

INFORME PROYECTOS— 2023

**PRUEBA, CONFIGURACIÓN Y MEJORA DEL SISTEMA PATINT, Y
ESTUDIO Y ANÁLISIS DE BIOMATERIALES Y ESTRUCTURAS DE
MADERA Y DERIVADOS
“SISPATINT 2023”**

Número de proyecto: 22300010

Expediente: IMAMCA/2023/2

Duración: Del 01/01/2023 al 31/12/2023

Coordinado en AIDIMME por: MIGUEL ÁNGEL ABIÁN PÉREZ

AIDIMME
INSTITUTO TECNOLÓGICO



GENERALITAT
VALENCIANA

iVACE
INSTITUTO VALENCIANO DE
COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

AIDIMME
INSTITUTO TECNOLÓGICO

ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO	3
3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO	6
4. ANTECEDENTES.....	7
5. DESARROLLO DE LA NUEVA ETAPA DE POTENCIA DEL MÓDULO DIPP WIFI Y PRUEBAS DE SU CONSUMO ENERGÉTICO	9
6. NUEVOS MÓDULOS DIPP WIFI Y DIPP SENS	24
7. COMUNICACIÓN ENTRE DIPP SENS Y DIPP WIFI	29
8. COMUNICACIÓN ENTRE DIPP WIFI Y LA NUBE.....	30

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto SISPATINT 2023 ha sido financiado por la Generalitat Valenciana mediante el programa **Planes de Mejora de la Actividad y Capacidad de I+D Fondos GVA para el ejercicio 2023**, que es impulsado por el **IVACE** (Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial).

Ha constado de diferentes actividades de investigación aplicada para probar, configurar y mejorar el sistema PATINT (desarrollado en 2019 en el proyecto DIPPATINT, también con la financiación de fondos GVA), así como de actividades para el estudio y análisis de biomateriales y estructuras de madera y derivados.

El innovador sistema PATINT es una herramienta avanzada para monitorizar en tiempo real, con carácter preventivo y de forma automatizada, la madera en obras de arte, construcciones de patrimonio y obra nueva.

Este sistema, muy flexible y escalable, se ha modificado y actualizado para que sea plenamente compatible con plataformas de **Smart Cities, Smart Islands y Smart Heritage**, así como con futuros avances en el campo de ciudades inteligentes, que cada vez se extiende más tanto en tecnologías y estándares como en aspectos semánticos (vocabularios, ontologías, etc.).

En la nueva arquitectura que se ha desarrollado para PATINT, los sensores acceden directamente a la nube (cloud computing).

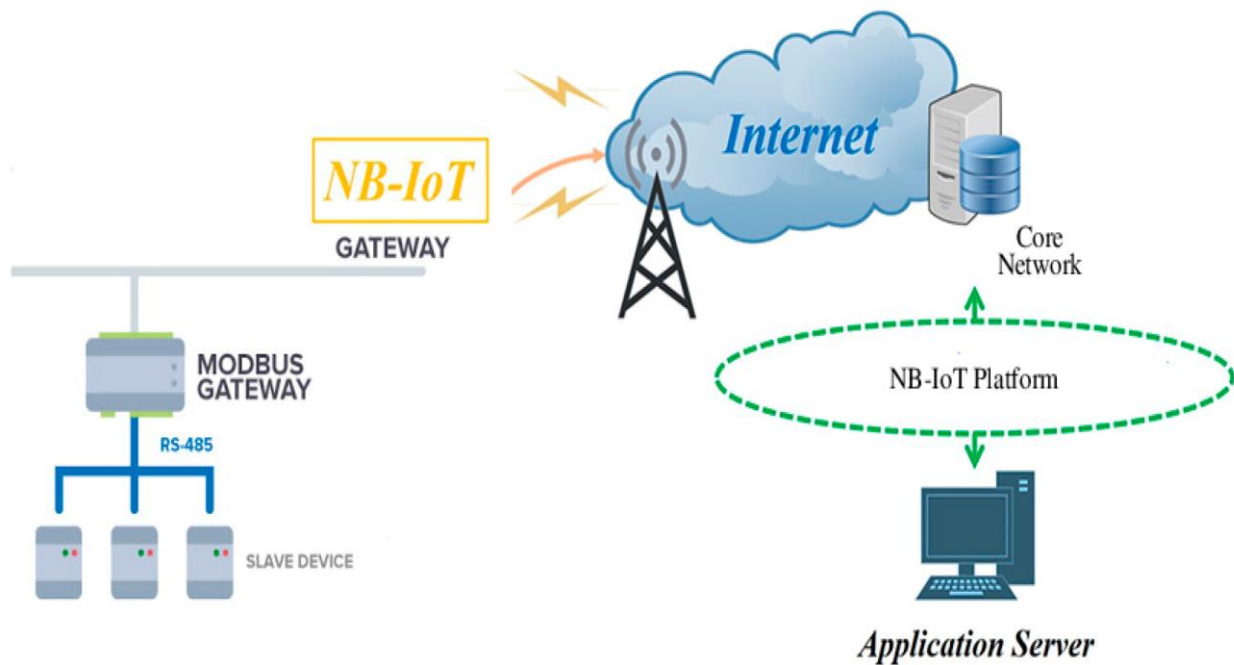


Imagen 1. Esquema de una plataforma de patrimonio inteligente (Smart Heritage) para la iglesia de Iglesia de Santo Domingo de Matera (Italia). Fuente: An IoT Smart Infrastructure for S. Domenico Church in Matera’s “Sassi”: A Multiscale Perspective to Built Heritage Conservation (Lerario y Varasano, 2020).

2. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

El presente proyecto incluye diferentes actividades de investigación aplicada para la prueba, configuración y mejora del sistema PATINT, que presenta mejoras sustanciales respecto a las herramientas actuales de monitorización preventiva y automatizada de la degradación de materiales, en concreto de la madera y materiales derivados.

En la Comunitat Valenciana y en general en el entorno mediterráneo, la madera sufre con frecuencia ataques tanto bióticos (termitas, hongos de pudrición y cromógenos, carcoma fina y gruesa) como abióticos (humedad, salinidad, fuego, radiación solar).

Este material, que forma parte de obras de arte y de estructuras de muchos edificios del patrimonio histórico valenciano, necesita por tanto **un sistema de monitorización eficaz y que esté adaptado a las tecnologías TIC más recientes.**

La falta de monitorización preventiva de la madera tiene como principales consecuencias:

- 1) El deterioro progresivo del patrimonio histórico y artístico valenciano, que en algunos casos puede afectar directamente a la seguridad de los visitantes y ocupantes.
- 2) La necesidad de aplicar tratamientos y rehabilitaciones costosas, que además repercuten muy negativamente en el medio ambiente. Por ejemplo, los pesticidas usados contra las termitas pueden contaminar los sistemas acuáticos y entrar en la cadena alimentaria. El hexaflurorón, que se usa hoy en muchos tratamientos, es muy tóxico para las abejas y los organismos acuáticos. Sus efectos crónicos y a largo plazo en las personas son principalmente toxicidad hepática, enfisema moderado y trastornos metabólicos de las proteínas. Además, es una sustancia química persistente y resulta elevada su bioacumulación en la cadena alimentaria humana. Algunos pesticidas contra las termitas, como el flufenoxurón, fueron ya prohibidos en la Unión Europea por su toxicidad tanto para el medio ambiente como para los seres humanos.

Anualmente, las termitas subterráneas (*Reticulitermes lucifugus*) causan en Europa gastos que sobrepasan los 730 millones de €uros en daños, tratamientos y reparación en estructuras y edificios de madera.

Dicha cantidad está aumentando por el **cambio climático**, que ocasiona que las termitas estén comenzando a extenderse a zonas donde hasta ahora había bajas temperaturas prolongadas en invierno y, en consecuencia, sus colonias no podían sobrevivir.

Las siguientes fotografías muestran deterioros producidos en el patrimonio histórico valenciano que podrían haberse detectado precozmente usando el sistema PATINT y que por tanto no hubieran necesitado costosas rehabilitaciones ni tratamientos químicos, que repercuten negativamente en el medio ambiente.



Imagen 2. Degradación de jácenas de madera de un palacio renacentista perteneciente al patrimonio histórico valenciano. Los daños ocasionados por termitas curvaron varios forjados de grandes luces.



Imagen 3. Degradación activa por termitas en un edificio renacentista valenciano.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO

Los objetivos específicos propuestos para SISPATINT 2023 han sido los siguientes:

- Implementación, programación, configuración, prueba y mejora de la nueva arquitectura del sistema PATINT, basada en componentes avanzados WiFi de consumo energético ultrabajo.
- Diseño e implementación de una plataforma de monitorización del sistema PATINT en la nube, de modo que sea fácilmente integrable con entornos de Smart Cities, Smart Islands y Smart Heritage, así como con futuros avances en el campo de ciudades inteligentes.
- Estudio y análisis de biomateriales (lignocelulósicos, composites, etc.).
- Análisis, caracterización y reparación de estructuras de madera y materiales derivados.

4. ANTECEDENTES

En la nueva arquitectura del sistema PATINT, los nodos sensores son ahora también **nodos WiFi** (es decir, monitorizan automáticamente la madera y también transmiten por WiFi los datos obtenidos) y, por tanto, incluyen componentes WiFi de bajo consumo energético.

Cada nodo sensor WiFi consta de un módulo **DIPP_SENS** (módulo sensor, que va insertado en la madera y mide los parámetros de interés) y un módulo **DIPP_WIFI** (módulo de control y comunicaciones).



Imagen 4. Fotografías de un prototipo del módulo DIPP_SENS inicial.

En la anualidad 2022 del proyecto, tras pruebas con varios convertidores DC/DC elevadores (también conocidos como convertidores *boost*), se concluyó que no es posible utilizar con pilas alcalinas un convertidor elevador de bajas corrientes de polarización para los usos que requiere DIPP_WIFI.

La demanda de corriente es demasiado exigente y solo funcionan correctamente los convertidores cuando las pilas tienen una carga superior al 59%. Por ello hubo que cambiar el tipo de pilas y diseñar una nueva etapa de entrada para la alimentación del módulo DIPP_WIFI con esas pilas.

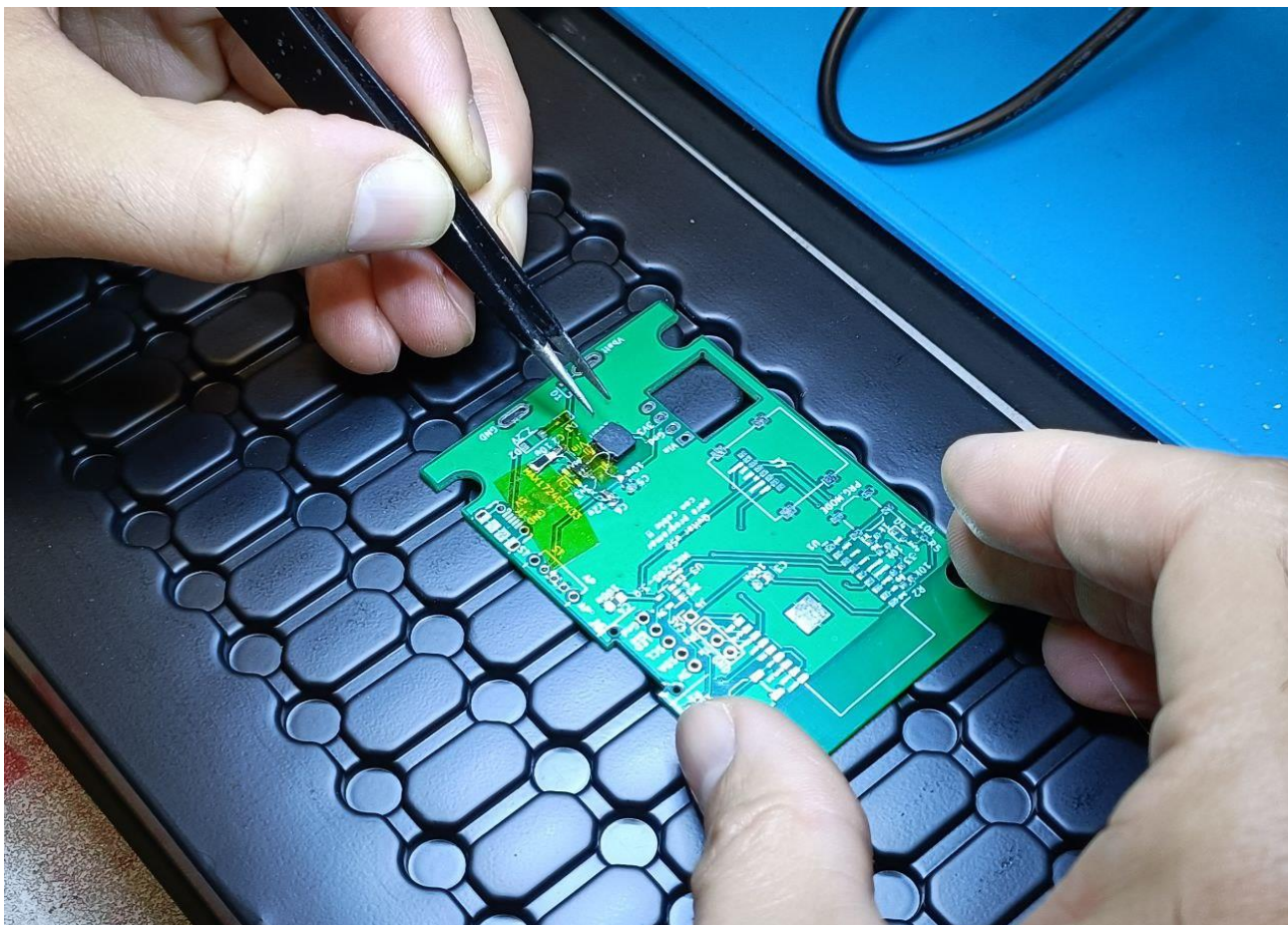


Imagen 5. Uno de los convertidores elevadores probados en la anualidad 2022, con resultados negativos.

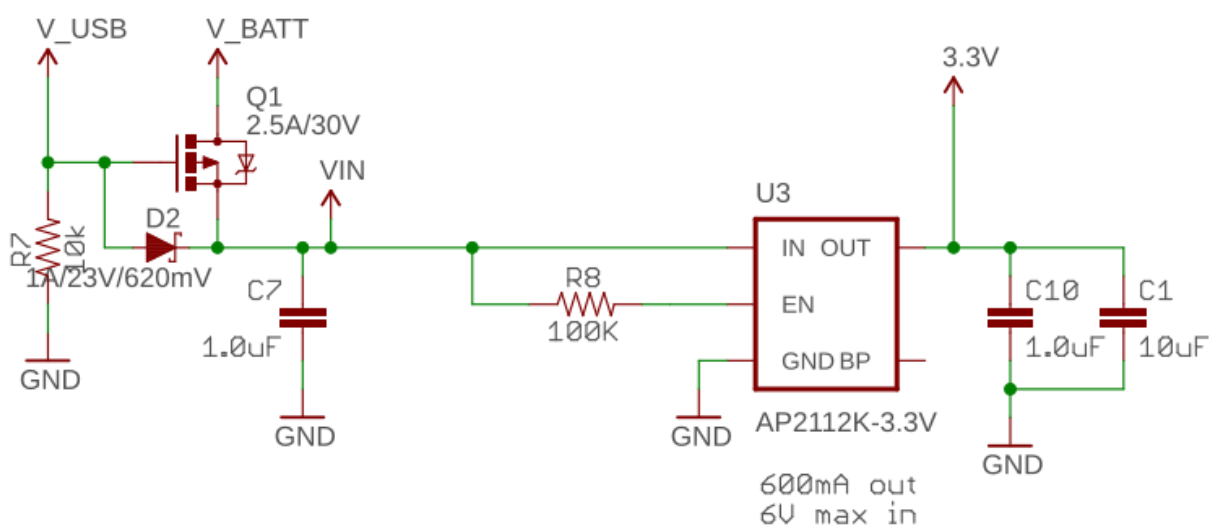


Imagen 6. Esquemático del regulador de tensión de la nueva etapa de entrada.

5. DESARROLLO DE LA NUEVA ETAPA DE POTENCIA DEL MÓDULO DIPP_WIFI Y PRUEBAS DE SU CONSUMO ENERGÉTICO

Partiendo del diseño de la nueva etapa de entrada del módulo DIPP_WIFI realizado en la pasada anualidad, en la anualidad 2023 se **implementó la nueva etapa de entrada sobre varias placas provisionales de prueba, y cada placa se conectó después por cables al resto de los componentes electrónicos del módulo WiFi (memoria micro-SD, componente WiFi, etc.) y a un módulo DIPP_SENS (módulo sensor)**. Así se consiguieron nodos sensores WiFi provisionales, a los que por brevedad se alude en el resto del apartado como “nodos sensores WiFi”.

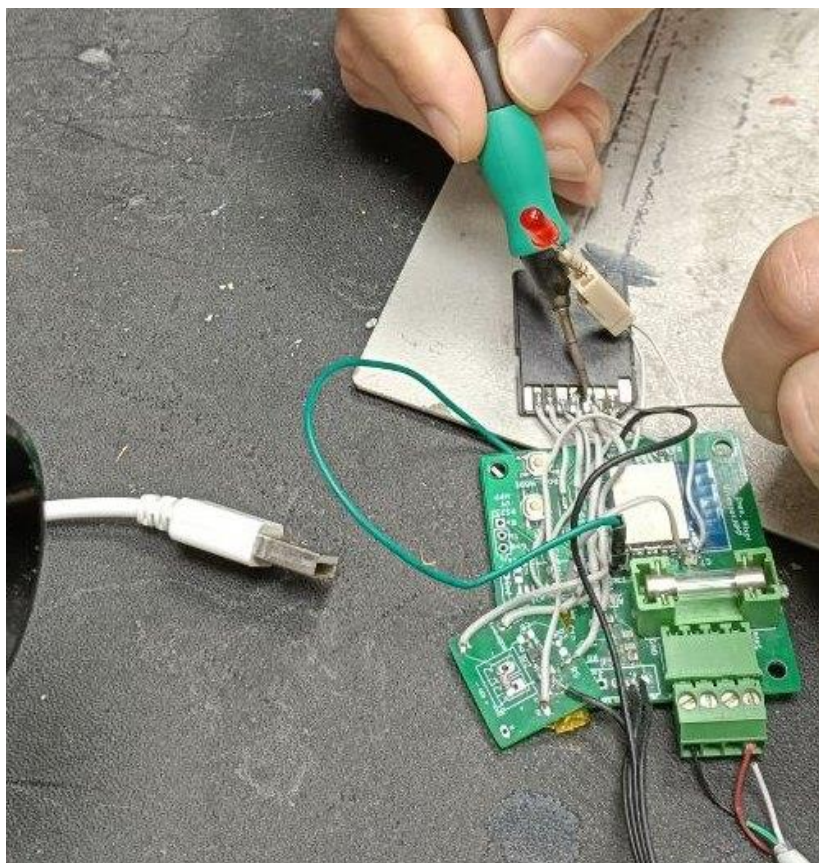


Imagen 7. Comprobación de las soldaduras de una memoria microSD a una placa provisional de prueba.

Una vez probados, programados y configurados los nodos sensores WiFi, se realizaron **pruebas exhaustivas de consumo energético**. Estas pruebas se realizaron durante varios meses seguidos, a fin de determinar cómo influye en el consumo la pérdida progresiva de carga de las pilas.

En las pruebas, el nodo sensor WiFi “duerme profundamente” (estado *deep-sleep*), y permanece “despierto” en total durante aproximadamente 1 minuto al día. Cada 12 horas el nodo sensor sube mediante WiFi a la nube las últimas 48 lecturas. La duración aproximada de esta operación es de unos 10 segundos, aunque puede variar entre 4 y 20 segundos, dependiendo de la red WiFi. El dispositivo se despierta cada 15 minutos para tomar una medida, que dura aproximadamente 0,25 segundos. Cada 4 horas, además de tomar una medida, el dispositivo almacena las últimas 16 lecturas en una tarjeta micro-SD. La operación conjunta de lectura y almacenamiento dura aproximadamente 0,6 segundos.

A continuación, se resumen los resultados obtenidos en los diferentes estados en los que puede hallarse el nodo sensor WiFi.

Estado *deep-sleep*

Puesto que es el estado en el que más tiempo se encuentra el nodo sensor, resulta crucial conseguir un consumo energético bajo durante esta etapa.

El consumo medido con el multímetro oscila entre los 15 y los 19 uA dependiendo del estado de carga de la pila. Para los cálculos de consumo, por prudencia, se considera el peor caso (19 uA).

La siguiente fotografía muestra el consumo registrado durante el estado *deep-sleep* con un multímetro digital (15 uA).

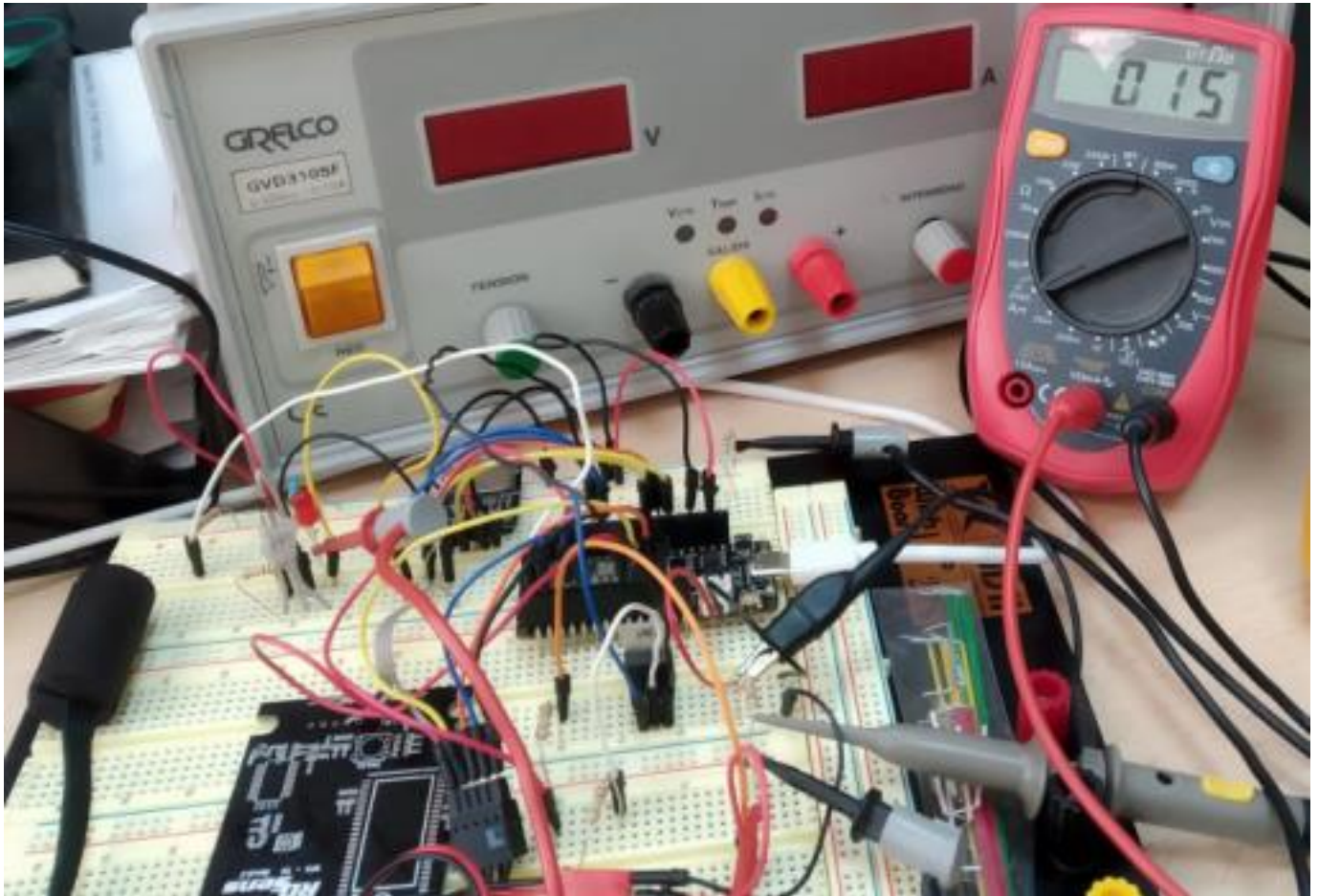


Imagen 8. Medida del consumo energético del nodo sensor en estado “deep-sleep”.

Estado de medida

La etapa de medida tiene un consumo medio de 39,4 mA. La siguiente fotografía muestra la medida de corriente obtenida mediante un multímetro digital.

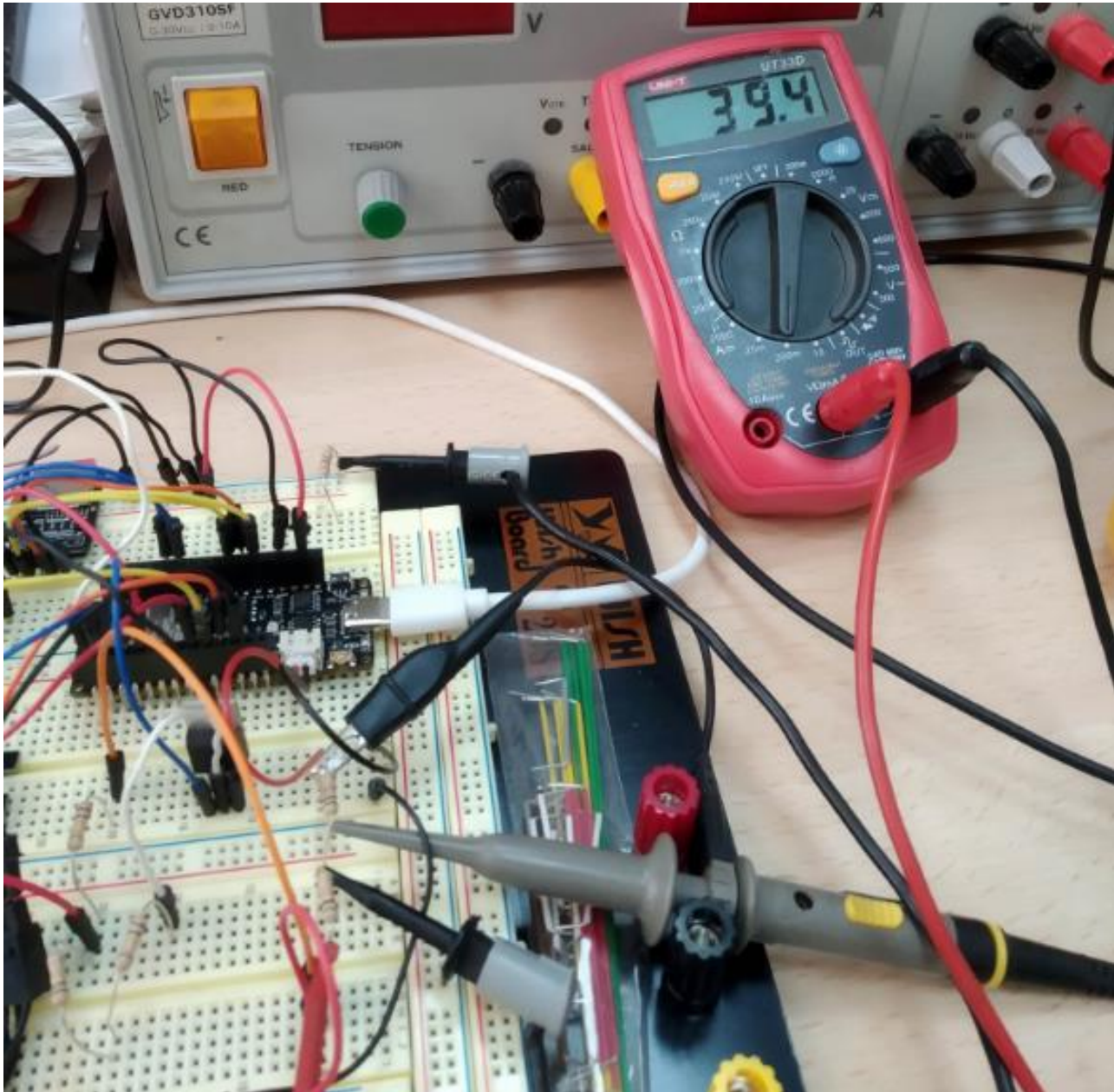


Imagen 9. Medida del consumo energético del nodo sensor en estado de medida.

La duración de una medida es de aproximadamente 0,25 segundos. En la siguiente fotografía puede observarse la duración de aquella mediante la monitorización la corriente de entrada con el osciloscopio ($1 \text{ mV} = 1 \text{ mA}$).

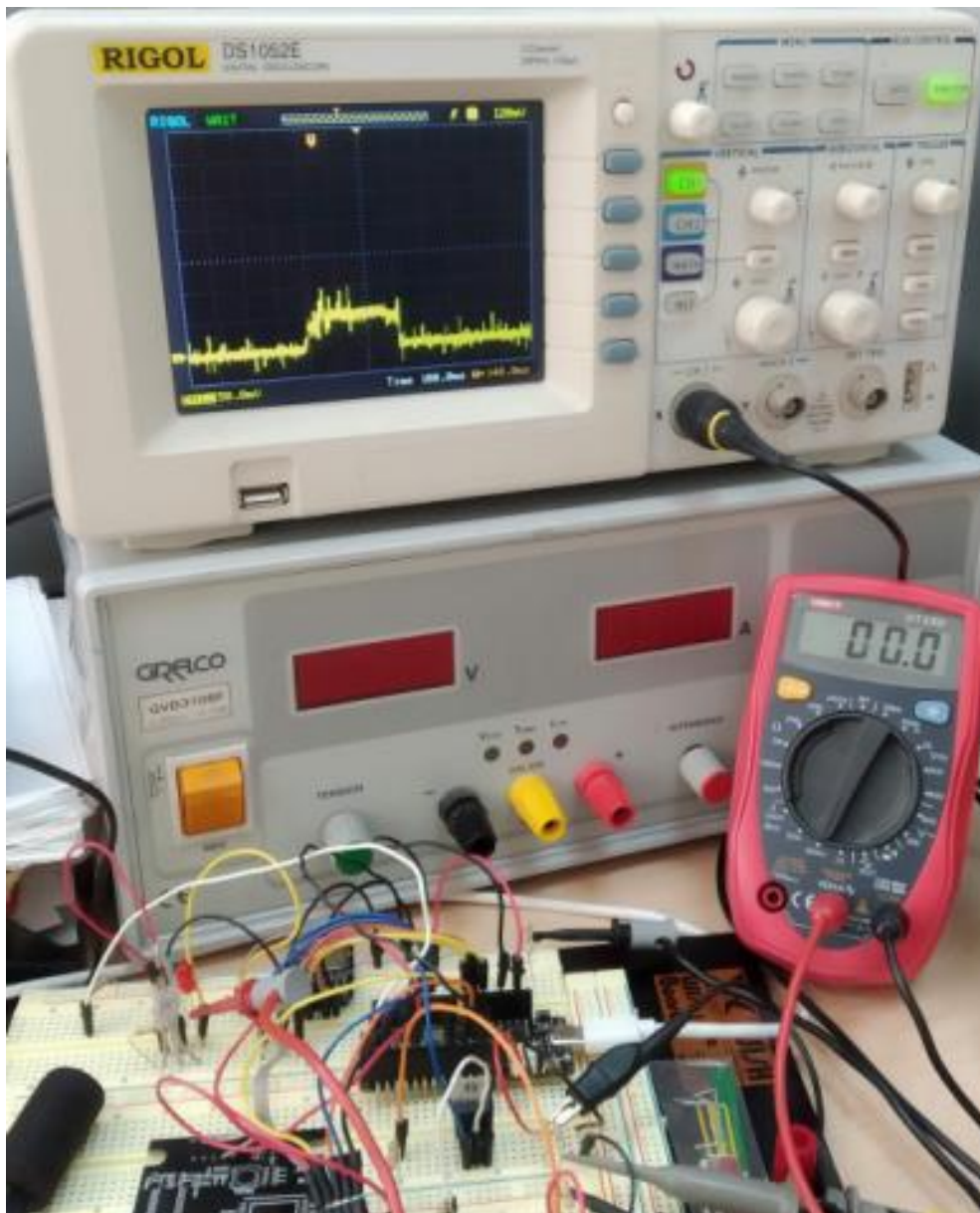


Imagen 10. Duración de una medida del nodo sensor.

Medida y almacenamiento de los datos en la tarjeta micro-SD

Se desarrolló, probó y depuró el código fuente necesario para almacenar los datos en la tarjeta micro-SD.

```
//-----
void SaveDataSD(void){
  #if !USE_UART
    File file_write;

    if ( SD.begin(0_SD_CS) ) {
      warn.fl_sd=0;
      MakeJson(); //Includes warn.fl_sd
      file_write = SD.open("last_readings.txt", FILE_WRITE);
      if (file_write) {
        file_write.println(buffer_json);
      }
      file_write.close();
    }
    else{
      // if the file didn't open, print an error:
      warn.fl_sd=1;
      MakeJson(); //Includes warn.fl_sd
      #if USE_TCP_DEBUG
        TcpSend(" SD NOT FOUND: can't open last_readings 1 !!");
      #endif
    }
    digitalWrite(0_LED_INFO,HIGH); //LOW=ON !!
    delay(10); //Test_02
  #else
    warn.fl_sd=0;
    MakeJson(); //Includes warn.fl_sd
    delay(10); //Test_02
  #endif
}
//-----
```

Imagen 11. Fragmento parcial del código fuente desarrollado para realizar las pruebas. En concreto, corresponde a la función encargada de grabar los datos en la memoria microSD.

Como ya se explicó, el sensor toma una medida cada 15 minutos, que se almacena en la tarjeta de memoria, en concreto en un fichero denominado "last_readings.txt". Cada 12 horas (48 medidas) se envía el contenido del fichero a la nube y se crea un fichero con la fecha y hora actuales para almacenar de forma permanente la información enviada.

El nombre del fichero es del tipo “AA-MM-DD_hh-mm-ss.txt”, donde AA=año, MM=mes, DD=día, hh=hora, mm=mes y ss=segundos. Por ejemplo “23-12-03_08-06-43.txt” sería el nombre correspondiente al 3 de diciembre de 2023 a las 8:06:43.

En la tarjeta de memoria también se genera un fichero “log.txt” en que se registran las diferentes incidencias ocurridas en el módulo a lo largo de su historia.

La siguiente fotografía muestra que el consumo de corriente cuando el microcontrolador se despierta y alimenta tanto al sensor como a la tarjeta micro-SD es de 43,5 mA.

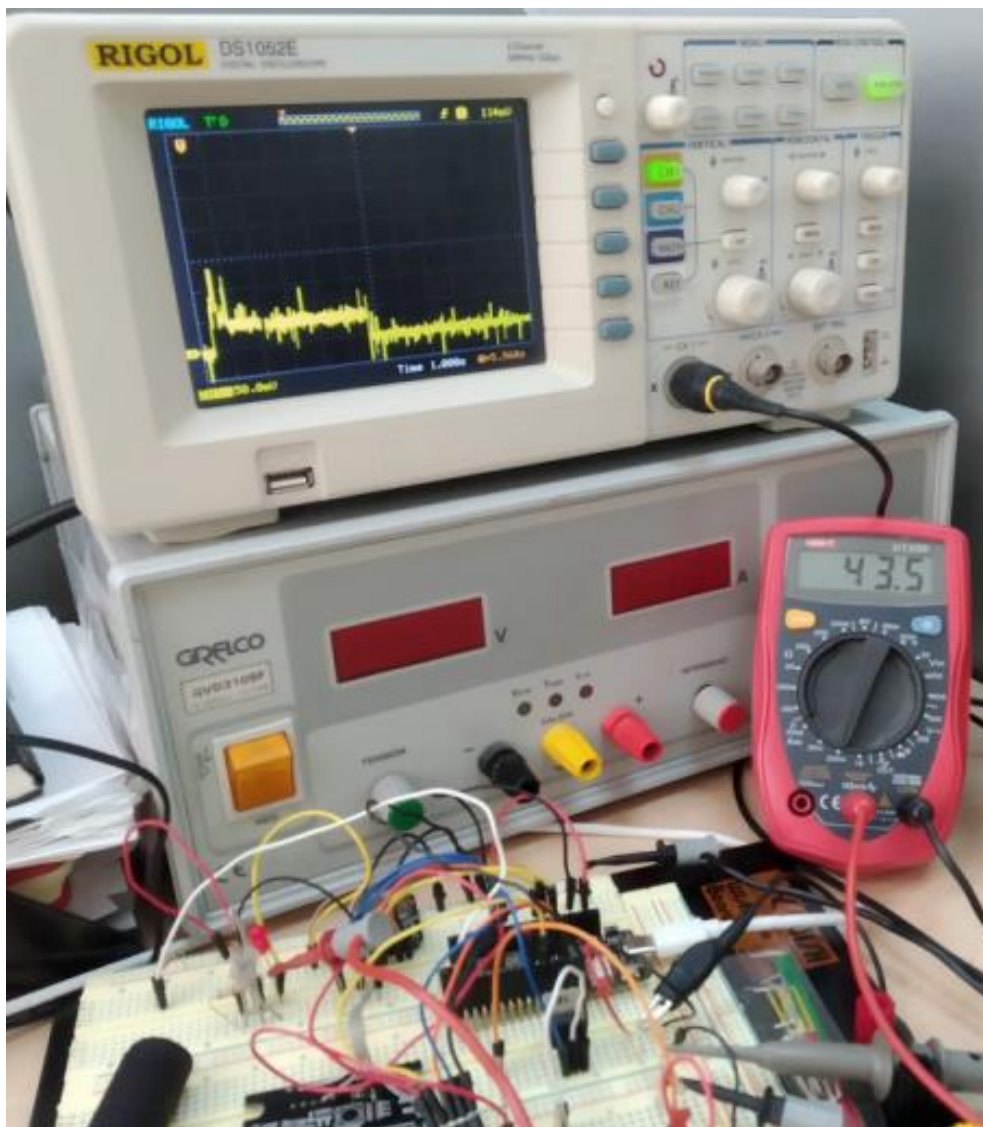


Imagen 12. Consumo de corriente cuando el microcontrolador se despierta y alimenta tanto al sensor como a la tarjeta micro-SD.

Sin embargo, para que el multímetro digital pueda mostrar el consumo de corriente hubo que aumentar la duración de este estado, siendo la corriente media de esta etapa mayor. Como muestran las siguientes fotografías, el perfil de corriente obtenido con el osciloscopio es irregular: resulta mayor al inicio y al final de la etapa.

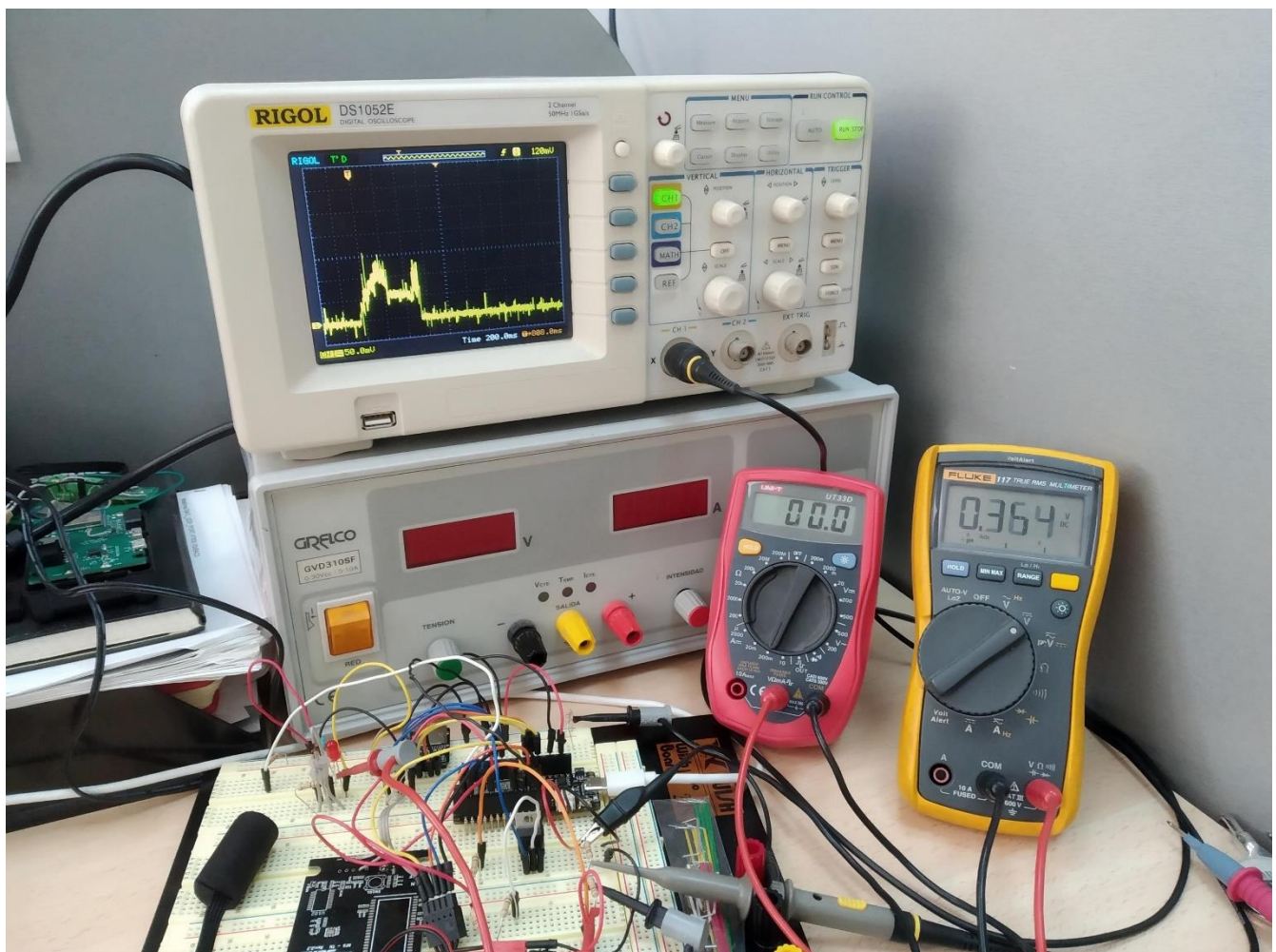


Imagen 13. Perfil de corriente obtenido con el osciloscopio.

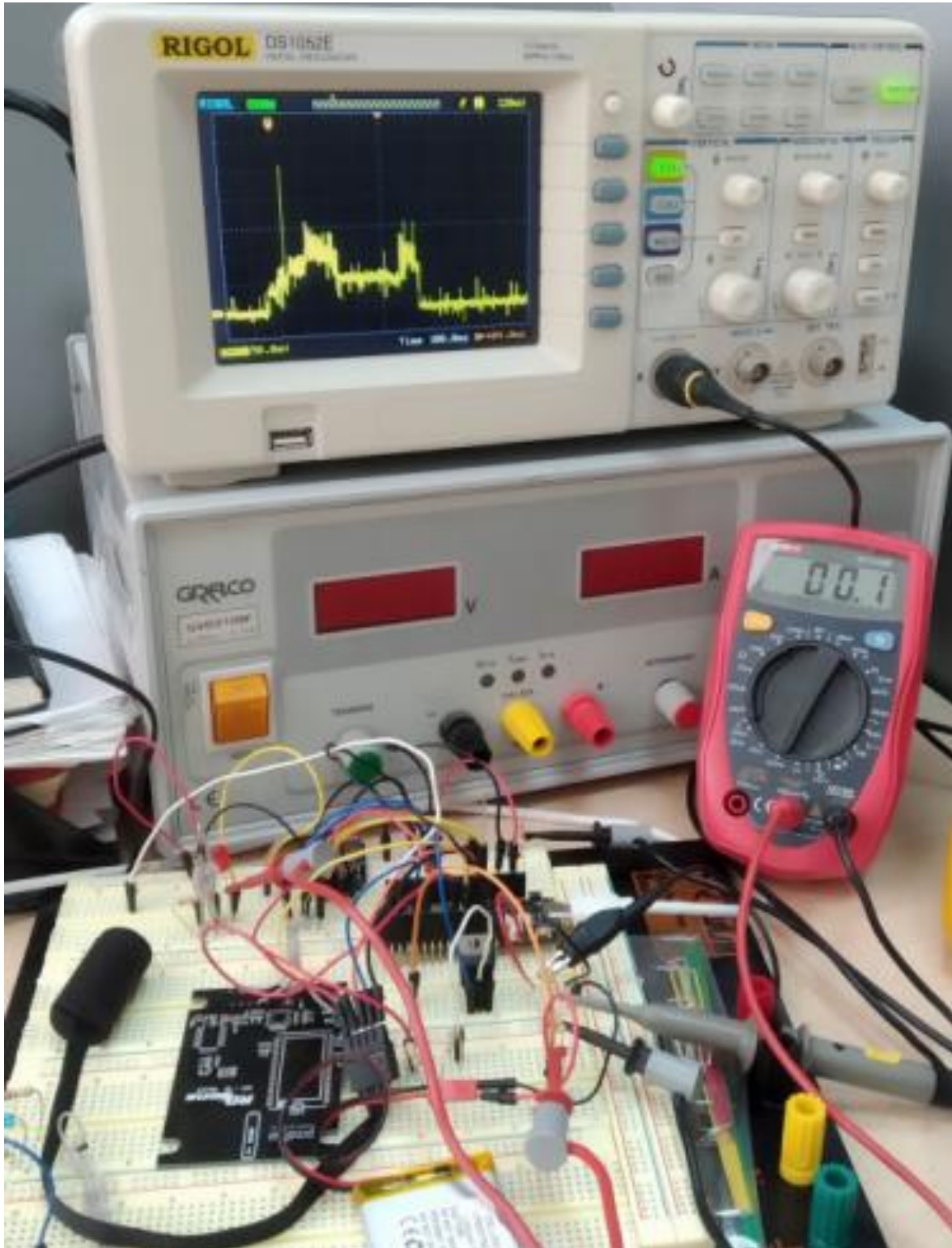


Imagen 14. Otro perfil de corriente obtenido con el osciloscopio para la etapa de medida y almacenamiento de los datos en la tarjeta micro-SD.

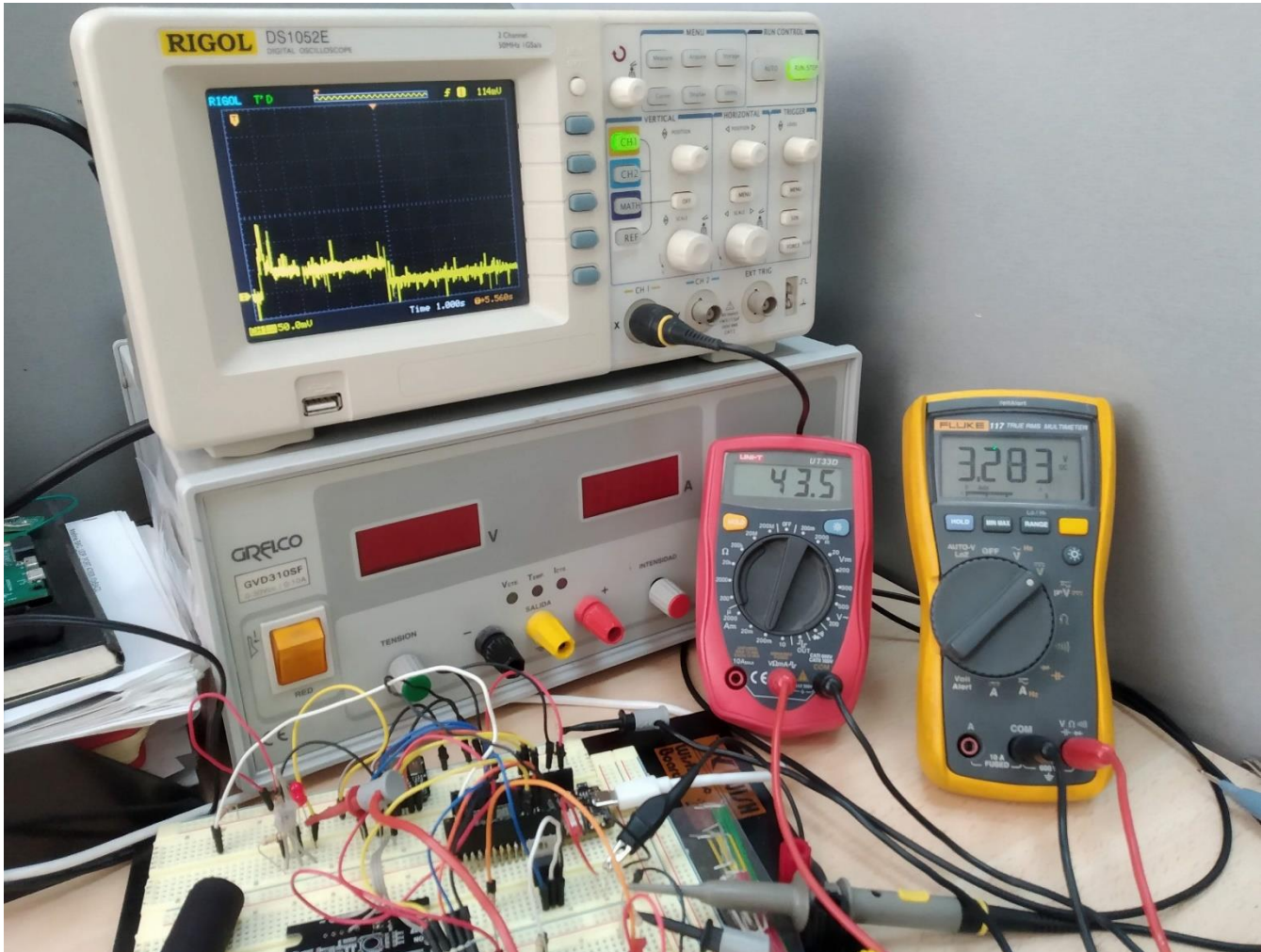


Imagen 15. Otro perfil de corriente obtenido con el osciloscopio para la etapa de medida y almacenamiento de los datos en la tarjeta micro-SD.

Debido a la irregularidad del perfil de corriente obtenido, se decidió utilizar en los cálculos de consumo un valor medio de 80 mA durante los 0,6 segundos que dura aproximadamente la etapa de medida más almacenamiento en la memoria micro-SD.

Para medir con mayor exactitud la duración de este estado en el que se toma una medida y se almacena en memoria las últimas 16 medidas registradas, se monitorizó con el osciloscopio la activación de la alimentación de la tarjeta micro-SD (amarillo) y la activación de la alimentación del sensor (azul), como muestra la siguiente fotografía.

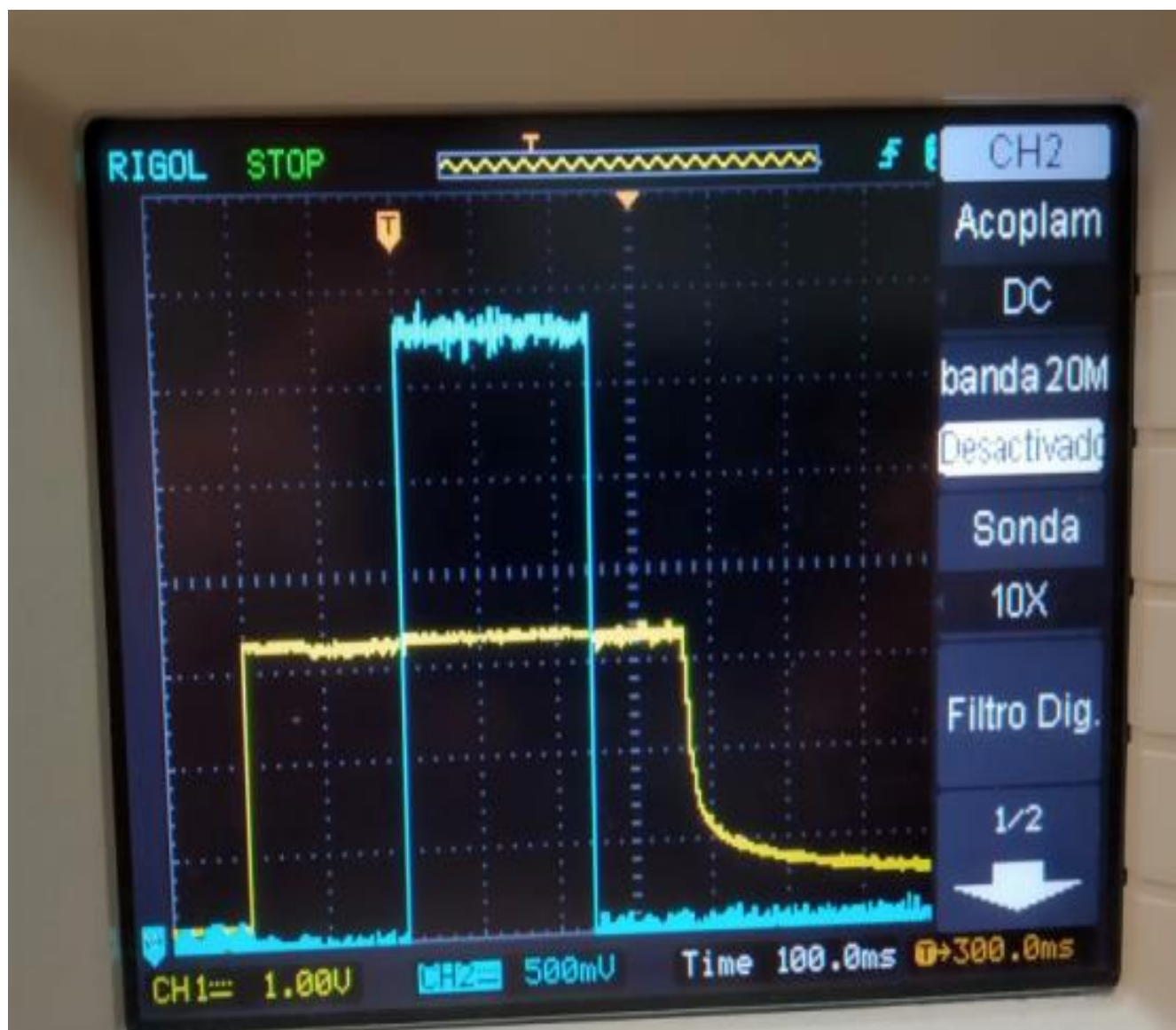


Imagen 16. Activación de la alimentación de la tarjeta micro-SD (amarillo) y la activación de la alimentación del sensor (azul).

Como puede observarse, esta etapa tiene una duración total de aproximadamente 600 ms, de los cuales dedica a la medida unos 250 ms, lo que coincide con las medidas obtenidas previamente mediante la monitorización del consumo de corriente.

Medida, almacenamiento y envío de datos a la nube

Se desarrolló y depuró el código fuente necesario para enviar los datos a la nube.

El consumo promedio de esta etapa, que dura alrededor de 10 segundos, es inferior a los 150 mA, como muestran las siguientes imágenes.

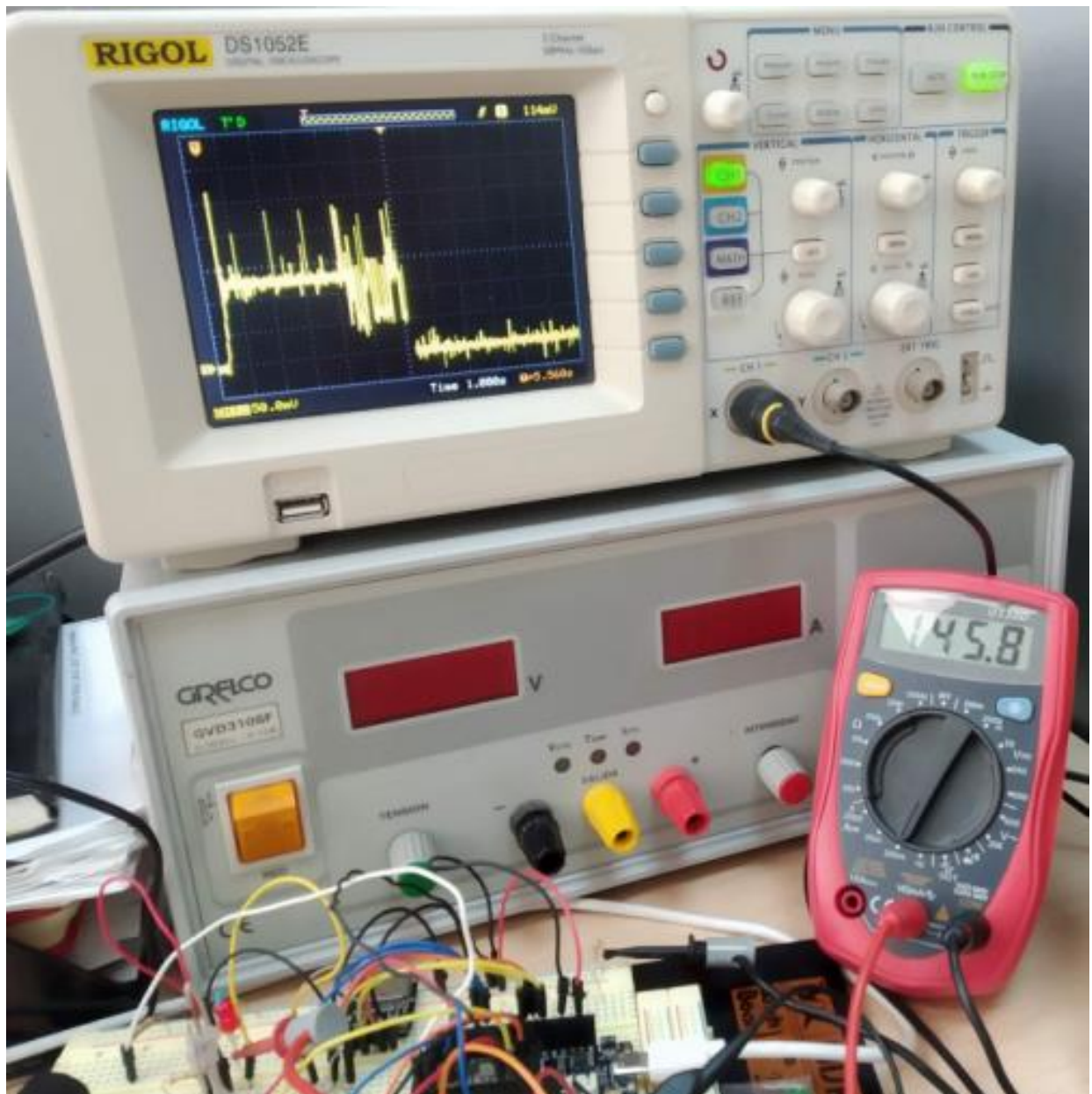


Imagen 17. Medida del consumo promedio de la etapa de medida, almacenamiento y envío de datos a la nube.

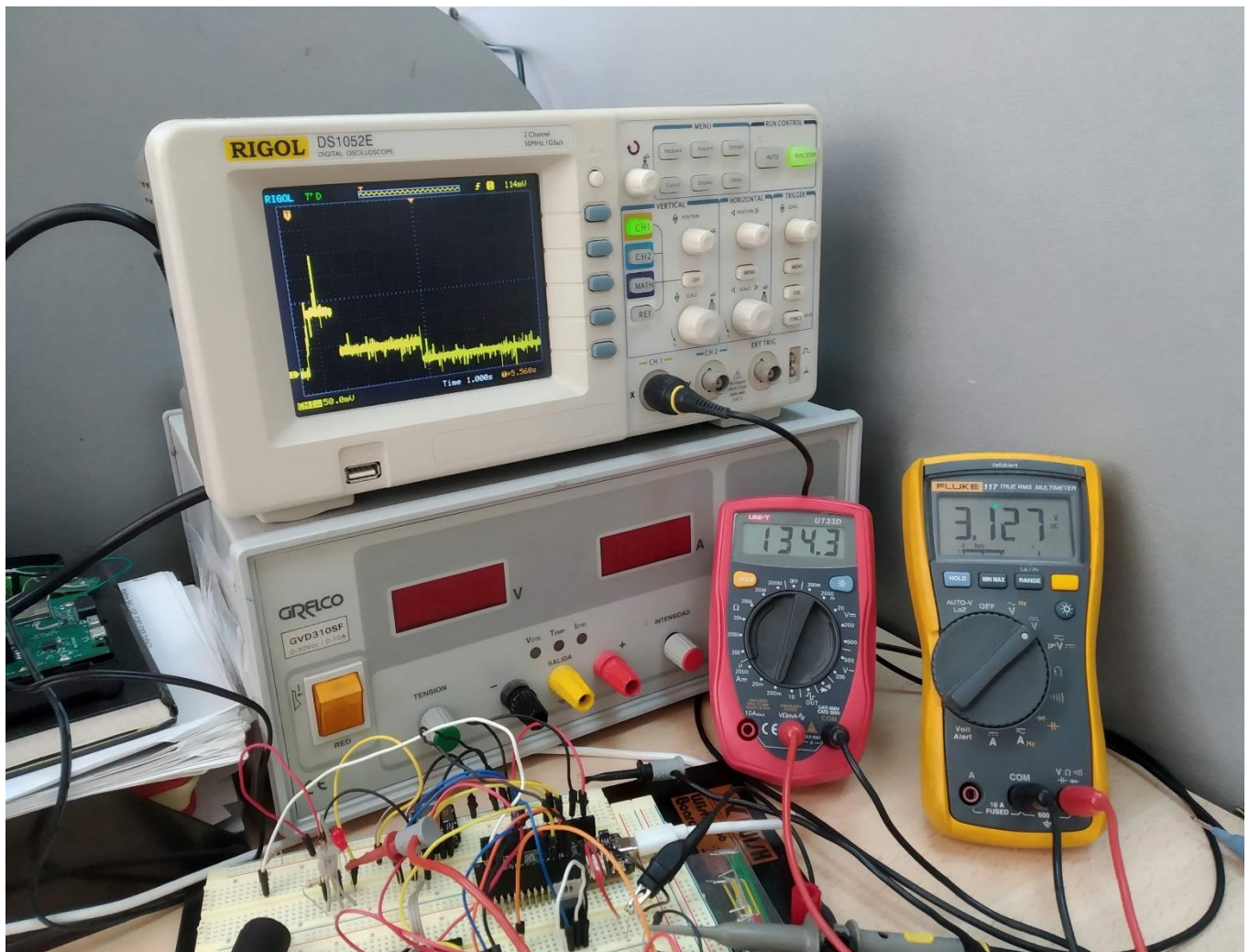


Imagen 18. Otra medida del consumo promedio de la etapa de medida, almacenamiento y envío de datos a la nube.

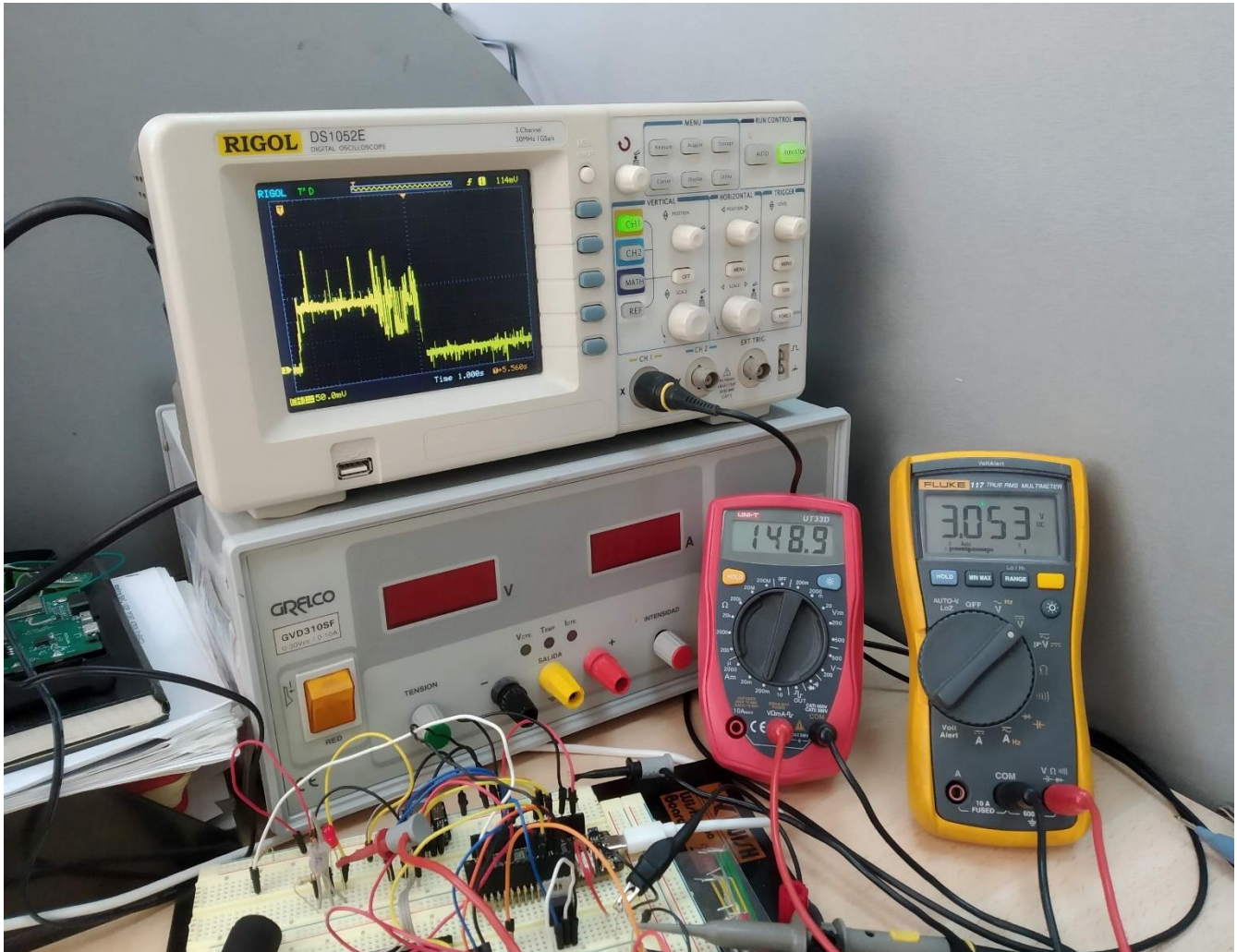


Imagen 19. Otra medida del consumo promedio de la etapa de medida, almacenamiento y envío de datos a la nube.

El hecho de activar la WiFi enmascara el consumo del resto de etapas incluidas en esta fase, y la actividad WiFi se convierte en la dominante, desde el punto de vista energético.

A modo de ejemplo, las siguientes imágenes muestran lo variable que puede ser la duración de esta etapa, dependiendo del tiempo de conexión a la WiFi local.

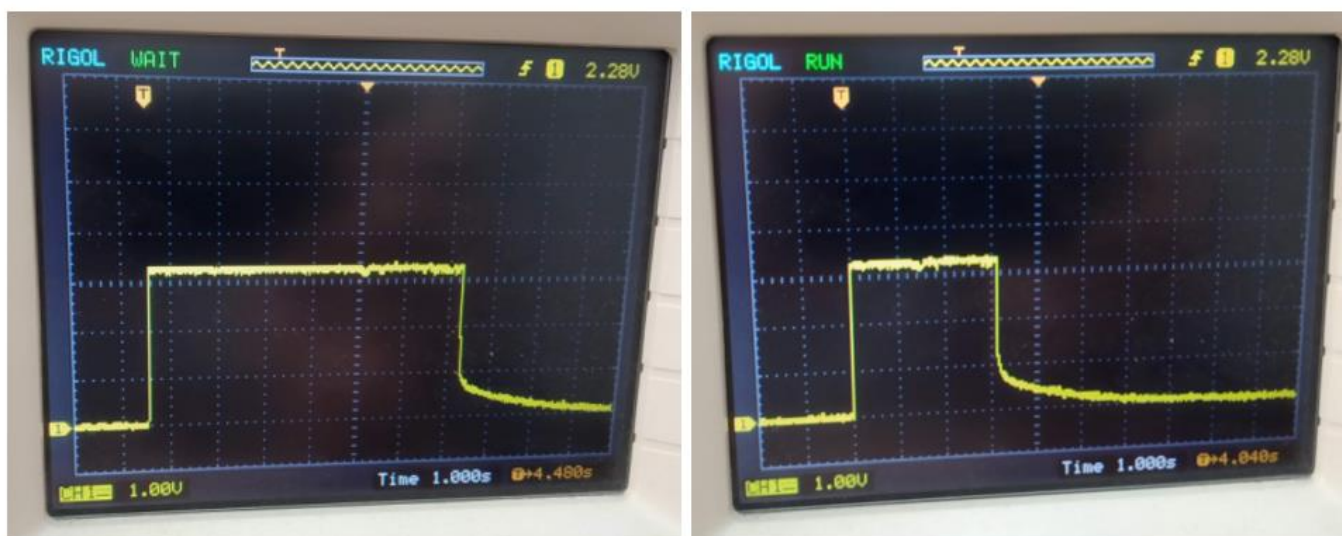


Imagen 20. Dos ejemplos de duración de esta etapa, que depende del tiempo de conexión a la WiFi local.

A partir de los consumos calculados en cada etapa del nodo sensor WiFi y de la duración prevista de cada una, pudo calcularse que **si se alimenta con una pila de 1.500 mAh su duración será de 738 días (2 años aproximadamente)**, suponiendo que pueda usarse la pila hasta un 80% de su carga.

6. NUEVOS MÓDULOS DIPP_WIFI Y DIPP_SENS

Una vez realizadas las pruebas exhaustivas de consumo energético con la nueva etapa de entrada del módulo DIPP_WIFI y analizados los resultados, el siguiente paso era implementar en placas impresas definitivas los módulos DIPP_WIFI y DIPP_SENS.

Como había que desarrollar nuevas PCB (las desarrolladas en pasadas anualidades no servían, al haber cambiado el tipo de pila y los esquemas eléctricos), se aprovechó para mejorar la PCB de DIPP_SENS respecto a la versión anterior.

En concreto, **se modificó su forma física incorporando un conector que facilite su montaje y que evite la soldadura directa de cable sobre la PCB**, que suponía hasta entonces la adición de un adhesivo para fijar el cable a la placa.



Imagen 21. Detalle del anterior módulo DIPP_SENS. El adhesivo era necesario para fijar el cable a la placa.

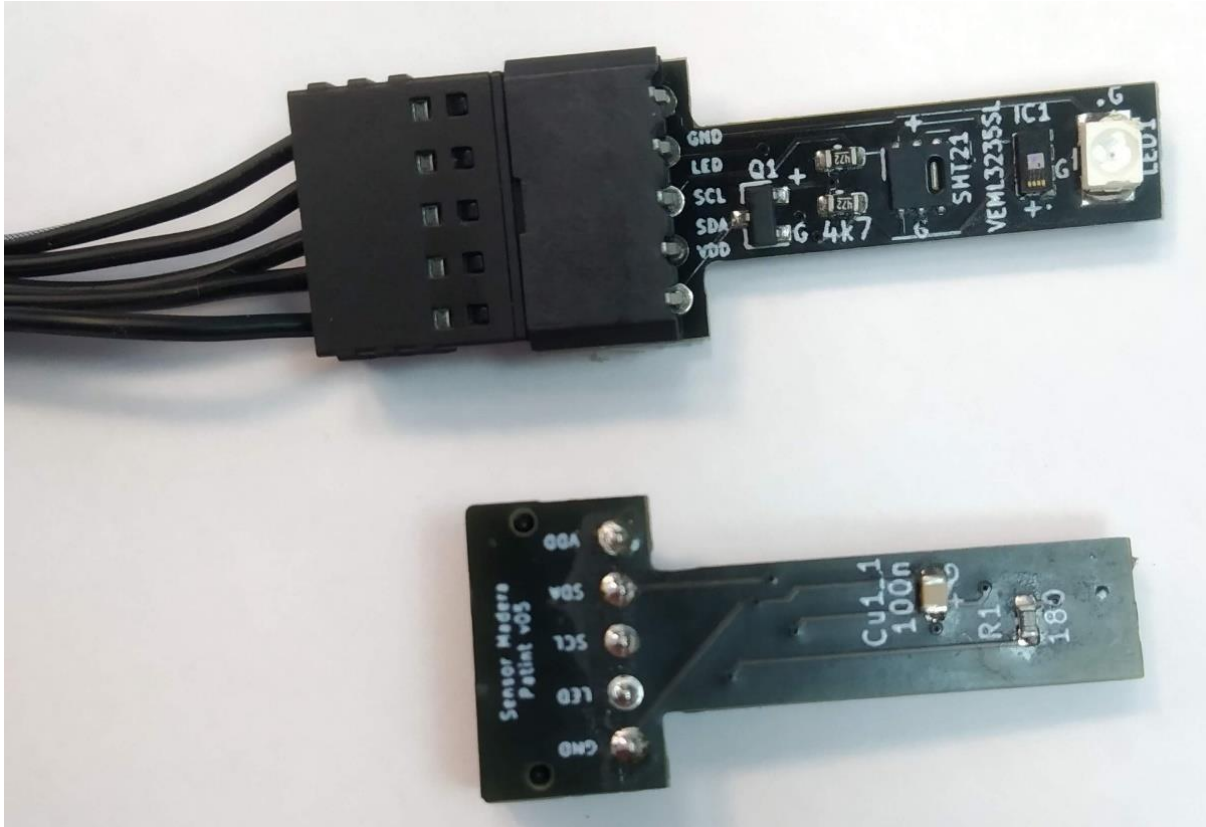


Imagen 22. Detalle del nuevo módulo DIPP_SENS (arriba montado con su conector).

A partir del nuevo esquema eléctrico del módulo DIPP_WIFI, se diseñaron varias versiones de su PCB correspondiente, en las que hubo de tenerse en cuenta el tamaño de las nuevas pilas y que el conjunto debía caber en una caja de plástico de fácil disponibilidad en el mercado.

La siguiente imagen muestra parcialmente una de las PCB desarrolladas a partir de la versión final del diseño.

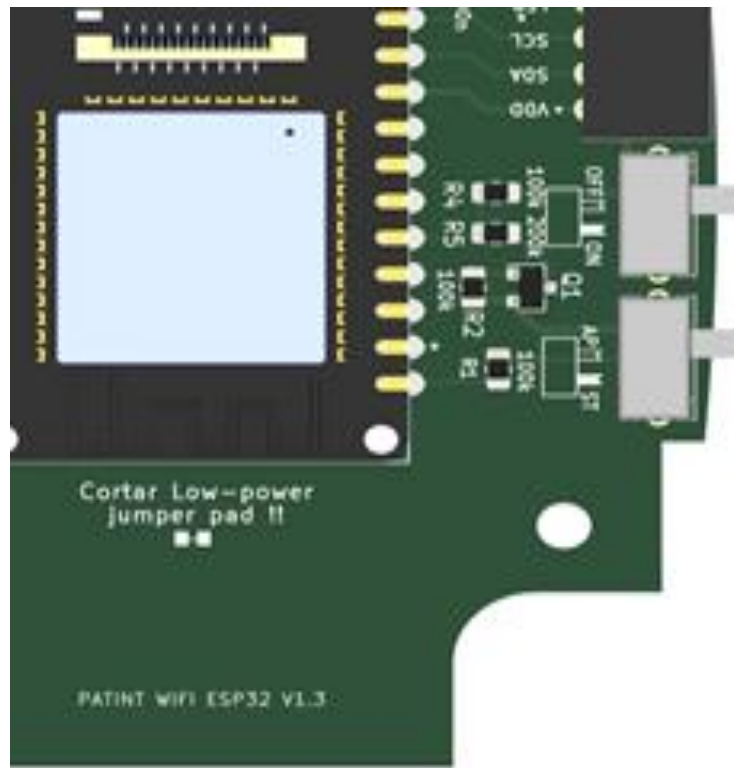


Imagen 23. Vista parcial superior de la PCB final del nuevo módulo DIPP_WIFI.

Las siguientes imágenes muestran un nuevo módulo DIPP_WIFI, con su pila y encapsulado en una caja de plástico.



Imagen 24. Vista inferior del nuevo módulo DIPP_WIFI encapsulado en una caja de plástico.



Imagen 25. Vista superior del nuevo módulo DIPP_WIFI encapsulado en una caja de plástico.

La siguiente imagen muestra un nuevo sensor PATINT completo (es decir, módulo DIPP_WIFI y módulo DIPP_SENS).



Imagen 26. Nuevo sensor PATINT. El nuevo módulo DIPP_WIFI está dentro de la caja de plástico negro, y el nuevo módulo DIPP_SENS (parte superior de la fotografía) está conectado a DIPP_WIFI.

7. COMUNICACIÓN ENTRE DIPP_SENS Y DIPP_WIFI

El módulo DIPP_SENS se comunica con el microcontrolador del módulo DIPP_WIFI mediante un bus I2C.



Imagen 27. Bus I2C y conectores entre DIPP_SENS Y DIPP_WIFI

Para que la comunicación entre ambos módulos sea fiable, la longitud del cable de unión entre ambos no debería ser superior a 1 m.

8. COMUNICACIÓN ENTRE DIPP_WIFI Y LA NUBE

Para la comunicación entre el módulo DIPP_WIFI y la nube, después de analizar varias opciones y hacer algunas pruebas previas de rendimiento, se optó por el **protocolo MQTT** (*Message Queuing Telemetry Transport*), un protocolo “Machine to Machine” (M2M) muy ligero y diseñado para sistemas empujados, que normalmente están basados en dispositivos de recursos limitados.

Esta ligereza del protocolo se traduce en una **menor necesidad de ancho de banda** y un **menor consumo de energía** frente a otros protocolos (HTTP, por ejemplo). Por tanto, es idóneo para dispositivos conectados a redes no fiables, inestables o con limitaciones en cuanto al ancho de banda.

Para garantizar una conexión segura se aplicaron los siguientes niveles de seguridad:

- Capa de transporte: encriptación de la información haciendo uso del estándar de seguridad SSL mediante certificado digital.
- Capa de aplicación: acceso limitado por usuario y contraseña.

MQTT se ejecuta sobre TCP/IP y es un servicio de mensajería con **patrón publicador/subscriptor “pub/sub”**, alternativo a la tradicional arquitectura cliente-servidor (el cliente se comunica directamente con el servidor), donde los publicadores nunca se comunican directamente con los subscriptores, sino que lo hacen mediante un “bróker”.

En la arquitectura MQTT, existen dos tipos de sistemas: clientes y brókeres. Un bróker es el servidor con el que se comunican los clientes: recibe comunicaciones de unos y se las envía a otros. Los clientes nunca se comunican directamente entre sí, sino que se conectan con el bróker. Cada cliente puede ser un editor, un suscriptor o ambos.

El intercambio de información se hace mediante “topics”. Cada vez que un elemento publica información de un determinado topic, ésta es distribuida por el bróker a todos los dispositivos suscritos a él.

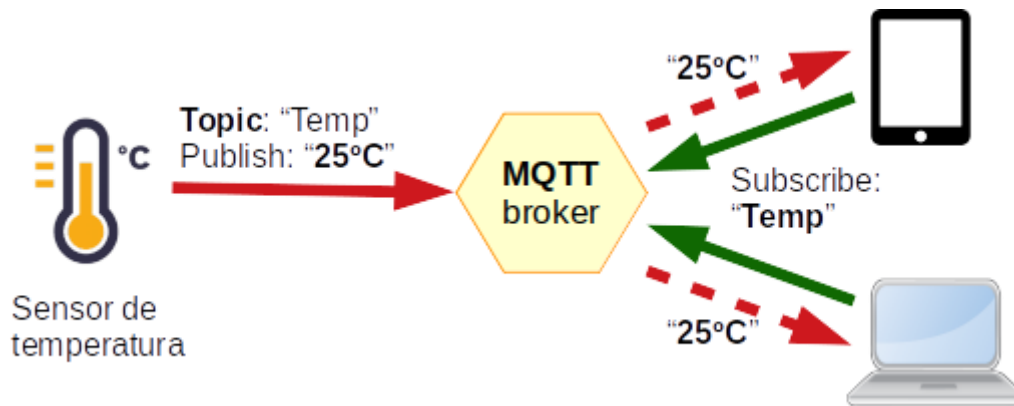


Imagen 28. Ejemplo del funcionamiento del protocolo MQTT para un sensor de temperatura que mide 25°C.

Como MQTT es un protocolo controlado por eventos, no hay transmisión de datos periódica o continua. En consecuencia, se mantiene al mínimo el volumen de datos de transmisión. Un cliente sólo publica cuando hay información para enviar, y un bróker sólo envía información a los suscriptores cuando llegan nuevos datos.

Para el sistema PATINT se usa el topic "sensor", cuya información se publica en forma de JSON, que es transmitida mediante una orden POST a una determinada dirección unívoca. La siguiente imagen muestra la parte del código fuente encargada de publicar en forma de JSON el topic "sensor".

```
void MqttSend(char *info){
    // MQTT Broker
    const char *mqtt_username = "username";
    const char *mqtt_password = "password";

    const char* mqtt_broker = "broker.addr.es";
    const char *topic = "sensor";
    const int mqtt_port = 8883; //Secure port:8883. Insecure port:1883

    WiFiClientSecure EspClient;
    PubSubClient client(EspClient);

    const char* fingerprint = "XX:XX:XX:XX:XX:XX:XX:XX:XX:XX:XX:XX:XX:XX:XX:XX:XX:XX";
    EspClient.setFingerprint(fingerprint);

    client.setServer(mqtt_broker, mqtt_port);

    //Connection to broker:
    unsigned long t_out=current_time();
    while (! client.connect("my_ID", mqtt_username, mqtt_password) ) {
        if( current_time()>(t_out+5000) ){
            break;
        }
        delay(500);
    }

    //Subscribe if connected:
    if(client.connected()){
        client.subscribe(topic);
        client.publish(topic,info);
    }else{
        SaveLog("Error: No broker",0);
    }
}
}
```

Imagen 29. Ejemplo del funcionamiento del protocolo MQTT para un sensor PATINT.

La función que se muestra en la siguiente imagen hace un POST al servicio web en la nube, indicando en la cabecera del mensaje que el contenido está en formato JSON.

```
void HttpsPostDippValues(String json_values){
    WiFiClient client;
    HTTPClient http;

    http.begin(client,"https://host_addr/post");
    http.setAuthorization("jburgos@prodisei.es", "356544985d60dc9d83d0ab79545f827368aa9e5f391b5c80083f5be4b6f0062f");

    http.addHeader("Content-Type", "application/json");
    http.POST(json_values);
}
}
```

Imagen 30. La función de la imagen hace un POST al servicio web en la nube. En la cabecera del mensaje se indica que el contenido está en formato JSON.

La cadena con toda la información en formato JSON “info” se prepara previamente con toda la información de los sensores PATINT. Dicho JSON tiene campos de información, de valor, de avisos y de error.

Por ejemplo, los campos de información son los siguientes:

- Time: AA-MM-DD hh:mm:ss (año-mes-día hora:min:seg).
- Api_key: indica a la nube que se trata de un dispositivo PATINT (p.ej., “Patint_01”).
- Id: Dirección MAC del sensor, que lo identifica de manera unívoca (p.ej., “94:B9:7E:0D:3A:09”).

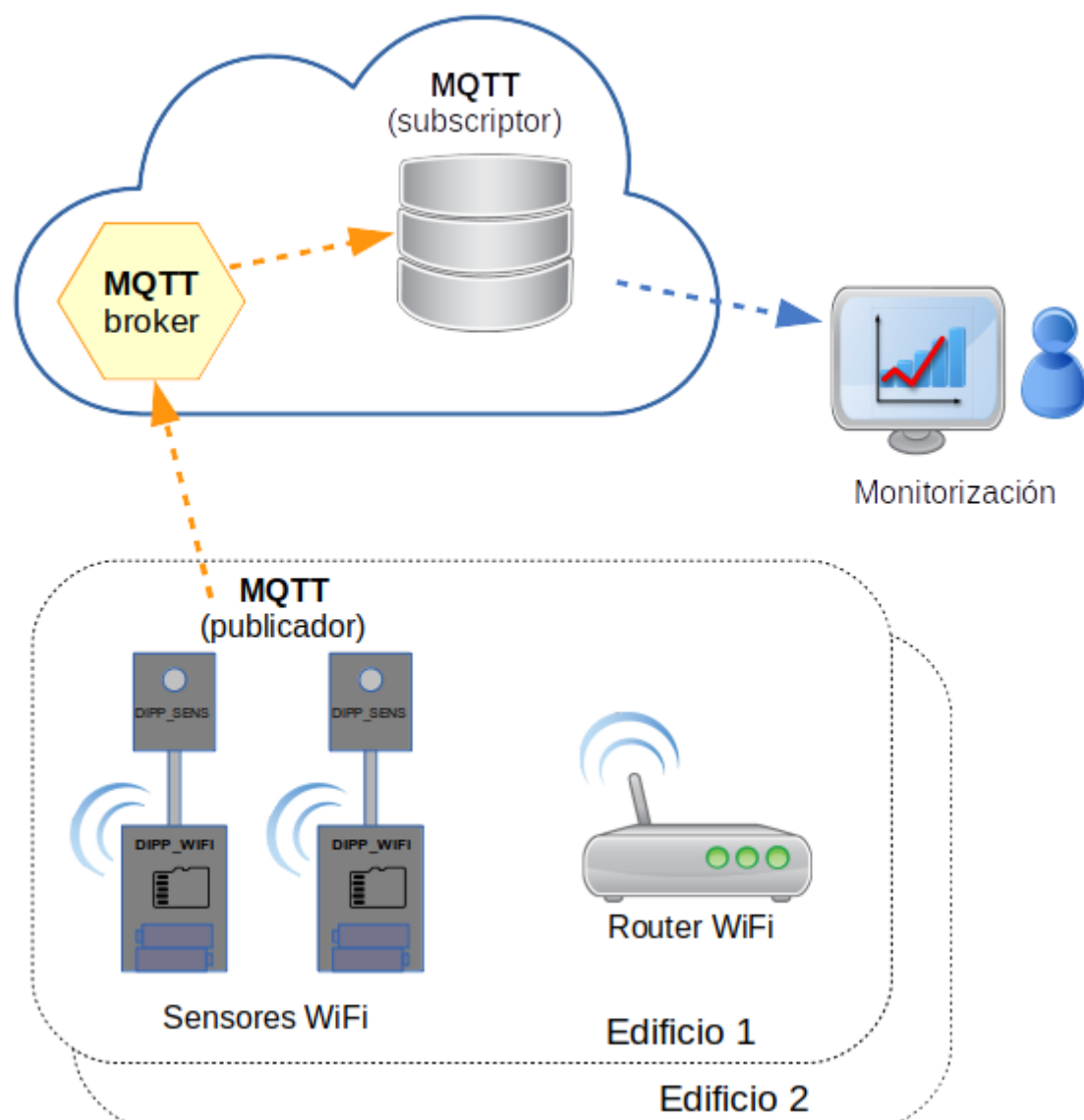


Imagen 31. Representación esquemática de la arquitectura del sistema PATINT, con el protocolo MQTT integrada en ella.

AIDIMME

INSTITUTO TECNOLÓGICO

Domicilio fiscal —

C/ Benjamín Franklin 13. (Parque Tecnológico)
46980 Paterna. Valencia (España)
Tlf. 961 366 070 | Fax 961 366 185

Domicilio social —

Leonardo Da Vinci, 38 (Parque Tecnológico)
46980 Paterna. Valencia (España)
Tlf. 961 318 559 - Fax 960 915 446

aidimme@aidimme.es

www.aidimme.es