

Nombres: Lucas Alejandro Ponce Medina, Zafiro Álvarez Consuegra y Matías David
Chairman Hans
Curso: 5LB
Grupo: 6

TP4 HRC Placa de desarrollo

Realizaremos la investigación, desarrollo y diseño de una placa de desarrollo para una Rpi pico. Entregar un pdf la investigación con las imágenes de los esquemáticos y las capas con y sin polígono del pcb.

El diseño debe contar con:

- Rpi pico
- Nombre del grupo y número de grupo , curso y el logo de ort en esquemático y pcb.
- Sensor de temperatura. (dht 11 o dht 22)
- Regulador 12v a 5v a la especificación del rpi de corriente(se debe investigar).
- Display (elegir si usan i2c o lo conectan directo)
- 2 Relé con sus respectivos transistores y bornera.
- 3 Pulsadores pull up
- 2 led con su resistencia
- LDR con su circuito
- 1 Bornera de entrada de alimentación con Vcc (12v), gnd.
- 1 Bornera de salida con 5v , gnd.
- Molex con 3.3 Gnd pin analogico
- Testpoint Vcc 12v , Vcc tensión elegida, Gnd , Entrada ldr , Entrada Adc .

-Pistas de 1 mm mínimo.

-Separación 1.5 mm entre el polígono y las pistas

-Agujeros de sujeción mínimo 3.

-La unión del polígono debe ser sólida.

-Doble capa

- Pcb maximo 100x100mm

Pasos a seguir:

- Investigación y elección del proyecto

Se debe investigar y elegir los diferentes componentes y obtener los datasheet.

Mirando la tensión de alimentación y corriente consumida.

Luego de elegir todos los componentes se debe sumar la corriente máxima de cada uno de ellos y evaluar si el regulador cumple con dicha especificación. Acuerdense que si llevan al límite el regulador de tensión debe poner un disipador.

- Diseño del esquemático

Armamos el esquemático usando los componentes elegidos, siguiendo las reglas de orden vistas en clase.

- Diseño de PCB

Diseñamos el pcb usando dos capas bottom y top layers . El tamaño debe ser acorde a los componentes seleccionados.

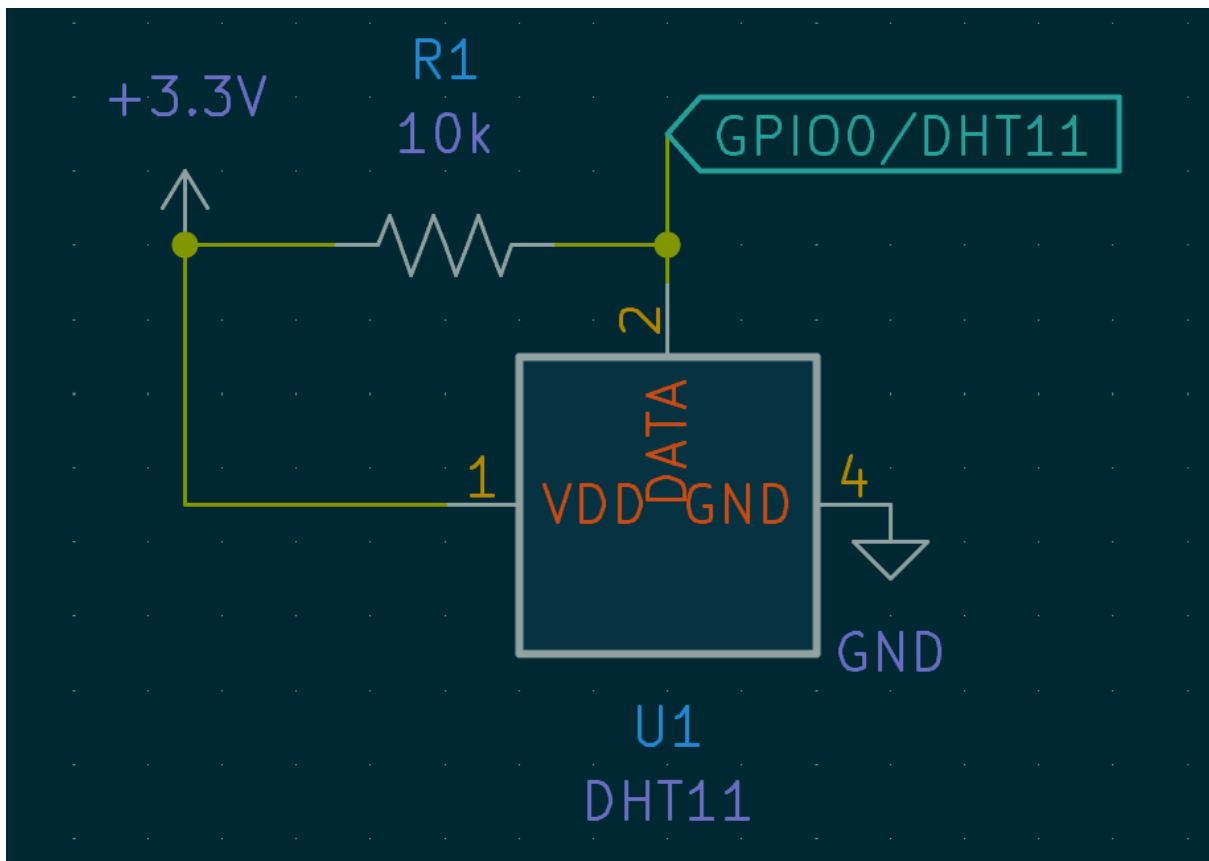
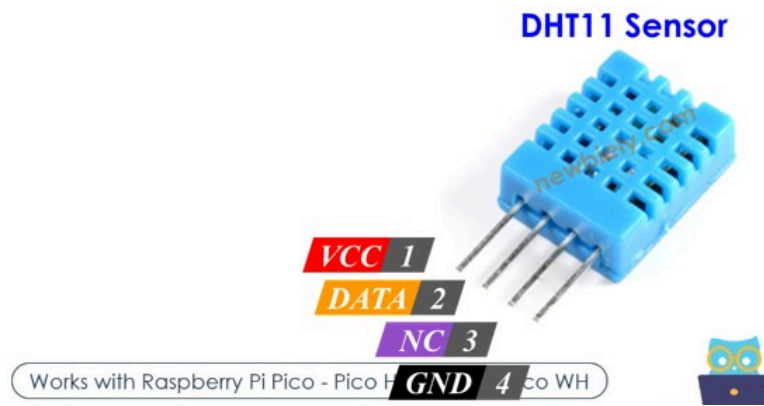
ayuda <https://www.inventable.eu/controlar-rele-con-transistor/>

Investigación:

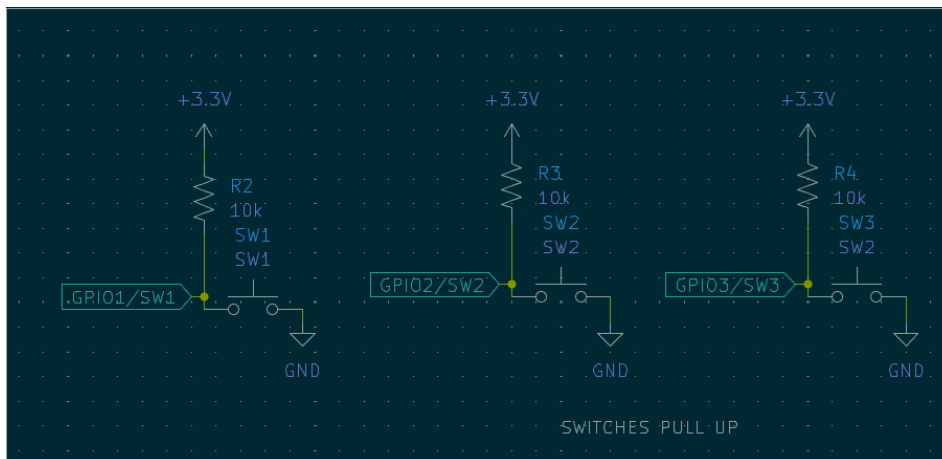
[Raspberry Pi Pico:](#)

Raspberry Pi Pico Pin Reference





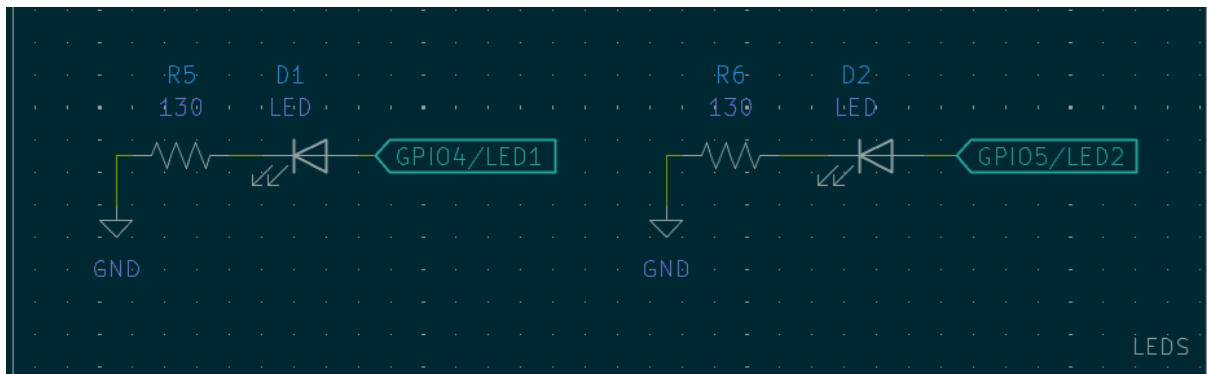
3 Switches PULL UP:



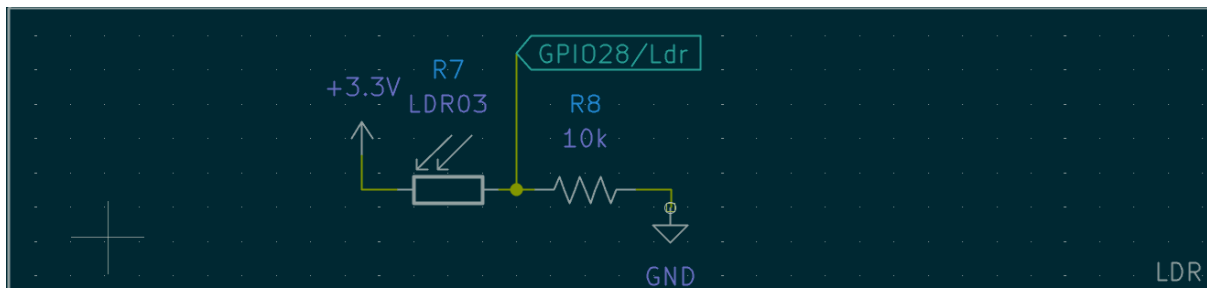
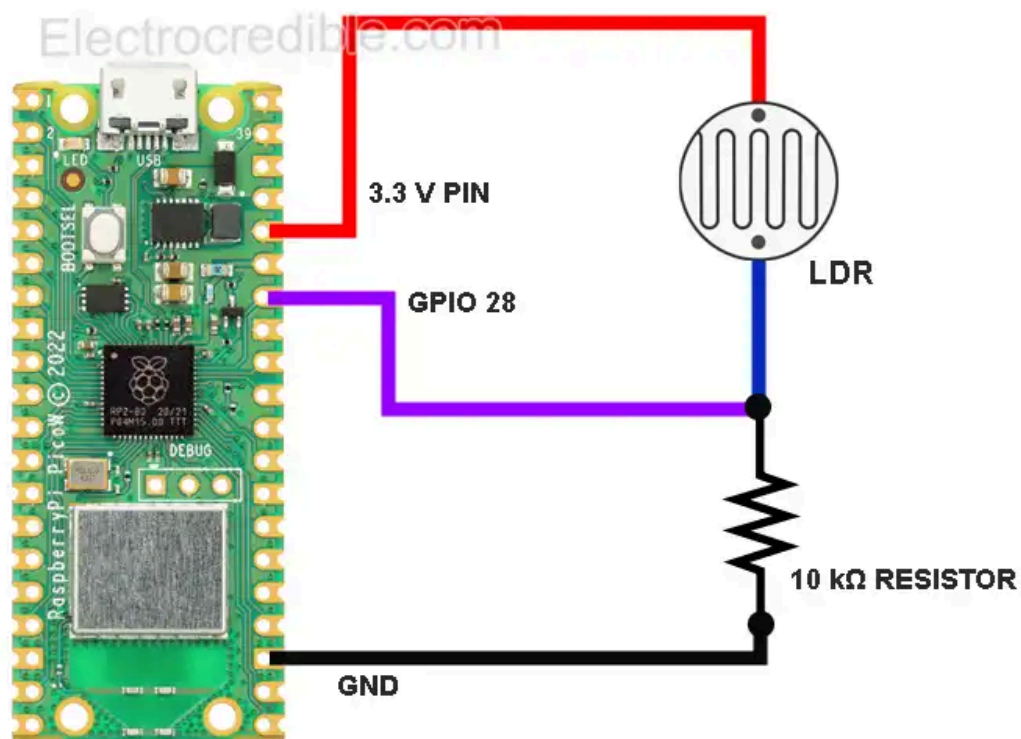
Leds (rojos, 3mm):

Caída de tensión led rojo $\approx 2.0 \text{ V}$

Leds = $(3.3 \text{ V} - 2.0 \text{ V}) / 10 \text{ mA} = 130 \Omega$



LDR:

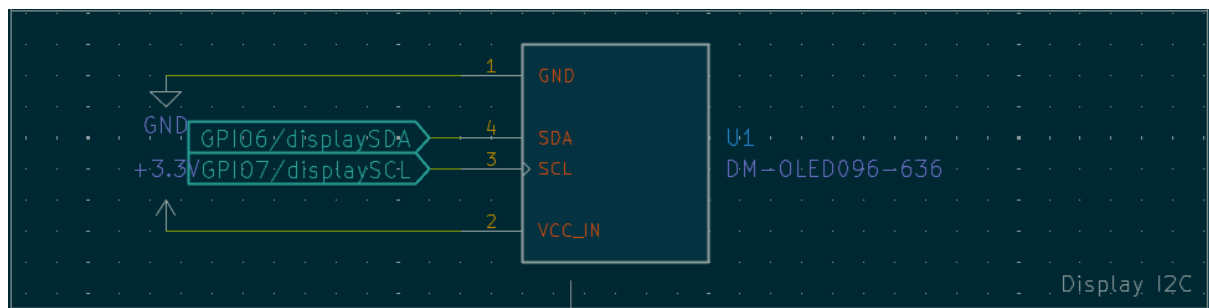


Como el LDR es una resistencia variable y a máxima luz hay máxima corriente, tenemos que poner una resistencia, en este caso vamos a usar una resistencia de 10k

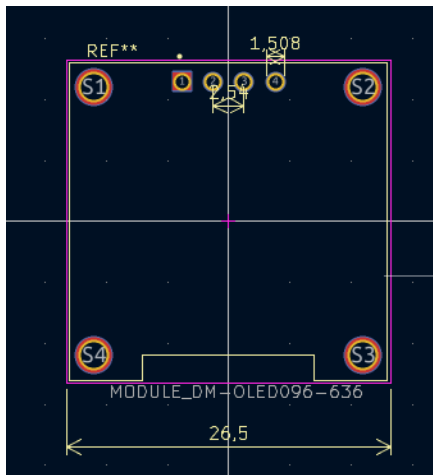
$I = 3.3\text{v}/10\text{k} = 0.33 \text{ mA}$

Display

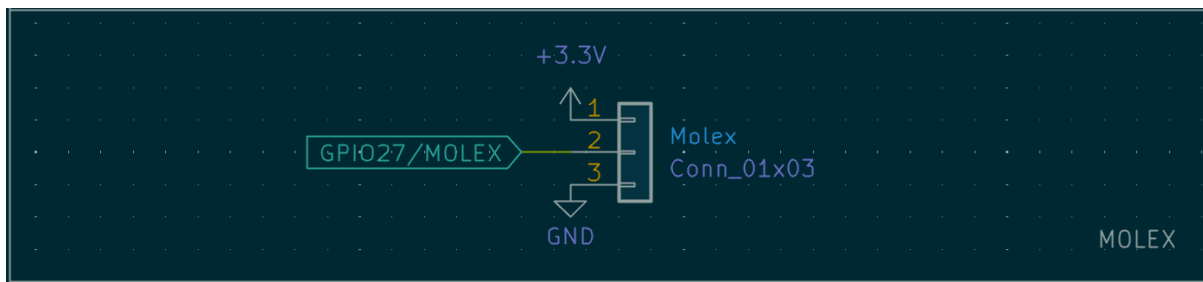
Vamos a usar el [Display Ssd1306 Oled 0.96 128x64 I2c](#)



Footprint display (se verifica que pin pitch es aprox 2.54mm)



Molex de 3 pines:



Selector de huellas (14936 elementos cargados)

Q Filtro

☐ Aplicar filtros de huellas (Connector*: *_1x??.*)

☐ Filtrar por número de pines (3)

Elemento	Descripción
Molex_DuraClik_502352...P_P2.00mm_Horizontal	Molex Dura
Molex_DuraClik_502352...P_P2.00mm_Horizontal	Molex Dura
Molex_DuraClik_502352...P_P2.00mm_Horizontal	Molex Dura
Molex_DuraClik_502352...P_P2.00mm_Horizontal	Molex Dura
Molex_DuraClik_502352...P_P2.00mm_Horizontal	Molex Dura
Molex_DuraClik_502352...P_P2.00mm_Horizontal	Molex Dura
Molex_DuraClik_502352...P_P2.00mm_Horizontal	Molex Dura
Molex_DuraClik_502352...P_P2.00mm_Horizontal	Molex Dura
Molex_KK-254_AE-6410-...x02_P2.54mm_Vertical	Molex KK-2
Molex_KK-254_AE-6410-...x03_P2.54mm_Vertical	Molex KK-2
Molex_KK-254_AE-6410-...x04_P2.54mm_Vertical	Molex KK-2

Molex_KK-254_AE-6410-03A_1x03_P2.54mm_Vertical

Molex KK-254 Interconnect System, old/engineering part number: AE-6410-03A example for new part number: 22-27-2031, 3 Pins (http://www.molex.com/pdm_docs/sd/022272021_sd.pdf), generated with kicad-footprint-generator

Palabras clave connector Molex KK-254 vertical

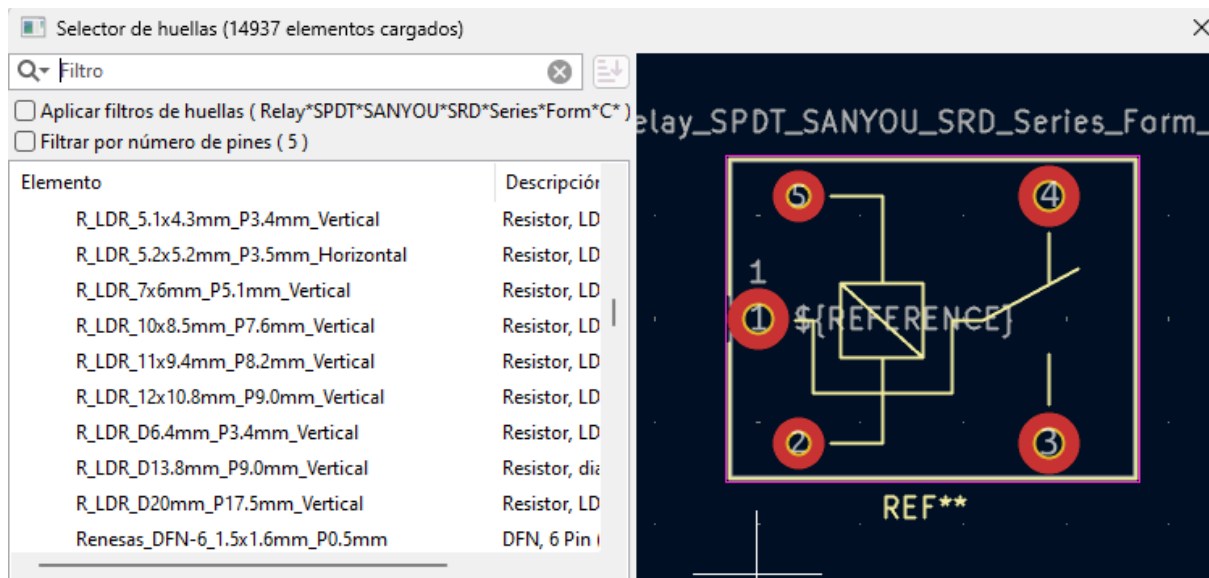
Documentación http://www.molex.com/pdm_docs/sd/022272021_sd.pdf

Relee:

SRD-12

Su corriente nominal es de 37.5 mA pero vamos a hacer los cálculos con 50ma para asegurarnos de que funcione bien sin importar el relé usado.

Footprint:



Relay_SPDT_SANYOU_SRD_Series_Form_C

relay Sanyou SRD series Form C <http://www.sanyourelay.ca/public/products/pdf/SRD.pdf>

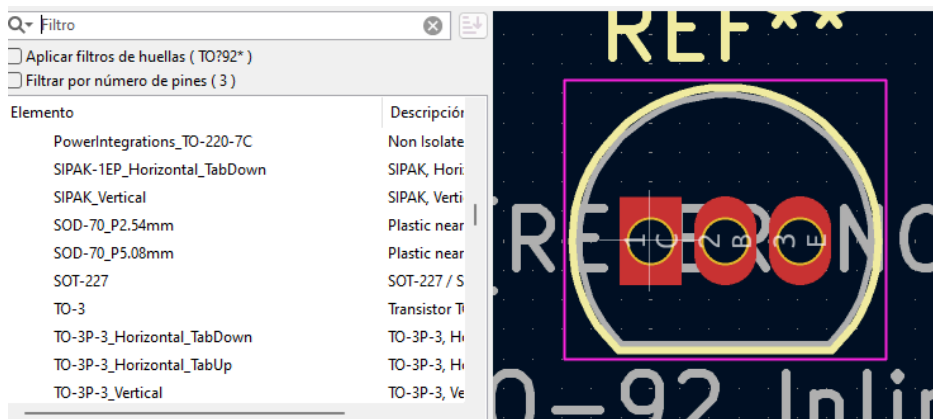
Palabras clave relay Sanyu SRD form C

Documentación <http://www.sanyourelay.ca/public/products/pdf/SRD.pdf>

Transistor para el relay:

[BC337-25](#)

Footprint:



TO-92 Inline

TO-92 Leads in-line, narrow, oval pads, drill 0.75mm (see NXP sot054_po.pdf)

Palabras clave to-92 sc-43 sc-43a sot54 PA33 transistor

Documentación

$hFE = 50$ (asumo valores por debajo de los 160 hFE para usarlo en modo saturación)

$V_{in} = 3.3 \text{ V}$

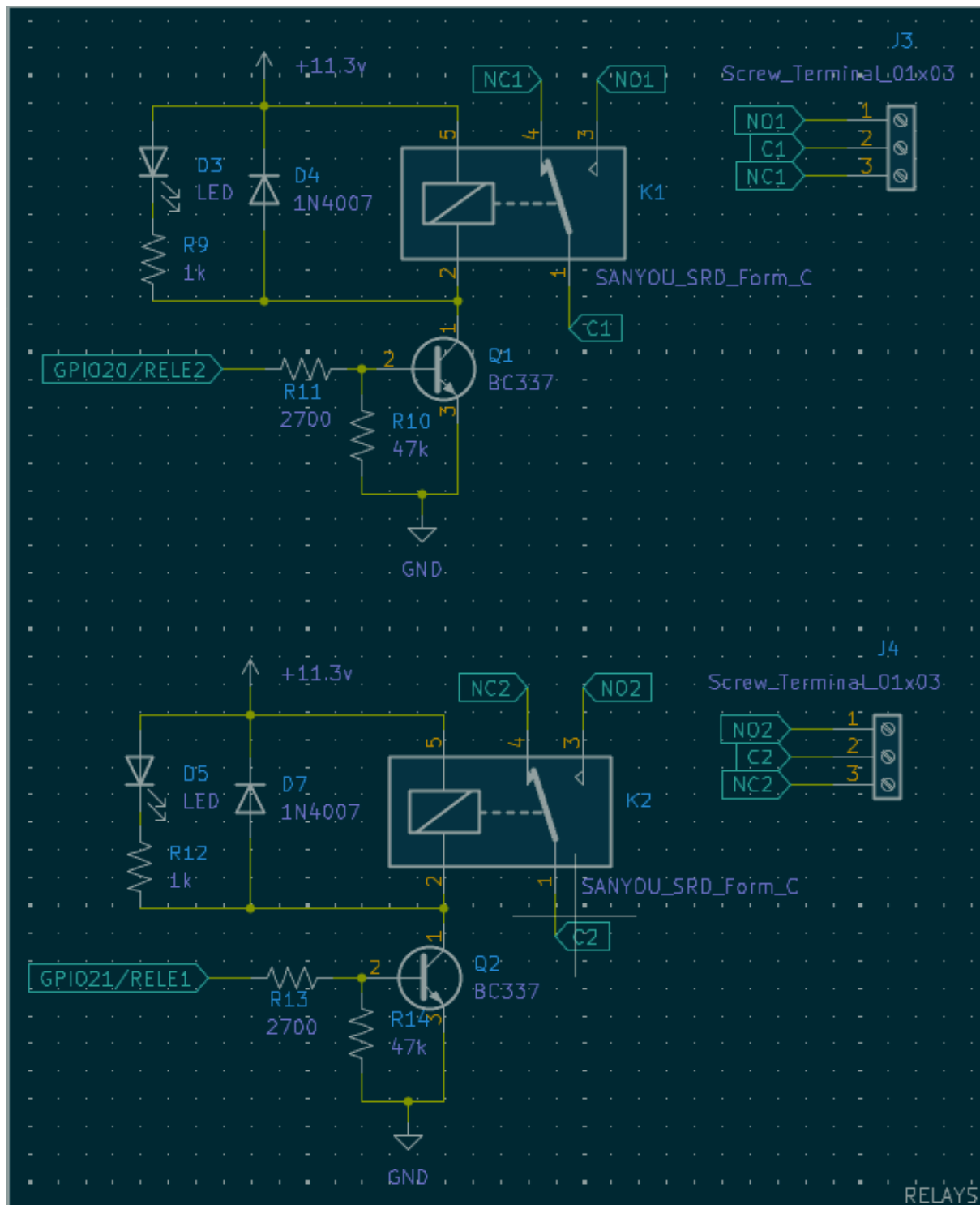
Tensión colector = $12 \text{ V} - 0.7 \text{ V}$ (caída de tensión diodo) = 11.3 V

$R_{base} = [(3.3 \text{ V} - 0.6 \text{ V}) * 50] / 50 \text{ mA} = 2.7 \text{ k}\Omega$

$R_{ledindicador} = (11.3 \text{ V} - 2 \text{ V}) / 10 \text{ mA} = 930 \Omega$, valor comercial cercano: $1 \text{ k}\Omega$

$R_{pulldown} = 47 \text{ k}\Omega$ (valor comúnmente usado)

Consumo total (de corriente)



Para la fuente interna del pi pico:

$I_{out} = 100 \text{ mA}$ (corriente máx rpi pico) + 0.317 mA (corriente máx I_{dr}) + 2 mA (corriente máx base transistor para los 2 relays) + 20 mA (corriente máx display) + 20 mA (corriente 2 leds) + 1 mA (3 pulsadores pulsados, podríamos desestimar esta corriente asumiendo que al no estar pulsados no hay circulación de corriente) + 2.5 mA (corriente DHT11 al medir) $I \approx 145 \text{ mA}$; vamos a sumarle un margen del 20-30%, por lo tanto vamos a tener $I \approx 190 \text{ mA}$. Como la fuente [RT6150B-33GQW](#) (del pi pico) es switching no disipa toda la diferencia de tensión como calor que con una eficiencia del 85%:

$$P_{out} = (3.3 \text{ V} \times 190 \text{ mA}) = 0.738 \text{ W}$$

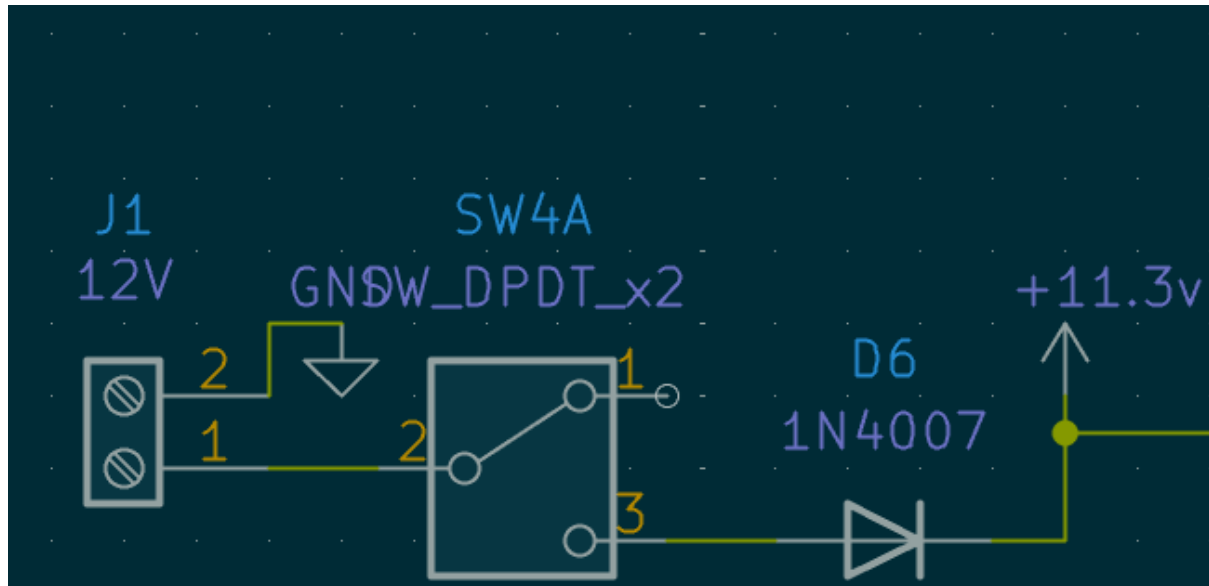
$$P_{in} = (3.3 \text{ V} \times 190 \text{ mA}) / 0.85 = 0.627 \text{ W}$$

Pérdida = $P_{in} - P_{out} = 0.111 \text{ W}$ (baja potencia al ser una fuente switching, por lo tanto no se genera tanto calor)

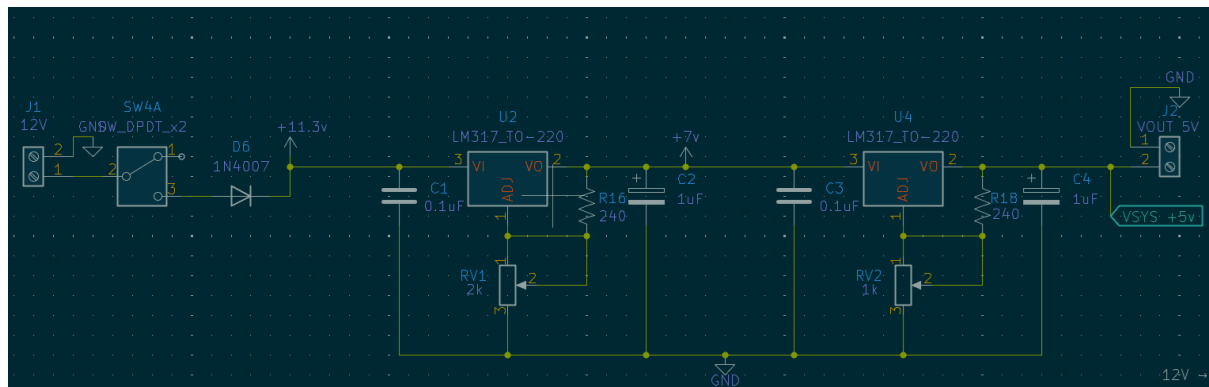
$$I_n = 0.738 \text{ W} / 5 \text{ V} = 147.6 \text{ mA}$$

Vin:

Vamos a usar 1 diodo 1N4007 para evitar que haya problemas al alimentar la placa al revez, a su vez vamos a poner un switch.



Reguladores:



Vamos a usar dos reguladores lineales [LM317](#) en cascada, para mejorar la eficiencia térmica y hacer que toda la disipación no caiga en un solo regulador, por lo tanto lo vamos a dividir en dos etapas:

- Primero de 11.3 V a 7 V con un LM317.

$$V_{OUT} = 7 \text{ V}; R_1 = 240 \text{ } \Omega$$

$$(7 \text{ V} / 1.25 - 1 \text{ V}) * 240 \text{ } \Omega = R_2$$

$$R_2 = 1.1 \text{ k}\Omega$$

Como no hay resistencias de este valor, vamos a usar 1 preset de 2k ohms, el 3296W-1-202LF

- Luego de 7 V a 5 V con otro LM317.

$V_{OUT} = 5 \text{ V}$; $R_1 = 240 \ \Omega$

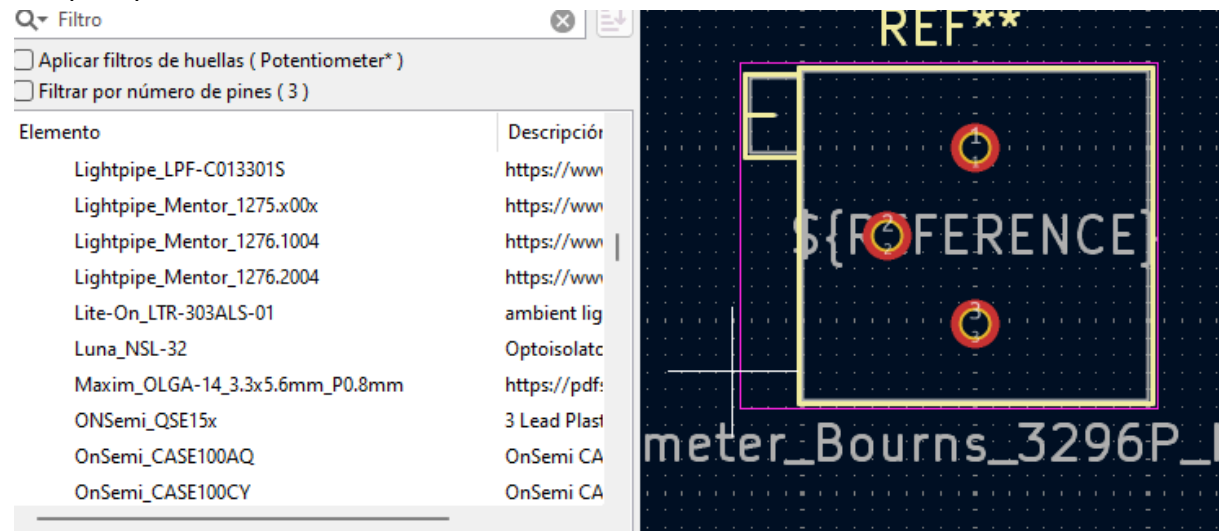
$(5 \text{ V} / 1.25 \text{ V} - 1 \text{ V}) * 240 \ \Omega = R_2$

$R_2 = 720 \ \Omega$

Como no hay resistencias de este valor, vamos a usar 1 preset de 1k ohms, el 3296W-1-102LF

[Datasheet preset](#)

Footprint preset:



Potentiometer_Bourns_3296P_Horizontal

Potentiometer, horizontal, Bourns 3296P, <https://www.bourns.com/pdfs/3296.pdf>

Palabras clave Potentiometer horizontal Bourns 3296P

Documentación <https://www.bourns.com/pdfs/3296.pdf>

La corriente es la misma en ambos, que es I_n

LM317_1 disipa $(11.3 \text{ V} - 7 \text{ V}) \times 147.6 \text{ mA} = 0.63 \text{ W}$

LM317_2 disipa $(7 \text{ V} - 5 \text{ V}) \times 147.6 \text{ mA} = 0.3 \text{ W}$

$T_J = T_A + P \times R_{\theta JA}$

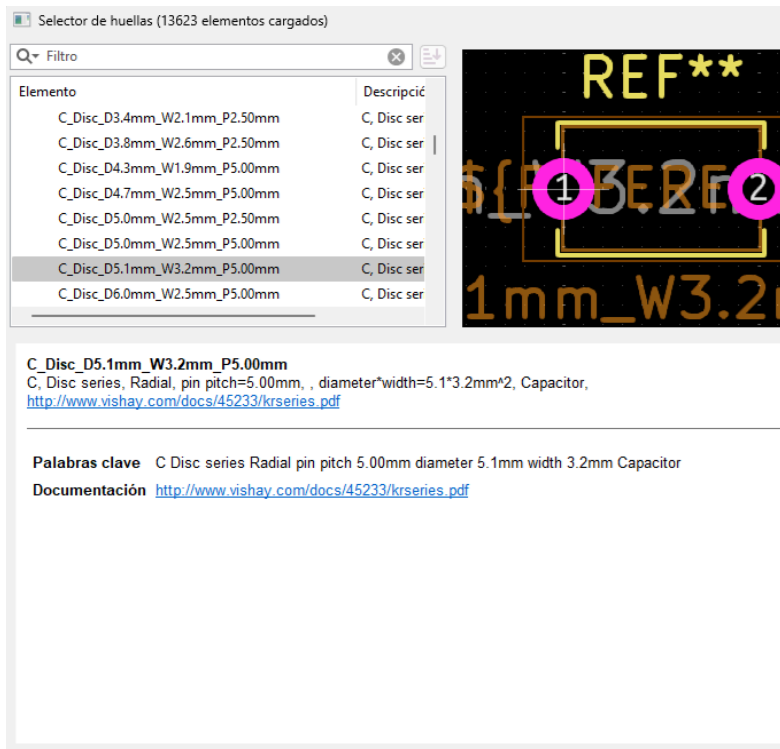
TO-220 (sin disipador) $R_{\theta JA} = 23.5 \text{ }^\circ\text{C/W}$

(Asumimos temperatura ambiente por encima) $T_A = 50 \text{ }^\circ\text{C}$

$T_J = 50 \text{ }^\circ\text{C} + 23.5 \text{ }^\circ\text{C/W} * 0.627 \text{ W} = 64.8 \text{ }^\circ\text{C}$

La temperatura de la junta está muy por debajo de los $125 \text{ }^\circ\text{C}$ (que es el máximo recomendado)

C1:



Datasheet cerámico

Aquí se puede visualizar una imagen de cómo seleccionamos el footprint en función de el valor de faradios y el voltaje (0.1uF 50v)

100.000 pF = 0.1uF

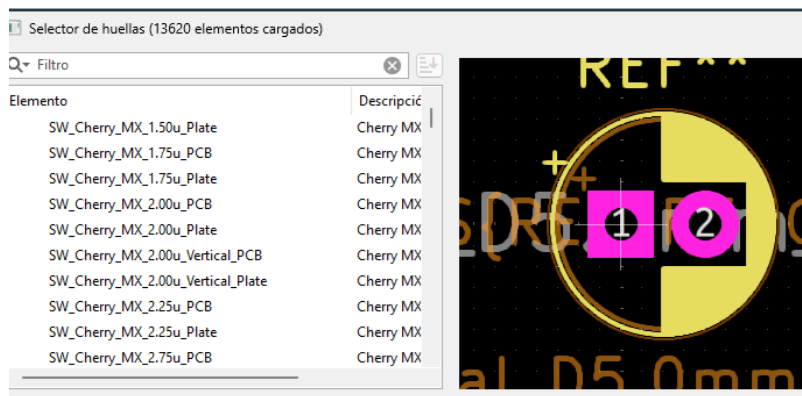
DIELECTRIC X7R			
CAP. (pF)	50 V _{DC}	100 V _{DC}	200 V _{DC}
100 000	K104#15X7RF5###R	K104#15X7RH5###R	K104#20X7RK5###R

Size code

K104#15X7RF5###R

SIZE CODE	W _b MAX.	H _{MAX.}	T _{MAX.}	Lead Diameter	MAXIMUM SEATING HEIGHT (SH)			
					L2	H5	K2	K5
15	3.0 - 3.8	2.0 - 3.8	1.6 - 2.6	0.50 ± 0.05	1.6	2.6	3.5	3.5

C2:



CP_Radial_D5.0mm_P2.00mm

CP, Radial series, Radial, pin pitch=2.00mm, , diameter=5mm, Electrolytic Capacitor

Palabras clave CP Radial series Radial pin pitch 2.00mm diameter 5mm Electrolytic Capacitor

Documentación

Datasheet electrolítico

Aquí se puede visualizar una imagen de cómo seleccionamos el footprint en función de el valor de faradios y el voltaje (1uF 50v)

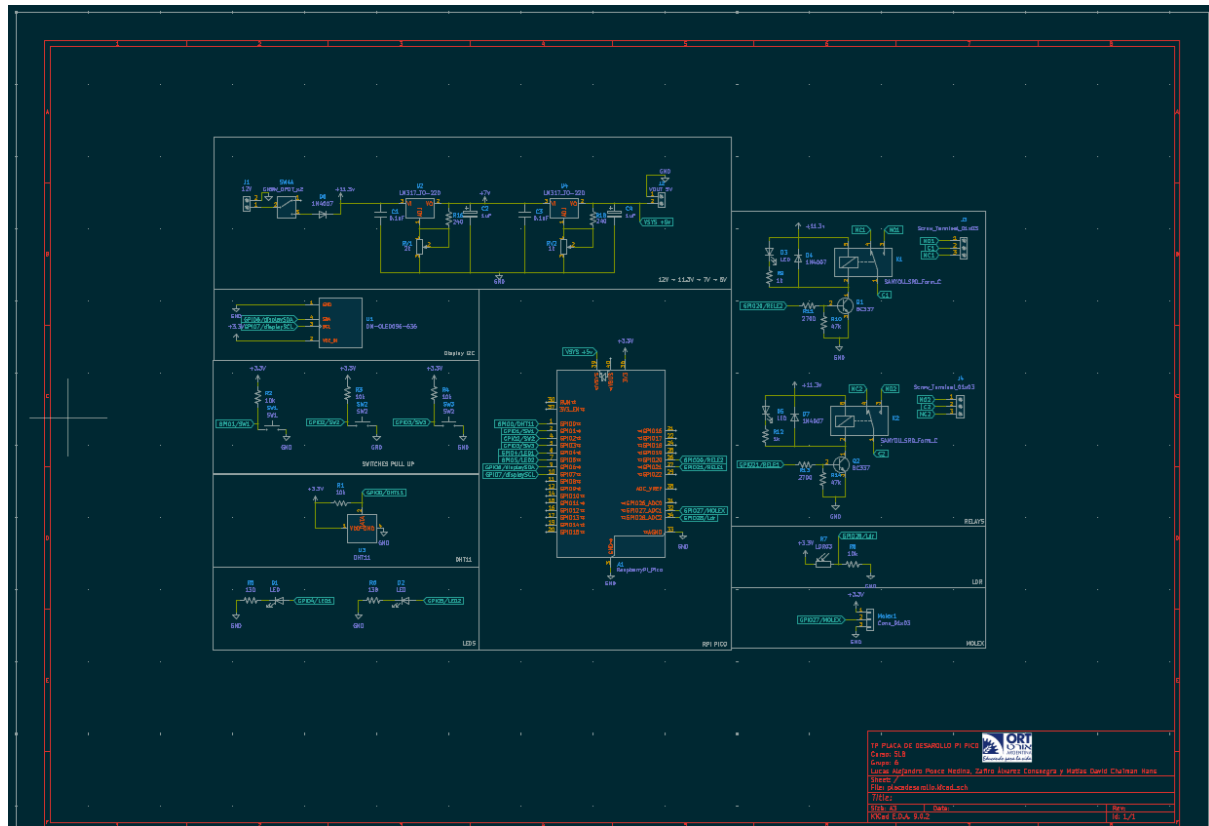
ØD (+0.5 Max.)	5	6.3	8	10	13	16	18	22	25
F (±0.5)	2	2.5	3.5	5	5	7.5	7.5	10	12
Ød (±0.02)	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8

Case Size Table		Ø D x L (mm)						
W V (SV) µF	10 (13)	16 (20)	25 (32)	35 (44)	50 (63)	63 (79)	100 (125)	
0.1	-	-	-	→		-		5 × 11
0.22	-	-	-	→		-		
0.33	-	-	-	→		-		
0.47	-	-	-	→		-		
1	-	-	-	→	5 × 11	-		

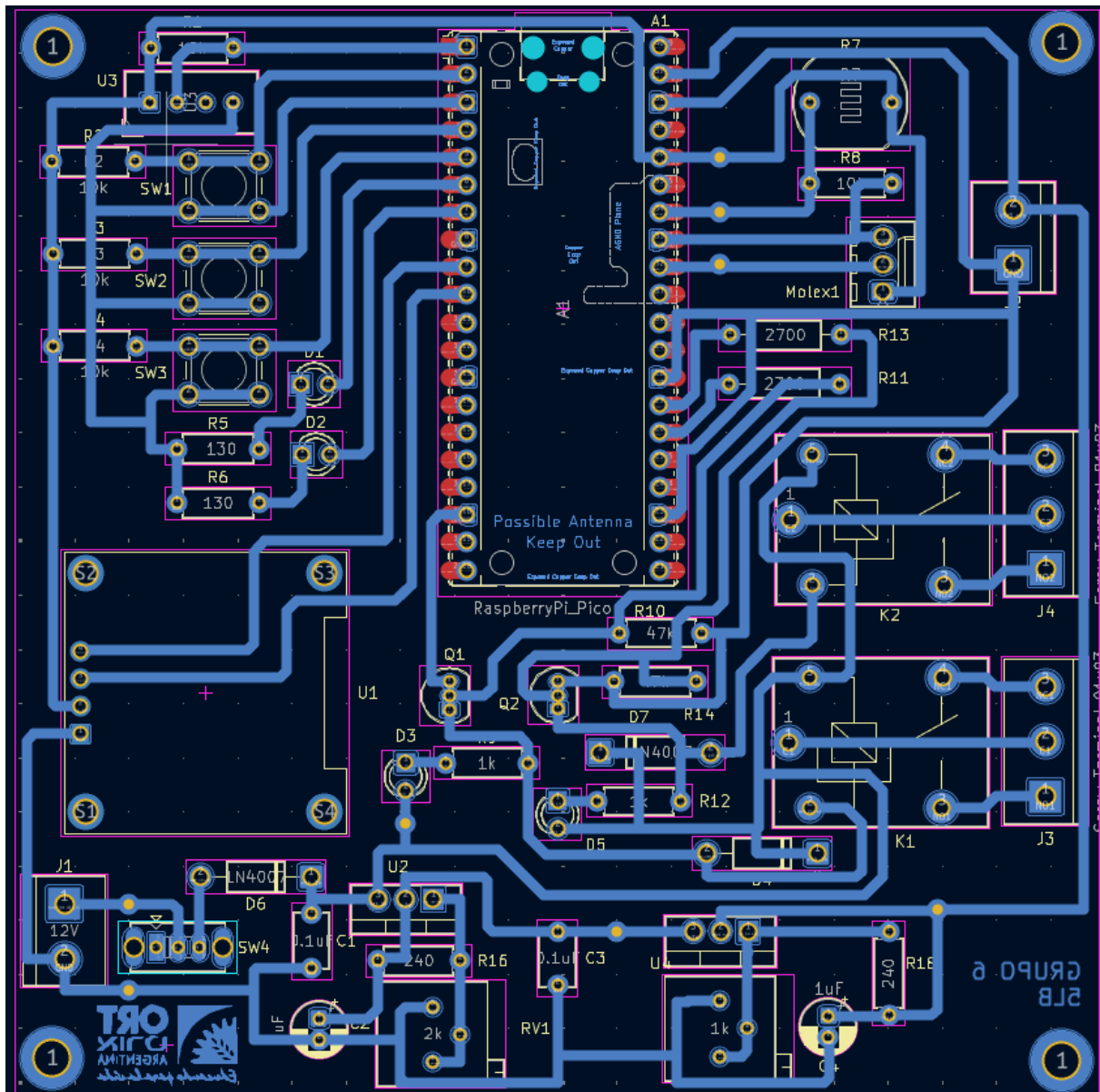
Medidas copper area:

General Nombre de zona: <input type="text" value="Test"/> Nivel de prioridad de la zona: <input type="text" value="0"/>	Propiedades eléctricas Margen: <input type="text" value="1,5"/> mm Ancho mínimo: <input type="text" value="0,25"/> mm Conexiones de pad: <input type="text" value="Sólida"/> Espaciado del alivio térmico: <input type="text" value="0,5"/> mm Ancho del alivio térmico: <input type="text" value="0,5"/> mm	Rellenar Tipo de relleno: <input type="text" value="Relleno sólido"/> Orientación: <input type="text" value="0"/> ° Ancho del rayado: <input type="text" value="1"/> mm Espaciado del rayado: <input type="text" value="1,5"/> mm Esfuerzo de suavizado: <input type="text" value="0"/> Cantidad de redondeado: <input type="text" value="0,10"/> Eliminar islas: <input type="text" value="Siempre"/> Tamaño mínimo de isla: <input type="text" value="10"/> mm ²
Forma <input type="checkbox"/> Bloqueado Visualización del perímetro: <input type="text" value="Rayado"/> Paso del rayado en el contorno: <input type="text" value="0,5"/> mm Suavizado de esquinas: <input type="text" value="Ninguno"/> Radio de redondeo: <input type="text" value="0"/> mm		

Esquemático



Pcb sin zona de cobre:



Pcb con zona de cobre:

