



**UNL • FACULTAD  
DE INGENIERÍA Y  
CIENCIAS HÍDRICAS**

# **Introducción a los Sistemas Ciberfísicos - 2023**

## **TRABAJO PRÁCTICO N°4**

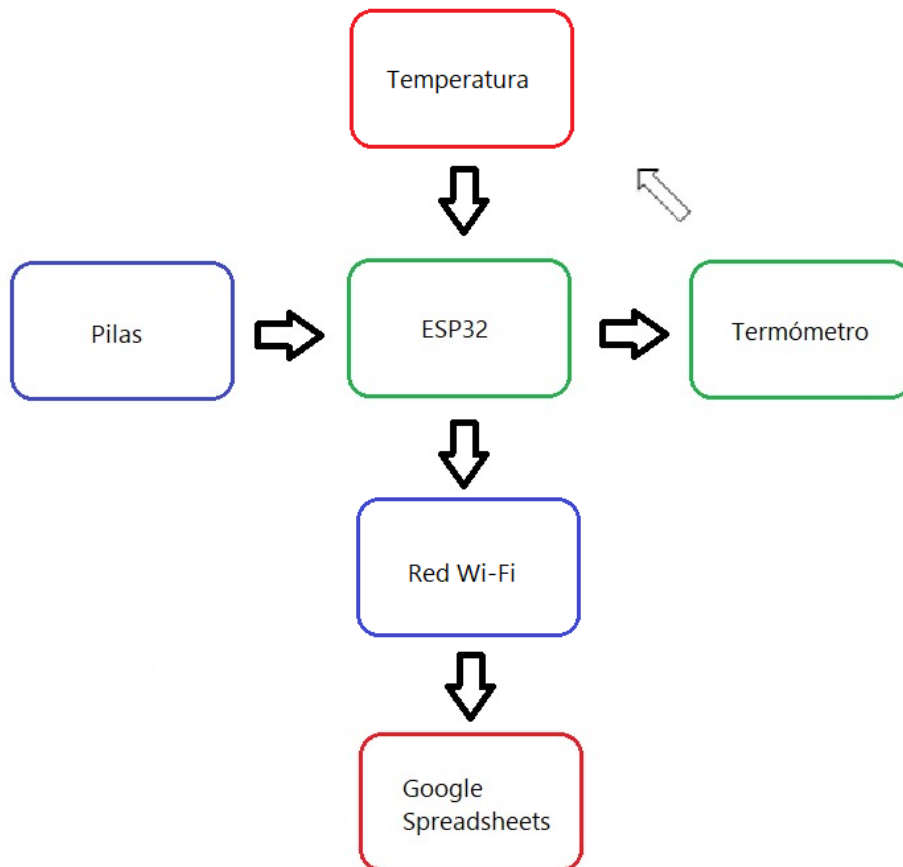
### **PROYECTO TRAZABILIDAD TÉRMICA/PASTILLERO**

**Comisión: Única - Grupo: 1**

#### **Alumnos:**

- Dayub, Mateo José
- Jurado Kokoyaczuk, Juan Manuel
- Mazzieri, Federico Nicolás
- Ponce, Baltazar
- Rufiner, Santiago
- Savat, Emanuel
- Silvero Aguerrebere, Milton

### Diagrama de bloques trazabilidad térmica



### Explicación del Funcionamiento de un Sistema de Trazabilidad Térmica con ESP32

Un sistema de trazabilidad térmica basado en ESP32 es una solución que permite monitorear y registrar la temperatura en tiempo real. Utiliza un microcontrolador ESP32 alimentado por pilas para garantizar su autonomía. Este sistema se comunica con un sensor DHT11, encargado de proporcionar lecturas precisas de temperatura y, opcionalmente, de humedad.



### **Componentes Principales:**

1. Microcontrolador ESP32:  
Es el cerebro del sistema y se encarga de procesar la información del sensor DHT11 y enviarla a la plataforma de registro (Google Sheets).
2. Sensor DHT11:  
Mide la temperatura y, si se requiere, la humedad del entorno. En este proyecto, su función principal es proporcionar lecturas de temperatura.
3. Pilas como Fuente de Energía:  
Suministran la energía necesaria para el funcionamiento del microcontrolador y el sensor DHT11. Garantizan la autonomía del sistema.
4. Google Sheets y Función Script:  
La plataforma Google Sheets actúa como un repositorio de datos. El sistema está configurado para enviar los registros de temperatura a una hoja de cálculo específica. La función script facilita la comunicación entre el ESP32 y Google Sheets.

### **Proceso de Configuración:**

1. Conexión a la Red WiFi:  
A través del código de programación en el IDE de Arduino, se establece la conexión del ESP32 a una red WiFi. Esto es crucial para la transmisión de datos a Google Sheets.
2. Elaboración del Script de Google Sheets:  
Se debe crear un script en Google Sheets que permita la comunicación con el ESP32. Este código, que puede encontrarse disponible en recursos en línea, facilitará la interacción entre el microcontrolador y la hoja de cálculo.

Para ello, se deben seguir los siguientes pasos:

- a. Crear un nuevo script en Google Sheets o modificar uno existente en la web.
- b. Obtener el ID de la hoja de cálculo del URL (se encuentra en la barra de direcciones).
- c. Posteriormente, asegúrate de recuperar el ID del Google Script asociado y agrégalo al código del firmware.



3. Asignación de Permisos:

Es fundamental garantizar que el controlador tenga los permisos necesarios para modificar la hoja de cálculo en Google Sheets. Esto se logra a través de la configuración de permisos en la cuenta asociada con la hoja de cálculo.

Se recomienda conceder permisos de edición y escritura al controlador para asegurar la actualización correcta de los datos.

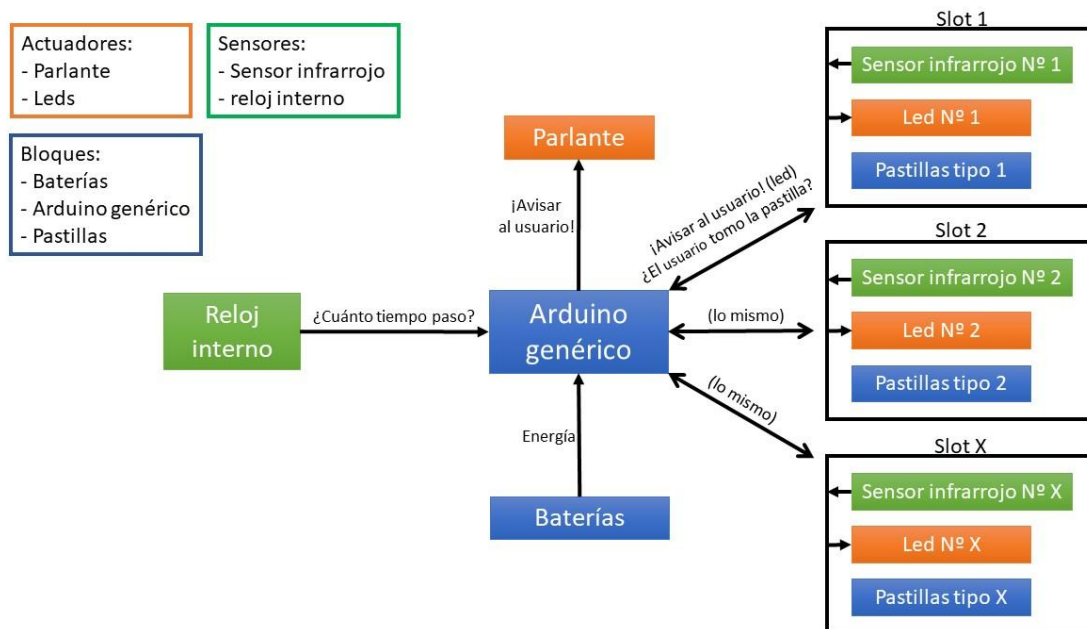
4. Inyección de Firmware:

Se carga el código configurado en el IDE de Arduino al ESP32, asegurándose de incluir las configuraciones específicas para el funcionamiento del sistema en el microcontrolador.

**Funcionamiento del Sistema:**

- Registro de Temperatura:
  - El sensor DHT11 realiza mediciones de temperatura a intervalos regulares. Estos datos se envían al microcontrolador ESP32.
- Comunicación con Google Sheets:
  - Utilizando la función script de Google Sheets, el ESP32 transmite las lecturas de temperatura a la hoja de cálculo designada. La información se organiza en tres columnas: Fecha, Hora y Temperatura.
- Requerimientos de Funcionamiento:
  - Para un funcionamiento exitoso, el controlador debe estar encendido y conectado a una red WiFi. La disponibilidad de energía de las pilas es crucial para la operación continua del sistema.

## Diagrama de bloques pastillero electrónico



## Elección del proyecto

La clase en donde empezamos con el proyecto nuestro grupo se motivó mucho para realizar el pastillero ya que queríamos resolver un sistema que haga sus funciones de forma automática. Luego, cuando se explicó el proyecto de trazabilidad térmica y se anunció que podíamos elegir uno, como ya nos habíamos incentivado por la primera opción y el hecho de que nos dimos cuenta de que la segunda alternativa era un sistema más relacionado con el "control de datos" elegimos el pastillero, además por que este está más relacionado con un sistema físico y podíamos imaginarnos más a detalle también gracias a la exposición de FADU.

Posteriormente, cuando quisimos especificar más nuestro trabajo, nos dimos cuenta que el sistema altamente automático que queríamos diseñar estaba lejos de lo que podíamos realizar con nuestro conocimiento actual, por lo que diseñamos un nuevo proyecto más simple.

Nuestro objetivo como grupo es aprender a implementar un sistema ciberfísico desde cero, por lo que decidimos bajar la dificultad lo más posible debido a que es nuestra primera experiencia en esta área y ninguno de nosotros tiene conocimientos previos de electrónica, por lo que solo tenemos las herramientas adquiridas en clase y en la bibliografía de la materia. Una vez podido resolver nuestro diseño evaluaremos la posibilidad de seguir automatizando nuestro proyecto (tanto dentro como fuera de la materia).



## Explicación pastillero electrónico

Como sensores, se utilizan un infrarrojo y un reloj interno. Por otro lado, los actuadores están constituidos por un parlante y leds, en ambos casos para alertar al usuario cuando debe tomar la/s pastilla/s.

Cuando llega el momento de tomar una pastilla (basado en el reloj interno), el arduino activa el parlante para alertar al usuario. Al mismo tiempo, activa un led específico para indicar qué tipo de pastilla debe ser tomada. Cuando el usuario se acerca o interactúa con el pastillero, el sensor infrarrojo detecta esta actividad. Si el usuario toma la pastilla correcta, el Arduino lo registra y apaga la alerta.

El pastillero cuenta con muchos compartimientos (slots), cada uno con su propio sensor infrarrojo y led. Esto permite que el dispositivo maneje diferentes tipos de pastillas, y cada tipo tiene su propio compartimento. El led correspondiente se ilumina para indicar de qué compartimento se debe tomar una pastilla.

Todo este sistema está alimentado con baterías.

## Cómputo y Presupuesto

Elementos a utilizar:

componentes	cant.Necesitada
botones	4
leds	4
bocina	1
micro_BluePill stm32	1
resistores	5 - 1
carcasa	1

Gracias al taller realizado el pasado viernes, conseguimos los botones, leds, bocinas y registros necesarios. Por otro lado, un participante del grupo posee un Micro BluePill stm32 que será utilizado por el proyecto. Dentro de nuestra planificación para el proyecto, la carcasa para el mismo será creada con una impresora 3D, su precio será indicado una vez el modelaje sea realizado. Por último es necesario tener en cuenta los cables que serán utilizados, los cuales conseguiremos reciclando de electrodomésticos viejos.

Ya que todas las partes fueron conseguidas sin necesidad de realizar ninguna compra, nuestro presupuesto se verá indicado por la Impresión 3D de la carcasa.



**UNL • FACULTAD  
DE INGENIERÍA Y  
CIENCIAS HÍDRICAS**