

MONITOREO REMOTO DE LA FRECUENCIA RESPIRATORIA DE UN PACIENTE

Manual de técnico

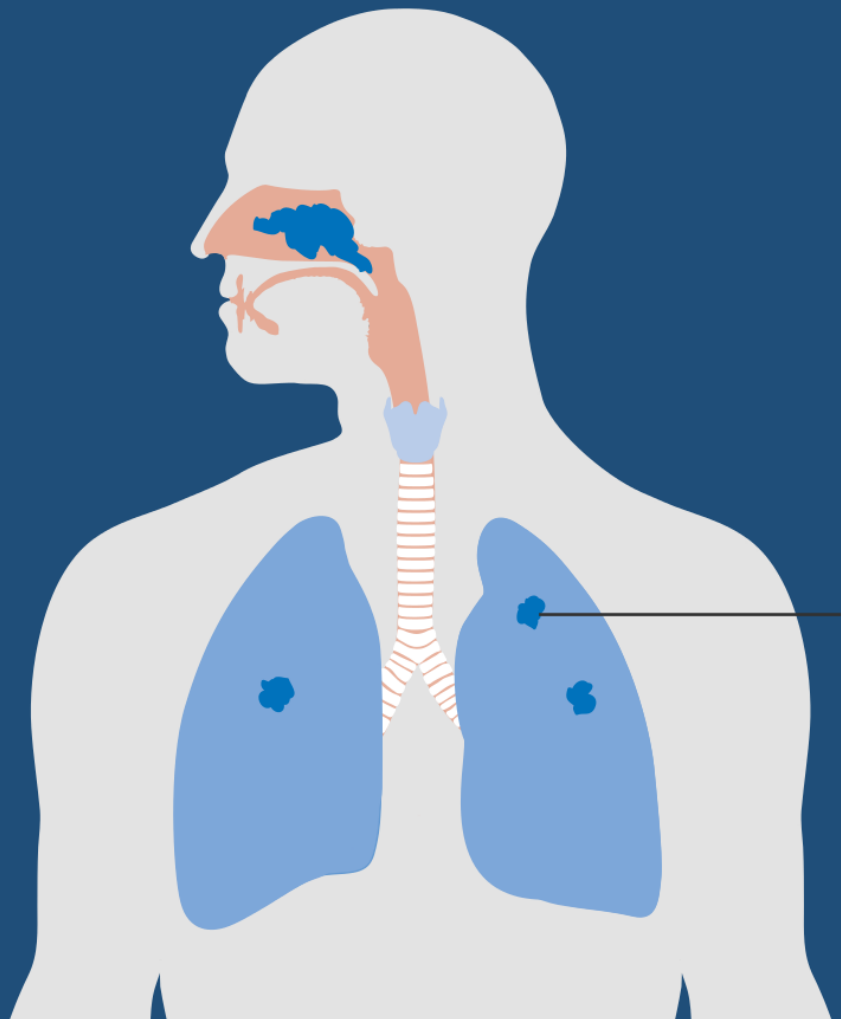


Tabla de contenido

Objetivos.....	3
Específicos	4
Introducción.....	4
Requerimientos técnicos	4
Requerimientos mínimos de hardware	4
Requerimientos mínimos de software	4
Herramientas usadas para el desarrollo	5
ESP32	5
Ubidots	5
Código QR.....	5
Material usado Sensor de gas MQ-135.....	6
Casos de uso	9
Usuario (paciente)	9
Médico.....	9
Familiar del paciente	9
Diagrama de conexiones.....	10
Interfaz del usuario.....	11
Creación.....	11
Diagrama de piezas	15

Tabla de Ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1 DIAGRAMA DE CONEXIÓN DEL PROYECTO	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
ILUSTRACIÓN 2 CONFIGURACIÓN DE DISPOSITIVOS EN LA PLATAFORMA UBIDOTS.....	11
ILUSTRACIÓN 3 SECCIÓN DATA DE LA PLATAFORMA UBIDOTS.....	12
ILUSTRACIÓN 4 WIDGES DE LA PLATAFORMA UBIDOTS.....	12
ILUSTRACIÓN 5 DEFINICIÓN DE LOS TOKENS Y API KEY	13
ILUSTRACIÓN 6 DISEÑO DE LA INTERFAZ DEL PROYECTO.....	14
ILUSTRACIÓN 7 CÓDIGO QR DE EJEMPLO	14
ILUSTRACIÓN 8 DIAGRAMA DE SOLIDWORKS DEL TORNILLO A USAR	15
ILUSTRACIÓN 9 DISEÑO EN SOLIDWORKS DE LA TUERCA.....	16
ILUSTRACIÓN 10 DIAGRAMA DE SOLIDWORKS DEL SOPORTE	16
ILUSTRACIÓN 11 DISEÑO EN SOLIDWORKS DEL ENSAMBLAJE DE LAS PIEZAS.....	16

Tablas

TABLA 1 CONDICIONES ESTÁNDARES DE TRABAJO.....	6
TABLA 2 CONDICIONES AMBIENTALES	6
TABLA 3 CARACTERÍSTICA DE SENSIBILIDAD	7

Objetivos

Brindar la información necesaria para poder realizar la realización y configuración del dispositivo.

Específicos

- Detallar la especificación de los requerimientos de Hardware y Software necesarios para la creación del dispositivo.
- Describir las herramientas utilizadas para el diseño y desarrollo del prototipo.
- Representar la funcionalidad técnica de la estructura, diseño y definición del proyecto.

Introducción

El presente manual tiene como objetivo describir el diseño del prototipo, así como la programación utilizada para su correcto uso. Para esto, se definirá de manera detallada el procedimiento usado para la instalación del dispositivo. Se definirán también las herramientas usadas para el desarrollo y diseño del prototipo.

Requerimientos técnicos

Requerimientos mínimos de hardware

- Procesador: Core
- Memoria RAM: Mínimo: 1 Gigabytes (GB)
- Disco Duro: 500Gb.

Requerimientos mínimos de software

- Privilegios de administrador
- Sistema Operativo: Windows 10/8/NT/98/Me/2000/2003/XP/Vista

Herramientas usadas para el desarrollo

ESP32

ESP32 es la denominación de una familia de chips SoC de bajo costo y consumo de energía, con tecnología Wi-Fi y Bluetooth de modo dual integrada. El ESP32 emplea un microprocesador Tensilica Xtensa LX6 en sus variantes de simple y doble núcleo e incluye interruptores de antena, balun (del inglés ***balanced-unbalanced lines transformer***) de radiofrecuencia, amplificador de potencia, amplificador receptor de bajo ruido, filtros, y módulos de administración de energía. El ESP32 fue creado y desarrollado por Espressif Systems y es fabricado por TSMC utilizando su proceso de 40 nm.¹ Es un sucesor de otro SoC, el ESP8266.

Ubidots

Ubidots es una plataforma de IoT que capacita a innovadores e industrias para crear prototipos y escalar proyectos de IoT a producción. Sirve para enviar datos a la nube desde cualquier dispositivo con acceso a Internet, configurar acciones y alertas basadas en sus datos en tiempo real y desbloquear el valor de sus datos a través de herramientas visuales. Ubidots ofrece una API REST que permite leer y escribir datos en los recursos disponibles: fuentes de datos, variables, valores, eventos e información. La API admite HTTP y HTTPS y se requiere una clave API.

Los datos estarán protegidos con dos réplicas más, almacenamiento encriptado y soporte opcional de datos TLS / SSL. También puede personalizar los grupos de permisos para cada módulo de la plataforma, asegurándose de que se muestre la información correcta al usuario correcto.

Código QR

Un código QR (del inglés Quick Response code, "código de respuesta rápida") es la evolución del código de barras. Es un módulo para almacenar información en una matriz de puntos o en un código de barras bidimensional. La matriz se lee en el dispositivo móvil por un lector específico y de forma inmediata nos lleva a una aplicación en internet y puede ser un mapa de localización, un correo electrónico, una página web o un perfil en una red social. Fue creado en 1994 por la compañía japonesa Denso Wave, subsidiaria de Toyota. Presenta tres cuadrados en las esquinas que permiten detectar la posición del código al lector. El objetivo de los creadores (un equipo de dos personas en Denso Wave, dirigido por Masahiro Hara)¹ fue que el código permitiera que su contenido se leyera a alta velocidad. Los códigos QR son muy comunes en Japón, donde son el código bidimensional más popular.

Material usado

Sensor de gas MQ-135

Características

- Amplio alcance de detección.
- Respuesta rápida y alta sensibilidad.
- Estable y larga vida Circuito de accionamiento simple.

Especificaciones

Tabla 1 Condiciones estándares de trabajo

Símbolo	Nombre del parámetro	Condición técnica	Observaciones
Vc	Tensión del circuito	5V \pm 0.1	AC o DC
VH	Tensión de calentamiento	5V \pm 0.1	AC o DC
RL	resistencia de carga	puede ajustar	
RH	Resistencia del calentador	33 Ω \pm 5%	Temperatura ambiente
PH	Consumo de calefacción	inferior a 800mw	

Tabla 2 Condiciones ambientales

Símbolo	Nombre del parámetro	Condición técnica	Observaciones
Tao	Usando temperatura	-10 °C -45 °C	
Tas	Temperatura almacenada	-20 °C -70 °C	
HR	Humedad relacionada	inferior al 95% de Rh	
O2	Concentración de oxígeno	21% (condición estándar) la concentración puede afectar la sensibilidad	El valor mínimo es más de 2%

Tabla 3 Característica de sensibilidad

Símbolo	Nombre del parámetro	Parámetro técnico	Remark 2
Rs	Detección de resistencia	30KΩ-200KΩ (100 ppm de NH3)	Detección del alcance de concentración: 10 ppm-300 ppm NH3 10 ppm-1000 ppm
α (200/50 NH3	Concentración Tasa de pendiente	≤0.65	
Detector de condición estándar	Temperatura: 20 °C ± 2 °C Vc: 5V ± 0.1 Humedad: 65% ± 5% Vh: 5V ± 0.1		
Tiempo de precalentamiento	Más de 24 horas		

Sensor DHT-11

Características

- Humedad relativa
- Resolución: 16 bits
- Repetibilidad: ± 1% HR
- Precisión: a 25 °C ± 5% HR
- Intercambiabilidad: totalmente intercambiable
- Tiempo de respuesta: 1 / e (63%) de 25 °C 6s
- 1m / s aire 6s
- Histéresis: <± 0.3% HR
- Estabilidad a largo plazo: <± 0.5% HR / año en
- Temperatura
- Resolución: 16 bits
- Repetibilidad: ± 0.2 °C
- Rango: a 25 °C ± 2 °C
- Tiempo de respuesta: 1 / e (63%) 10S
- Características electricas
- Fuente de alimentación: DC 3.5 ~ 5.5V
- Corriente de suministro: medición 0.3mA en espera 60μ A
- Período de muestreo: más de 2 segundos

Termistor 10k (NTCLE413E2103F102L)

Características

- Alta resistencia adhesiva entre el alambre de PVC y la laca encapsulante
- Preciso hasta ± 0.3 ° C
- Cuerpo pequeño de máx. 3 mm para una fácil instalación

Parámetro	Valor	Unidad
Valor de resistencia a 25 ° C	10k	Ohms
Tolerancia en el valor R₂₅	±1	%
Valor R_{25/85}	3435	K
Tolerancia R_{25/85}	±1	%
Longitud	10000 ± 20	Mm

Temperatura de funcionamiento rango a disipación cero	-40 a 105	° C
Máximo poder de disipación a 55°C	100	mW
Precisión de medición de temperatura	± 0.5 entre 0 y 40 ± 1.0 entre -40 y 80	° C
Factor de disipación δ	(en aire quieto) ≈ 3	mW / K
Tiempo de respuesta (en aceite)	≈ 2.5	S
Tensión mínima de resistencia dieléctrica entre los cables y el cuerpo recubierto	500	V _{RMS}

Datos técnicos

A continuación, se muestran los valores de consumo del dispositivo:

Dispositivo	Voltaje (V)	Corriente (mA)	
Sensor MQ-135	5	150	
ESP32	2.5-3.6 (batería) 5 (USB)	Normal (240 MHz)	50
		Wi-Fi	80-180
DHT-11	3-5.5	0.5-2.5	
Termistor 10k de sonda	5	0.5	
Total	5	280.5-385	

Casos de uso

En este proyecto se definirán tres roles que interactuarán con el sistema:

Usuario (paciente)

El usuario es el que aporta la variable a analizar, su función es la de proveer al sistema con los datos necesarios para el cálculo de la frecuencia respiratoria (se limitará a inhalar y exhalar utilizando el dispositivo creado).

Médico

El médico tiene acceso a la plataforma a través del código QR generado para cada sensor. De esta manera podrá mantener un control sobre la frecuencia respiratoria del paciente sin estar cerca de él.

Familiar del paciente

Su función es igual a la del médico encargado. Podrá monitorear la frecuencia respiratoria que presente el paciente, de la misma manera que el médico, gracias a esto evitará quedarse en la incertidumbre y podrá monitorear los avances que su familiar presente.

Diagrama de conexiones

El diagrama de conexiones de este proyecto es bastante sencillo, pues sólo es necesario conectar el sensor MQ-135 a la ESP32 y colocar un LED con su respectiva resistencia que será un indicador. Esto debido a que todo el comportamiento y envío de datos está a cargo de la ESP32.

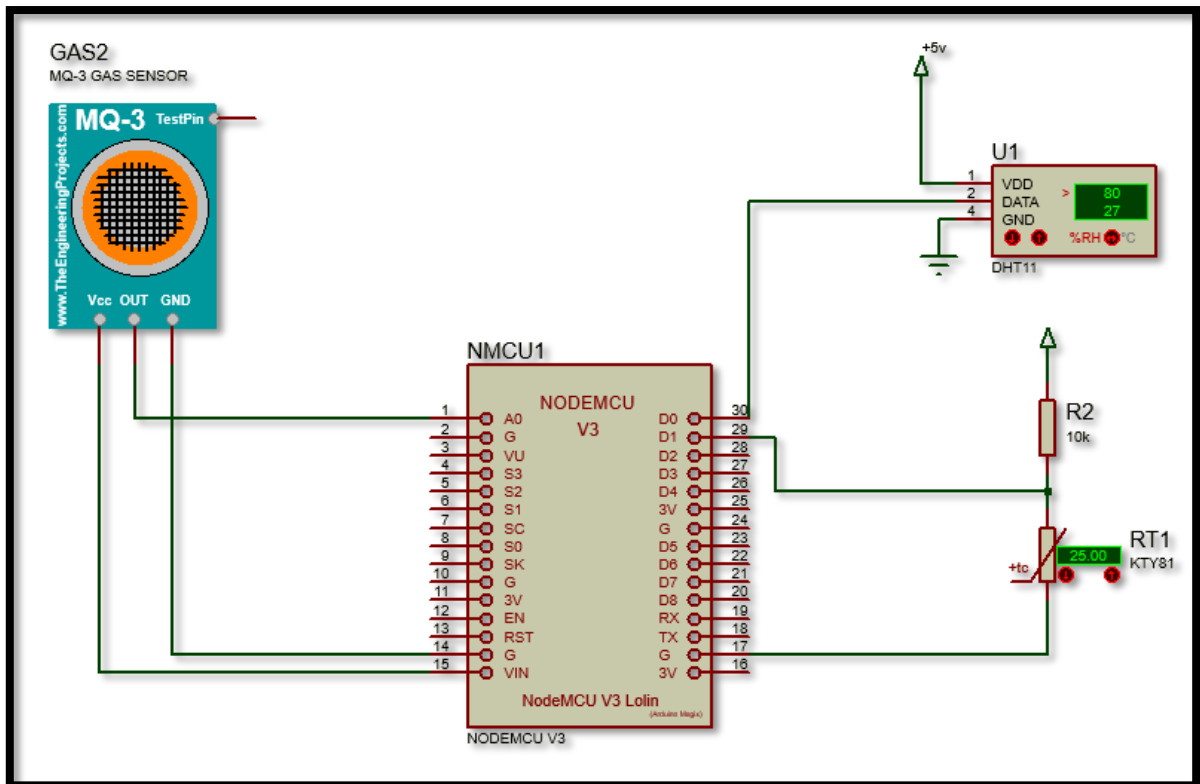


Ilustración 1 Diagrama de conexión del proyecto

Interfaz del usuario

Creación

Para poder mandar los datos de la respiración del paciente se utilizó Ubidots. En una primera instancia, se debe configurar el dispositivo que se va a ajustar, esto se hace en la siguiente pestaña:

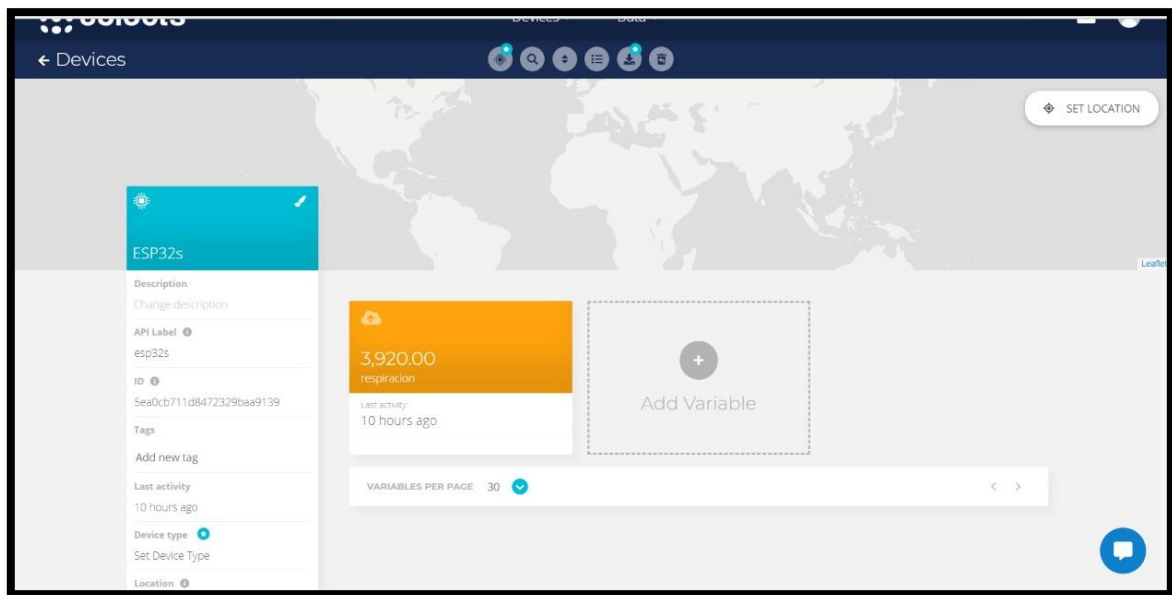


Ilustración 2 Configuración de dispositivos en la plataforma Ubidots

En este apartado se dan las especificaciones del dispositivo a usar, en nuestro caso, una ESP32. Se le da la etiqueta del API, su ID y las variables a controlar (respiración del paciente).

En un primer borrador, se creó la siguiente sección “data”:



Ilustración 3 Sección data de la plataforma Ubidots

En esta sección se agregarán los widges necesarios para la interfaz del dispositivo. Para poder agregarlas se necesita definir previamente las variables (Ilustración 2). Algunos ejemplos de los widges a utilizar son:

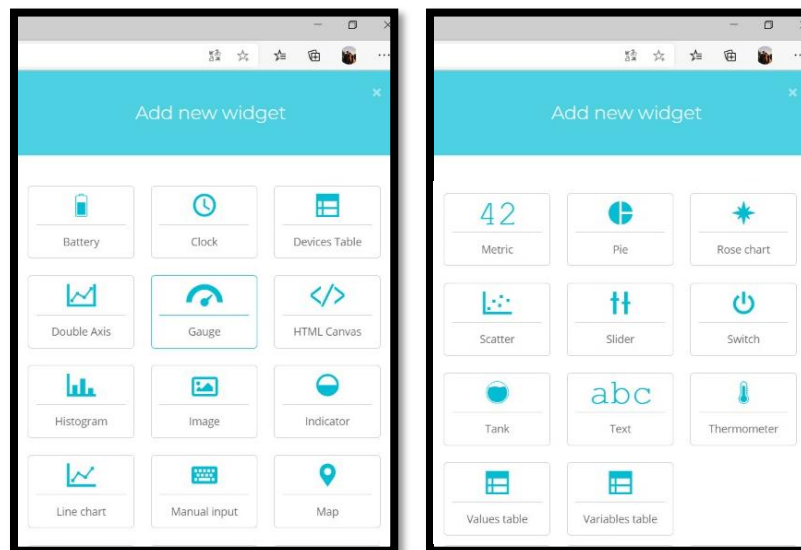


Ilustración 4 Widges de la plataforma Ubidots

La conexión a la nube entre las lecturas del sensor y el análisis de estas se realizan gracias a las API credentials y los tokens. Estas permiten la comunicación entre dos aplicaciones o interfaces (en nuestro caso, el sensor y el sitio web).

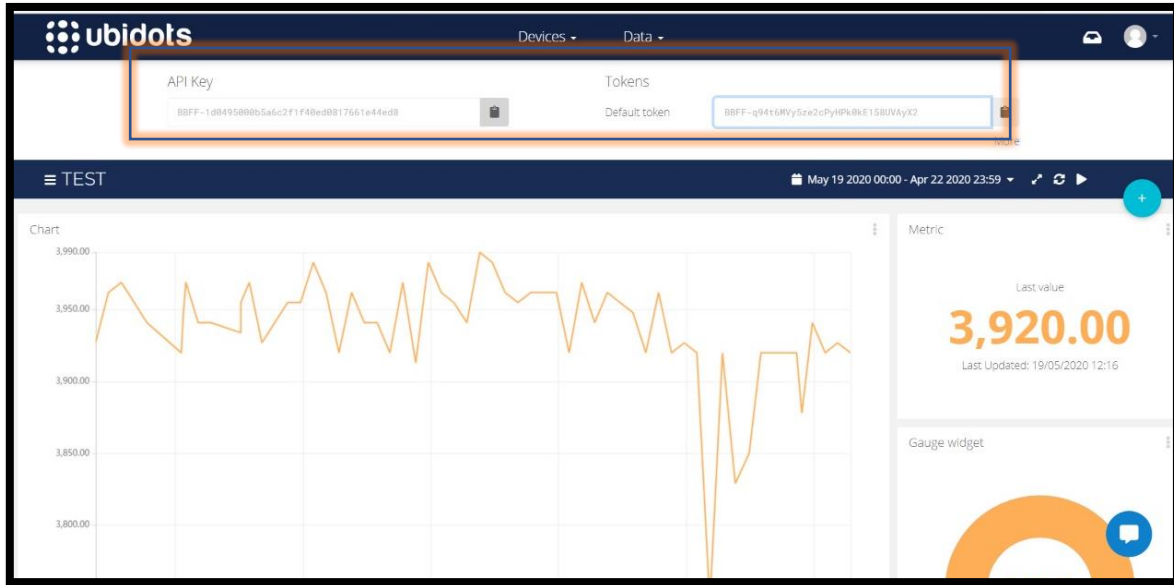


Ilustración 5 Definición de los tokens y API key

El token se define en la parte del código de la ESP:

```
#define WIFISSID "JOMI" // Put your WifiSSID here
#define PASSWORD "12345678" // Put your wifi password here

#define TOKEN "BBFF-q94t6MVy5ze2cPyHPk0kE158UVayX2" // Put your
Ubidots' TOKEN

#define MQTT_CLIENT_NAME "JorgeMigu" // MQTT client Name, please
enter your own 8-12 alphanumeric character ASCII string; it should be a random
and unique ascii string and different from all other devices

#define VARIABLE_LABEL "respiracion" // Assing the variable label

#define VARIABLE_LABEL_SUBSCRIBE "relay" // Assing the variable label

#define DEVICE_LABEL "esp32s" // Assig the device label
```

El resto del código de la lectura de valores con el MQ-135 es un código sencillo que puede ser encontrado en internet.

Después, se le dan los toques finales a la interfaz y queda de la siguiente manera:

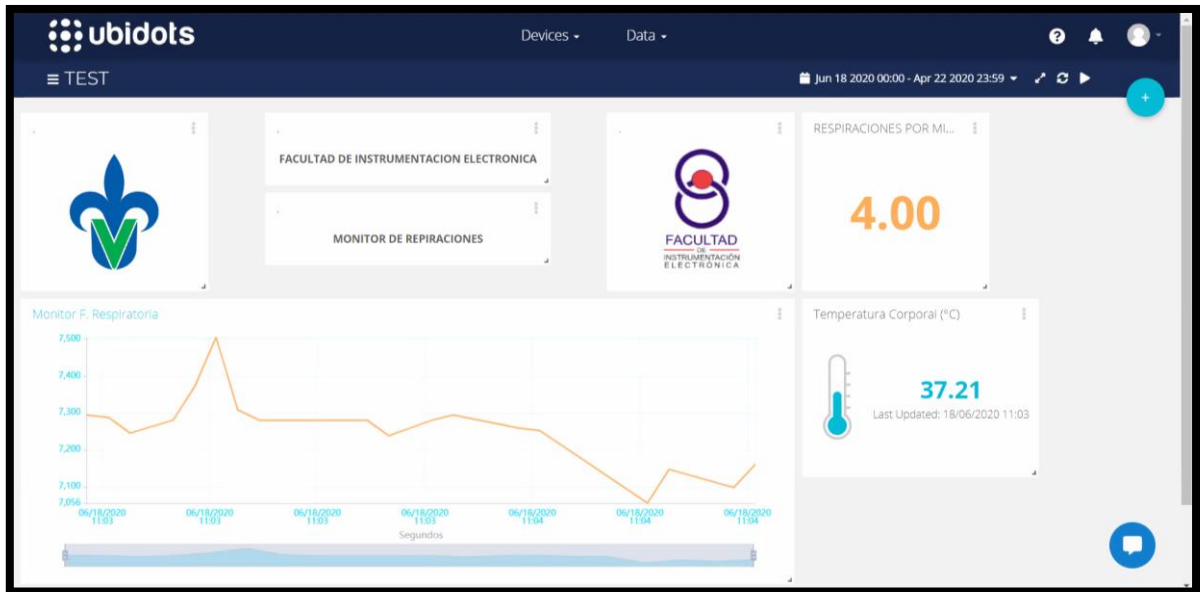


Ilustración 6 Diseño de la interfaz del proyecto

Solo resta enlazar el código QR del sensor a la página utilizada. Este variará de acuerdo con el sensor que se este utilizando, ya que se considera que se usaran varios para mantener el monitoreo en un número determinado de pacientes que se quiera.



Ilustración 7 Código QR de ejemplo

Este código, al ser escaneado, deberá redireccionar a la página:

<https://industrial.ubidots.com/app/dashboards/public/dashboard/dfvwhCussCU98Bia2pF30sJd2y>

Diagrama de piezas

A continuación, se muestran los dibujos técnicos de los elementos que conforman el sujetador que se colocará en la máscara de gas en la que se colocará el sensor:

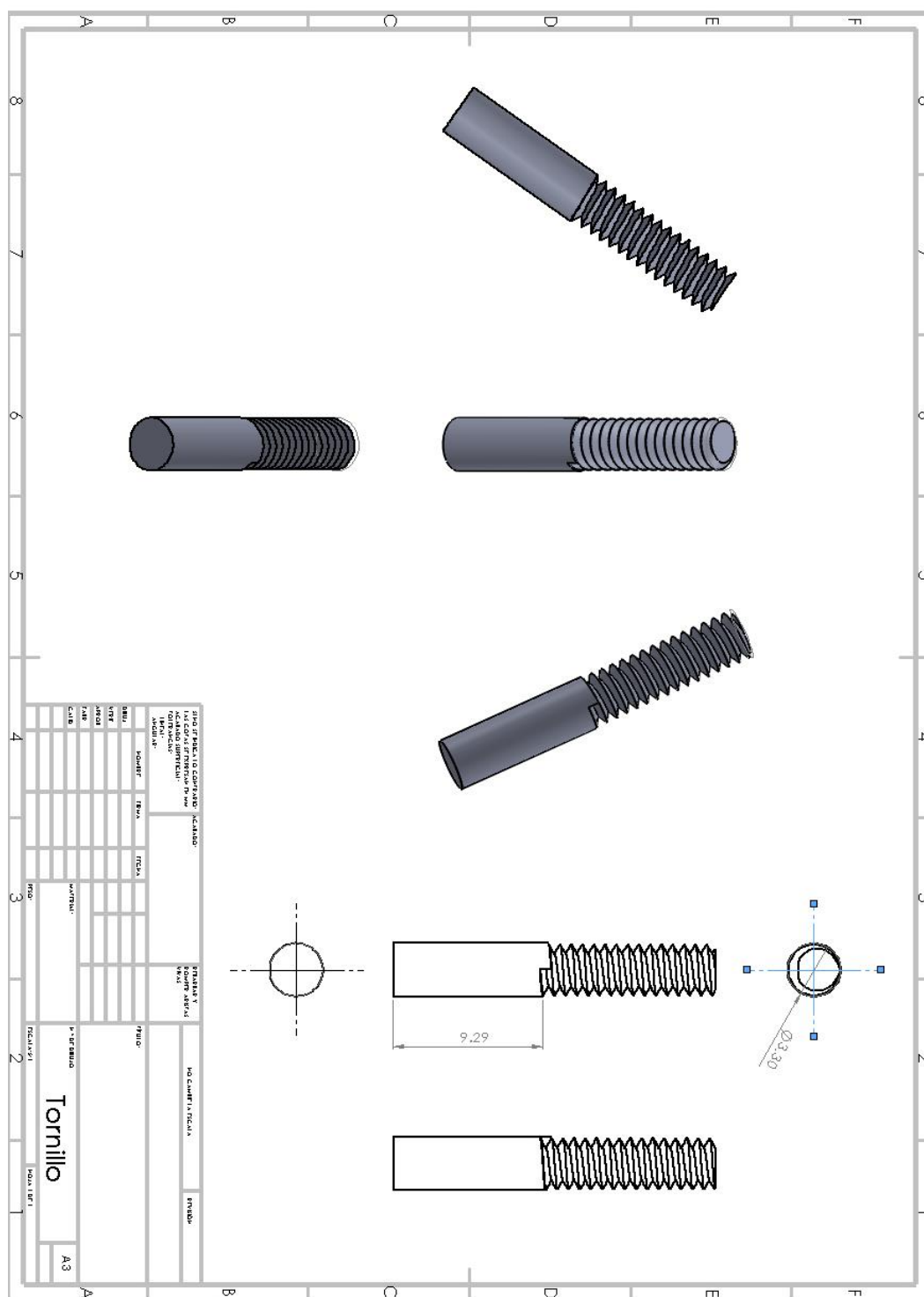


Ilustración 8 Diagrama de SolidWoks del tornillo a usar

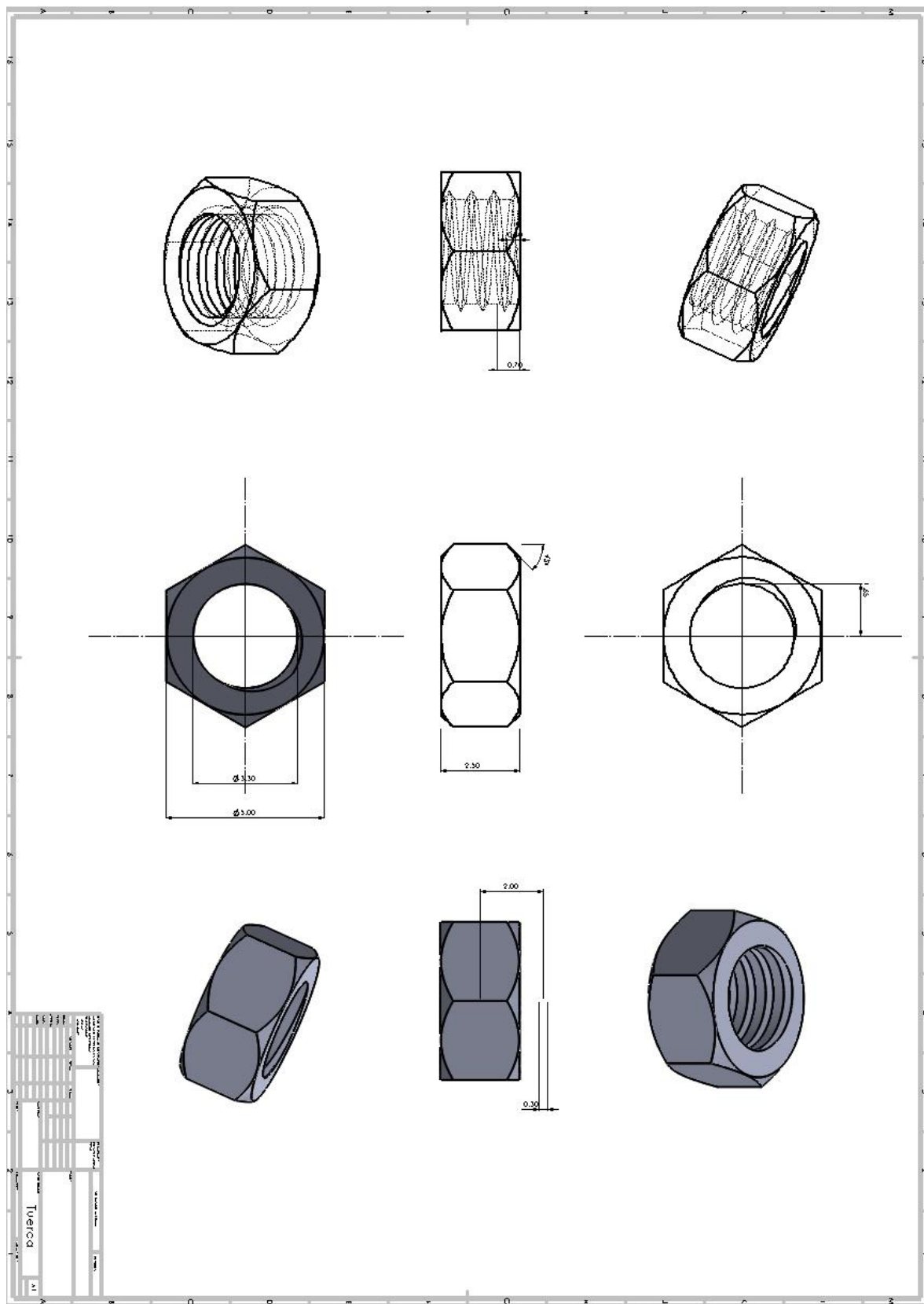


Ilustración 9 Diseño en SolidWorks de la Tuerca

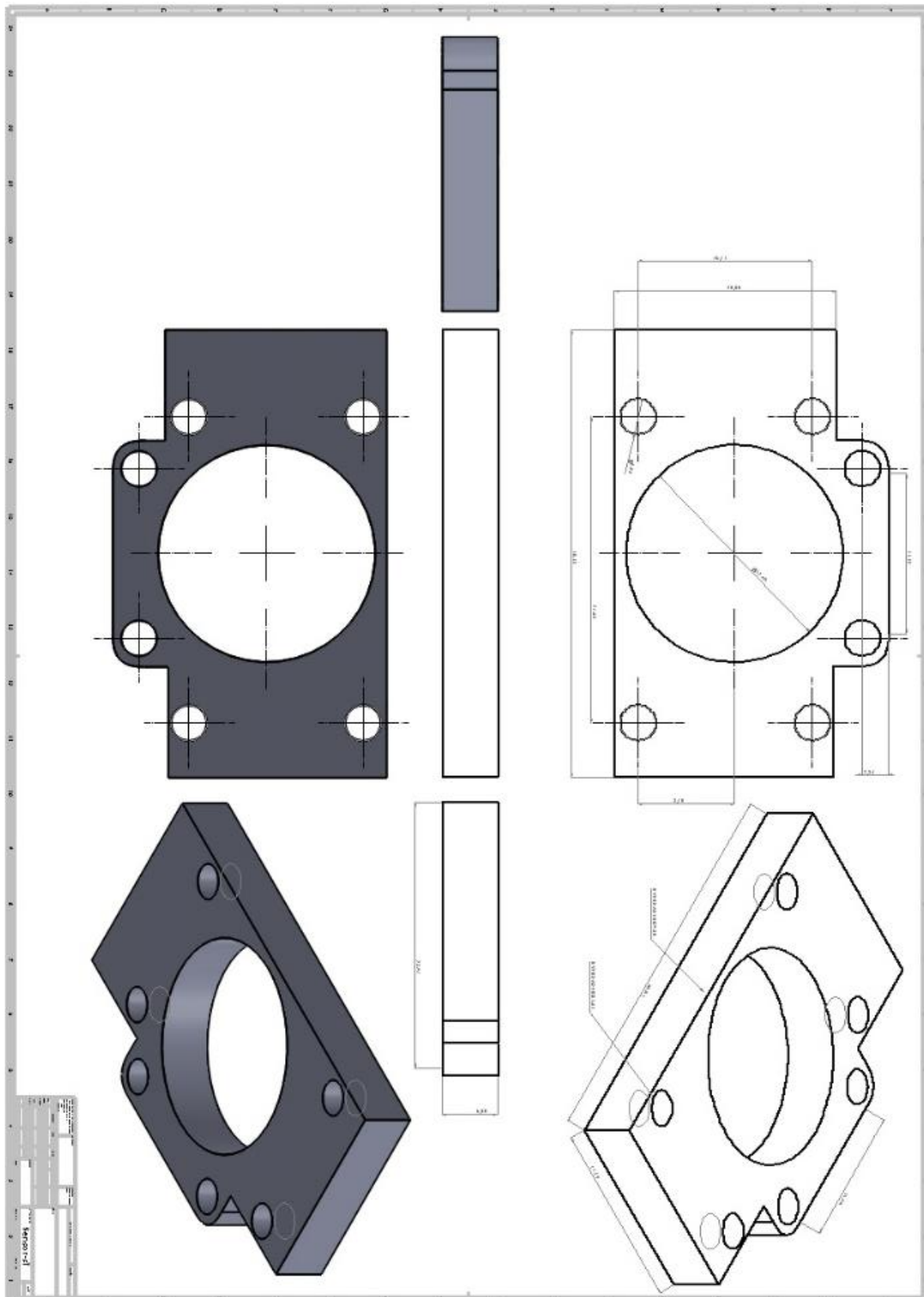


Ilustración 10 Diagrama de SolidWorks del soporte

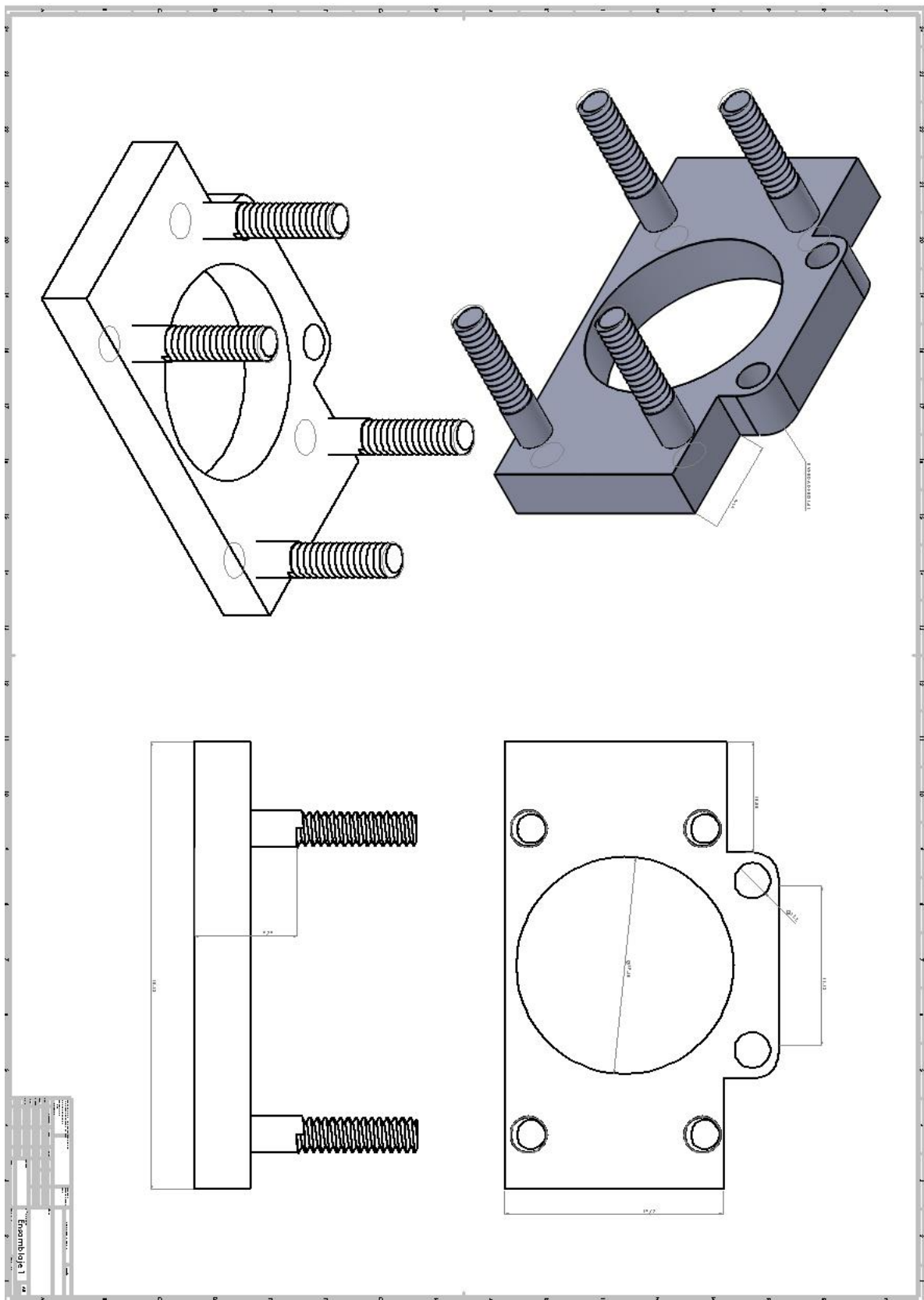


Ilustración 11 Diseño en SolidWorks del ensamble de las piezas

Temas selectos de electrónica y computación I (Internet de las cosas)

Proyecto Final