores**.
2. Desarrollo de scripts para la **recogida de datos**.
3. Desarrollo de aplicaciones de **visualización y monitorización**: aplicación web y bot de Telegram.
4. Desarrollo de scripts de **automatización**: riego.
5. **Coste total** del proyecto: **244€**

Trabajos futuros

1. Soporte para nuevos tipos de sensores.
2. Añadir nuevos actuadores al sistema.
3. Mejora de los componentes.
4. Manejo de actuadores desde el bot de Telegram.
5. Hacer el sistema completamente autónomo.

Vídeo demonstrativo

<https://www.youtube.com/watch?v=9Y3vQupzTOg>

¡Muchas gracias!