

LUCIA

Instructivo de ensamble y verificación de HARDWARE

Tabla de contenidos

Tabla de contenidos	2
Introducción	3
1 Ensamblaje	3
1.1 PCB medidor	3
Materiales	3
Procedimiento	4
Puntos de conexión para display	6
Alimentación sensor UV-C	8
1.2 Box de placa controladora	9
Materiales	9
Procedimiento	9
1.3 Display	17
Materiales	17
Procedimiento	17
Debugging	17
1.4 PCB sensor UV-C	23
Materiales	23
Procedimiento	23
2 Calibración de sensor UV-C	24
Procedimiento	24
Revisiones	27

Introducción

El presente documento se encuentra estructurado en 2 partes: 1) ensamble de partes electrónicas de LUCIA y 2) verificación de funcionamiento de electrónica de LUCÍA.

En la primera parte se enumeran los materiales y se describen los pasos a seguir para montar la placa electrónica en su caja, conectar el sensor UV-C y el display LCD.

En la segunda parte se indican las pruebas a realizar para verificar el correcto funcionamiento del conjunto antes de ser instalado en el gabinete.

1 | Ensamblaje

1.1 | PCB medidor

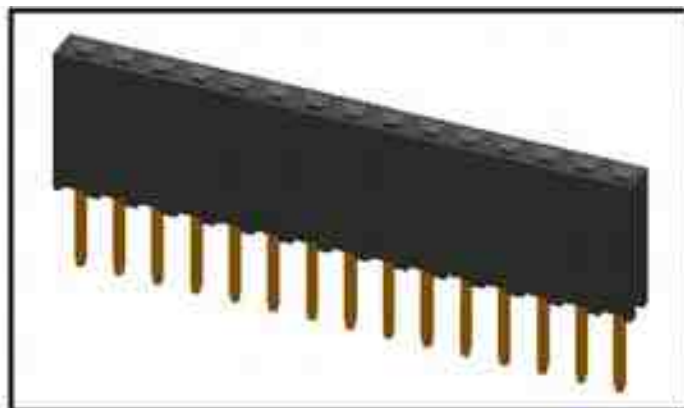
Materiales

Además de los que se desprenden del esquemático se necesitan:

- 2 zócalos de 15 pines para microcontrolador arduino nano (figura 1)
- Microcontrolador arduino nano 3.0
- Fuente conmutada con salida regulada 220VAC/9VDC y conector WECO 120 de 2 terminales (figura 1)



WECO 120



Zócalo Arduino

FIGURA 1

Procedimiento

1. Soldar componentes al PCB, se adjunta vista 3D del mismo (figura 2)
2. Las pistas de color rojo representan puentes que se deberán realizar en las siguientes circunstancias:
 - Para alimentar sensor UV-C en 3.3V implementar el puente indicado por la figura 3.
 - Para unir la tierra del display LCD con la tierra del arduino implementar el puente indicado en la figura 4.
 - Cuando se utilice un sensor de radiación UV-C realizar el puente indicado en la figura 5.
 - Para optimizar el consumo de energía y la vida útil de los tubos UV-C (mediante la acción de un relé o relevador) implementar el puente indicado en la figura 6.

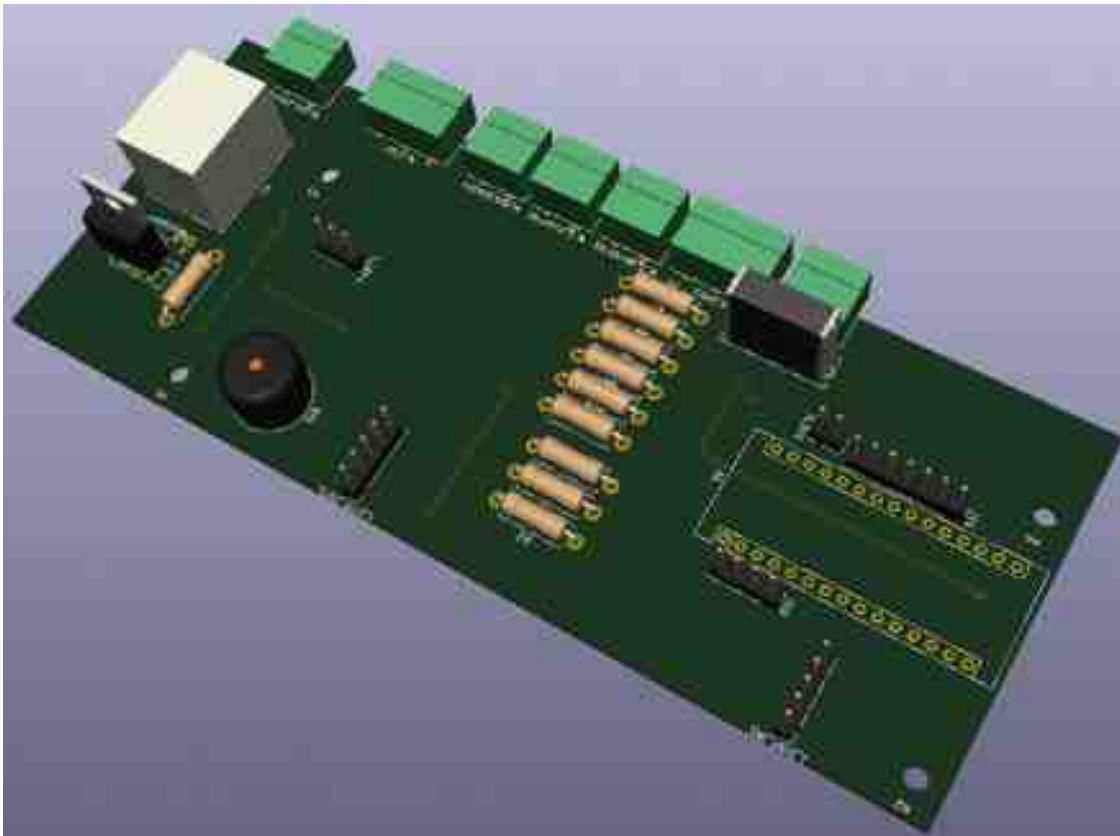


FIGURA 2

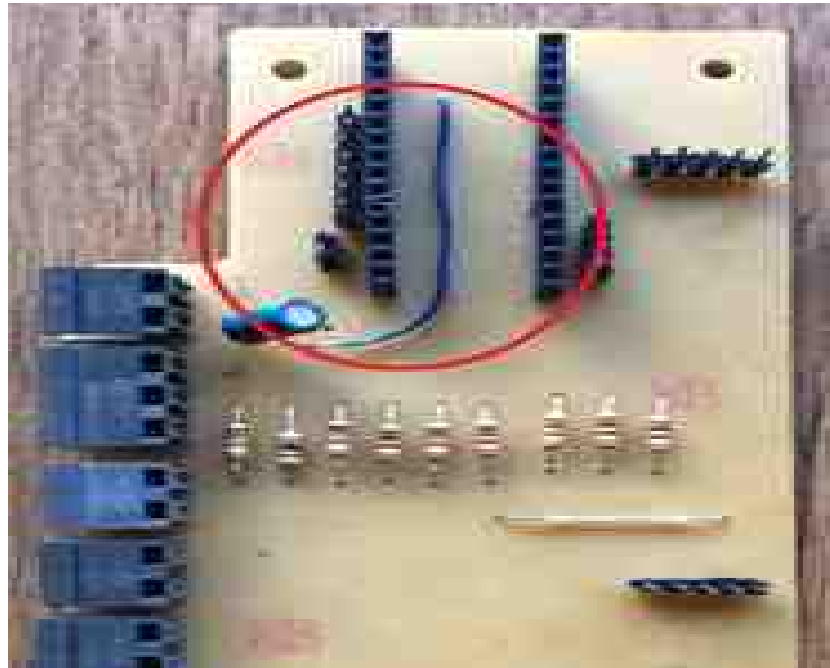


FIGURA 3

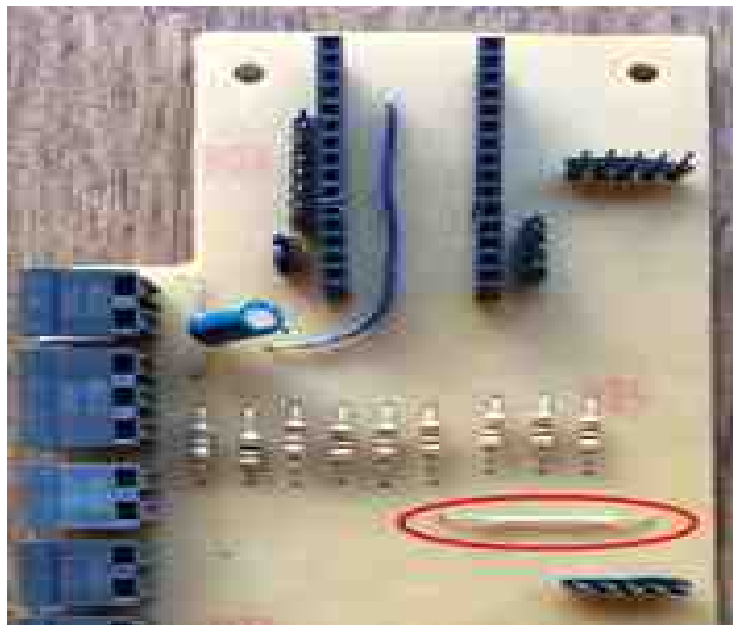


FIGURA 4

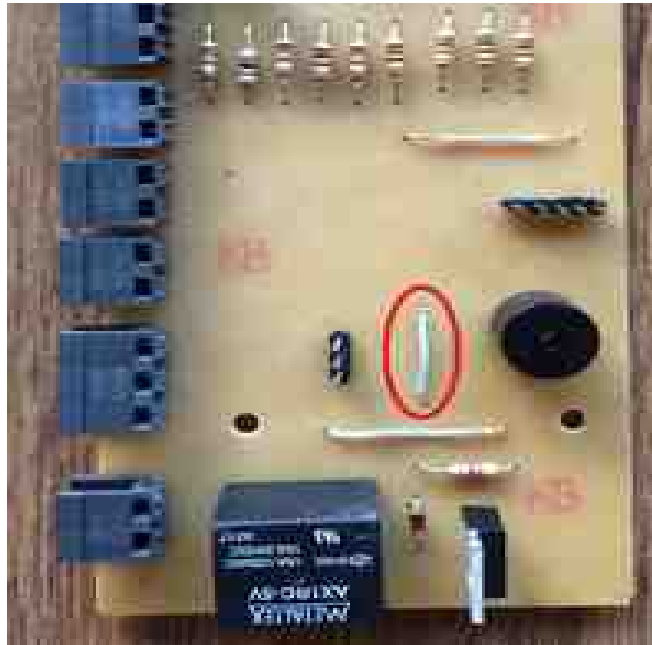


FIGURA 5



FIGURA 6

Puntos de conexión para display

Para conectar el display LCD, deben dejarse preparados pines para **VCC**, **GND**, **SDA** y **SCL**.

La alimentación sale del lugar donde se conectaba el display 7 segmentos (correspondiente a una versión anterior de LUCÍA)

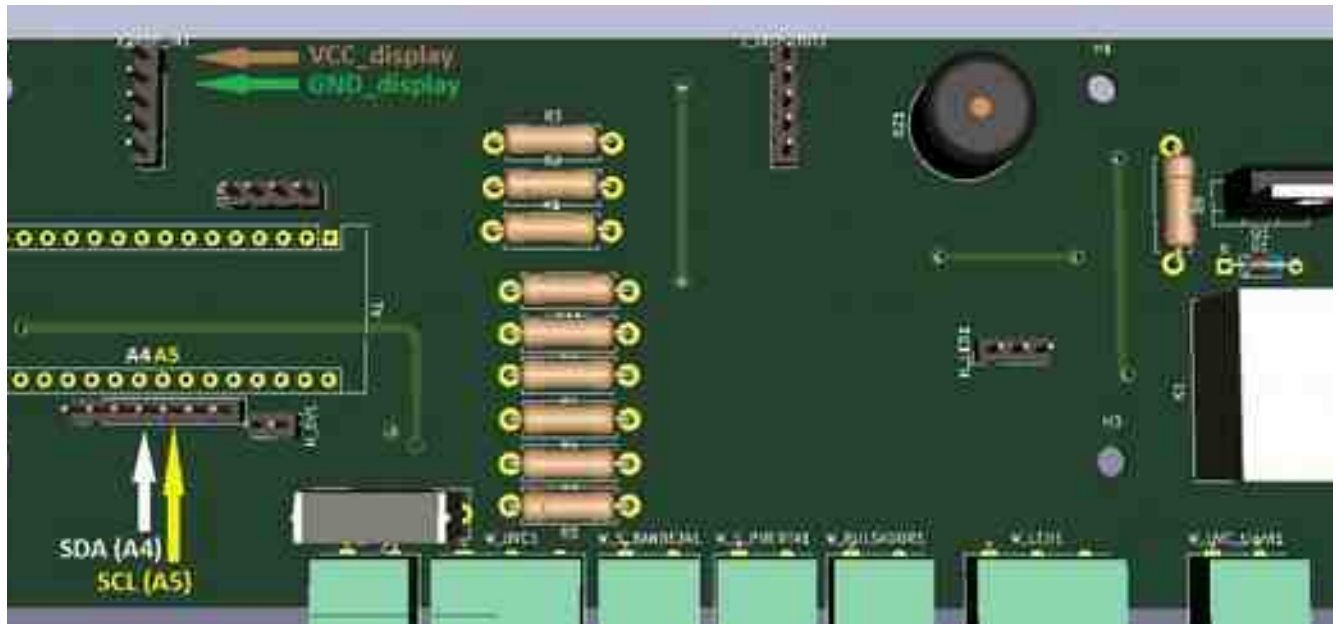


FIGURA 7

Se asignan los pines A4 y A5 del Arduino Nano para las señales SDA (datos) y SCL (reloj).

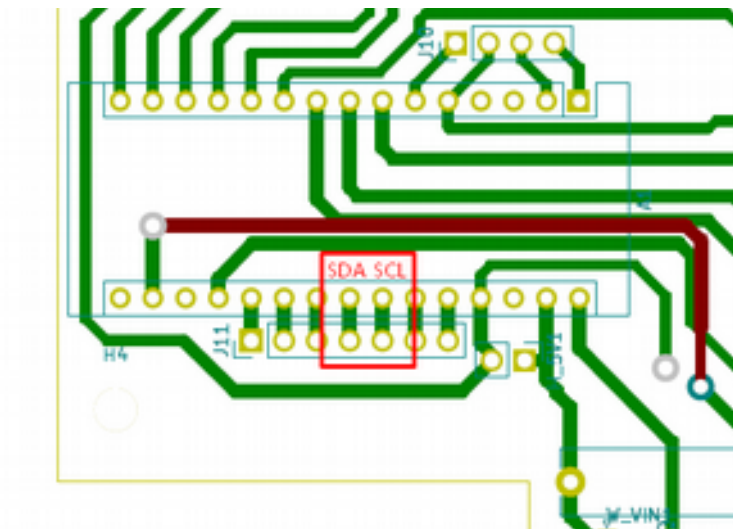


FIGURA 8

Señales y color de cable:

- Cable de 4 hilos (amarillo, marron, blanco, verde):
 - VCC : marron
 - GND : verde
 - SCL : amarillo
 - SDA : blanco

Alimentación sensor UV-C

El sensor de radiación UV-C se puede alimentar en 3.3V o en 5V. Para la primera opción se implementa el puente descrito anteriormente. Para alimentar en 5V se puentea la salida de 5V del arduino al conector WECCO 120 de 3 terminales correspondiente al sensor (ver figura 9).

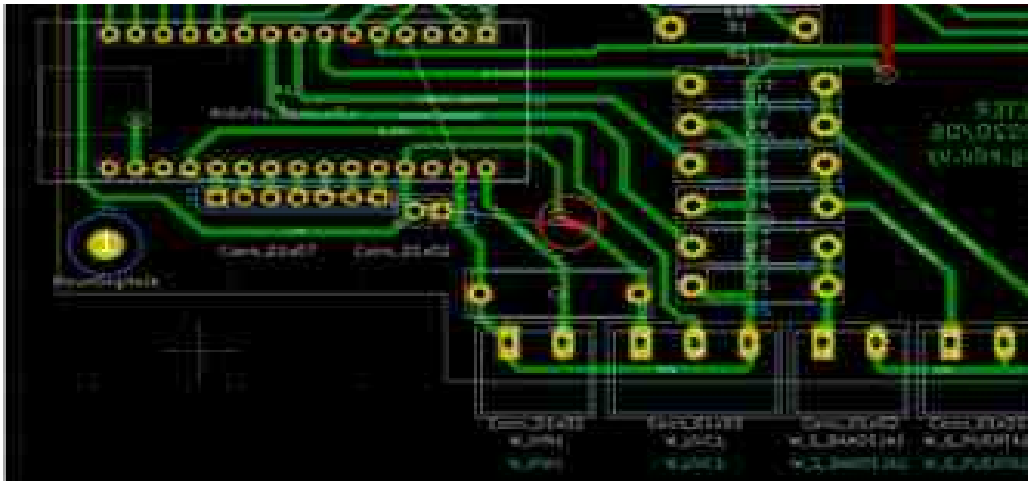


FIGURA 9 (puente para alimentación de sensor UV en 5V)

1.2 | Box de placa controladora

Materiales

- Caja para electrónica
- 4 Tornillos, paso fino M3x20mm con tuerca y arandela (ver figura 10)
- 4 Separador de goma, de 3 mm de alto hecho con manguera transparente



FIGURA 10

Procedimiento

1. Quitar puntas plásticas de tapa chata, de un lado de la misma. (ver figura 9)
2. Presentar PCB sobre la tapa chata de la caja (ver figura 10). Tener cuidado de no anclar el PCB sobre el encastre de las tapas de la caja (dejar 1 o 2 mm de margen)
3. Marcar y hacer agujeros de anclaje de la placa a la caja (en la tapa chata) (ver figura 11)
4. Colocar separadores de goma de tamaño especificado sobre los agujeros. Anclar PCB a la tapa. (ver figura 12)
5. Hacer cavidad para conectores (alimentación y USB) en la tapa ancha de la caja. (ver figuras 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19)
 - Cavidad USB: medidas: 10 mm alto x 12 mm ancho [(Xcen,Ycen)=(3.2 cm,1.7 cm)], coordenadas del centro de la cavidad (centro del conector USB), tomando como X=0 el borde de la tapa chata más cercano al puerto USB.
6. Marcar polaridades de conectores y todo lo que sea relevante indicar (ver figura 19)

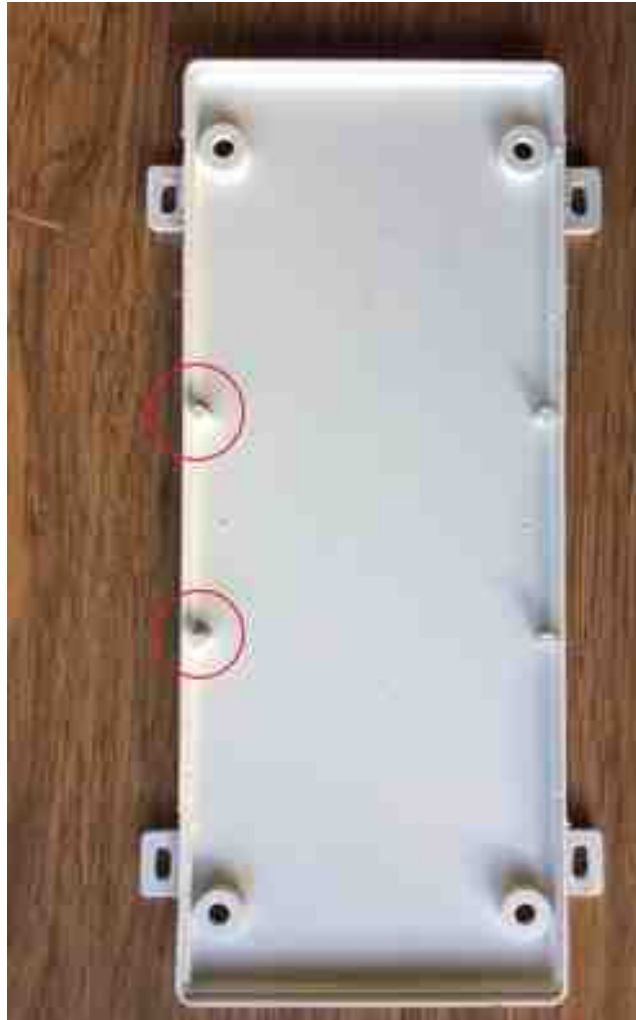


FIGURA 11



FIGURA 12



FIGURA 13



FIGURA 14



FIGURA 15



FIGURA 16



FIGURA 17

NOTA: La cavidad para los conectores de alimentación, sensores, etc; debe ser de un tamaño tal que el PCB no impida el correcto cierre de la caja. Sus medidas son (medidas de cavidad): 1.2 cm de alto x 11.5 cm de largo.



FIGURA 18



FIGURA 19



FIGURA 20



FIGURA 21

NOTA: Para hacer la cavidad primero se debe ubicar su centro (centro del puerto USB) y luego hacer la misma con las medidas del conector USB (10 mm de alto x 12 mm de ancho).

1.3 | Display

Materiales

- Interfaz I2C
- Display LCD 2x16 (2 filas, 16 columnas)

Procedimiento

1. Soldar placa de interfaz I2C a contactos de placa del display con la disposición que se indica en la figura 21 y 22
2. Armado de cable

Cable apantallado de 4 hilos, largo aproximado de 50 cm :

 - verde: GND
 - marron: VCC
 - amarillo: SCL
 - blanco: SDA

➤ Retirar malla de alambre y cubierta de nylon

➤ El preset ubicado en la interfaz I2C regula el contraste de la pantalla LCD. Se deberá regular para que los datos se visualicen correctamente en el display. (ver figura 23)

Debbuging

- Para verificar el correcto funcionamiento del display se puede conectar una resistencia variable entre las terminales de tierra y “measure” del sensor UV-C. Al ajustar el valor de la resistencia la lectura del ADC perteneciente al Arduino debería cambiar en consecuencia, de una manera coherente con los valores de escala y offset programados en el microcontrolador. (ver figura 24 y 25)
- Para verificar el funcionamiento del LED bicolor basta con conectar el LED a la terminal de entrada correspondiente y desde una consola enviar el comando v,1 (encender LED verde) o r,1 (encender LED rojo). Para esto primero es necesario cargar el programa en el micro por medio de la IDE de arduino. (ver figuras 26, 27, 28 y 29)



FIGURA 22



FIGURA 23

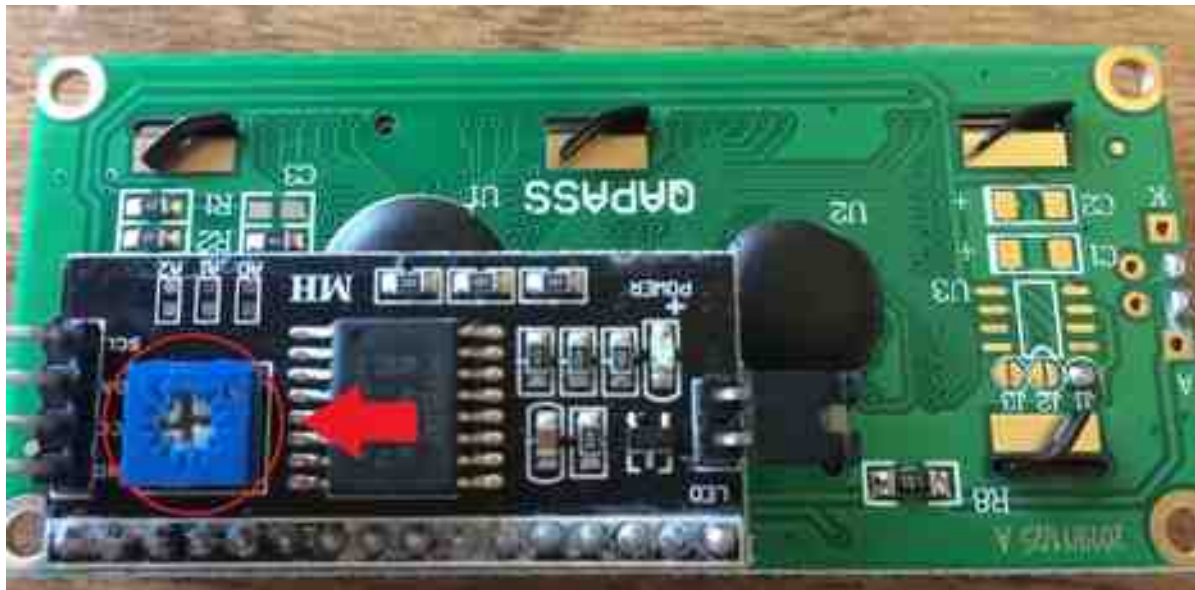


FIGURA 24 (el preset regula el contraste del display)



FIGURA 25



FIGURA 26



FIGURA 27 (IDE arduino y terminal de envío y recepción de comandos)



FIGURA 28

- Por ejemplo para encender el LED verde se envía el comando v,1 por la terminal como se muestra en la siguiente figura.

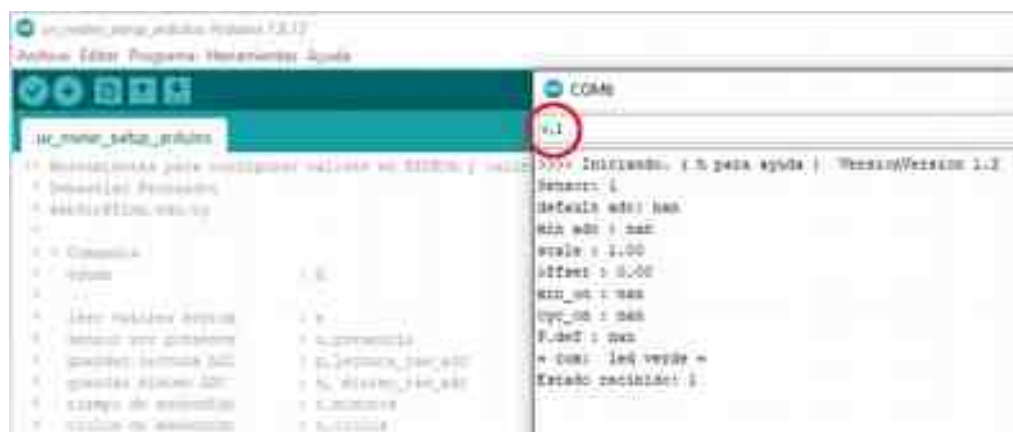


FIGURA 29



FIGURA 30

1.4 | PCB sensor UV-C

Materiales

Los indicados en el esquemático

Procedimiento

Realizar agujeros de 3mm de diámetro para fijación mediante tornillos al gabinete y de 6mm para el diodo sensor UV-C.

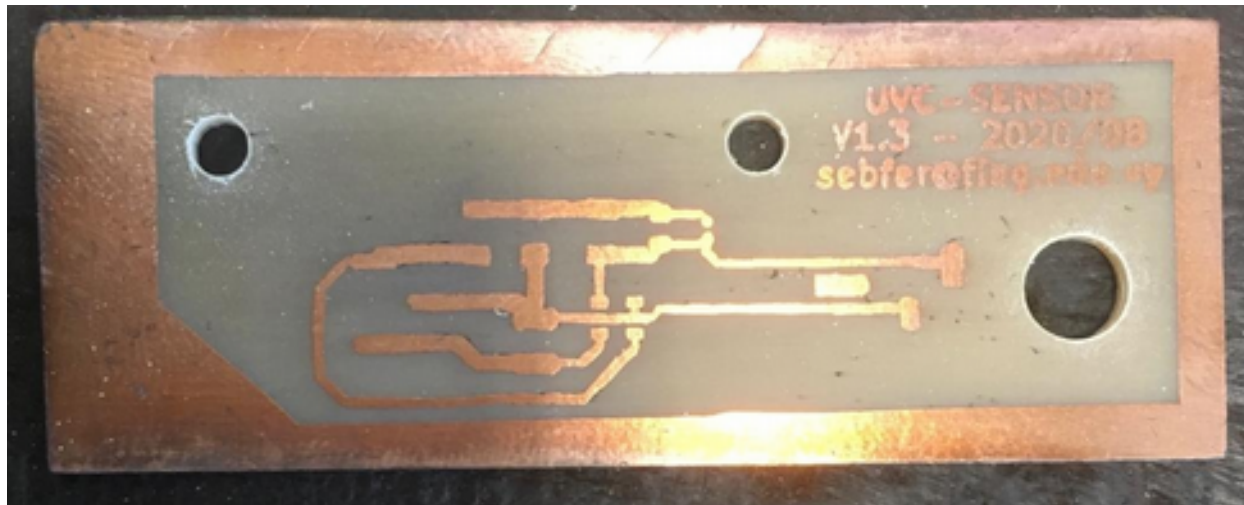


FIGURA 31

Soldar todos los componentes SMD al impreso, salvo el sensor UV-C, que se inserta en el agujero de 6mm y se suelda al impreso mediante alambres.



FIGURA 32

Conectar cable de 3 hilos para alimentación, gnd y señal.

2| Calibración de sensor UV-C

Para establecer la radiación UV-C se utiliza un sensor de radiación (patrón) con calibración certificada. Con este se procede a medir el nivel de radiación en distintos puntos de la cámara. **Se observa que el lugar para el cual se obtienen los niveles más bajos se encuentra en los extremos del soporte para las mascarillas y contra las paredes de la cámara.** En base al valor más bajo medido se calcula el tiempo requerido para una desinfección segura.

A continuación se indica el procedimiento a seguir para realizar la calibración. En el mismo se hará referencia a 2 sensores UVC:

- UVC_calibrado: sensor calibrado con una fuente UVC e instrumento, de tal forma que se conoce la relación entre el Voltaje reportado y la potencia de la radiación incidente (C_{rad}). Para el sensor en uso, esta constante vale 1889 $\mu\text{W}/(\text{cm}^2 \cdot \text{V})$.
- UVC_equipo: es el instalado en el equipo y conectado al microcontrolador.

Procedimiento

1. Grabar programa de setup (arduino_setup_meter) en el microcontrolador, para poder registrar la medida cruda relevada por el conversor ADC (**N_adc**) del sensor UVC_Equipo. **IMPORTANTE:** Cerrar suavemente la tapa del gabinete sin desconectar el cable USB. Pues necesitaremos encender los tubos de luz mediante la terminal de comandos de la IDE de Arduino
2. Alimentar el sensor UVC_calibrado con fuente regulada de 5V en combinación con un voltímetro para levantar la medida del mismo. (ver figura 33)
3. Ubicar el sensor UVC_calibrado dentro del equipo en la posición deseada para realizar la medida de radiación (ver figura 34).
4. Cerrar puertas del equipo y por medio de la terminal serie, encender los tubos. (conectarse con la terminal serie del Ide de Arduino a 115200bps y enviar el comando a,1) Esperar hasta que estos alcancen su estado de régimen permanente (equivalente a que el voltaje en el tester se estabilice)
5. Una vez relevado el voltaje en el sensor (medida) se procede a multiplicar el valor obtenido por el valor C_{rad} (constante de radiación). Esto nos permite determinar la Potencia en $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ en el lugar más comprometido (**min_Pot**).
6. El sensor UVC_equipo medirá una radiación en otro punto del equipo, pero a medida que los tubos envejezcan, su valor caerá en la misma proporción que la del lugar más comprometido, medida en el punto anterior. Es por eso que calcularemos la relación entre **N_adc** y la Potencia medida por UVC_calibrado.
Esto nos dará una constante **rel_N_adc_min_Pot** que relaciona ambas magnitudes.
$$\text{rel_N_adc_min_Pot} = \text{min_Pot} / \text{N_adc}.$$
7. El valor encontrado se graba en la memoria del microcontrolador a través de la terminal serie con el comando "g,rel_N_adc_min_Pot". De esta manera se concluye el proceso de calibración.

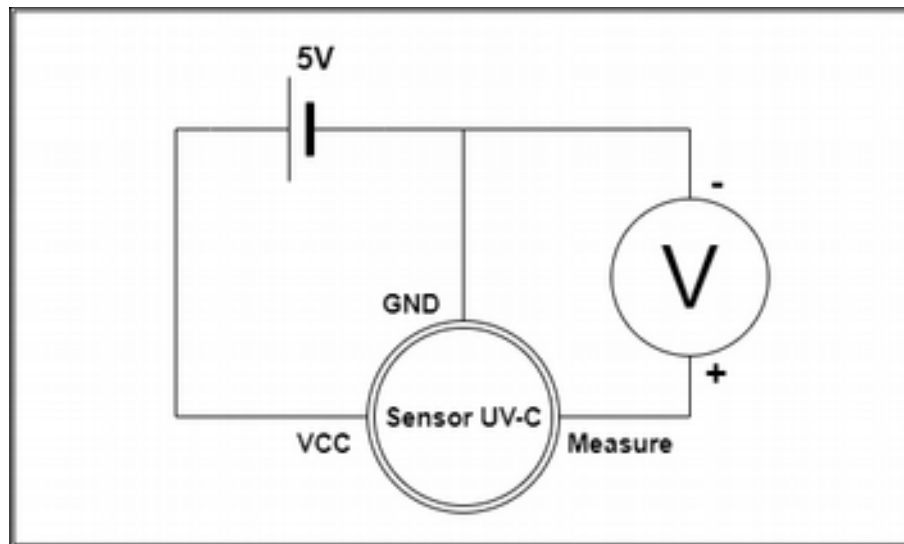


FIGURA 33 (conexión de sensor UV-C patrón)



FIGURA 34 (medición sobre extremo del soporte)



FIGURA 35

Revisiones

Revisión	01
Fecha	25/03/2021
Autor	J. Sanchez
Revisor	S. Fernández
Descrpción	Versión Inicial del documento