

## EQUIPO DE DISEÑO PCB – PROYECTO ESTACIÓN METEOROLÓGICA O1B

**Integrantes: Diego Andrés García Díaz & Edgar Mauricio Ortiz Albarracín (C1B)**

### MARCO TEÓRICO

En la era actual de la electrónica avanzada, las Placas de Circuito Impreso (PCB) desempeñan un papel fundamental al actuar como el enlace tecnológico que permite la operación sincronizada de los componentes electrónicos. Su relevancia reside en la capacidad para optimizar y organizar de manera eficaz estos elementos esenciales, facilitando así la creación de dispositivos electrónicos de última generación.

En cuanto a funcionalidad, las Placas de Circuito Impreso (PCBs) proporcionan un sustrato físico y eléctrico para conectar y organizar componentes electrónicos. Actúan como una plataforma que permite la interconexión eléctrica entre los diferentes elementos del circuito, como resistencias, transistores y diodos, entre otros dispositivos y/o componentes. Además de facilitar la conexión eléctrica, la PCB también contribuye a la organización eficiente de los componentes, optimizando el diseño y la funcionalidad de los dispositivos electrónicos. En resumen, sirve como base esencial para la construcción y operación de circuitos electrónicos.

Se puede establecer una analogía entre las placas de circuito impreso con los sistemas de carreteras, pues al igual que estas últimas, las PCBs se encargan de dirigir señales eléctricas de un componente electrónico a otro. Para el diseño de estas placas se debe tener clara la disposición de las pistas conductoras y el tamaño de las mismas, esto con la finalidad de evitar cortocircuitos, reducir interferencia (ruido) y asegurando una adecuada comunicación entre componentes. Es por ello que al agrupar de manera lógica elementos con funciones afines y tener en cuenta la secuencia del flujo de señales, se logra un diseño ordenado y de fácil comprensión. La colocación estratégica de componentes críticos, como fuentes de alimentación y procesadores, puede tener un impacto significativo en el rendimiento global del sistema. En cuanto al software de diseño para la PCB se optó por EasyEDA, el cual destaca por su interfaz amigable y su accesibilidad. Se trata de una plataforma en línea, que permite trabajar en equipo, sus puntos fuertes son contar con una gran variedad de librerías para el uso de múltiples componentes, permite la transición fluida del esquemático al diseño de la PCB, también cuenta con herramientas avanzadas como el enrutamiento automático y la detección de errores al generar los archivos. La decisión se fundamentó en la simplicidad de uso y la eficacia que brinda a diseñadores de todos los niveles de experiencia.

La base del diseño se fundamentó en una PCB anterior, sin embargo, para esta entrega se buscaba solucionar los problemas que se venían presentando con anterioridad, así como también diseñar una nueva que fuese mucho más óptima, es por ello que sus mejoras principales se centraron en la eliminación de los módulos de Reloj y LoRa, así como el rediseño de algunos componentes con el tamaño correcto, pues algunos de estos no tenían cupo en la PCB y fueron colocados de maneras incorrectas e inclusive de forma forzada, al solucionar dichos problemas se observó que las conexiones de la PCB cambiaban totalmente, pasando de las que se observan en la **Fig. 1.** a las que se tienen en la **Fig. 2.**

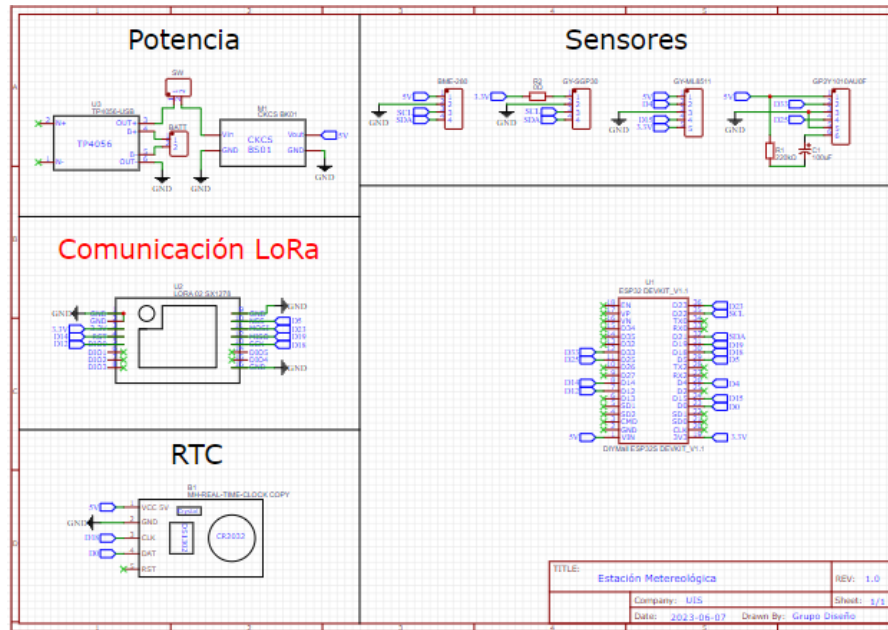


Fig.1. Esquemático de la PCB realizada en el semestre 2023-1.

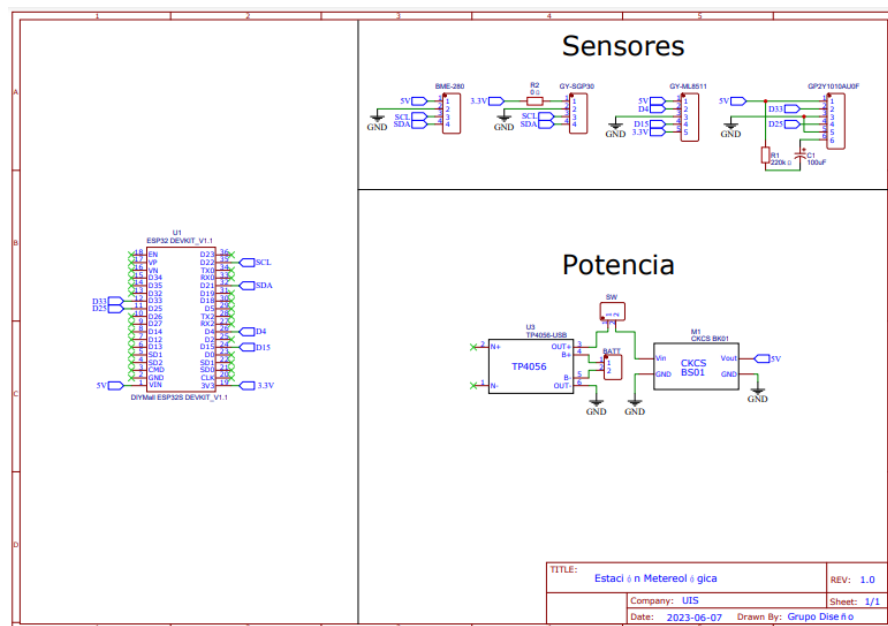
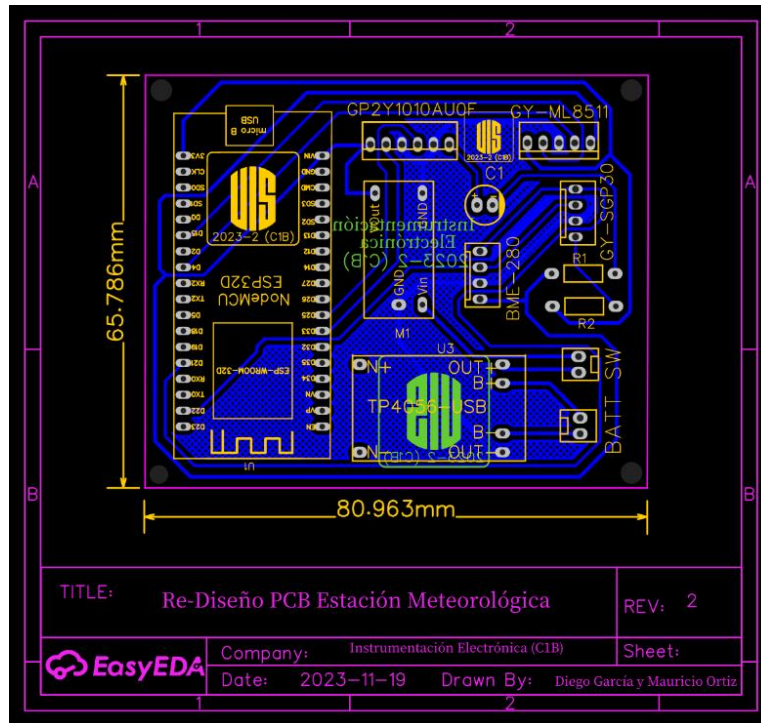


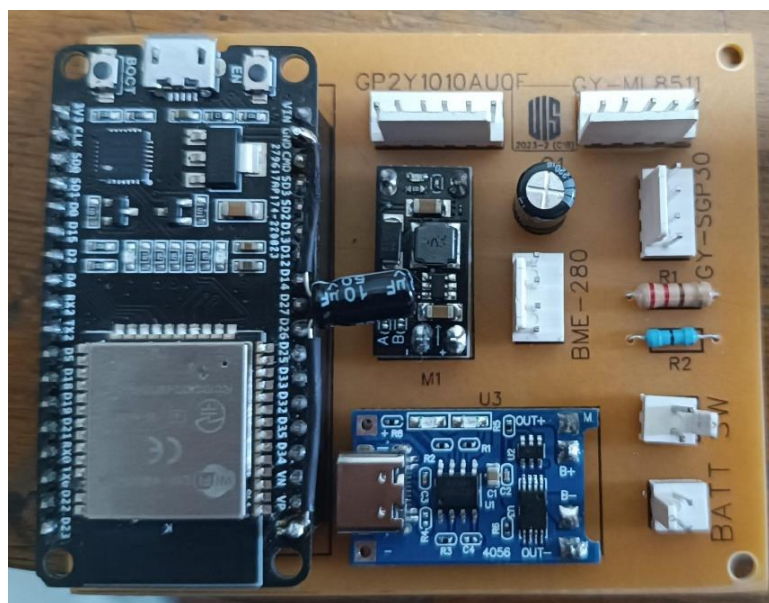
Fig.2. Nuevo diseño del esquemático PCB, 2023-2.

El rediseño de componentes inició por el módulo ESP32 y finalizó por los sensores. Este proceso se centró en la adaptación del módulo ESP32, ajustando su tamaño y realineando el etiquetado de pines para una integración más precisa. Asimismo, se rediseñaron los sensores, ahora independientes de la alimentación de 5V de la ESP32, requiriendo una nueva disposición en la PCB. Utilizando EasyEDA, se confeccionó un esquemático detallado que refleja estas mejoras y sirve como base para la generación del modelo PCB. La Figura 2 ilustra claramente estas modificaciones, proporcionando una nueva opción para el diseño propuesto, lo que abre el camino para la siguiente etapa, la cual consiste en llevar a cabo estos cambios de manera práctica.



**Fig. 3. Primer rediseño de PCB C1B v2**

Inicialmente se hizo un rediseño de la PCB (**Fig. 3.**) el cual seguía con algunos errores de la PCB del semestre 2023-1 y hubo un componente al cual la parte de conexión USB quedaba interferida por la posición en la que se encontraba la ESP32 y que el espaciado de los pads para la ESP32 aún tenía medidas equivocadas, por tal motivo se llegó a hacer un tipo de arreglo sobre la PCB con el fin de poder hacer la efectiva conexión de la ESP32 a la PCB, además de haber soldado un capacitor sobre la ESP32 con el fin de tener que evitar presionar el botón de “Boot” de la ESP32 cada vez que se le carga el código. El montaje físico para está PCB y sus componentes se muestra a continuación en la **Fig. 4.**



**Fig. 4. Primer rediseño PCB C1B v2.**

Tal y como se observa, en este circuito se exponen los errores previamente mencionados, como la mala conexión para el puerto USB del módulo de batería, la conexión deficiente de la ESP32 y la falta de un capacitor para mantener la señal enable, ante estos problemas y siguiendo la recomendación del profesor, se decidió realizar un nuevo diseño de la PCB para corregir estas deficiencias. Durante las pruebas realizadas, se detectó que la PCB no funcionaba correctamente, y aunque se comprobó la continuidad en la PCB y estaba correcta, se sospecha de algún error en el código. El esquemático con las correcciones y la nueva disposición de la PCB se presenta en las Figuras 5 y 6, respectivamente.

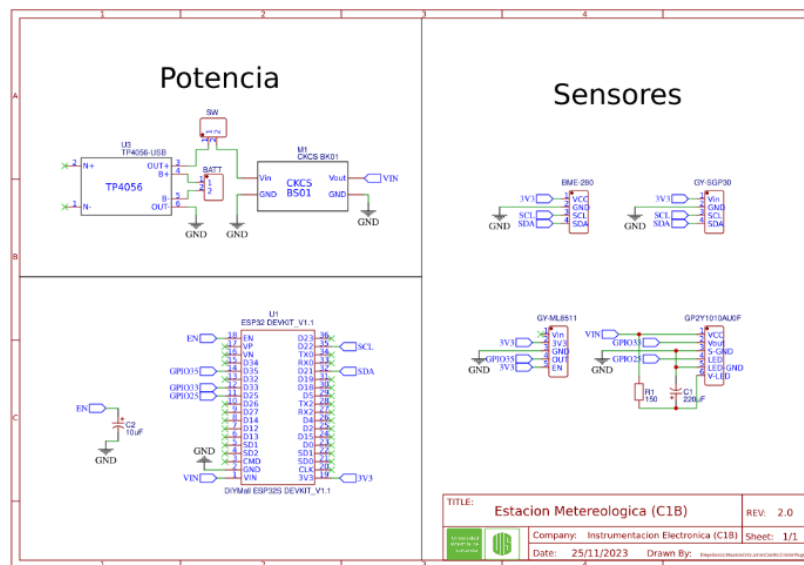


Fig.5. Esquemático corregido para la PCB, 2023-2.

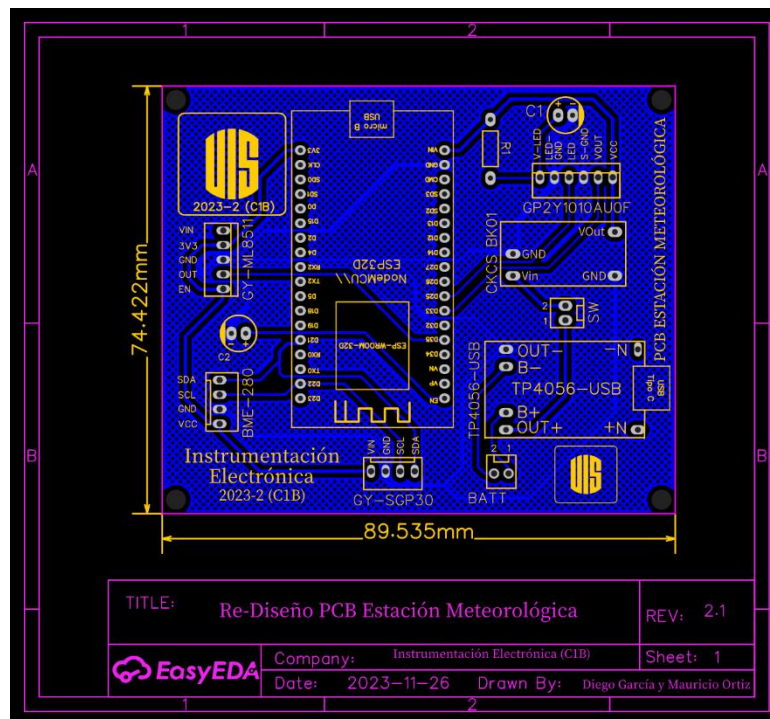
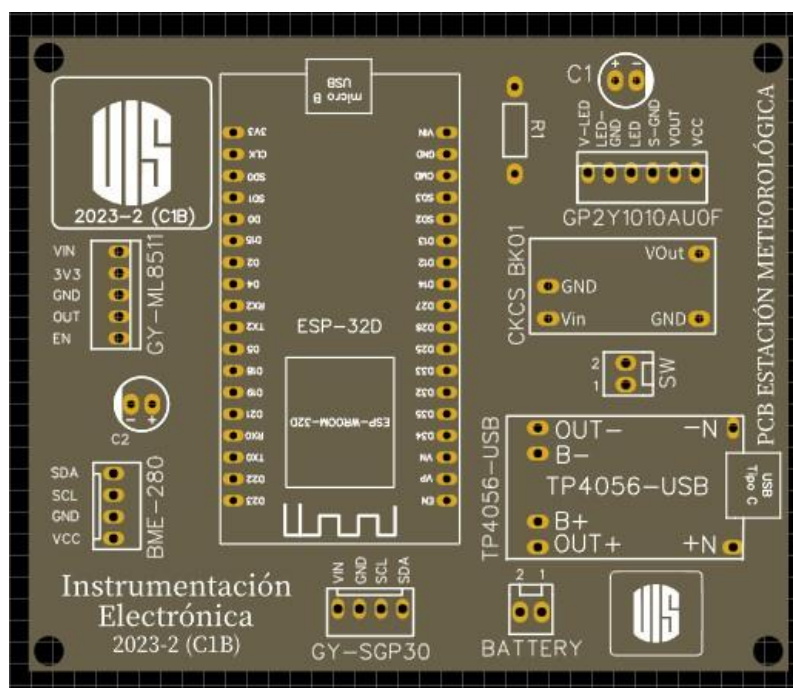


Fig. 6. Segundo rediseño de PCB C1B v2.1

En este segundo rediseño de la PCB se corrigió la distancia entre los pads de la ESP32 para evitar hacer arreglos forzados debido al mal diseño de la PCB, se giró el módulo TP4056-USB para que en dado caso que se llegue a usar el puerto USB del módulo, no se genere inconveniente al conectarlo como pasaba en la PCB v2, también se añadió un tipo de serigrafía al lado de cada conector para su respectivo sensor, esto con el fin de conocer el pin al cual se debería conectar el respectivo cable que viene del sensor y evitar errores de funcionamiento de la PCB, también en general se cambió el tamaño de todos los pads y algunos tamaños de orificios para que al momento de la soldadura de los componentes no tener la necesidad de que estos entren forzosamente, finalmente se eliminó una resistencia que en la PCB del semestre 2023-1 se usaba como un puente (cable) ya que para esa PCB vieron viable esa opción para que la PCB quedará de una sola capa, para la PCB v2 (**Fig. 4**) se puede observar esa resistencia ‘R2’ la cual su valor era muy cercano a cero para precisamente hacer la función de “puente”, esta resistencia permaneció en la PCB v2 y para el segundo rediseño ya no había necesidad de usar ese “puente”, en la **Fig. 7.**, se observa que únicamente hay una resistencia ‘R1’ para el sensor de densidad de material particulado (GP2Y1010AU0F).



**Fig. 7. Imagen 2D de PCB C1B v2.1.**

En la **Fig. 8.** se observa la PCB con los componentes ya soldados, además se observa una mejor distribución de estos, también se puede ver la serigrafía de nombres para cada pin de cada sensor, el tamaño corregido de la distancia entre pads de la ESP32 y el capacitor para evitar presionar el botón de ‘Boot’ de la ESP32 en la PCB y no encima de la ESP32, finalmente se puede evidenciar que se eliminó la resistencia que se usaba como “puente” en las anteriores versiones de PCB de la estación meteorológica.



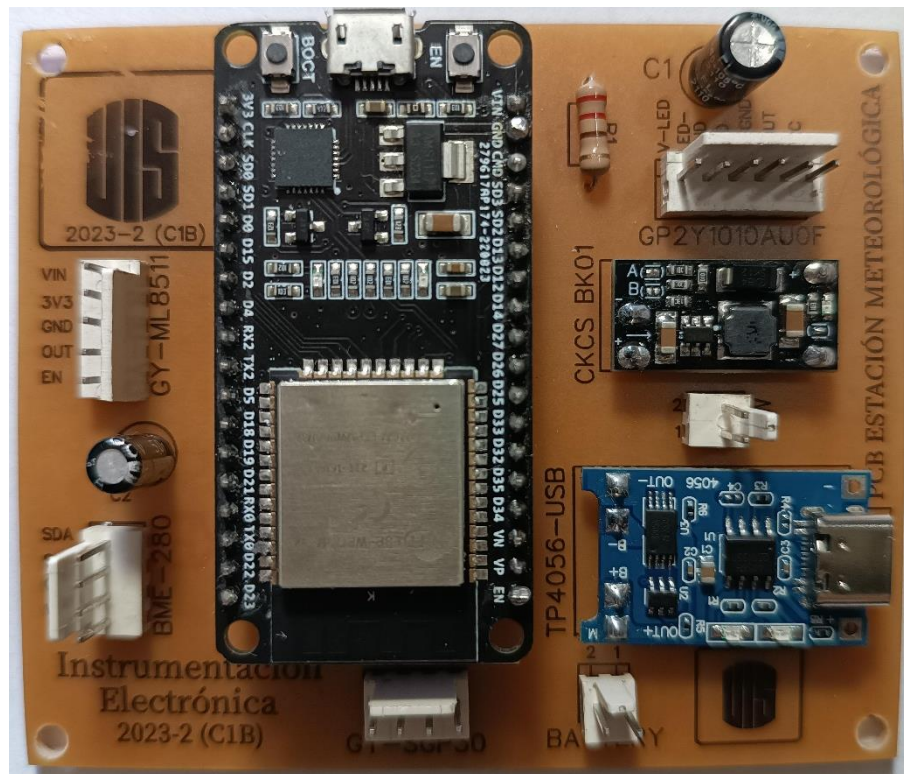


Fig. 8. Segundo rediseño PCB C1B v2.1 (Superior)

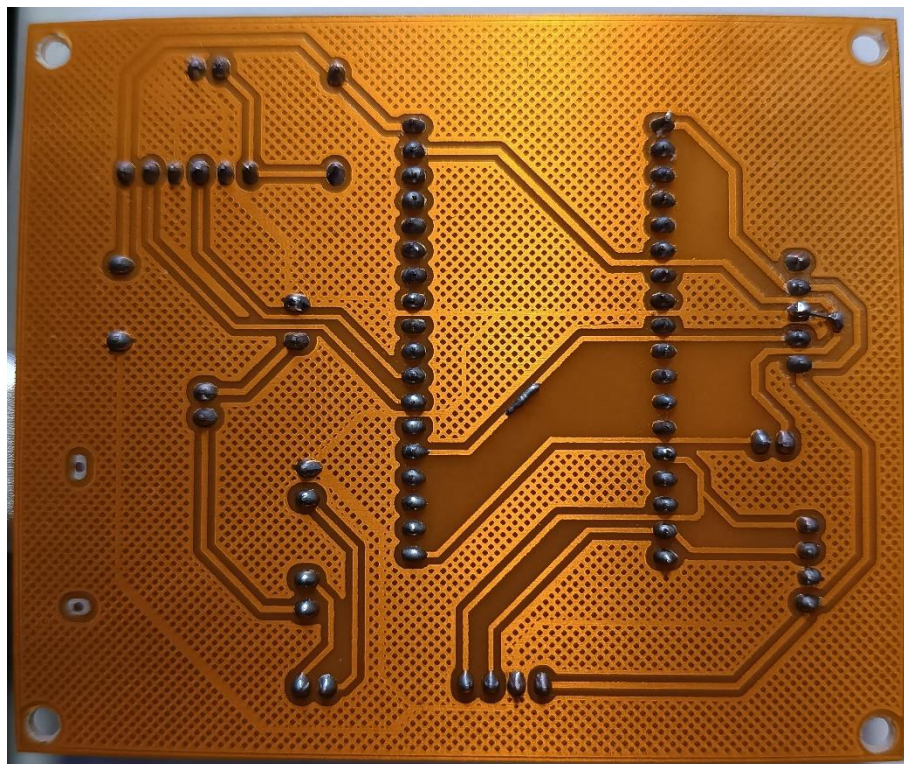


Fig. . Segundo rediseño PCB C1B v2.1 (Inferior)