

Escola de Enxeñaría de  
Telecomunicación



## Barco Solar

*Grupo C | Redes Sen Fíos e Móviles*



# Componentes del Grupo



## CARLOS FERNÁNDEZ DEUS y FRAN AGUETE TRIÑANES



### Labores realizadas:

- **Organización del equipo:** Labores de scrum master y establecimiento de tareas.
- **Sensores y webcam:** Simulación (sensores), obtención y envío de datos (ambos).
- **Servidor:** Implementación inicial y evoluciones posteriores.
- **SQL:** Almacenamiento persistente de los datos recolectados por sensores del barco.
- **Wi-Fi:** Conectividad (barco - servidor) y mediciones.
- **MQTT:** Configuración inicial, vídeo streaming, sensores, mediciones y plataforma\*.
- **Zenoh:** Configuración inicial, vídeo streaming, sensores y mediciones.
- **LTE:** Configuración de la comunicación (barco - servidor) y mediciones.
- **NB-IoT:** Configuración de la comunicación (barco - servidor) y mediciones.
- **BLE:** Configuración de la comunicación (barco - servidor) y mediciones.
- **Acciones de control:** Umbrales, alarma y acciones de control (automáticas y manuales).
- **Documentación** apropiada para cada una de la tareas abordadas.
- **Presentación**

\* Implementación del bróker mqtt en una raspberry externa.

# Componentes del Grupo



## SAMU

### Labores realizadas:

- **LTE Privado:** Montaje y configuración de la infraestructura para la comunicación (barco - servidor) y mediciones.
- **Webcam:** desarrollo de script inicial para captura de video e imagen
- **Comparativa Zenoh vs MQTT:** comparación para sensores y video a distintas resoluciones
- **Decisión de criterios relevantes en la elección de tecnologías**
- **Ayuda en la documentación** apropiada para las tecnologías abordadas.
- Otras **mediciones** varias (BW/alcance).

## MANU

### Labores realizadas:

- **LTE Privado:** Montaje y configuración de la infraestructura para la comunicación (barco - servidor) y mediciones.
- **Webcam:** desarrollo de script inicial para captura de video e imagen
- **Comparativa Zenoh vs MQTT:** comparación para sensores y video a distintas resoluciones
- **Decisión de criterios relevantes en la elección de tecnologías**
- **Ayuda en la documentación** apropiada para las tecnologías abordadas.
- Otras **mediciones** varias (BW/alcance).

# Componentes del Grupo



## BORJA CHARLÍN MILLÁN



### Labores realizadas:

- **LoRaWAN:** Configuración de la comunicación (barco - servidor) y mediciones.
- **Wi-Fi HaLow:** Configuración de la comunicación (barco - servidor) y mediciones.
- **NB-IoT:** Configuración inicial de la comunicación.
- **Ayuda en la documentación** apropiada para las tecnologías abordadas.
- Otras **mediciones** varias (BW/alcance).



## MARTÍN

### Labores realizadas:

- **MQTT vs Zenoh:** mediciones.
- **NB-IoT:** Configuración de la comunicación (barco - servidor) y mediciones.
- **LoRaWAN:** Configuración de la comunicación (barco - servidor) y mediciones.
- **Wi-Fi HaLow:** Configuración de la comunicación (barco - servidor) y mediciones.
- **NB-IoT:** Configuración inicial de la comunicación.
- **Comparativa de tecnologías:** redacción del documento.
- **Documentación** apropiada para cada una de las tareas abordadas.
- Otras **mediciones** varias.

# Componentes del Grupo

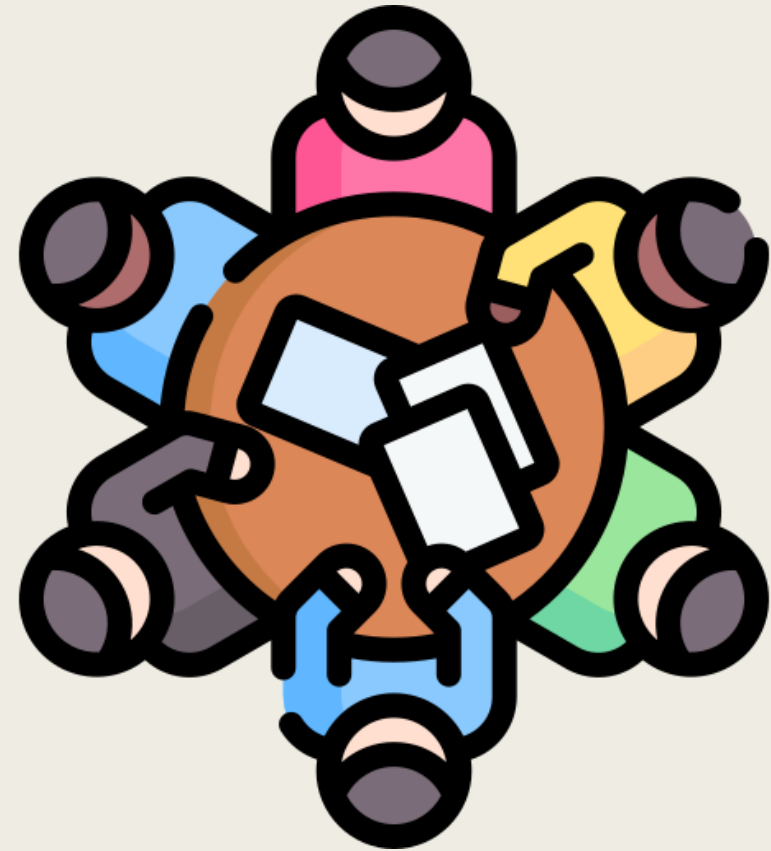


## AARÓN RIVEIRO VILAR



### Labores realizadas:

- **MQTT vs Zenoh:** mediciones.
- **NB-IoT:** Configuración de la comunicación (barco - servidor) y mediciones.
- **LoRaWAN:** Configuración de la comunicación (barco - servidor) y mediciones.
- **Wi-Fi HaLow:** Configuración de la comunicación (barco - servidor) y mediciones.
- **Comparativa de tecnologías:** redacción del documento.
- **Documentación** apropiada para cada una de las tareas abordadas.
- Otras **mediciones** varias.
- **Presentación:** herramientas utilizadas.







# Agenda



**Herramientas utilizadas**



Diagrama del proyecto



Funcionalidades implementadas

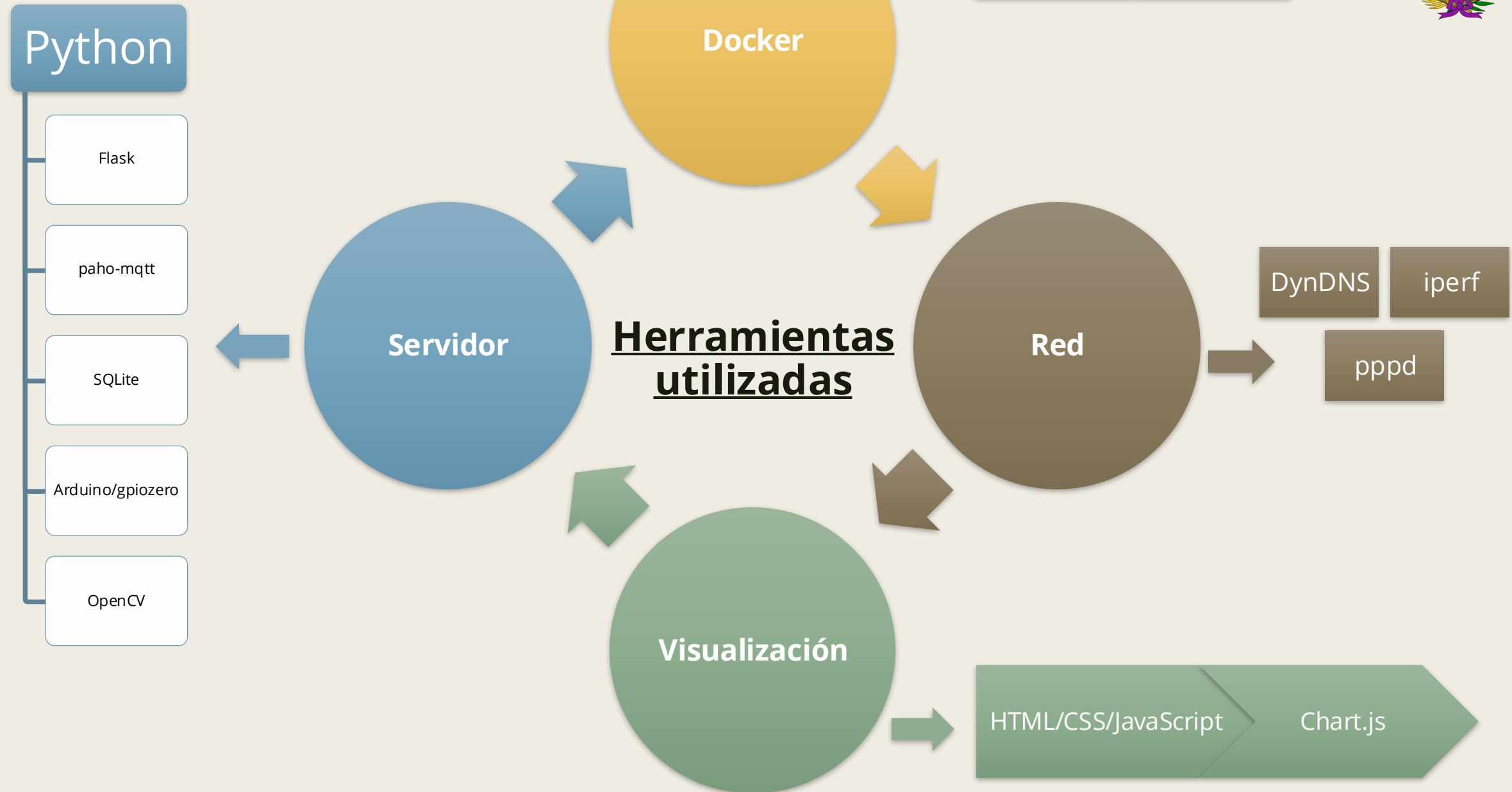


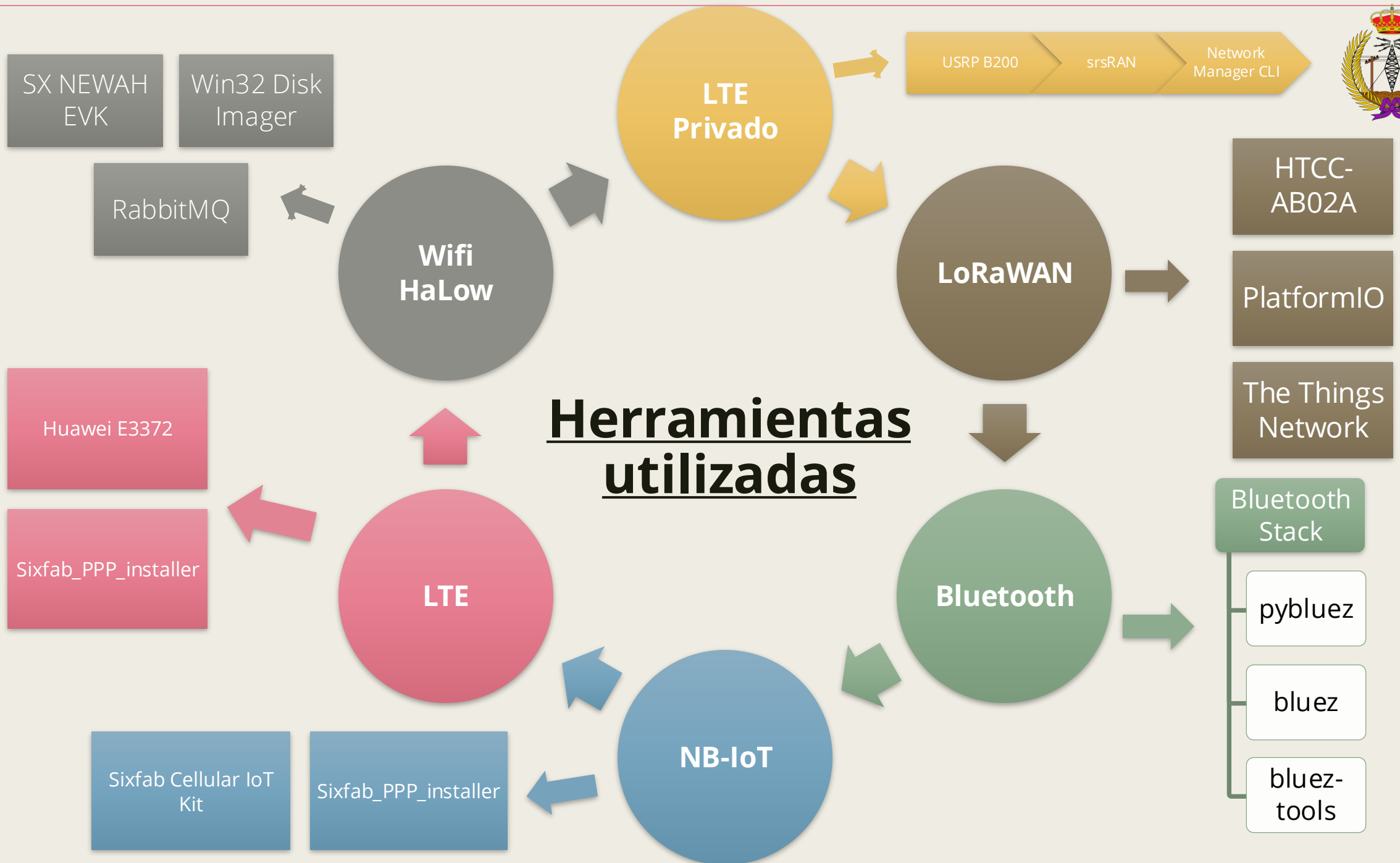
Conclusiones



Demo











# Agenda



Herramientas utilizadas



**Diagrama del proyecto**



Funcionalidades implementadas



Conclusiones

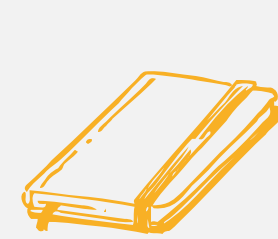
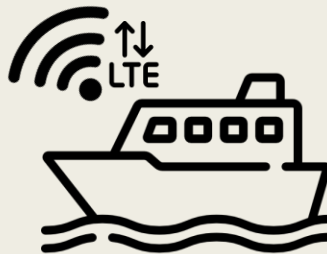
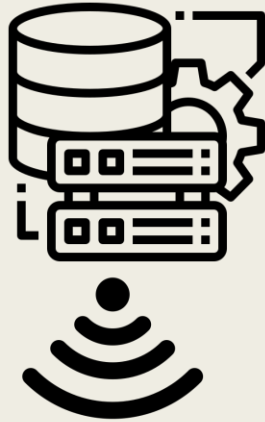


Demo



# ¿Cómo funciona?

## Diagrama del proyecto



**Las funcionalidades de los componentes del diagrama del proyecto son:**

### 1 ORDENADOR PORTATIL

El usuario puede comunicarse con el servidor a través de cualquier tecnología que proporcione conectividad a internet.

### 2 SERVIDOR DE TIERRA

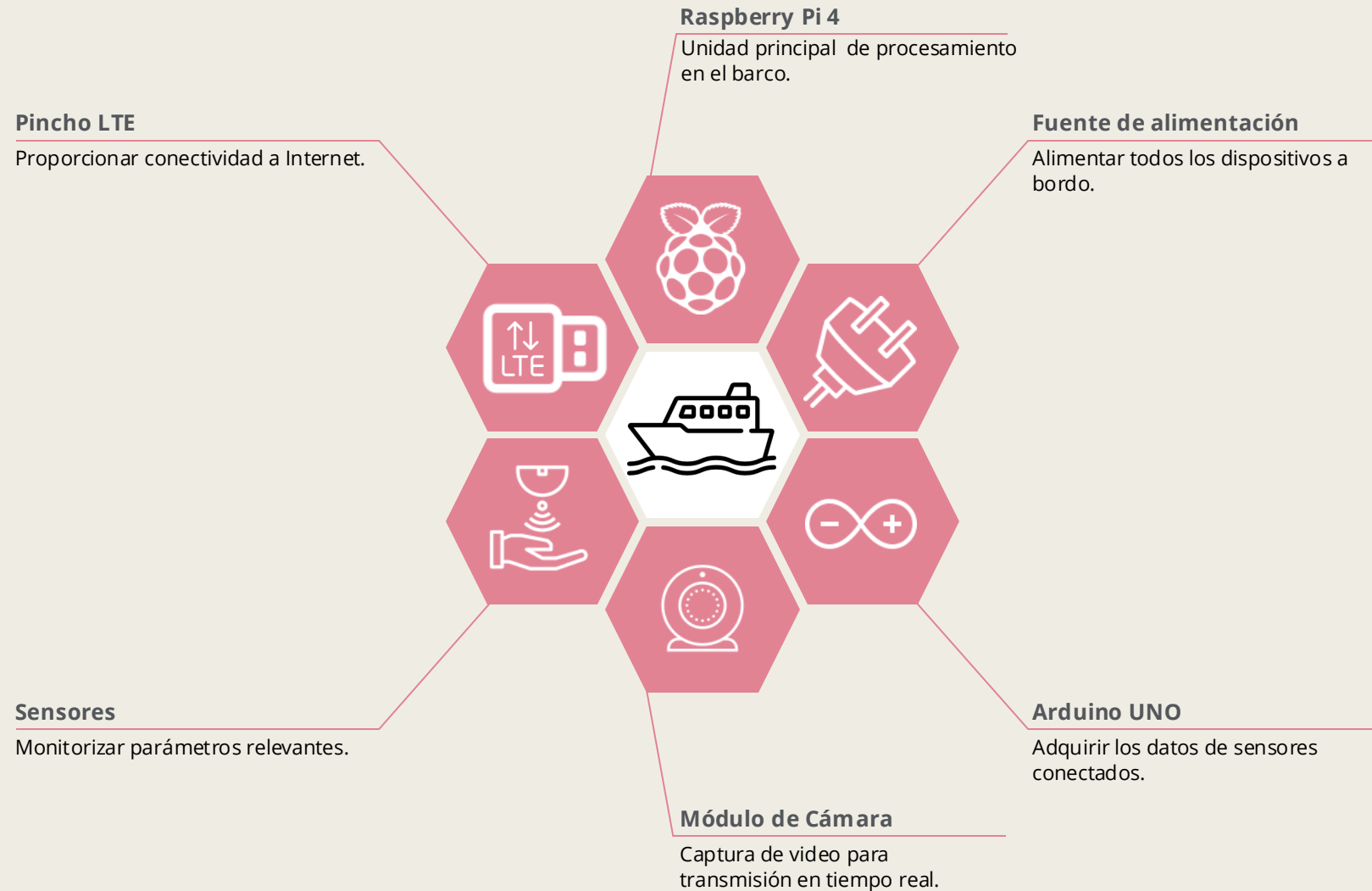
Accesible a través de <http://francasa.dyndns.org:8080>, funciona como Broker MQTT para la comunicación con el barco y base de datos para la información de los sensores. Tiene conectividad con internet a través de Wi-Fi.

### 3 BARCO SOLAR

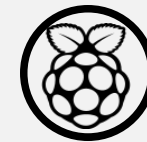
Obtiene datos de sus sensores y los publica a través del protocolo MQTT. Tiene conectividad a través de un pincho LTE.

# ¿Cómo funciona?

## Arquitectura Hardware (1/2)



**Servidor de tierra**



Raspberry Pi 4



Router



Fuente de alimentación

# ¿Cómo funciona?

## Arquitectura Hardware (2/2)

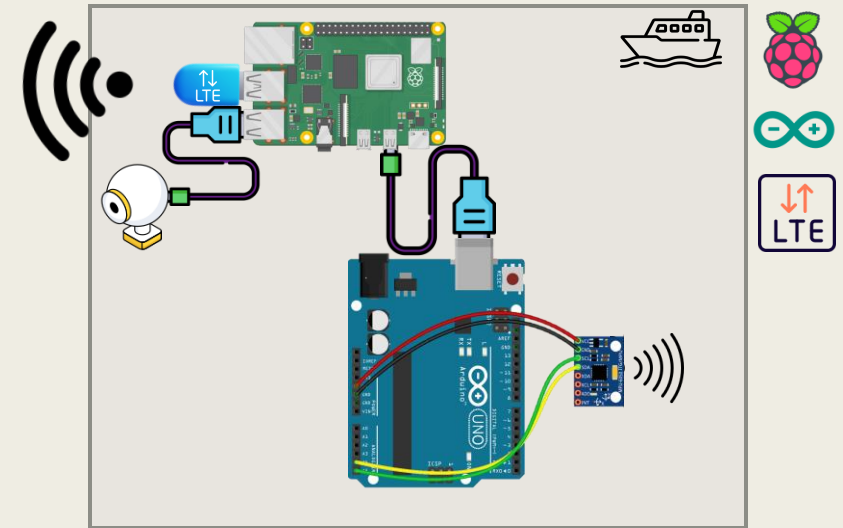
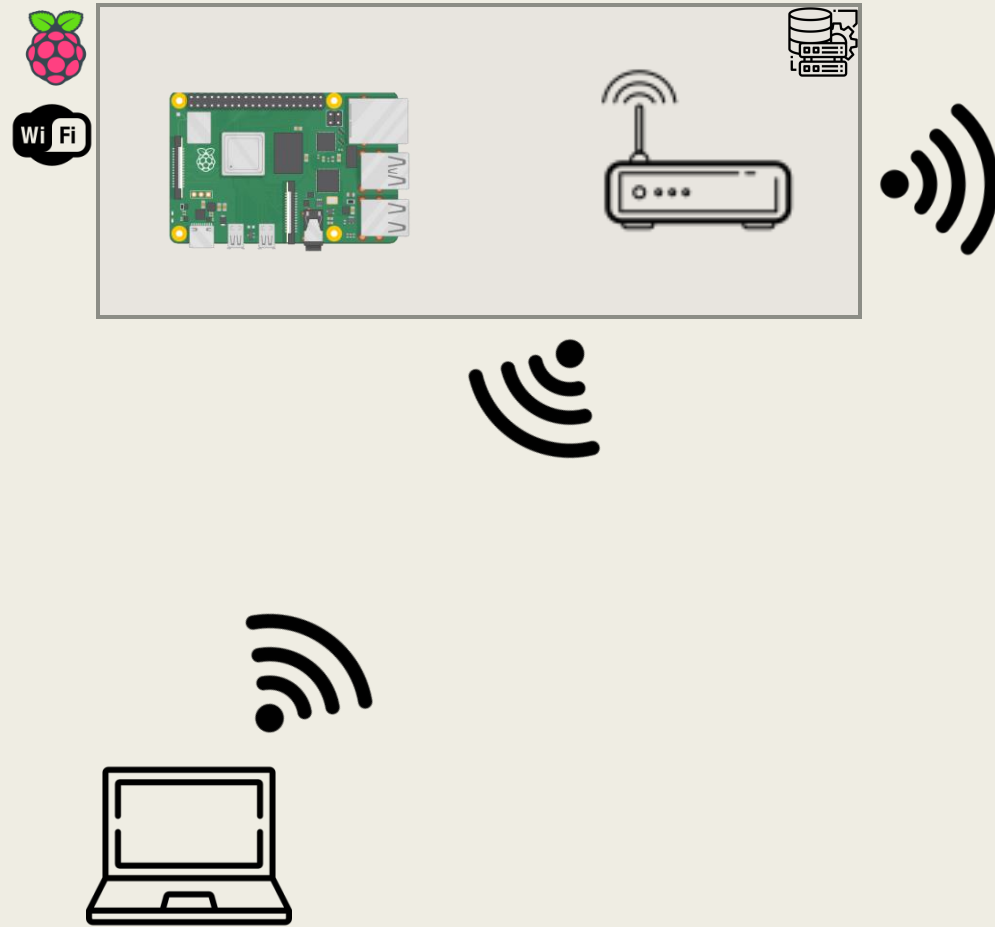


Diagrama extendido de los componentes hardware utilizados en las comunicaciones:

**Usuario – servidor – barco**



# ¿Cómo funciona?

## Arquitectura Software (1/3)



## SERVIDOR DE TIERRA



### Python

Utilizado para la creación del servidor flask y para scripts de comunicación para la comunicación MQTT.



### Docker

Utilizado para establecer un Broker MQTT de forma aislada en el propio servidor.



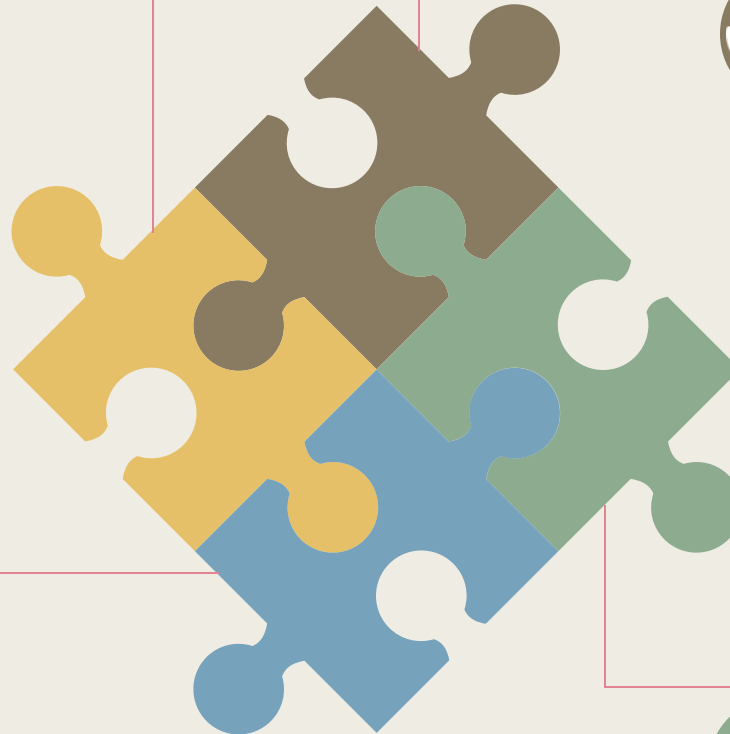
### Mosquitto MQTT

Utilizado para establecer un protocolo de comunicación (servidor – barco) para el envío de datos de sensores.



### SQL

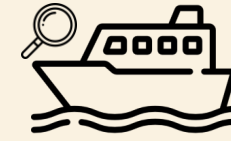
Utilizado para el almacenamiento de los datos de enviados por el barco.





# ¿Cómo funciona?

## Arquitectura Software (2/3)



**BARCO**

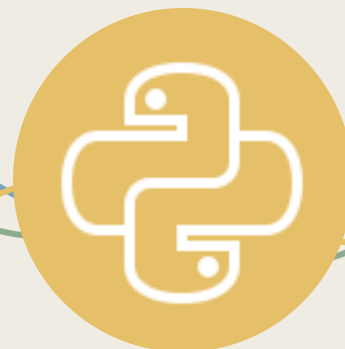


Arduino



Mediante Arduino Sketches, se envían los datos de los sensores y webcam a la raspberry, a través de una conexión física.

Python



Un script en Python gestiona el envío de datos de los sensores, comunicándose con Arduino mediante conexión física y con el servidor terrestre vía MQTT.

MQTT



El protocolo de comunicación MQTT, publica los datos de los sensores y webcam en el Broker MQTT.

# ¿Cómo funciona?

## Arquitectura Software (3/3)

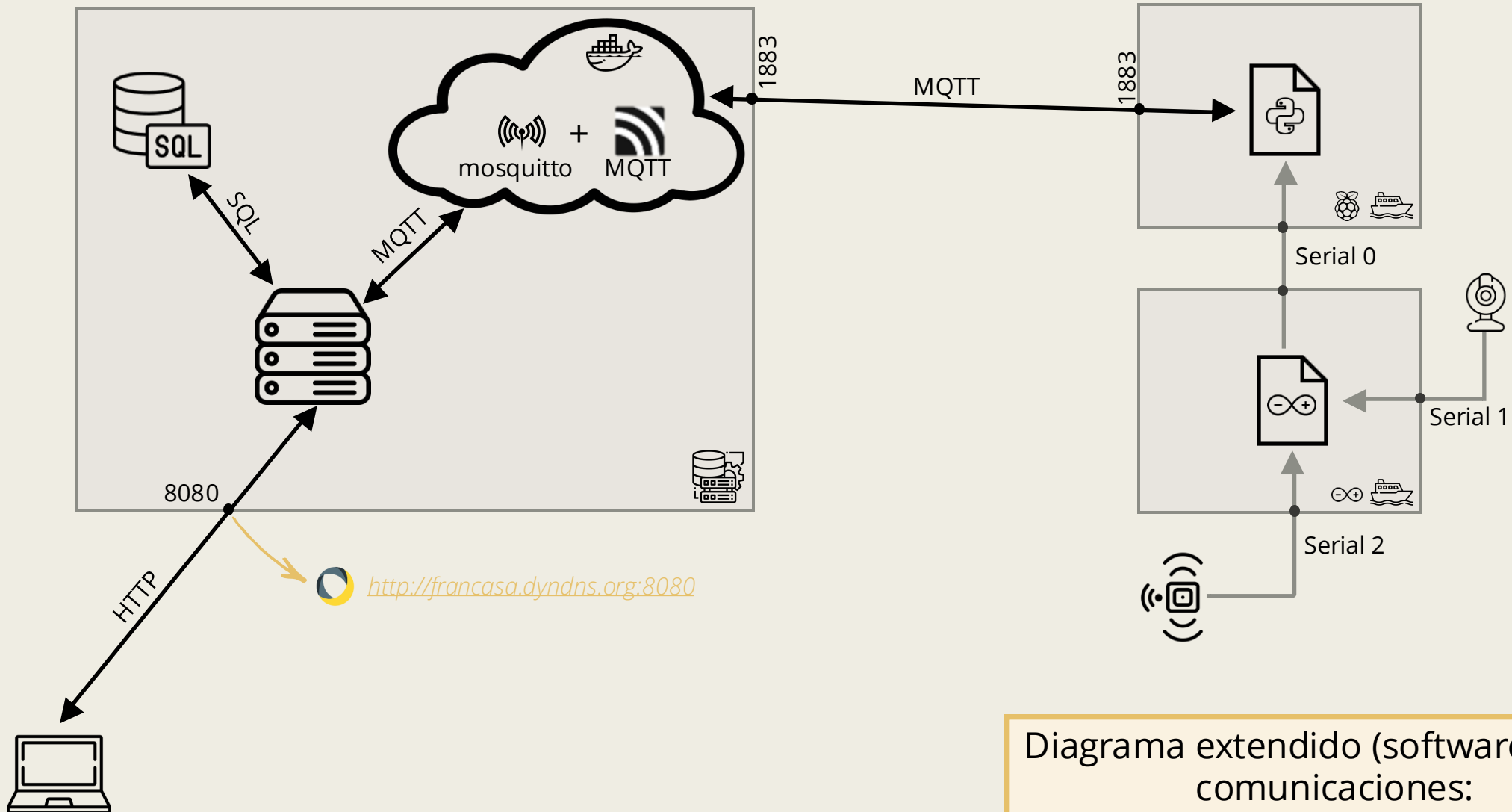


Diagrama extendido (software) de las comunicaciones:  
**Usuario – servidor – barco**





# Agenda



Herramientas utilizadas



Diagrama del proyecto



**Funcionalidades implementadas**



Conclusiones



Demo



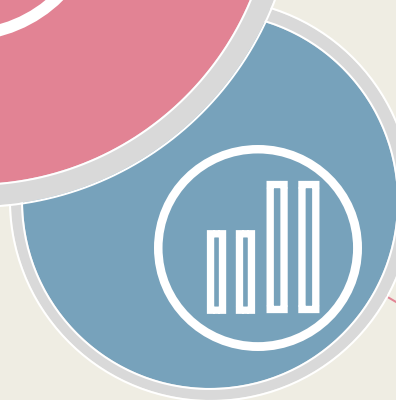
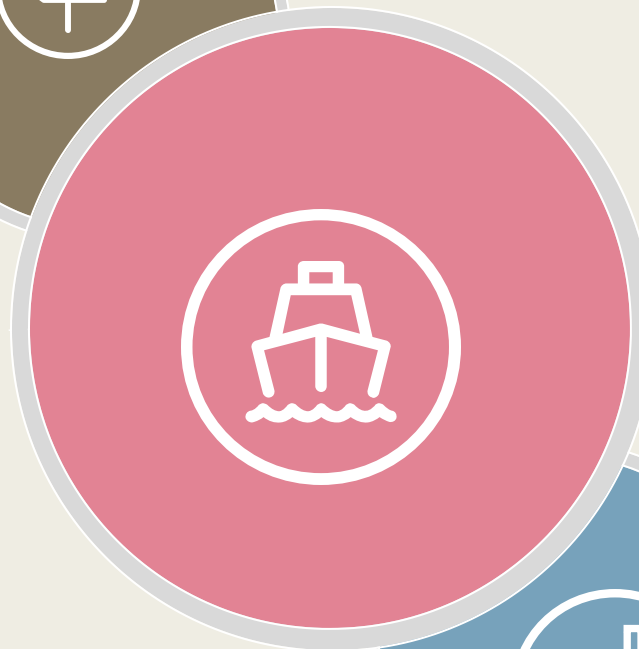
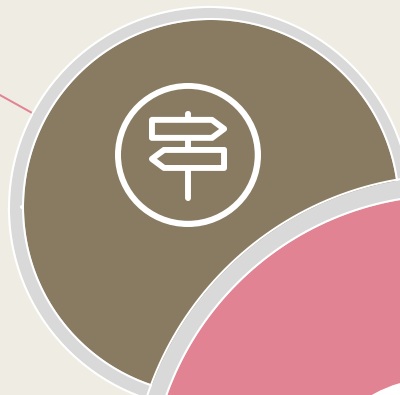


# Funcionalidades implementadas

## Introducción

### Comunicación bidireccional

Permite al barco comunicarse con la estación de tierra



### Monitorización de medidas

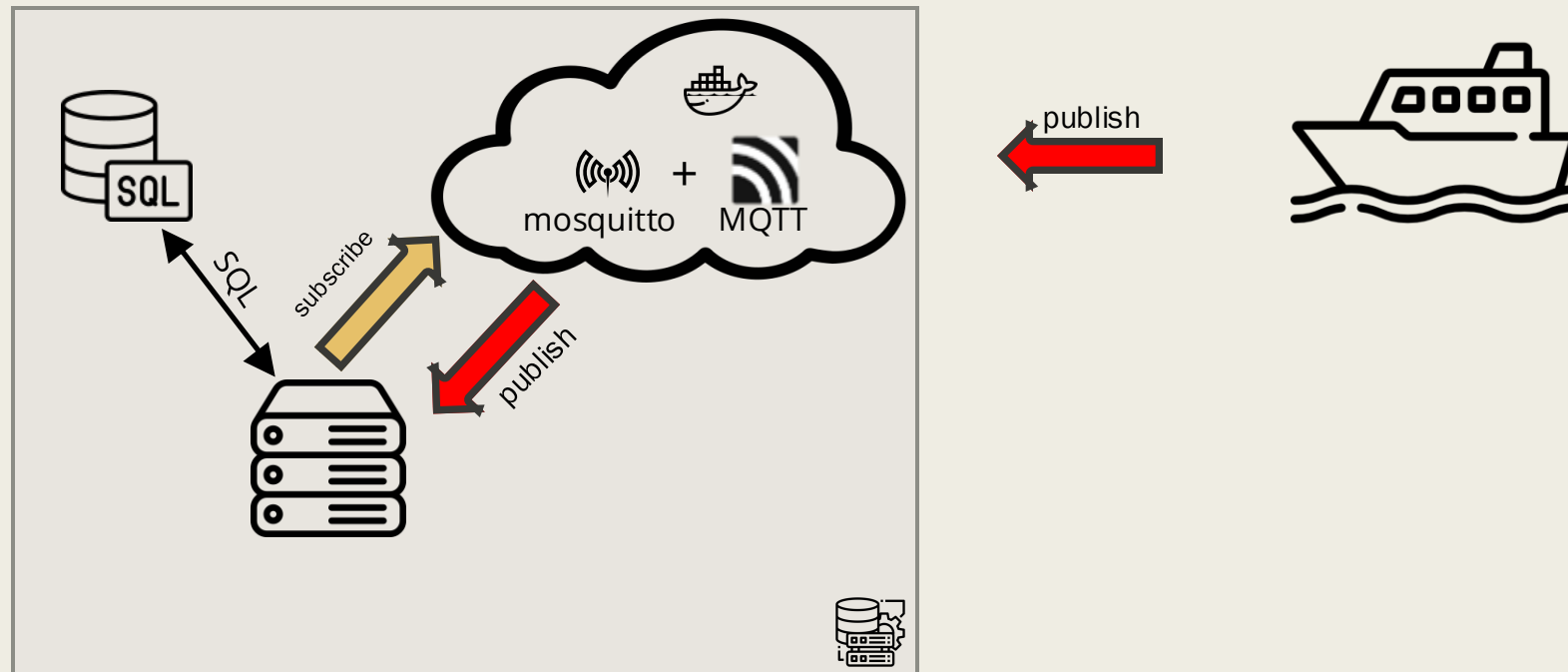
Un ordenador conectado a la estación de tierra puede ver los datos y como evolucionan con el tiempo



# Funcionalidades implementadas

## Comunicación bidireccional

- **Barco -> Estación de tierra:** mediciones de sensores y video de webcam



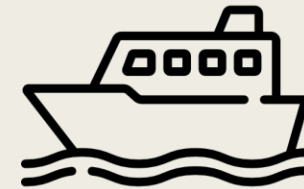
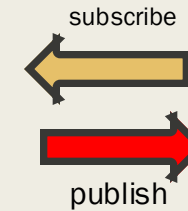
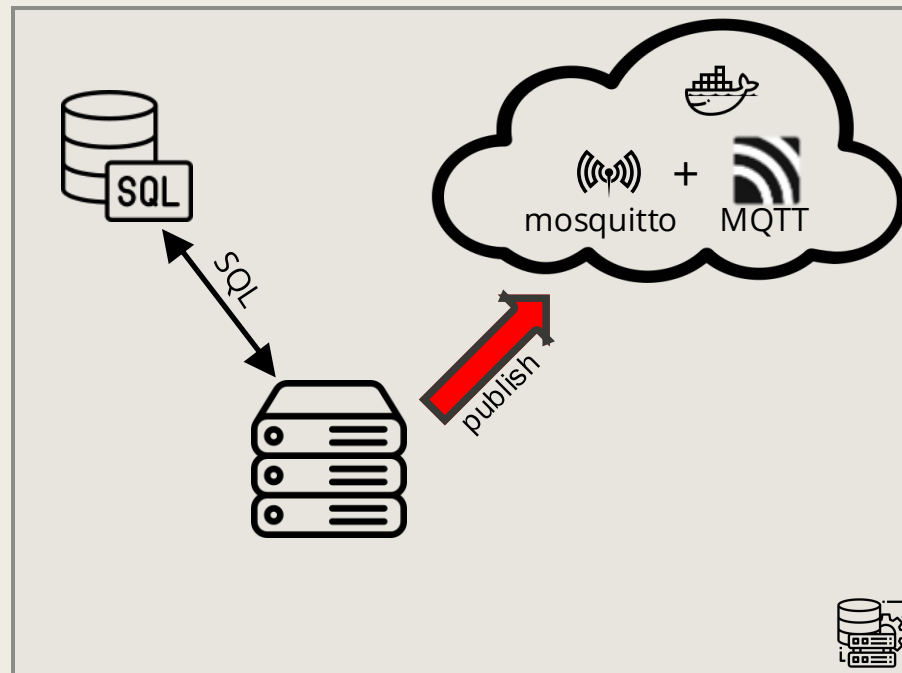




# Funcionalidades implementadas

## Comunicación bidireccional

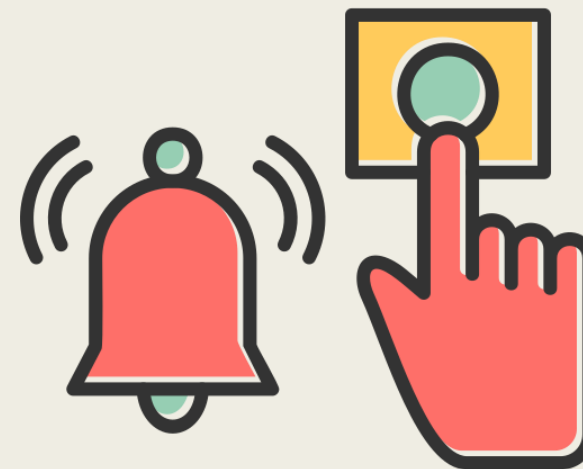
- Estación de tierra -> Barco: alertas



# Funcionalidades implementadas



## Monitorización de medidas





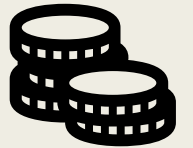
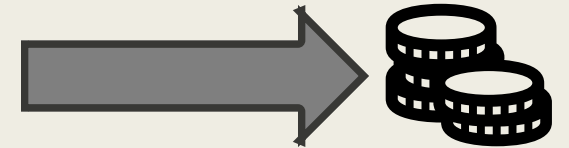
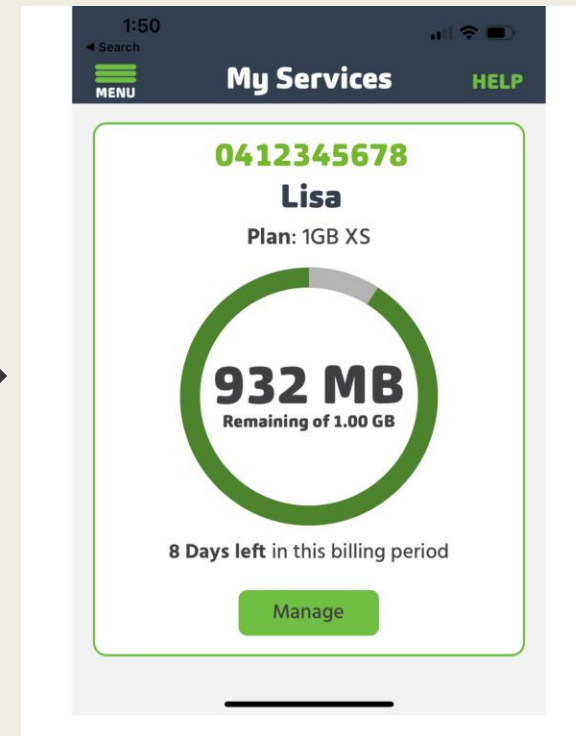
# Prestaciones

**Ancho de banda:** ~4 Mbit/s

**Latencia:** ~70ms

**Alcance:** 1-2km

## Posibles problemas





# Agenda



Herramientas utilizadas



Diagrama del proyecto



Funcionalidades implementadas



**Conclusiones**



Demo

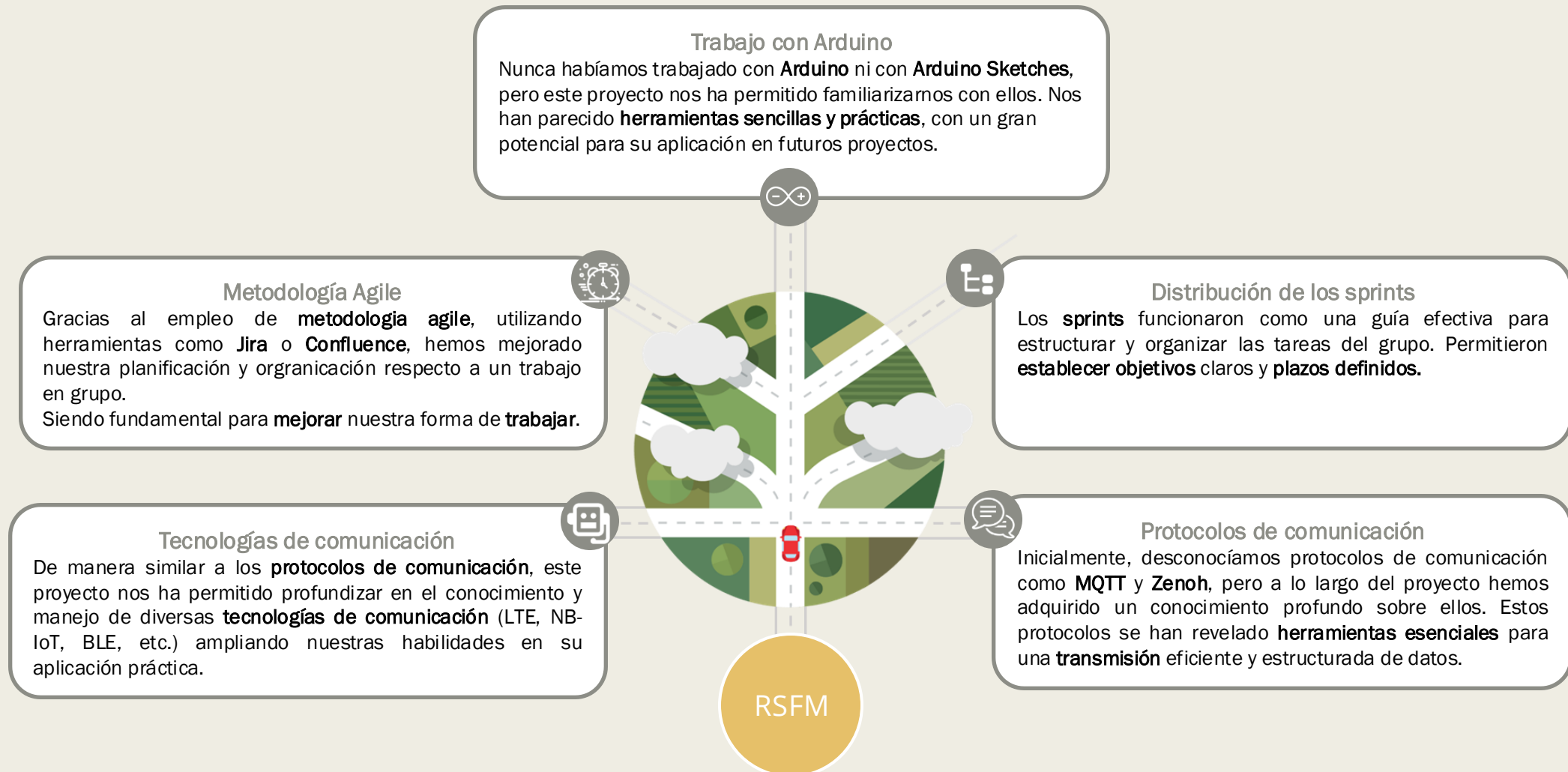




# Conclusiones

## Respecto al proyecto

El proyecto ha permitido analizar **tecnologías y protocolos inalámbricos**, destacando su integración y beneficios en conectividad y eficiencia. A continuación, compartimos los aspectos que más nos han gustado y de los que más hemos aprendido.





# Conclusiones

## Respecto al equipo (Carlos y Fran)



El proyecto se logra completar gracias a la sobrecarga de trabajo asumida por determinados miembros del equipo.

La falta de proactividad por parte del equipo ha impactado negativamente en el progreso colectivo, limitando el alcance de los objetivos establecidos.



Proactividad

Se han identificado múltiples sesiones en las que una parte significativa del equipo no ha contribuido activamente al trabajo.



Trabajo constante



Comunicación

La comunicación inicial fue deficiente, ocasionando tareas pendientes. Aunque mejoró durante los sprints, sigue por debajo del estándar esperado. Hubo inasistencias a reuniones sin previo aviso, pese a conocerse las causas.



Organización

La organización ha sido un área crítica en el equipo, generando tensiones y conflictos internos. Para abordar esta situación, se implementaron diversas metodologías, incluyendo:

- ✘ **Agile** como marco de trabajo.
- ✘ **Encuestas en WhatsApp** para la asignación de tareas.
- ✘ **Encuestas** combinadas **con actualizaciones** periódicas de tareas.



Meta



# Conclusiones

Respecto al equipo (Samu, Manu, Martín, Borja y Aarón)

- Organización
- Comunicación
- Trabajo irregular a lo largo de los sprints





# Agenda



Herramientas utilizadas



Diagrama del proyecto



Funcionalidades implementadas



Conclusiones



**Demo**





# Demo

*Tecnología LTE*



¿Navegamos?

Redes Sen Fíos  
e Móviles

