

# Diseño y construcción de un sistema para adquisición y análisis del consumo energético en el hogar

Jesús Sánchez de Lechina Tejada (@jojelupipa)

Universidad de Granada

Julio 2020

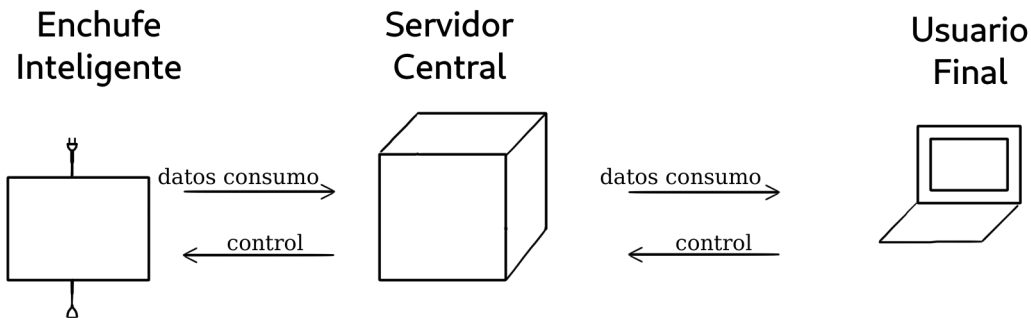


- 1 Introducción
- 2 Descripción del sistema
  - Topología de red
  - Módulo Hardware
  - Módulo Server
  - Módulo App
  - Pruebas
- 3 Conclusiones
- 4 Referencias

# Introducción

- 1 Introducción
- 2 Descripción del sistema
  - Topología de red
  - Módulo Hardware
  - Módulo Server
  - Módulo App
  - Pruebas
- 3 Conclusiones
- 4 Referencias

# ¿Qué he hecho?



# Objetivos

- Construir un sistema para medir y controlar el consumo energético.

.

# Objetivos

- Construir un sistema para medir y controlar el consumo energético.  
Para ello se utilizará una infraestructura y paradigma que se ajuste a este proyecto:  
*Internet de las Cosas*.

# Objetivos

- Construir un sistema para medir y controlar el consumo energético. Para ello se utilizará una infraestructura y paradigma que se ajuste a este proyecto: *Internet de las Cosas*.
- Demostrar que el Internet de las cosas está al alcance de cualquiera. Este proyecto es un ejemplo de ello.

# Descripción del sistema

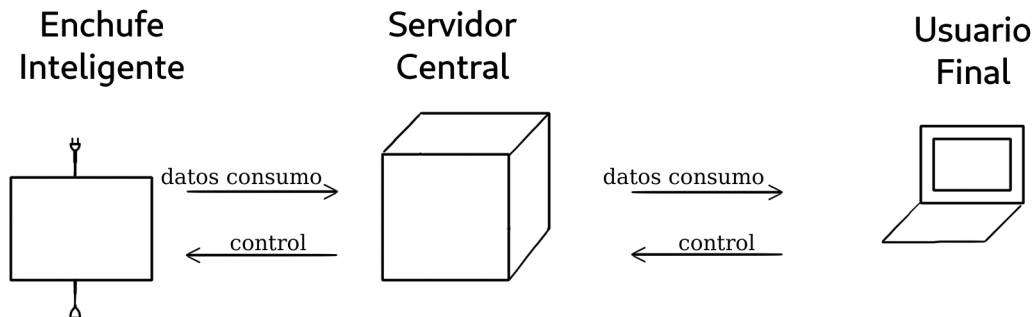
- 1 Introducción
- 2 Descripción del sistema
  - Topología de red
  - Módulo Hardware
  - Módulo Server
  - Módulo App
  - Pruebas
- 3 Conclusiones
- 4 Referencias



# Topología de red

- 1 Introducción
- 2 Descripción del sistema
  - Topología de red
  - Módulo Hardware
  - Módulo Server
  - Módulo App
  - Pruebas
- 3 Conclusiones
- 4 Referencias

# Topología de red

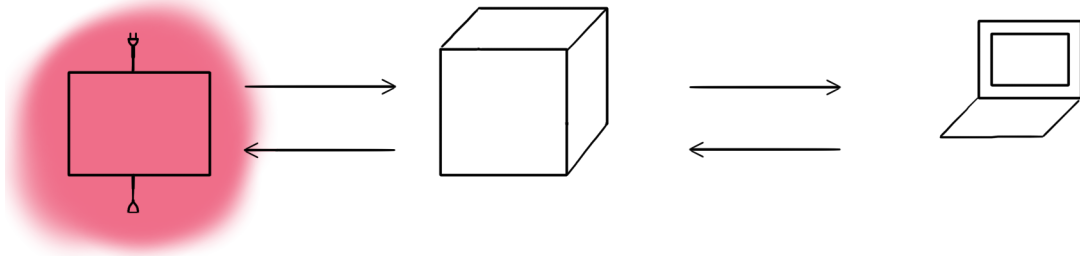


# Topología de red

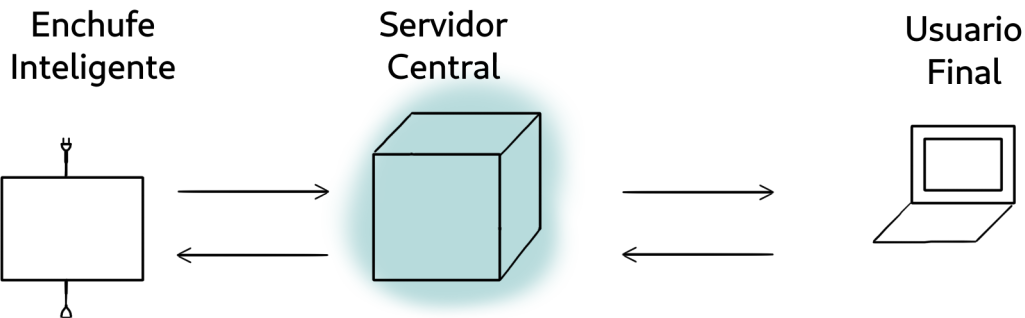
Enchufe  
Inteligente

Servidor  
Central

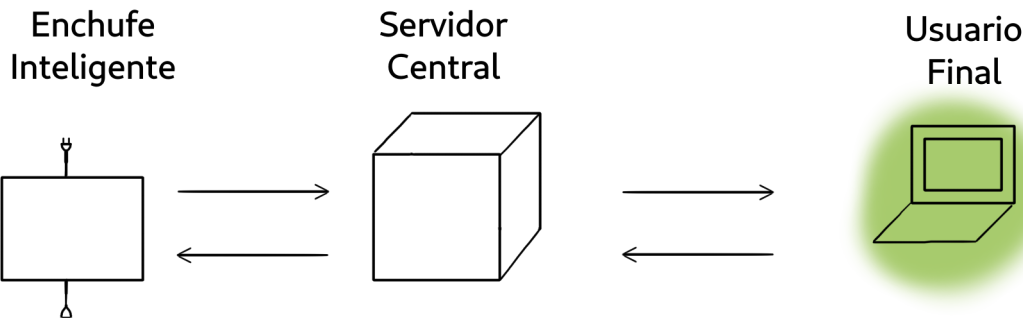
Usuario  
Final



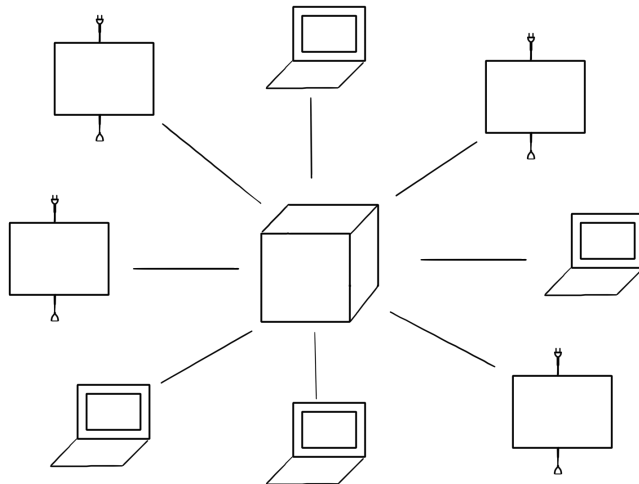
# Topología de red



# Topología de red



# Topología de red



# Topología de red

¿Cómo se comunican?

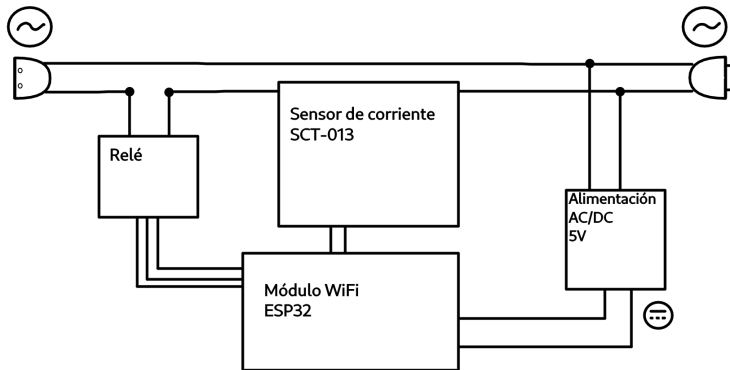
- Control de enchufes: Mensajes MQTT gestionados por un Broker en el Servidor
- Datos Enchufe → Servidor: MQTT
- Datos Servidor → Cliente: Peticiones HTTP a una API

# Módulo Hardware

- 1 Introducción
- 2 Descripción del sistema
  - Topología de red
  - **Módulo Hardware**
  - Módulo Server
  - Módulo App
  - Pruebas
- 3 Conclusiones
- 4 Referencias



# Módulo Hardware



# Módulo Hardware

## Componentes:

- Sensor de corriente
- Actuador: Relé
- Microcontrolador: ESP32
- Fuente de alimentación

# Módulo Server

- 1 Introducción
- 2 Descripción del sistema
  - Topología de red
  - Módulo Hardware
  - **Módulo Server**
  - Módulo App
  - Pruebas
- 3 Conclusiones
- 4 Referencias

# Módulo Server

Componentes:

- Broker MQTT
- API

# Módulo Server

Broker MQTT:

# Módulo Server

Broker MQTT:

Se escogió Mosquitto, que utiliza un patrón de publish-suscribe en temas.

# Módulo Server

## Broker MQTT:

Se escogió Mosquitto, que utiliza un patrón de publish-suscribe en temas.

Cada uno de estos temas representa información de consumo de un enchufe o información de control.

# Módulo Server

## Broker MQTT:

Se escogió Mosquitto, que utiliza un patrón de publish-suscribe en temas.

Cada uno de estos temas representa información de consumo de un enchufe o información de control.

Un programa en el servidor introduce la información de consumo en la base de datos.



# Módulo Server

API:

# Módulo Server

API:

Devuelve la información de consumo energético a los usuarios finales que lo soliciten mediante peticiones HTTP.

# Módulo App

- 1 Introducción
- 2 Descripción del sistema
  - Topología de red
  - Módulo Hardware
  - Módulo Server
  - **Módulo App**
  - Pruebas
- 3 Conclusiones
- 4 Referencias

# Módulo App

Interfaz simple para consultar la información de consumo de los enchufes y manipularlos.

# Módulo App

Interfaz simple para consultar la información de consumo de los enchufes y manipularlos.  
Funcionalidades:

- Acceder la información de consumo de cada enchufe
- Visualizar gráficamente dicha información
- Controlar el estado de los dispositivos conectados

# Pruebas

- 1 Introducción
- 2 Descripción del sistema
  - Topología de red
  - Módulo Hardware
  - Módulo Server
  - Módulo App
  - Pruebas
- 3 Conclusiones
- 4 Referencias

# Pruebas Microcontrolador

## Microcontrolador:

¿Cómo realizar pruebas sobre un microcontrolador?

# Pruebas Microcontrolador

## Microcontrolador:

¿Cómo realizar pruebas sobre un microcontrolador?

**Dificultades:** Tests en un microcontrolador que no tiene una interfaz y que depende del correcto funcionamiento de los sensores.



# Pruebas Microcontrolador

## Microcontrolador:

¿Cómo realizar pruebas sobre un microcontrolador?

**Dificultades:** Tests en un microcontrolador que no tiene una interfaz y que depende del correcto funcionamiento de los sensores.

## Posibilidades:

Comunicación por serial o utilizar emuladores (mocking).

# Pruebas Microcontrolador

## Microcontrolador:

¿Cómo realizar pruebas sobre un microcontrolador?

**Dificultades:** Tests en un microcontrolador que no tiene una interfaz y que depende del correcto funcionamiento de los sensores.

## Posibilidades:

Comunicación por serial o utilizar emuladores (mocking).

Simular los resultados proporcionados por los sensores para probar tu propio código.

# Pruebas Servidor

## Server:

Usar alguna biblioteca de pruebas y un marco de pruebas para probar API y módulo del servidor.

# Pruebas App

## App:

Probar la interfaz: Comprobar que los elementos se crean correctamente y que el comportamiento al realizar algunas acciones es el esperado.

Se pueden usar bibliotecas genéricas y otras específicas de la interfaz para probar su funcionamiento.

# Conclusiones

- 1 Introducción
- 2 Descripción del sistema
  - Topología de red
  - Módulo Hardware
  - Módulo Server
  - Módulo App
  - Pruebas
- 3 Conclusiones**
- 4 Referencias

# Conclusiones

- **Accesibilidad:** Este proyecto busca ser una muestra de que el Internet de las Cosas es algo que está a nuestro alcance.

# Conclusiones

- **Accesibilidad:** Este proyecto busca ser una muestra de que el Internet de las Cosas es algo que está a nuestro alcance.
- **Licencia:** El código de este proyecto es libre (GPLv3).

# Conclusiones

- **Accesibilidad:** Este proyecto busca ser una muestra de que el Internet de las Cosas es algo que está a nuestro alcance.
- **Licencia:** El código de este proyecto es libre (GPLv3).
- **Modularidad y usabilidad:** Se puede reemplazar algunos de los subsistemas y mantener la funcionalidad



# Conclusiones

- **Accesibilidad:** Este proyecto busca ser una muestra de que el Internet de las Cosas es algo que está a nuestro alcance.
- **Licencia:** El código de este proyecto es libre (GPLv3).
- **Modularidad y usabilidad:** Se puede reemplazar algunos de los subsistemas y mantener la funcionalidad
- **Presupuesto asequible:** Con una pequeña inversión se puede construir un enchufe inteligente que no dependa de terceros.

## Posibles mejoras al sistema

Este sistema es una prueba de concepto. Todavía se puede mejorar:

- Sería más cómodo disponer también de una app móvil.
- Disponer de más enchufes podría haber dado lugar a un entorno más realista
- Se podría haber sacado más provecho de las posibilidades que ofrecen las bibliotecas usadas para la interfaz de usuario u optimizado la programación del microcontrolador

- 1 Introducción
- 2 Descripción del sistema
  - Topología de red
  - Módulo Hardware
  - Módulo Server
  - Módulo App
  - Pruebas
- 3 Conclusiones
- 4 Referencias

# Referencias



Jesús Sánchez de Lechina

Código del proyecto

<https://github.com/jojelupipa/smart-plug>



Jesús Sánchez de Lechina

Esta presentación

<https://github.com/jojelupipa/TFG-presentacion>



Pablo Baeyens

Guía de uso de beamer

<https://github.com/dgiim/beamer>



Mario Román

Recopilación de plantillas de LaTeX.

<https://github.com/M42/plantillas>

# Fin