

1. INTRODUCCION

La actividad es migrar a KiCad un diseño probado desde 2016 de una “placa madre” (WEMB01) utilizada para comunicar varios reguladores fotovoltaicos / eólicos a una interfase de usuario común, y proporcionar alimentación a través de baterías. Cuenta con zócalos para Arduino Mega y un shield Arduino, que se comunica con los módulos de potencia via RS485. Como dicho proyecto originalmente se realizó en Altium, y se requiere que todo el diseño sea con herramientas abiertas, pasarlo a KiCad es una tarea pendiente y resuelve uno de los requerimientos del proyecto. Este proyecto tuvo financiamiento de Wisions a través de la red WindEmpowerment, entre 2016 y 2018. <http://www.wisions.net/projects/exchange-modular-power-to-the-people-democratising-energy-access-through-mo#project121>

La placa madre WEMB01 fue realizada por el becario Jean Ainei utilizando Altium durante una estancia en UNPA /L&R Ingeniería durante junio de 2016, en el marco del proyecto WindEmpowerment / Wisions. El esquemático original se muestra en la Figura 1. Se fabricaron los primeros prototipos en China por una cuestión de costos.

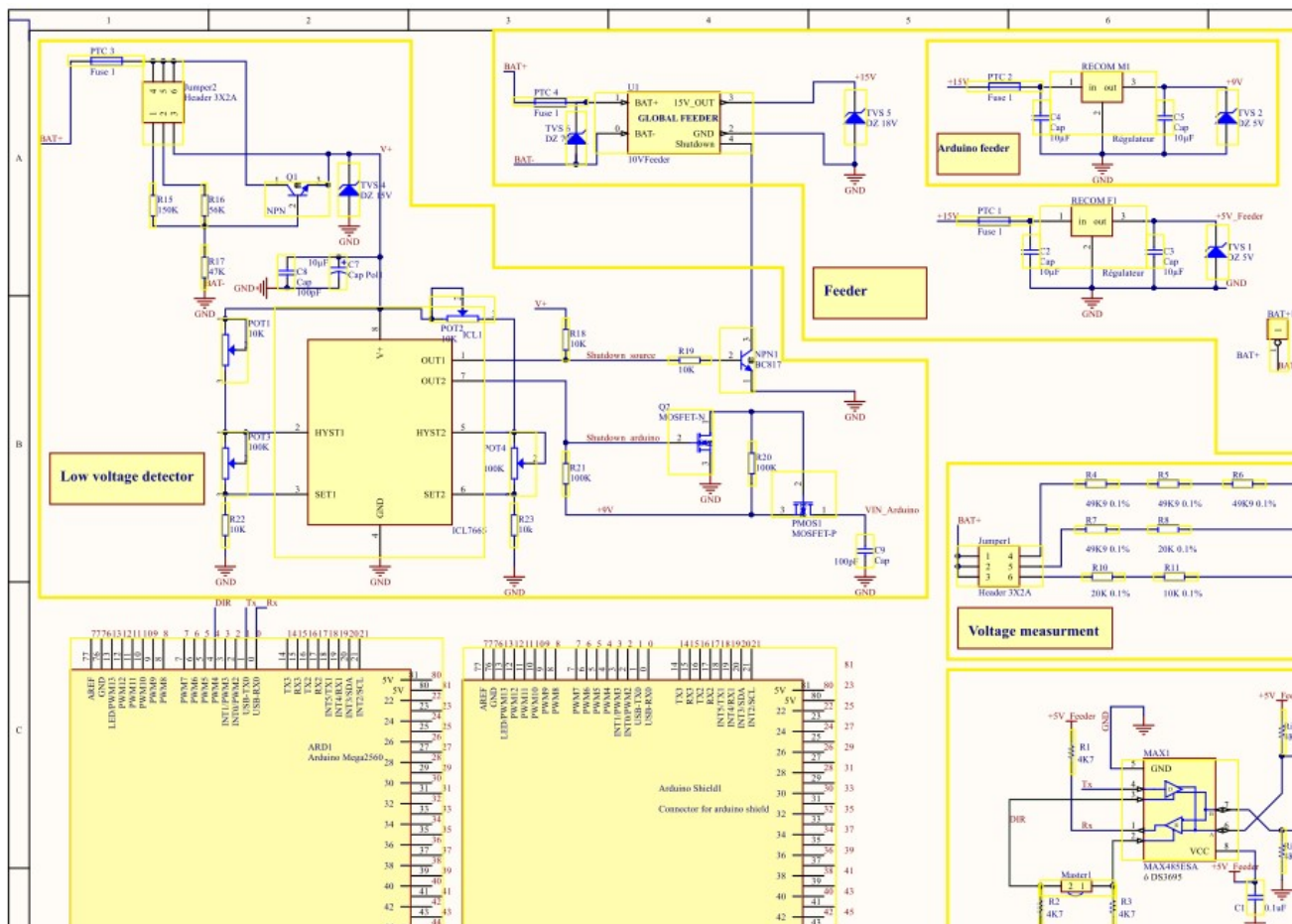


Figura 1 – Esquemático original de WEMB01

J) MOTHERBOARD COMM TESTS WITH ONWALL:

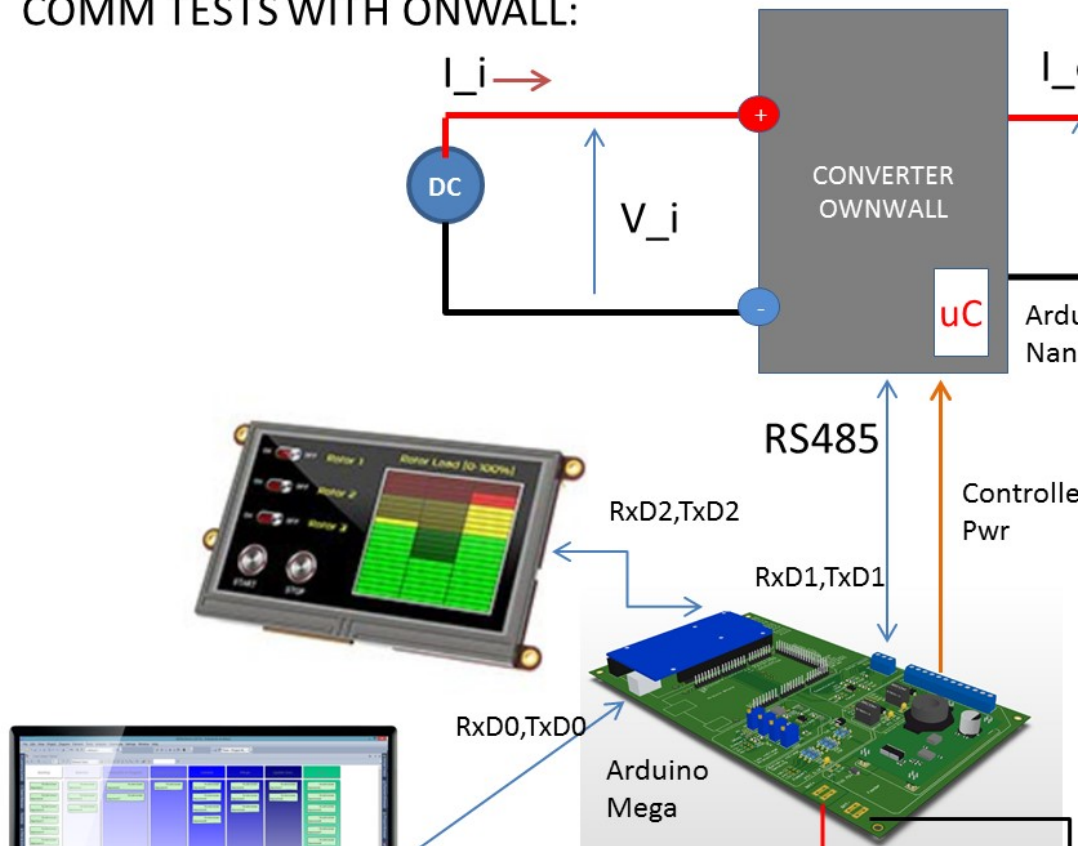


Figura 2 – Diagrama típico de aplicación

En la Figura 2 se aprecia una aplicación típica de esta configuración en ensayos recientes, y en la Figura 3 una foto de los sistemas armados y en ensayo. En los últimos ensayos se incorporó asimismo un ensayo con una Raspberry Pi v2B, mucho mas potente en cuanto a procesamiento.

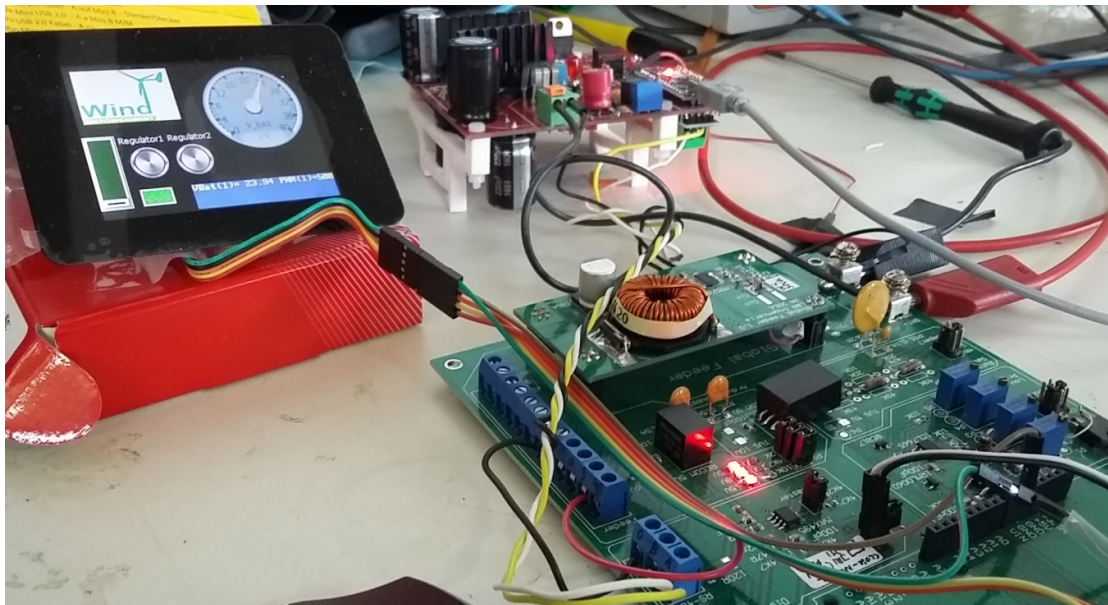


Figura 3 – WEMB 01 en ensayo 05-2018

2. DESARROLLO:

Ante la posibilidad de realizar la migración de la placa a Kicad (nombre WEMB02), que la ubica mejor en el espíritu de código abierto del proyecto, se consideraron los siguientes puntos:

- Los últimos módulos de potencia diseñados entre 2017 y 2018 cuentan con aislación galvánica entre el negativo de baterías (puesto a tierra GND) y la referencia GNDiso de los controladores. Por ello es deseable que la nueva MB incorpore además del módulo original (salida 15 V, 3 A) un módulo convertidor con aislación (MW SDM30). El mismo deberá soportar ó Arduino o Raspberry Pi (5V, 2 A mínimo).
- El zócalo para el shield resultó irrelevante (dado que los shields pueden montarse por encima del Arduino, y no hubieron restricciones de espacio). Aquí se ubicará el módulo convertidor SDM30.
- El sensado de Tensión de batería se tomará de una de la placas via RS485.
- En Altium no se utilizó Netlist, por lo cual no hay una vinculación directa entre placa y PCB, esto deberá rehacerse en Kicad.

2.1 Herramientas: se realizó una primera conversión utilizando Altium2Kicad:

(<https://github.com/thesourcerer8/altium2kicad>)

Se trata de una herramienta libre que usa scripts en Perl para convertir los archivos esquemático y PCB originales en Altium a una versión legible por KiCad. La primera salida comprimida (26-09-2018) se ha copiado en el directorio del presente documento (<https://drive.google.com/open?id=1UAsK2wCubEBBRfC46m1cMXdeP69UJtoM>) La herramienta se corrió desde Ubuntu y genera muchos directorios con las librerías y los modelos de huella, por lo que su tamaño descomprimido es de cerca de 30MB. El esquemático se corrigió en forma preliminar agregando algunos componentes de KiCad (Archivo WEMB2a_Kicad.sch) y se muestra en la Figura 4 (versión del 26-09-2018).

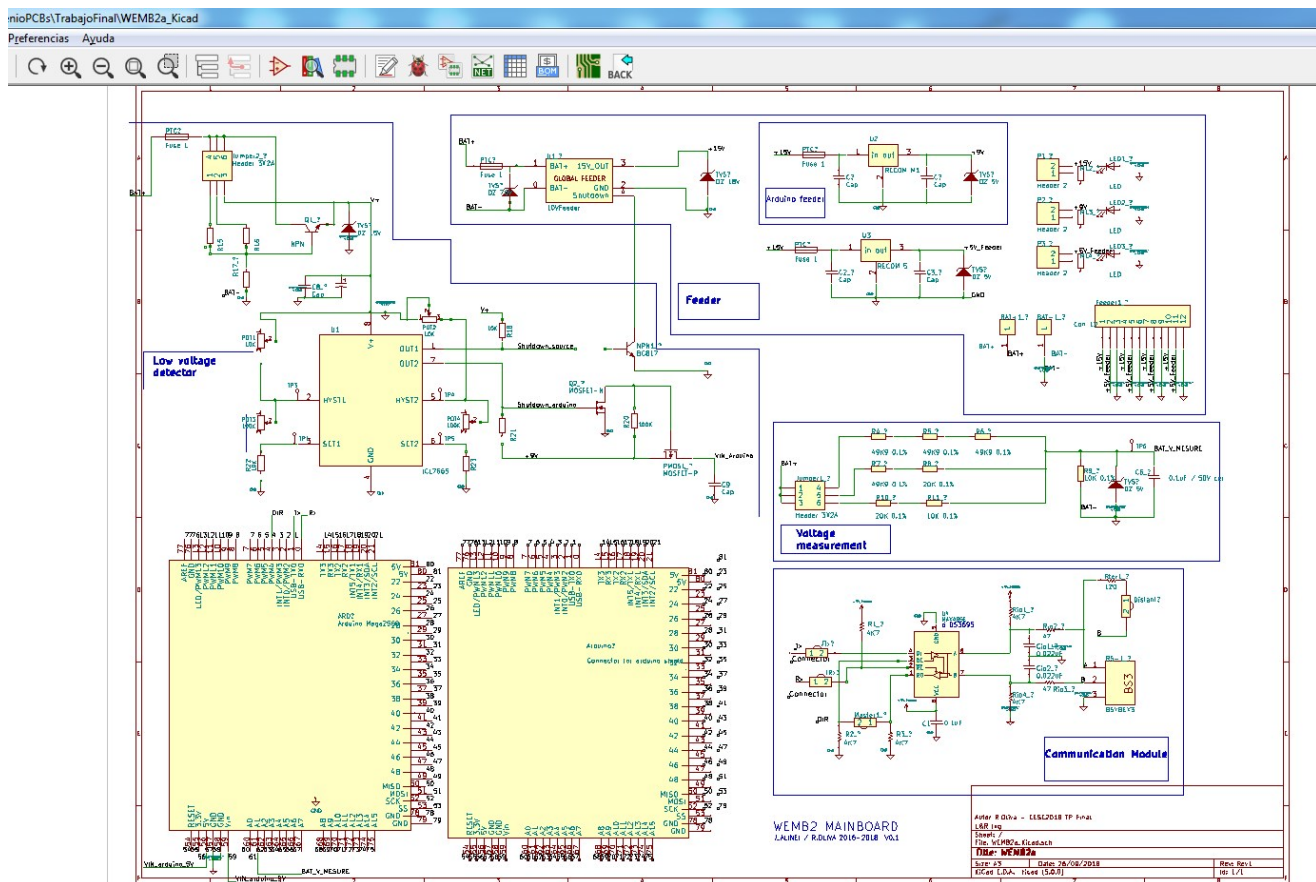


Figura 4 – Primera conversión WEMB 01 a WEMB02 en Kicad, con retoques 26-09-2018

La herramienta genera una gran cantidad de archivos como se indicó, y además a partir del archivo original del PCB (PCB.pcbdoc en Altium) se generó en forma independiente un PCB-PcbDoc.kicad_pcb cuyo aspecto se muestra en la Figura 5. De acuerdo a lo indicado por el docente se buscará utilizar la forma generada para reconstruir las dimensiones de la placa original, aunque quede reducida después de la eliminación del zócalo de Shield.

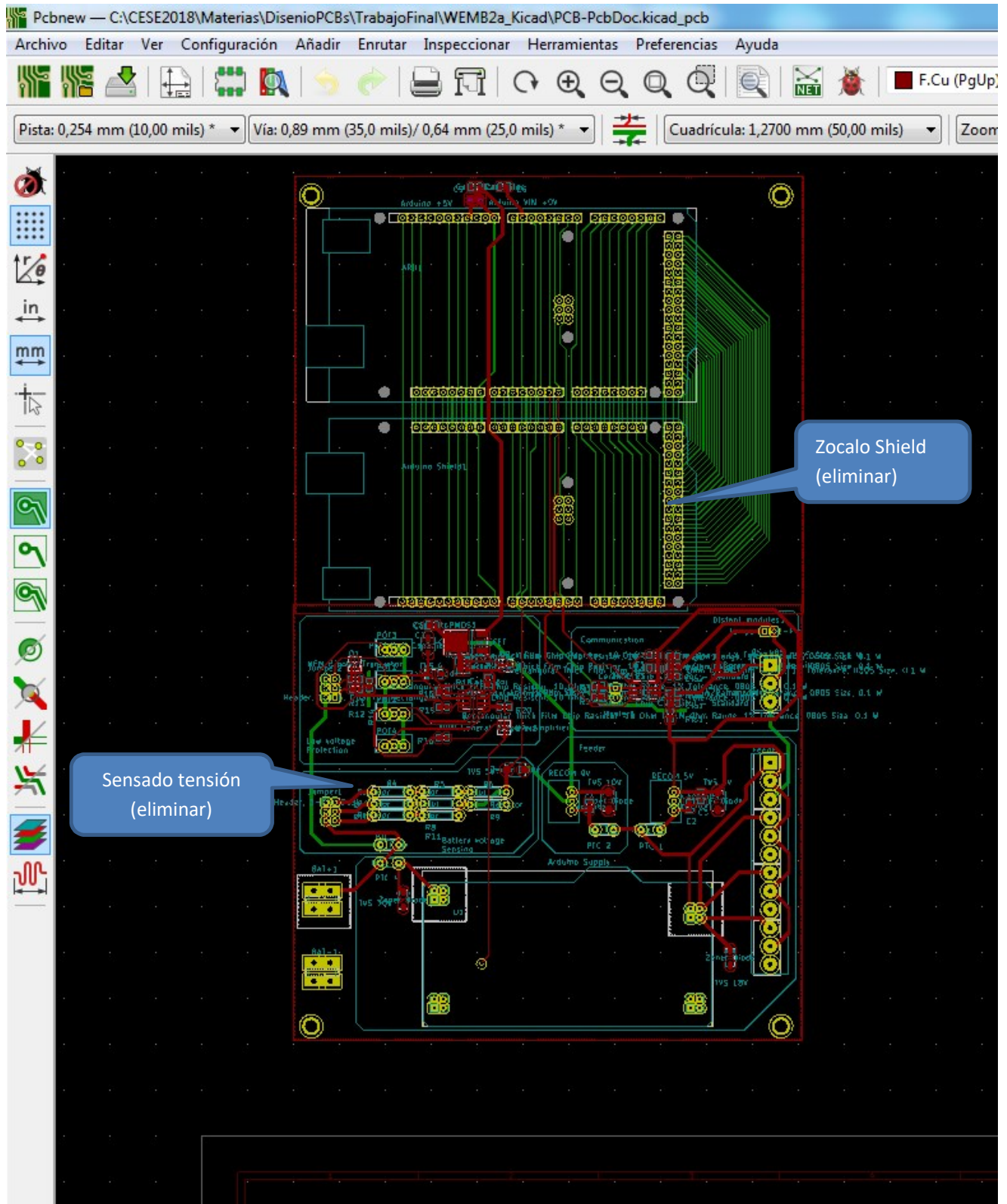


Figura 5 – Primera conversión de PCB.pcbdoc (Altium) a PCB-PcbDoc.kicad_pcb.

2.2 Archivos generados: Luego de la primera conversión utilizando Altium2Kicad, se debe depurar los archivos y bibliotecas generadas (Figura 6) intentando usar bibliotecas nativas Kicad.

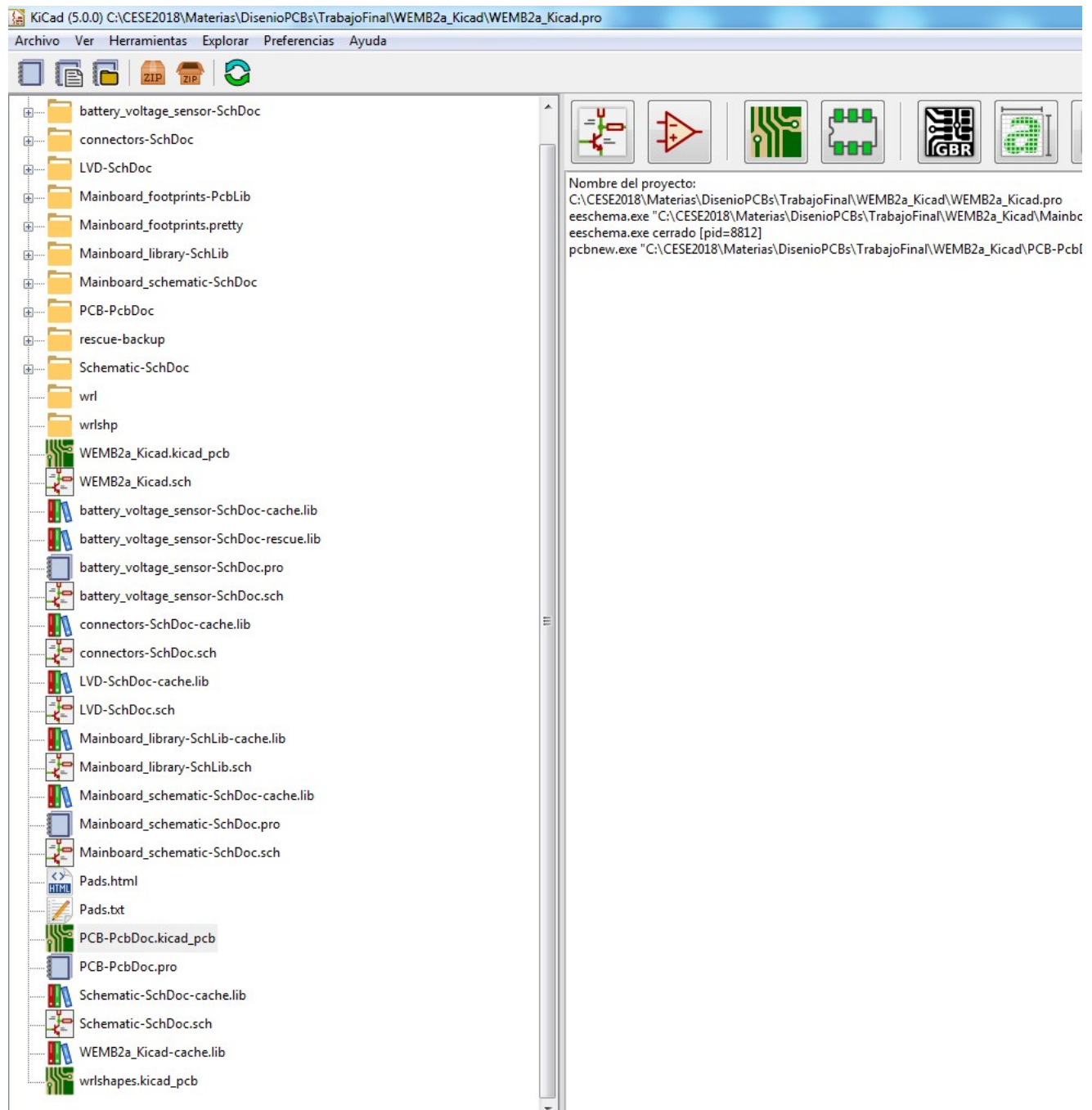


Figura 6 – Archivos Primera conversión Altium2Kicad.

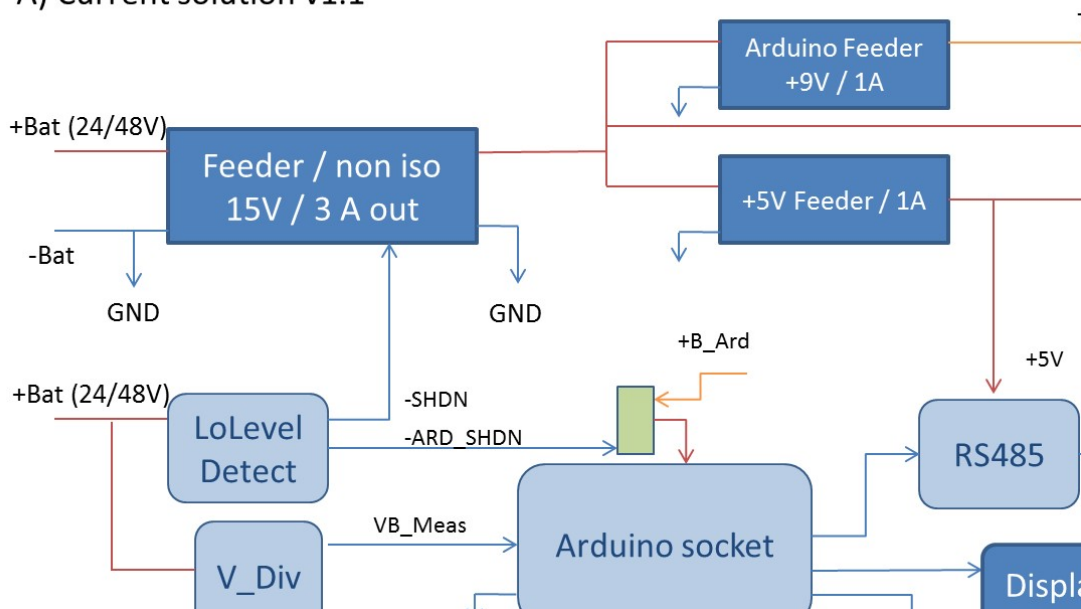
2.3 Diagrama en Bloques Nuevo: La consulta con el director y los demás integrantes del proyecto arrojó que un diagrama en bloques con las modificaciones sería como el indicado en la Figura 7 (abajo), versión (D). Se observa la incorporación de la tierra aislada ($GND_{iso} == GND_S$), motivada por el requerido desacople entre la tierra de la batería – suministro principal de alta corriente, y la tierra de bajo ruido requerida para el control y sistema de medición.

En la parte superior se muestra (A) la configuración actual, con tierra GND conectada al negativo.

WEMB Motherboard v2.0 – Design

/ RO 27-09-18

A) Current solution v1.1



WEMB Motherboard v2.0 – Design

D) Solution v2.0 , in RaspberryPi mode / LV 29-09-18

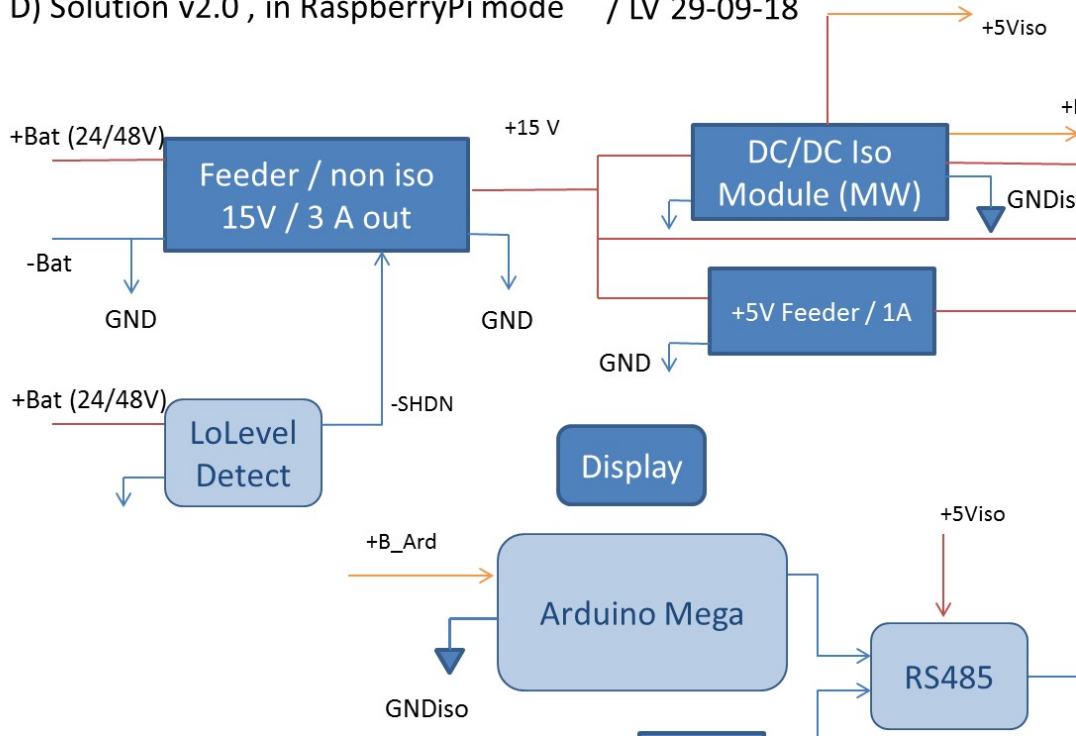
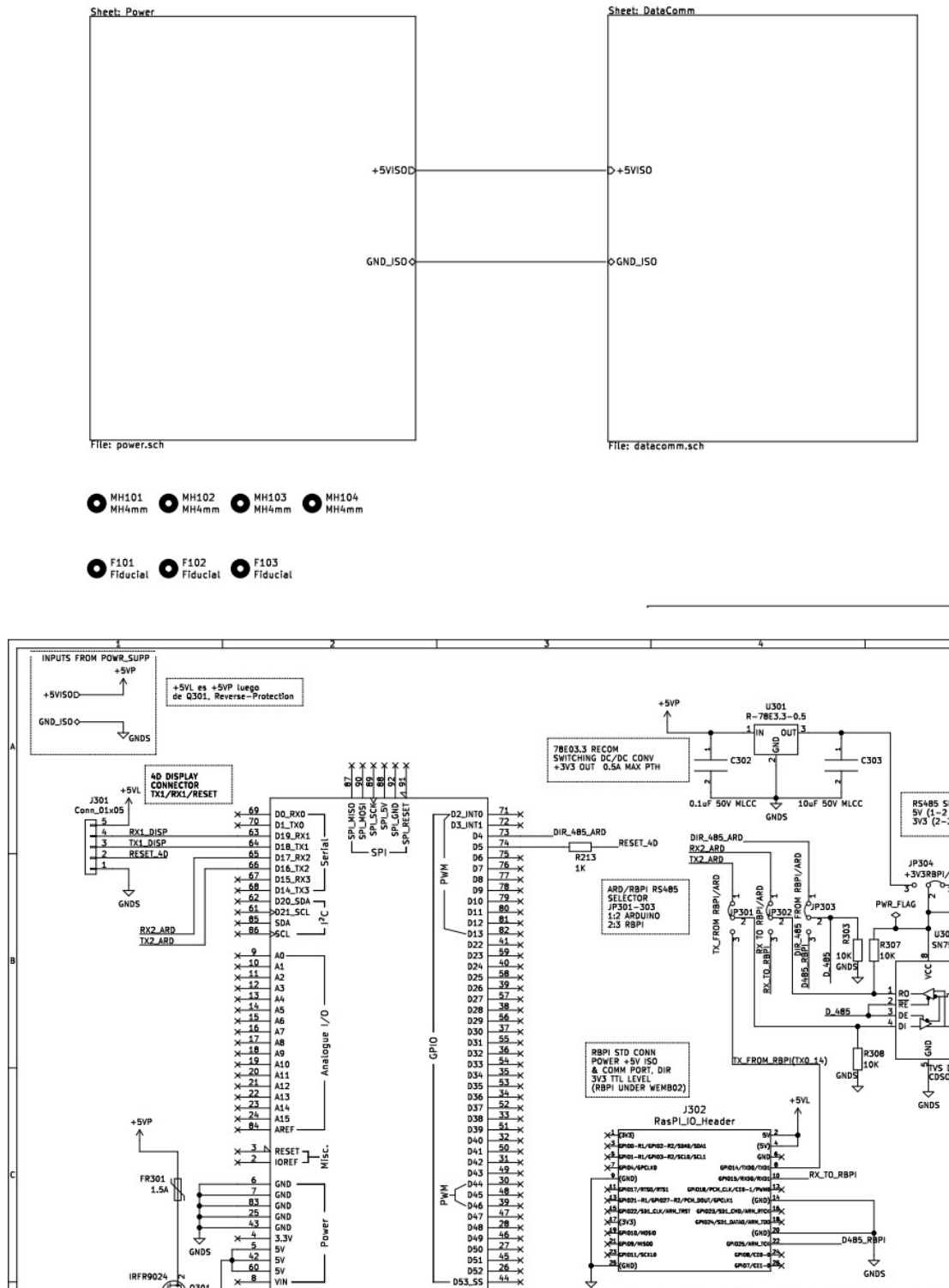


Figura 7 – Diagramas en Bloques (arriba actual WEMB01, abajo nueva versión WEMB02)

2.4 Trabajos Revisados

2.4.1 Redibujado del esquemático de Figura 4 para incorporar los mínimos cambios en Figura 7 (D), utilizando masas separadas, utilizando componentes nativos de Kicad / Digikey. Asignación de las huellas adecuadas a los componentes disponibles. Se realizó el esquemático en A4, en dos niveles de jerarquía, definiendo una hoja principal, una de fuente y otra de datos + comunicación.



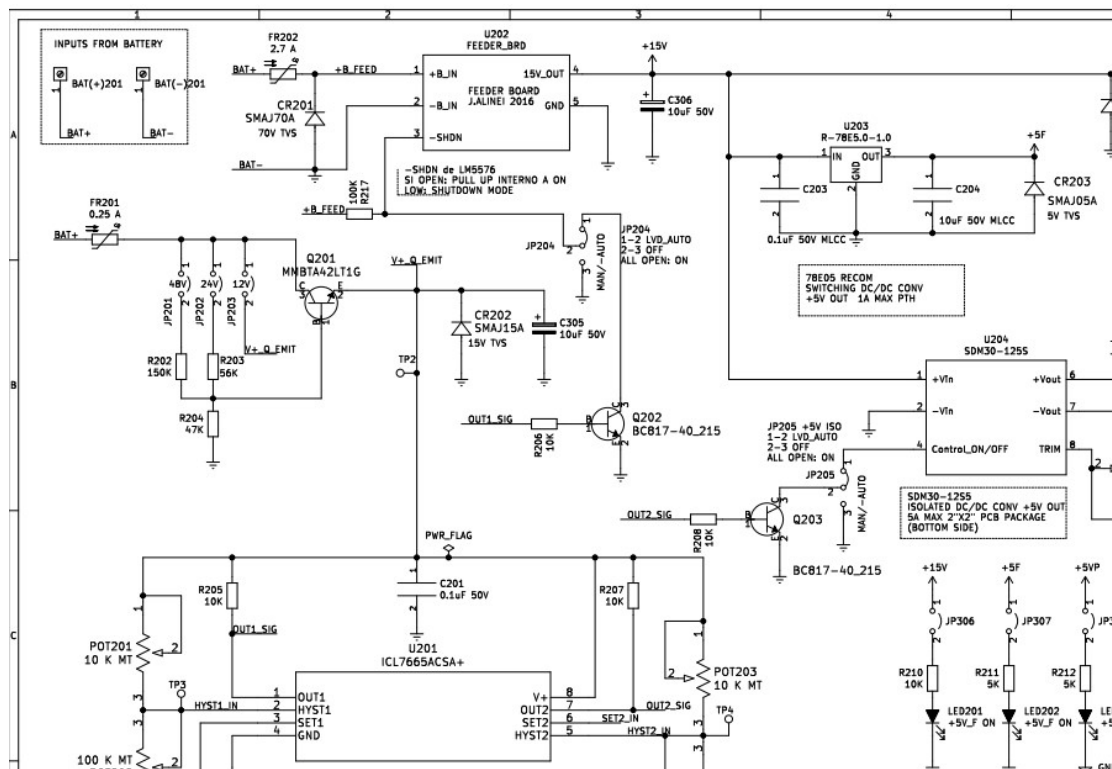


Figura 8 – Diagramas revisados (hoja 3)

2.4.2 Generación del Netlist previo control ERC.

2.4.3 Importación de Netlist en Pcbnew, retrazar las dimensiones del PCB siguiendo el original, buscando un menor tamaño en WEMB02 para lograr practicidad y reducción de costo.

2.4.4 Se utilizó un módulo MeanWell SDM30 de salida 5V hasta 5 A con aislación galvanica, montado por debajo del PCB para ahorrar espacio. La salida de este circuito +5VP se corresponde con la masa Aislada GNDS que es la que utilizan el Arduino, la RBPi y el módulo de comunicaciones.



Figura 9 – Módulo aislado MeanWell SDM30 5V

2.4.5 Se decidió que tanto el Arduino como el RBPi se montarían debajo del PCB, por lo cual la huella shield del Arduino Mega se mantiene, y los pines sobresalen desde abajo. Hacia abajo también se ubica un conector hembra que acepta el conector de la primera RBPi, para hacerla compatible con modelos anteriores ya que solo se utiliza el puerto serie para comunicarse con los demás módulos. El HDMI de la RBPi se utiliza para display, mientras que se mantiene la conexión a un módulo 4DSYSTEMS por puerto serie en caso de usar un Arduino Mega.

2.4.6 Se modificó el chip original usado en RS485 por uno que soportara trabajar desde 3V3 (RBPi) y 5V (Arduino) sin problemas , seleccionándose el TI SN75HVD08 y su circuito asociado de la Figura 10:



www.ti.com

SN75HVD

SLLS550D –NOVEMBER 200

Typical Application (continued)

9.2.2 Detailed Design Procedure

In order to protect bus nodes against high-energy transients, the implementation of external tra devices is necessary.

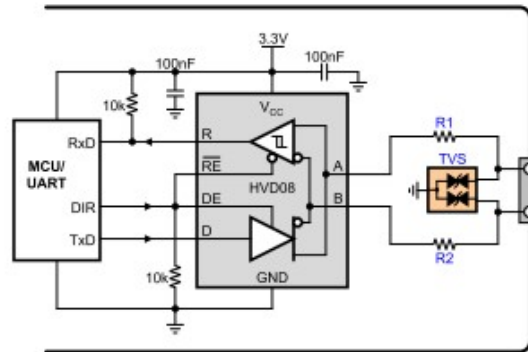


Figure 23. Transient protection against ESD, EFT, and Surge transients

Figure 23 suggests a protection circuit against 10 kV ESD (IEC 61000-4-2), 4 kV EFT (IEC 6100 surge (IEC 61000-4-5) transients. Table 4 shows the associated Bill of Materials.

Figura 10 – Circuito RS485 modificado

Se agregó además el TVS recomendado por el fabricante CDSOT23-STM712 de Bourns.

2.4.7 Se modificaron los conectores originales de batería por Pads tipo para Banana Jack, y se agregó un conector de expansión de +5VP aislado. Se utilizó el mismo MOSFET P que antes cortaba los +9V del Arduino para proveer protección de circulación inversa (+5VL), y la alimentación +5VP se corta por batería baja con el mismo ICL7665 pero controlando ahora el pin Enable del SDM30. Se mantiene el control del módulo Feeder +15V, que se mantiene igual que antes.

2.4.8 Vista del nuevo Layout se ve en Figura 11, habiéndose reducido las dimensiones considerablemente. Restan detalles de corrección y ejecución de los gerbers y archivos de fabricación.

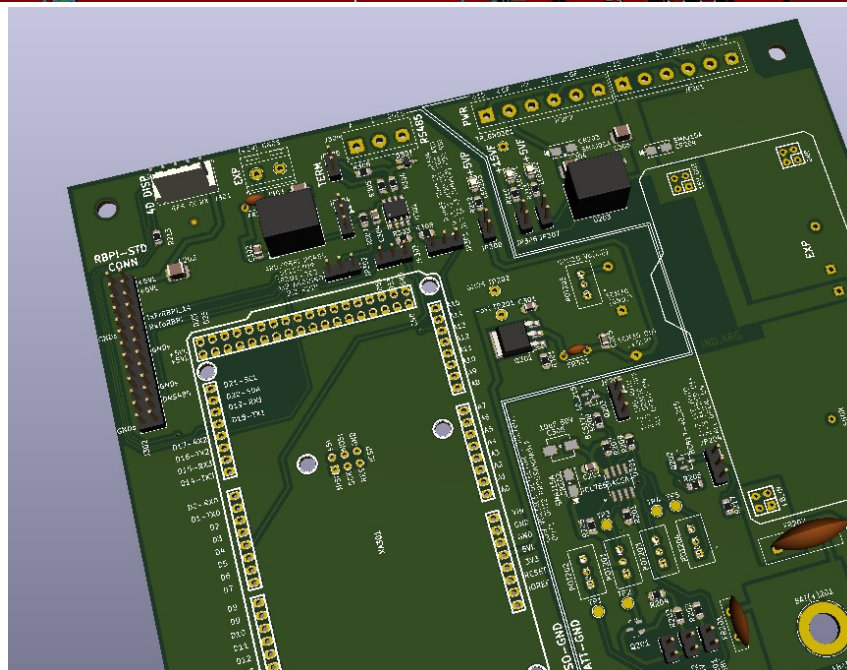
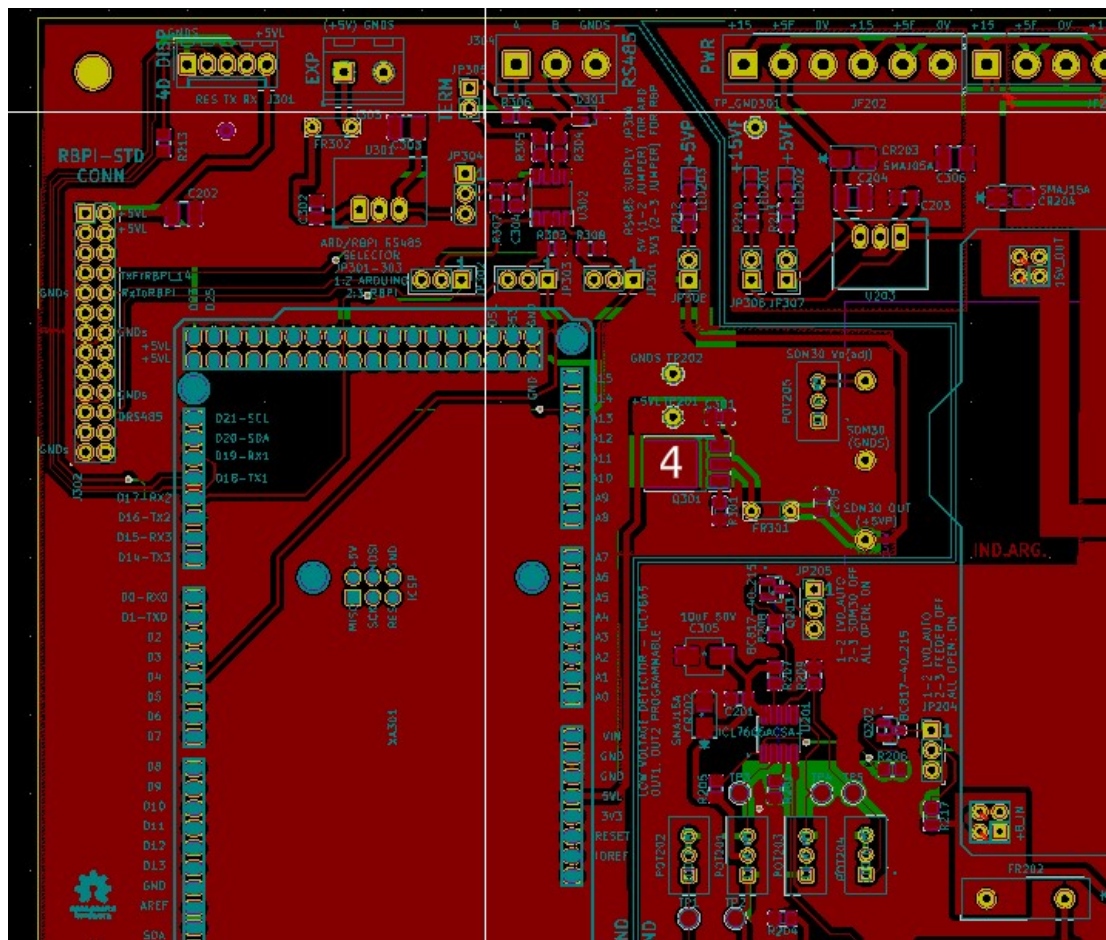


Figura 11 – Layout nuevo del WEMB02 version h

-0-