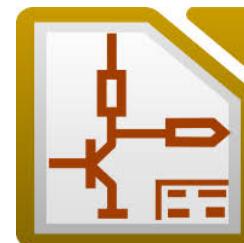


Crear proyecto con KiCad



Introducción

- Esta presentación se basa en el documento “Crear proyecto con KiCad” realizado por José García de abierto.cc.

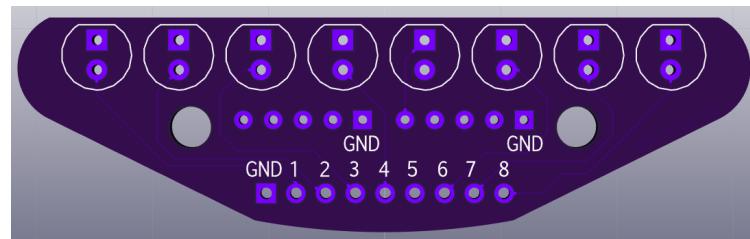


- <https://abierto.cc> es una plataforma para formadores donde compartir recursos educativos abiertos.
- <https://github.com/abierto-cc> Este es su repositorio.

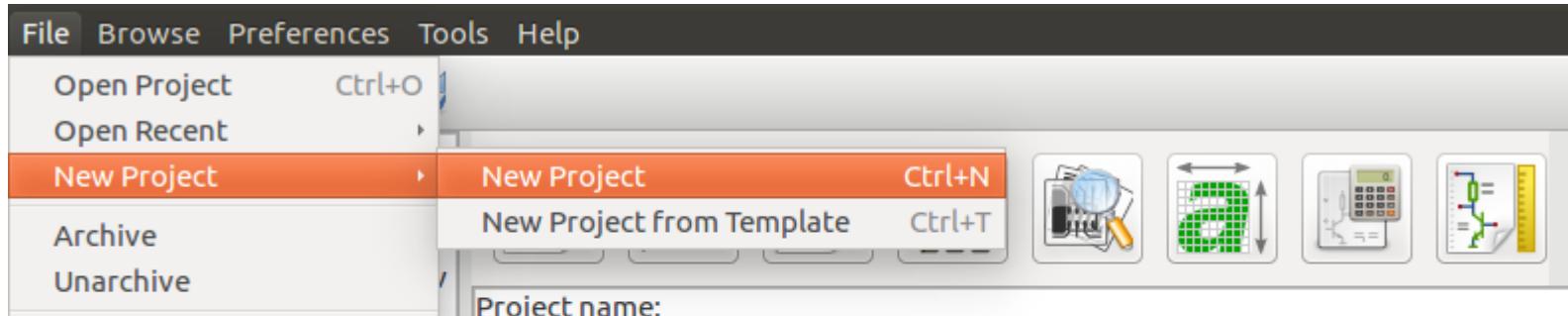
- Fenderino:



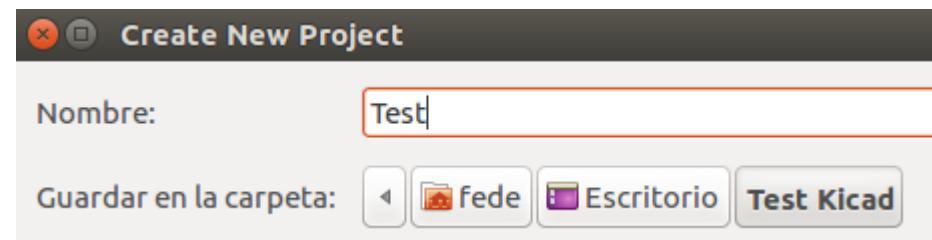
- Tira de LEDs de abierto.cc, el ejemplo que se desarrolla:



Abrir KiCad y crear nuevo proyecto



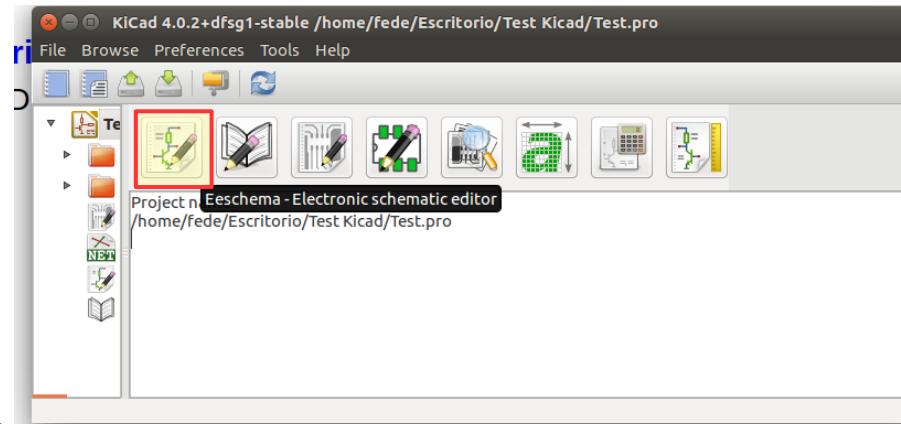
- Elegir nombre para el proyecto y el lugar donde va a ser guardado.
- Automáticamente KiCad crea los siguientes archivos:
 - ✓ Archivo esquemático, de extensión “.sch”.
 - ✓ Archivo PCB, de extensión “.kicad_pcb”.
 - ✓ Archivo de proyecto, de extensión “.pro”.



Esquema

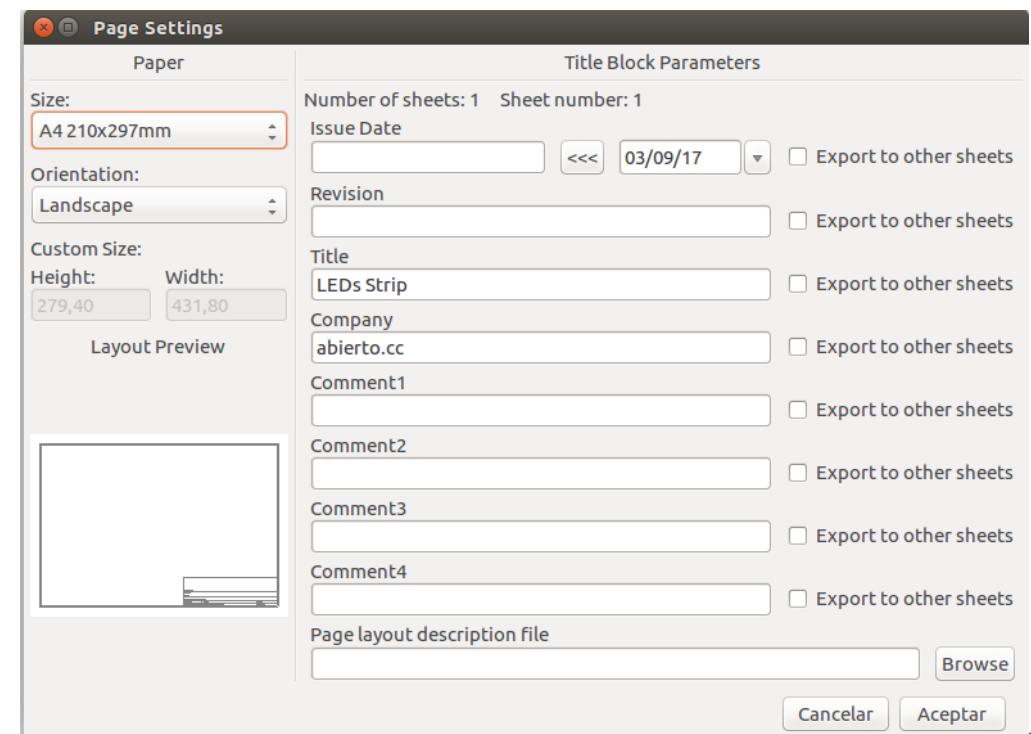
Primer paso: crear el esquema del circuito

- Debemos modificar el archivo de extensión .sch al que accedemos a partir del ícono



En File -> Page Settings:

- damos nombre a nuestro esquema
- seleccionamos tamaño de página



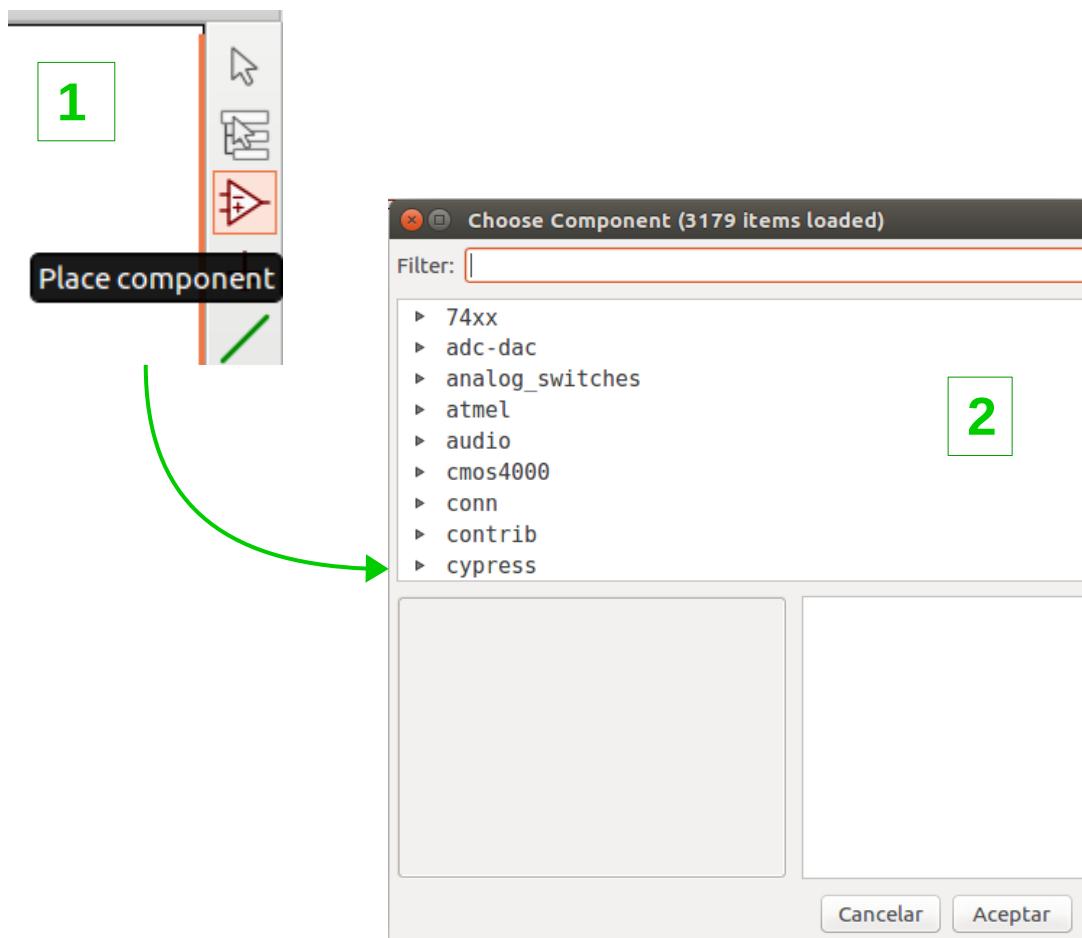
Esquema

Colocación de componentes

Para este proyecto se necesitan:

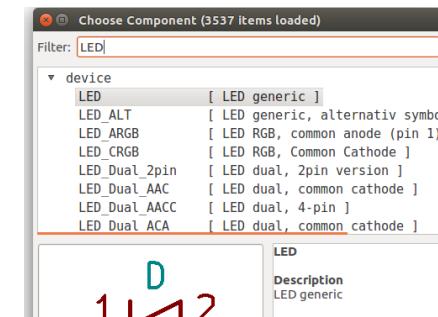
- 8 LEDes
- 1 Tira de 9 pines
- 2 Array de resistencias

Para ello procedemos con place component localizable en la barra derecha

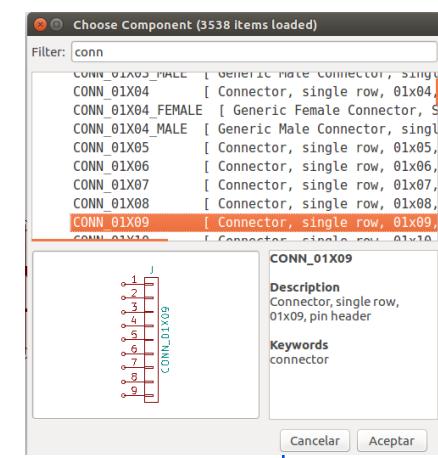


Buscamos:

- LED
Seleccionamos la opción
LED [LED Generic]



- Conn
Seleccionamos la opción
CONN_01x09
[Connector, Single row,
1x09]

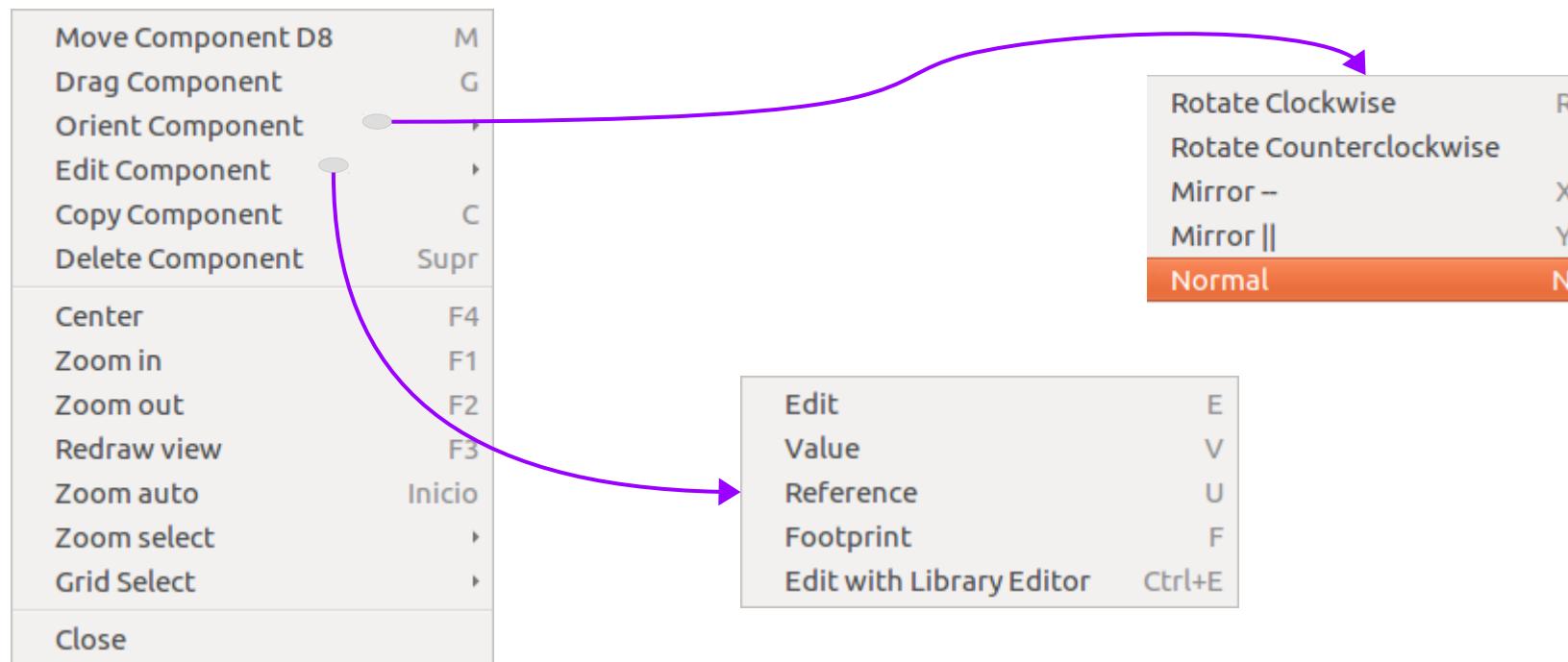


Esquema

Colocación de componentes

Las acciones más comunes que se pueden hacer con los componentes son:

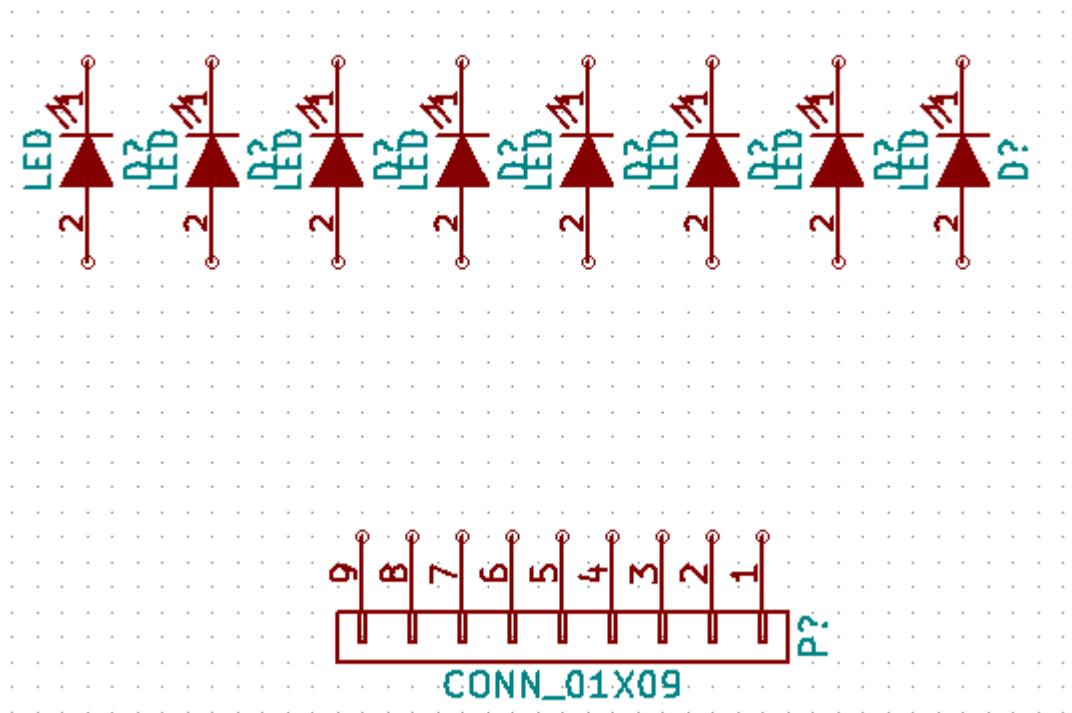
- Mover (M) : Cambiar la posición de un componente que ya ha sido colocado.
- Copiar (C): Copiar componente.
- Editar Referencia (U): Cambiar la referencia que asigna al componente.
- Editar Valor (V): Cambia el valor del componente.
- Footprint (F): Asignar o cambiar el footprint del componente.
- Editar Componente (E): Menú en el que aparecen todo lo editable del componente.
- Rotar (R): Girar componente.
- Mirror X (X): Girar el componente en forma de espejo en el eje X
- Mirror Y (Y): Girar el componente en forma de espejo en el eje Y



Esquema

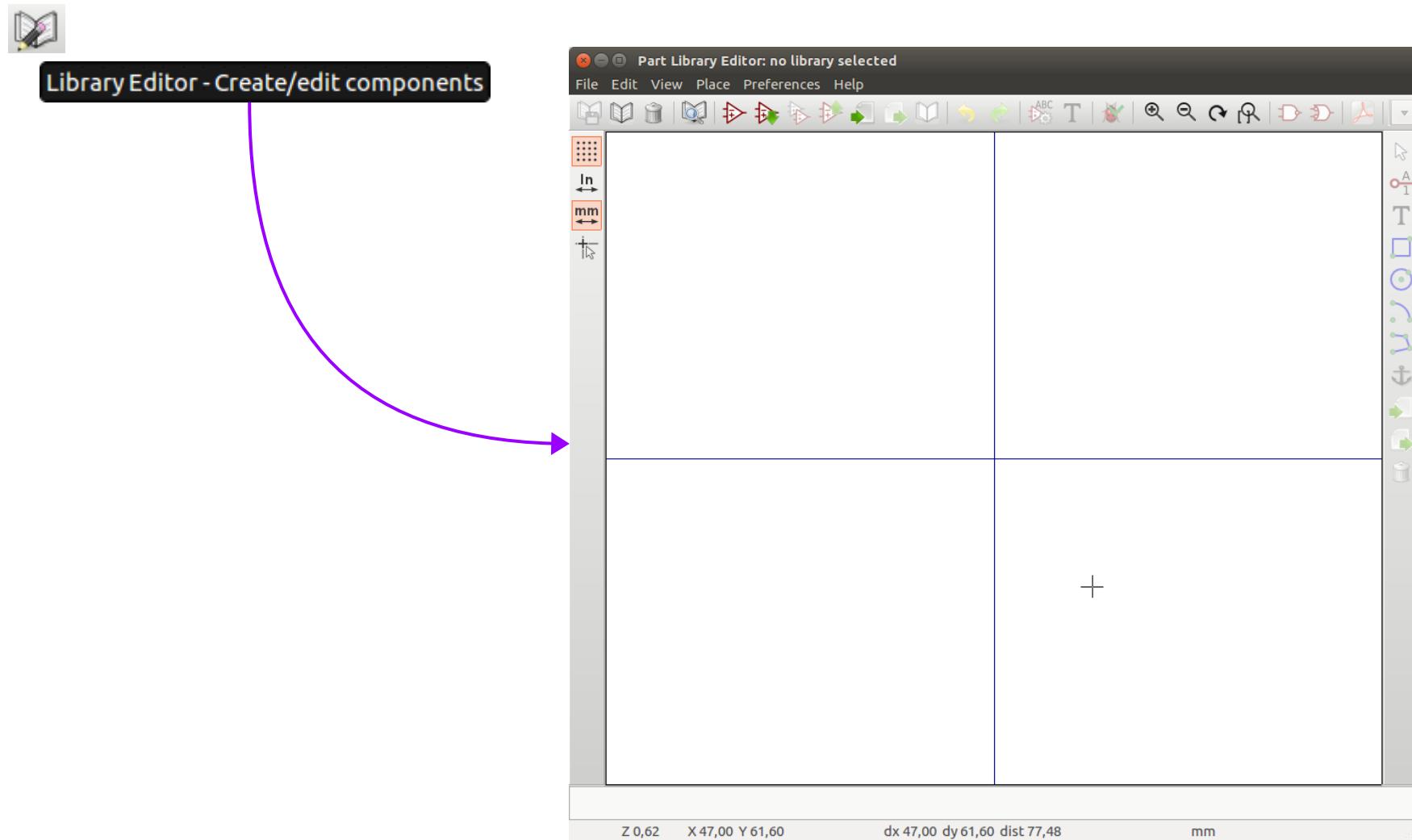
Colocación de componentes

Tras las operaciones adecuadas debemos tener algo similar a:



Crear nuevos componentes

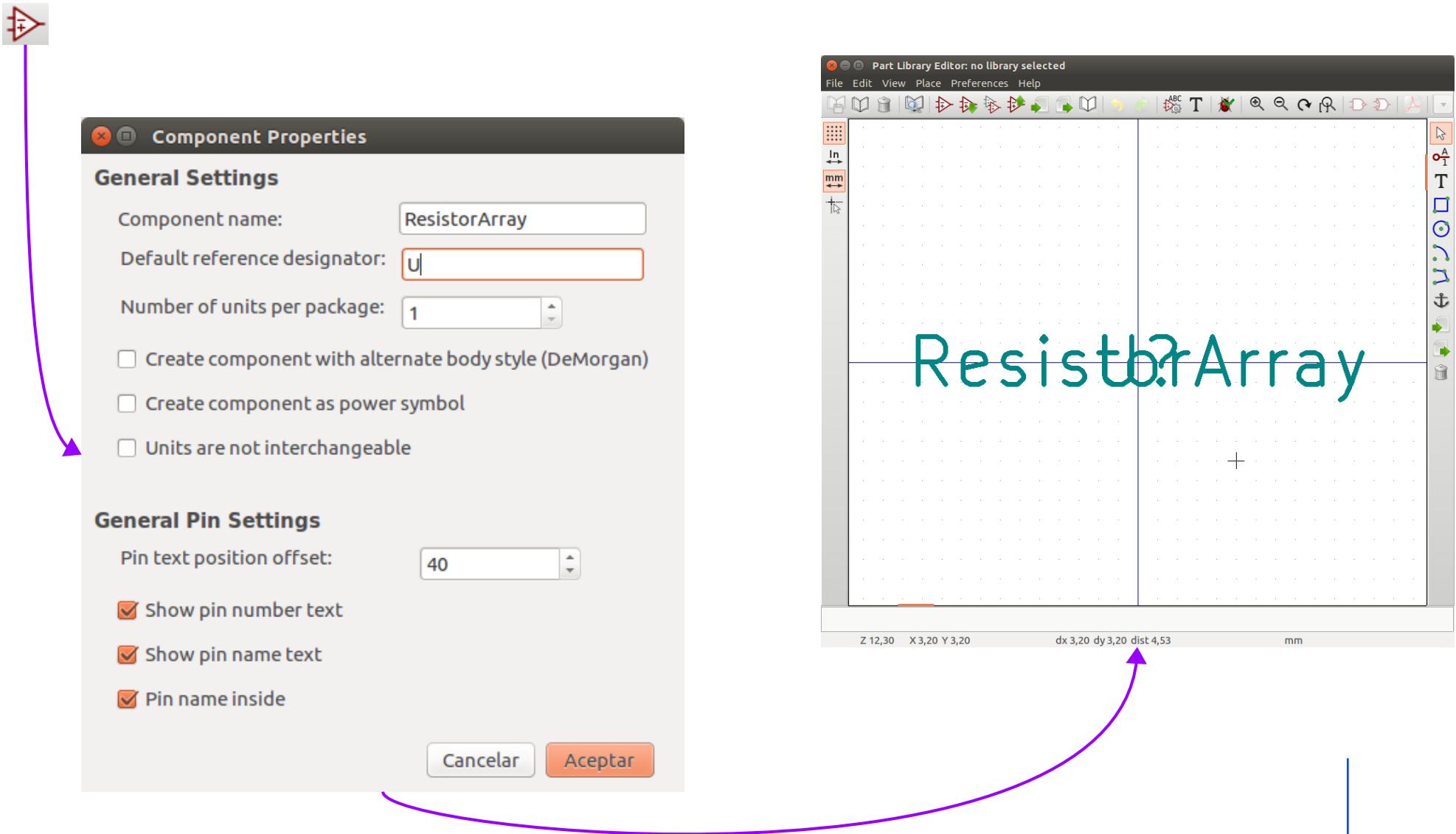
El componente que falta por colocar (array de resistencias) no existe en las librerías de KiCad por lo que debemos crearlo. Para ello vamos a utilizar el library editor de la parte superior de la pantalla.



Editor de librerías

Crear nuevos componentes

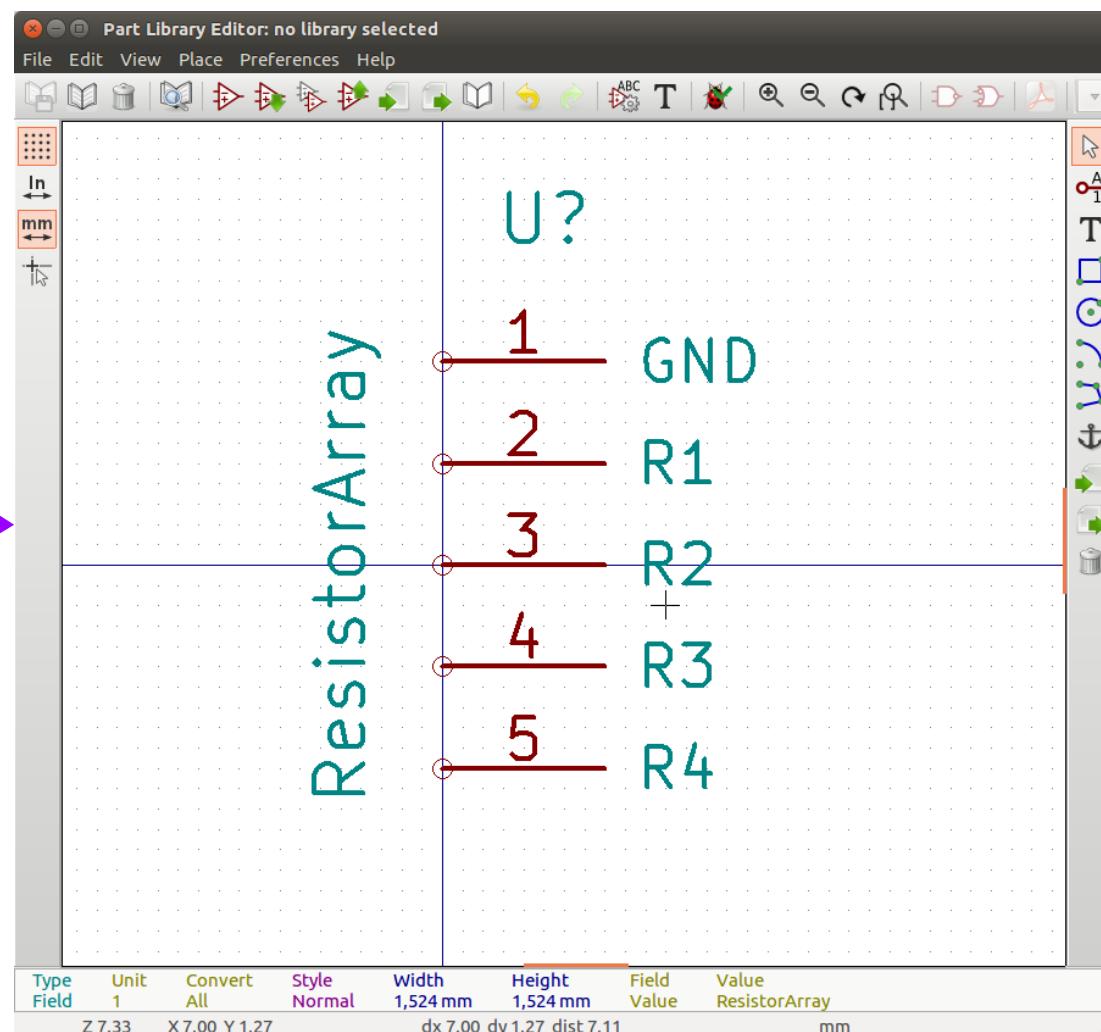
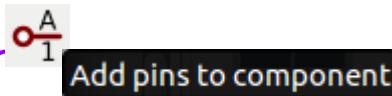
Una vez dentro de library editor seleccionamos la opción: “Create a New Component”.



Editor de librerías

Crear nuevos componentes

Colocamos los pines del componente, que serán:

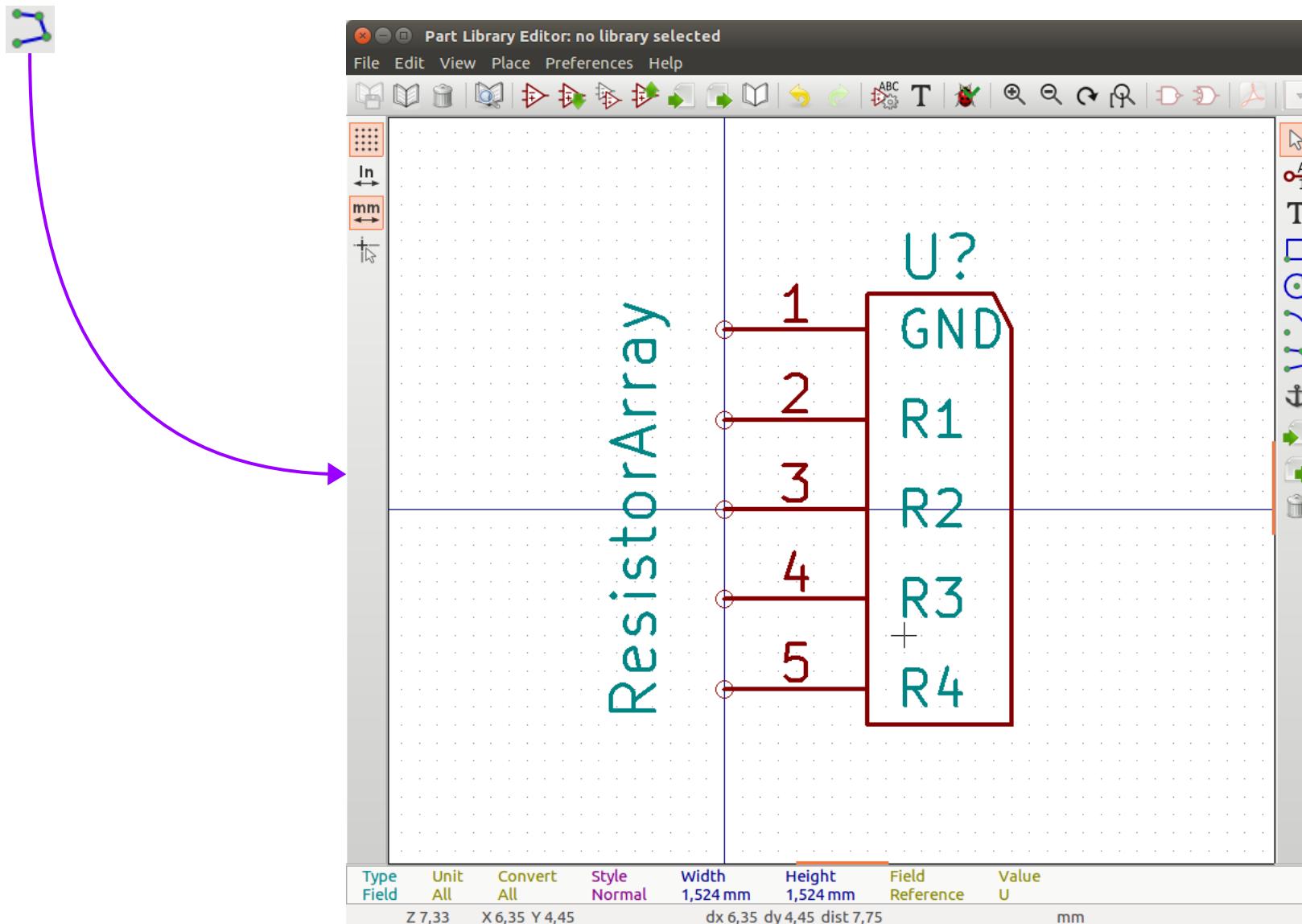


Nombre	Número
GND	1
R1	2
R2	3
R3	4
R4	5

Editor de librerías

Crear nuevos componentes

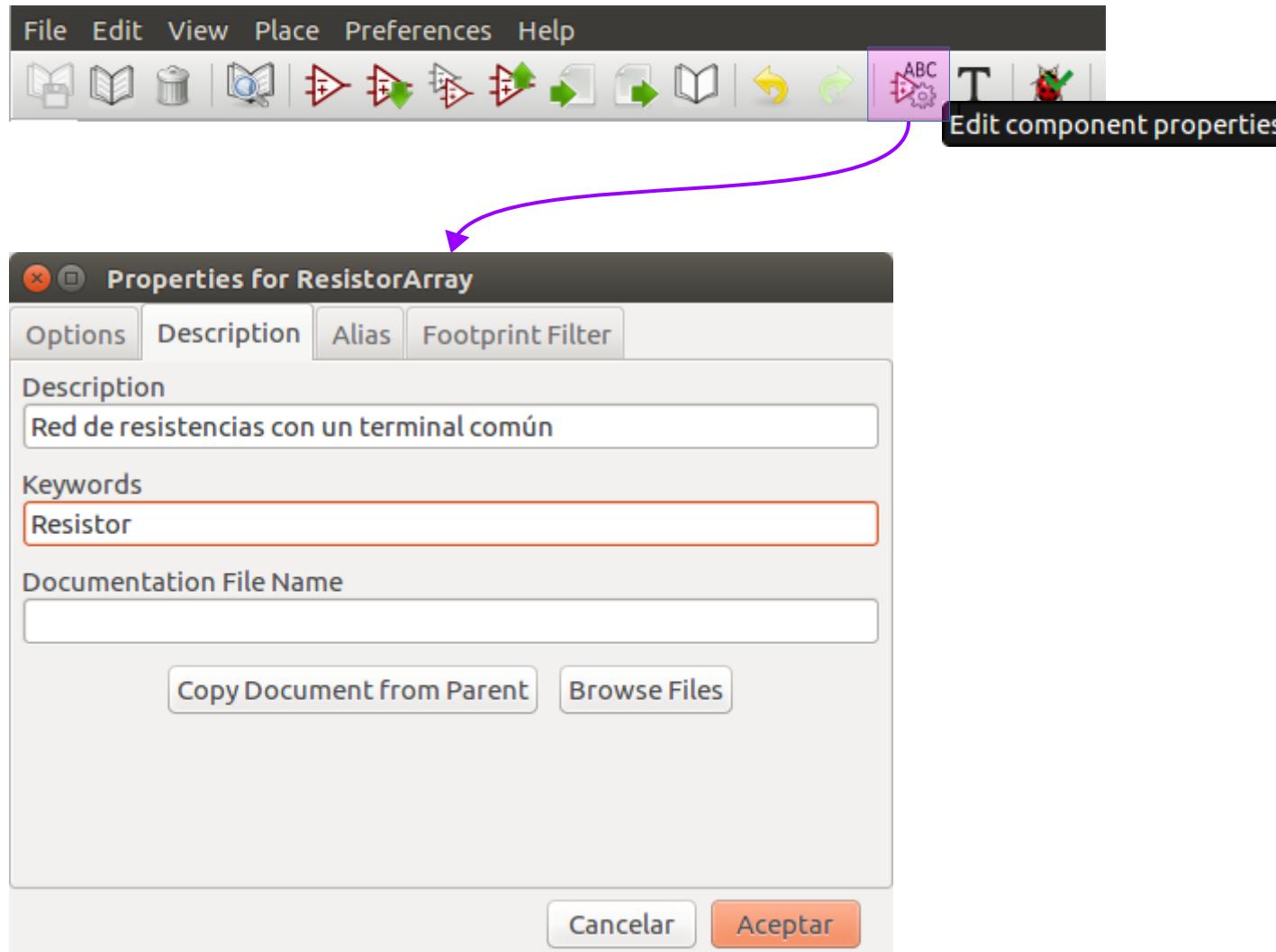
Una vez colocado todos los pines, le damos forma al componente, para esto pulsamos en la opción “Add lines and polygons to component body” del menú de la derecha.



Editor de librerías

Crear nuevos componentes

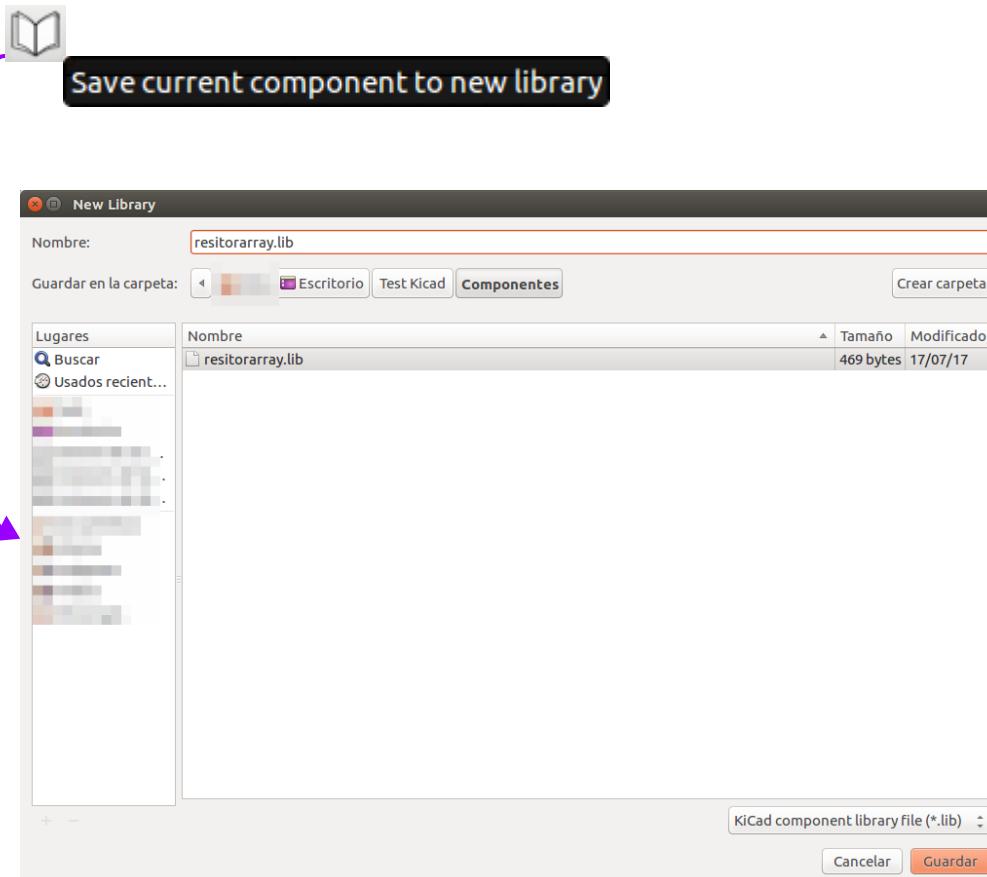
Añadimos al componente una descripción, para hacerlo, nos vamos a “Edit component properties” en la barra de herramientas superior y añadimos el siguiente:



Editor de librerías

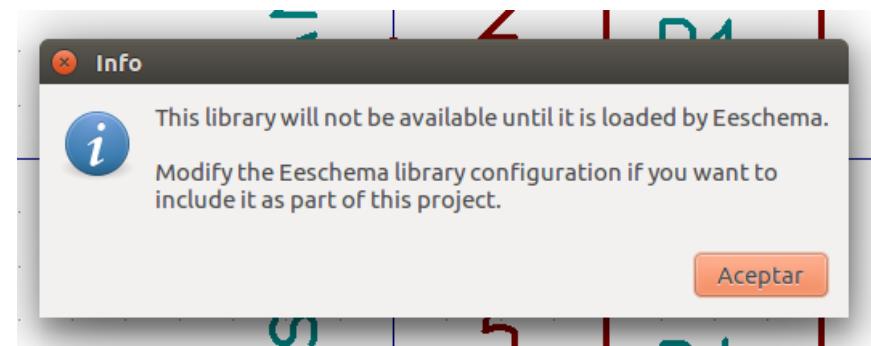
Crear nuevos componentes

Para guardar el nuevo componente, creamos una carpeta en la carpeta contenedora del proyecto y seleccionamos la opción “Save current component in a new library” del editor. Al clicar en esta opción aparecerá una ventana, en la que tendremos que seleccionar la ruta de la carpeta creada y “Aceptar”.



¡Ya hemos creado nuestro array de resistencias!

Nos aparecerá la siguiente ventana emergente, que nos avisa de que para utilizar el componente que acabamos de crear primero tenemos que añadirlo en el proyecto.



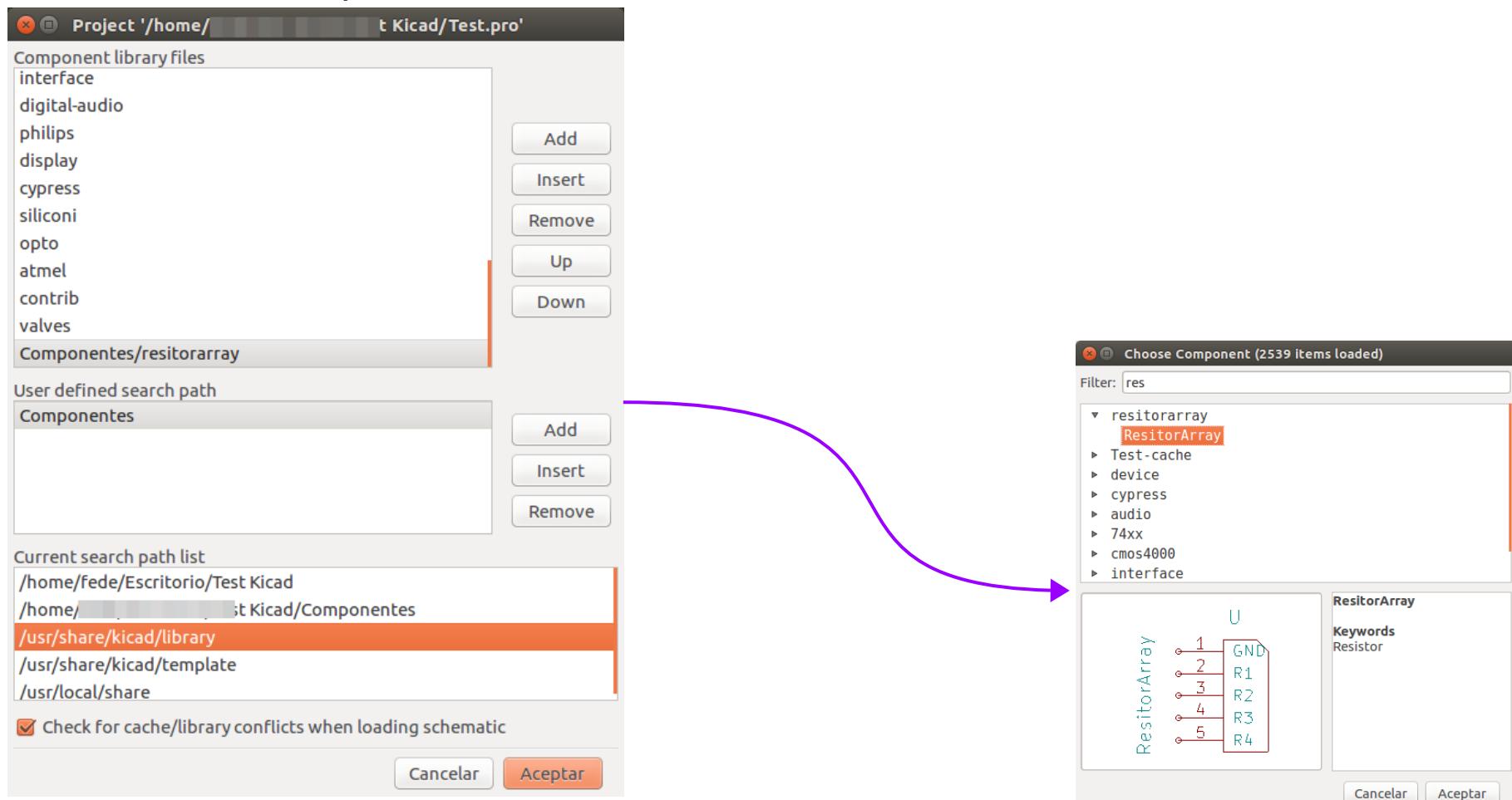
Esquema

Colocación de componentes

Volvemos a la ventana de Eeschema y seguimos los siguientes pasos:

1. Preferences -> Component Libraries.
2. Component library files -> Add (localizamos nuestra nueva librería).
3. User defined search path -> Add.

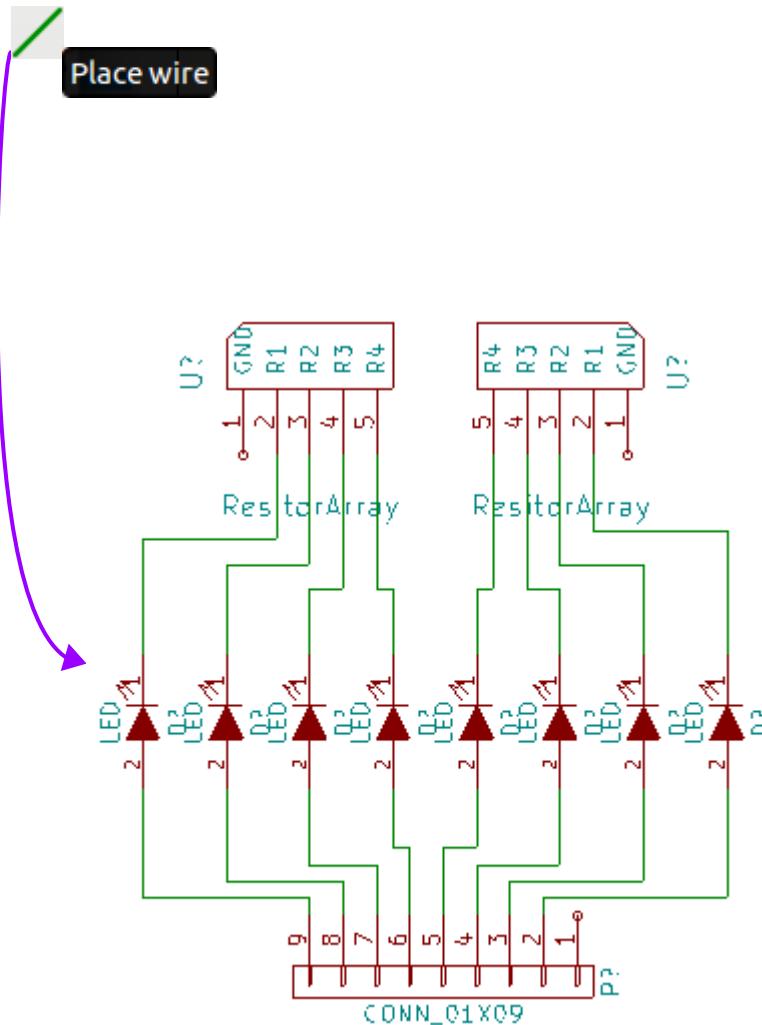
Hemos añadido el componente al proyecto y podremos buscarlo tal y como hemos hecho con los demás componentes anteriormente.



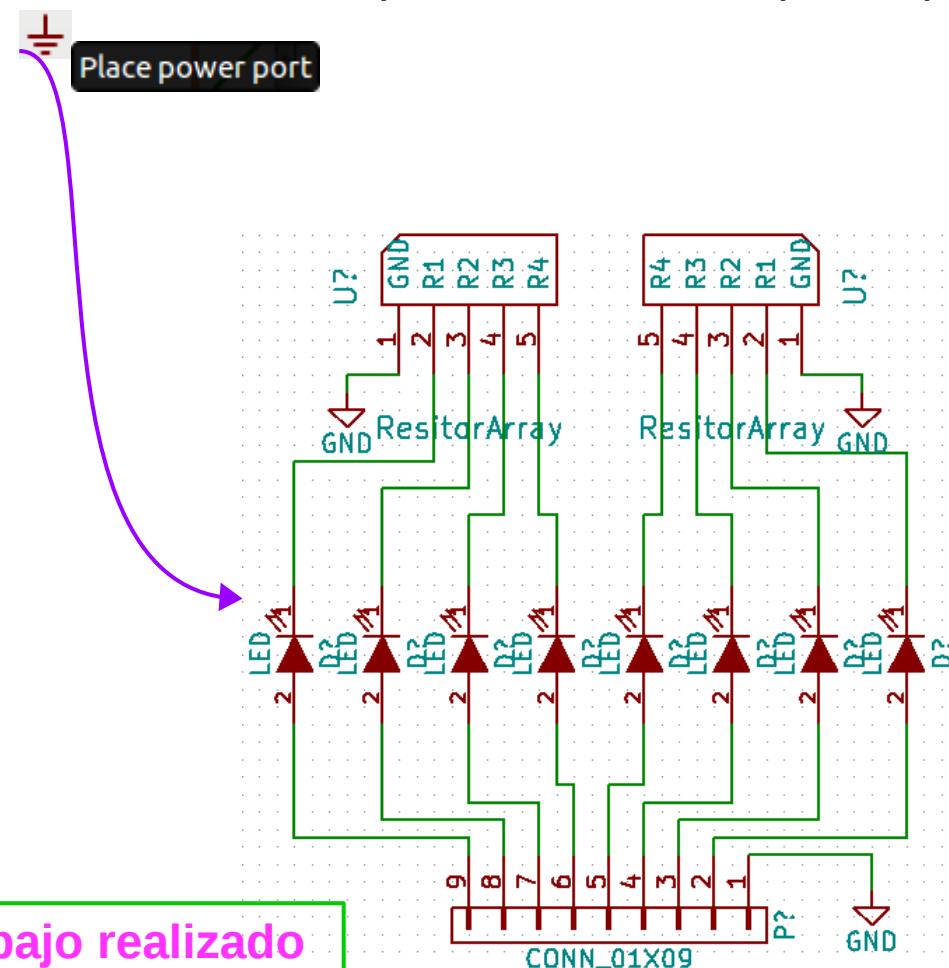
Esquema

Haciendo las conexiones

Con todos los componentes colocados en el esquemático, el siguiente paso es hacer las conexiones. Para ello seleccionamos “Place wire”



Para finalizar el esquema, lo único que falta es añadir la referencia del circuito “GND”, para ello buscamos en la pestaña de “Place power port”



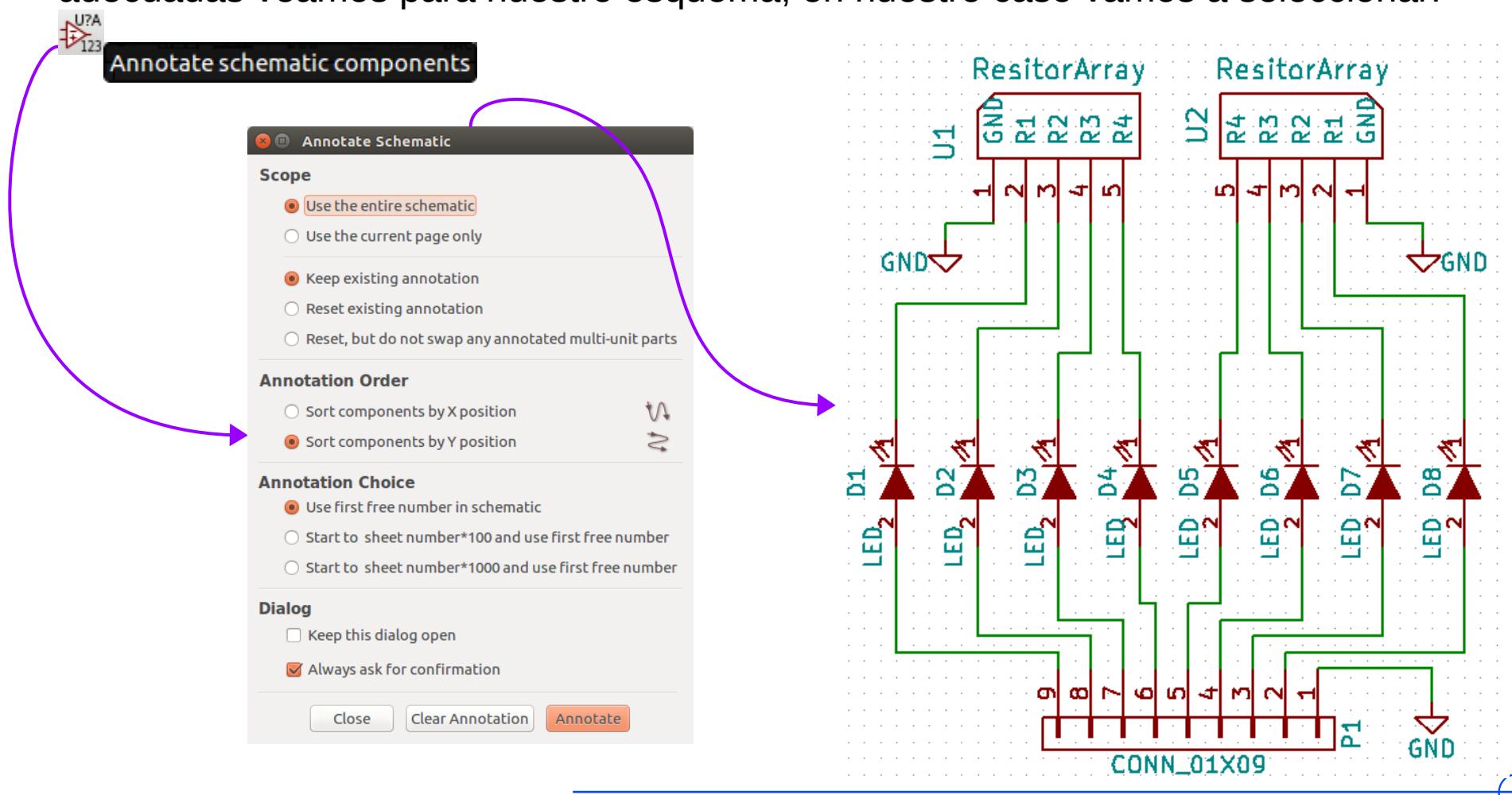
Es buena idea guardar el trabajo realizado

Esquema

Referenciado de componentes

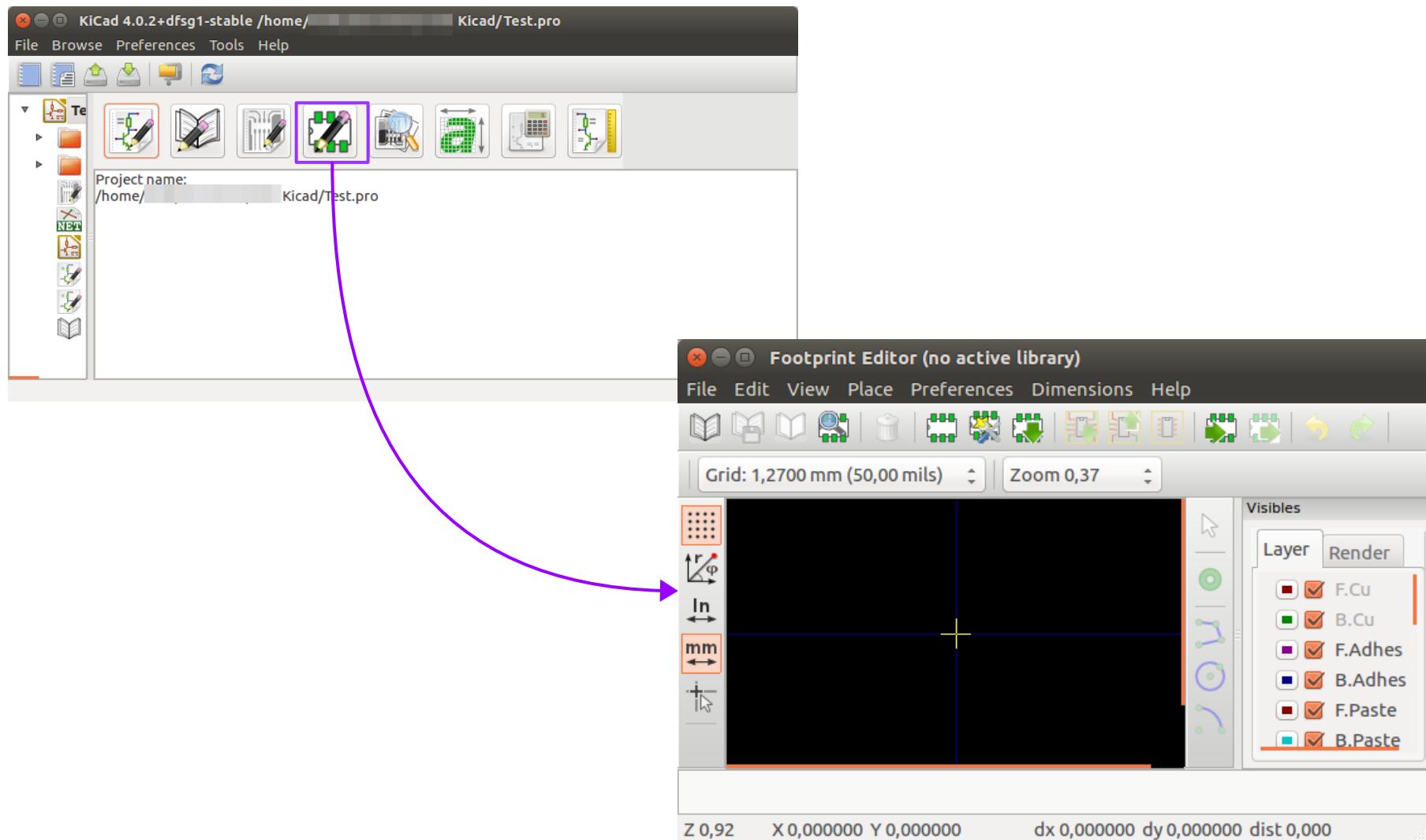
Antes de comenzar con la PCB tenemos que asignar una referencia que permita distinguir entre cada uno de los componentes que hemos utilizado y también debemos asignarles un footprint.

Para asignar la referencia, vamos a pulsar “Annotate schematic components” , al pulsar aparecerá una ventana que nos da opciones, de las que se puede seleccionar las que mas adecuadas veamos para nuestro esquema, en nuestro caso vamos a seleccionar:



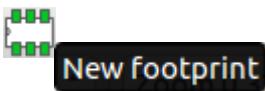
Creación de footprints

Antes de comenzar a asignar footprints a los componentes vamos a aprender a crearlo y para ello vamos a crear el footprint del array de resistencias que hemos creado como simbolo. En la ventana principal de KiCad, vamos a pulsar sobre el icono de “PCB footprint editor”

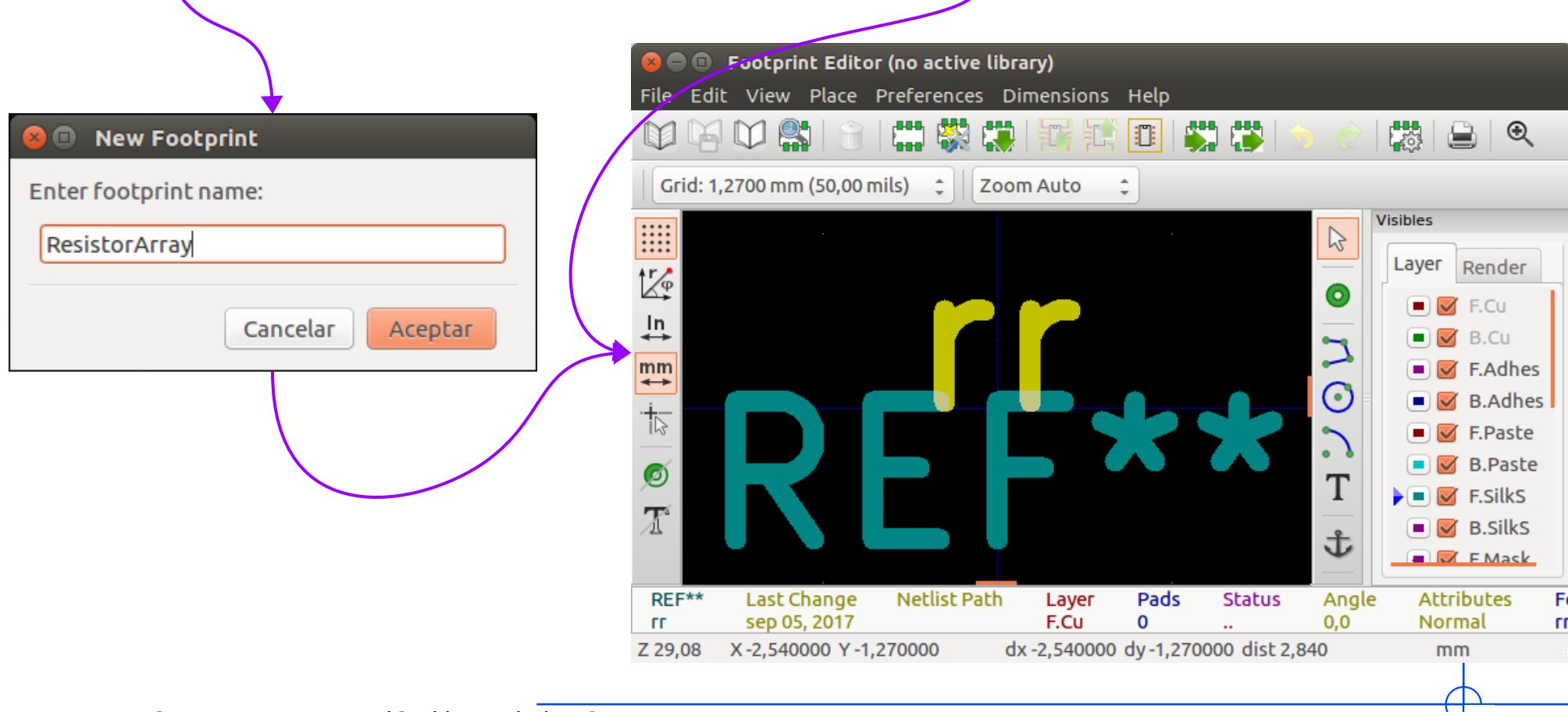


Creación de footprints

Seleccionamos la opción “New Footprint” en la barra de herramientas superior.



Al pulsar “Aceptar”, nos aparecen en la ventana de forma automática dos textos:
 Nombre del componente: ResistorArray (en color amarillo: capa F.FAb)
 Referencia del componente: **ref (en color azul: capa de silk)



Creación de footprints

El array de resistencias es un componente de inserción por lo que tenemos que colocar los taladros que necesitamos para poder colocar el componente en la PCB, para ello tenemos que conocer la separación entre los pines del componente y el diámetro de las patas del mismo (esta información se extrae de su datasheet). En nuestro caso vamos a utilizar los siguientes valores:

$$\text{Pitch} = 2,54 \text{ mm} = 100 \text{ mils}$$

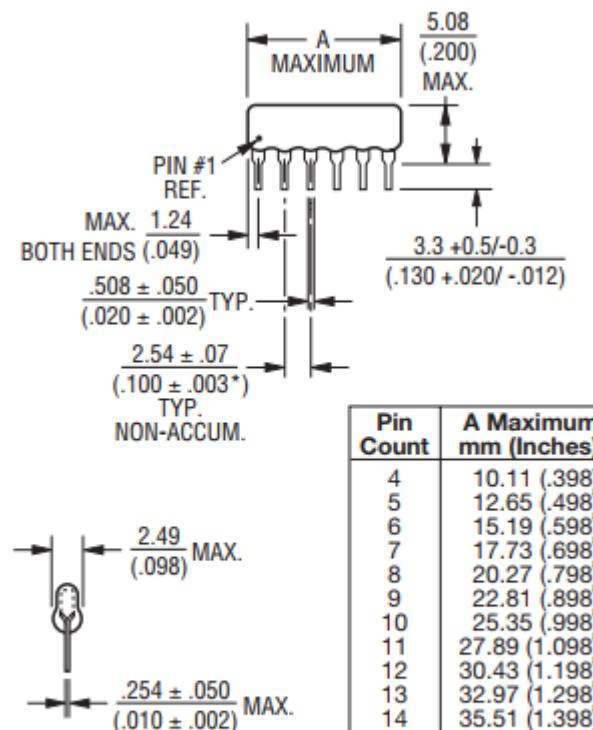
$$\text{Diámetro} = 0,508 \text{ mm} = 20 \text{ mils}$$

$$\text{Longitud A} = 2.54 \times 5 + 0.005 = 12.705 \text{ mm}$$

$$\text{Longitud A} = .100 \times 5 + 0.002 = 502 \text{ mils}$$

$$\text{Anchura} 2.49\text{mm} = 98 \text{ mils}$$

Product Dimensions



Maximum package length is equal to 2.54mm (.100") times the number of pins, less $.005\text{mm (.002")}$.

Governing dimensions are in metric. Dimensions in parentheses are inches and are approximate.

Creación de footprints: Colocar taladros

Para colocar los taladros, seleccionamos la opción “Add pads”, en la barra de herramientas lateral derecha del editor de footprints.

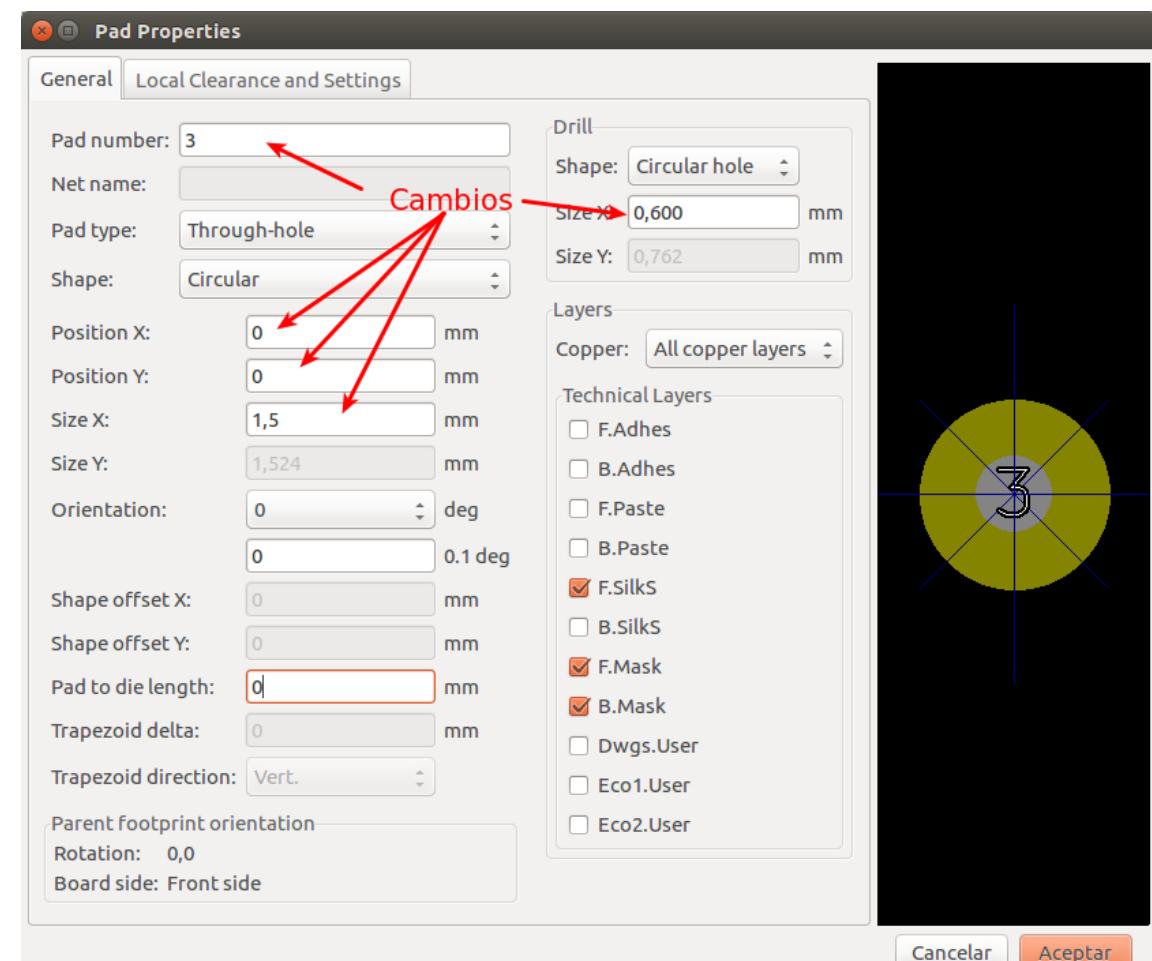
Llegados a este punto, tenemos dos opciones:

- Poner el primer pad como punto de referencia del componente
- Poner el centro del componente como referencia

En este caso vamos a elegir la segunda opción porque nos ofrece simetría a la hora de rotar y mover el componente.

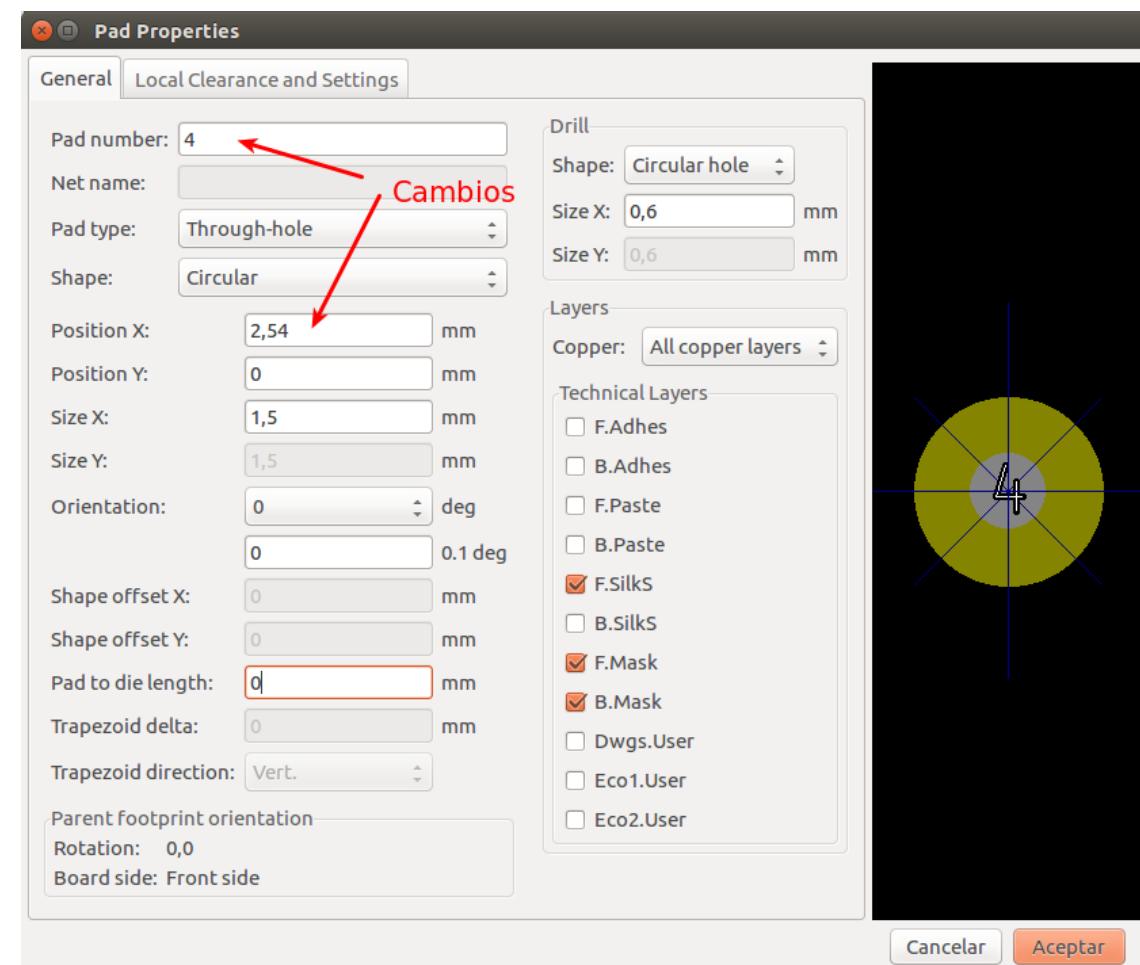
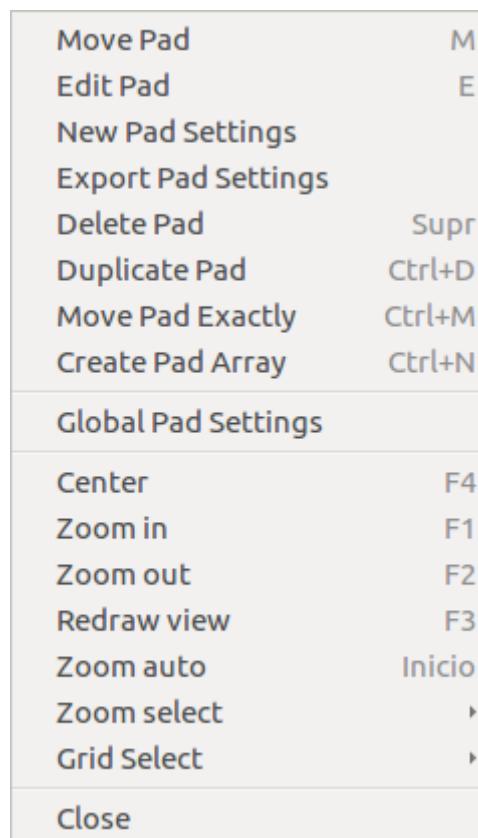
Nuestro footprint tiene 5 pines y vamos a utilizar el centro del componente como referencia, vamos a situar el primer taladro en las coordenadas (0,0).

Para ello, en primer lugar, situamos el taladro en cualquier parte de la pantalla y situando el ratón sobre él, pulsamos la tecla “E” para que nos aparezca la siguiente ventana de características:



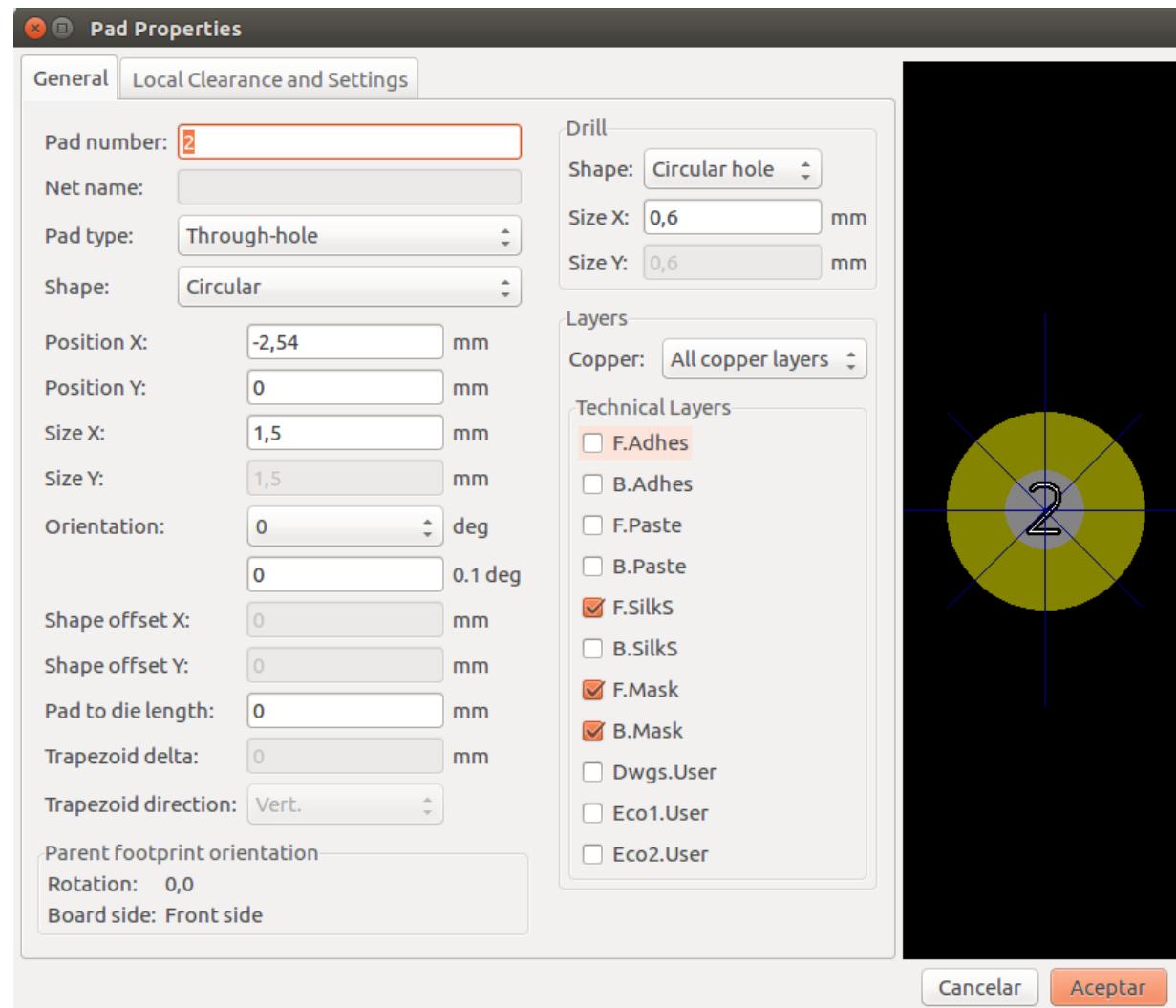
Creación de footprints: Colocar taladros

Una vez colocado el primer componente, vamos a mover los textos que nos aparecieron al principio a un lugar provisional, donde no nos molesten para crear el footprint. El segundo taladro lo podemos crear nuevo, duplicando el que tenemos o incluso creando un array de pads.



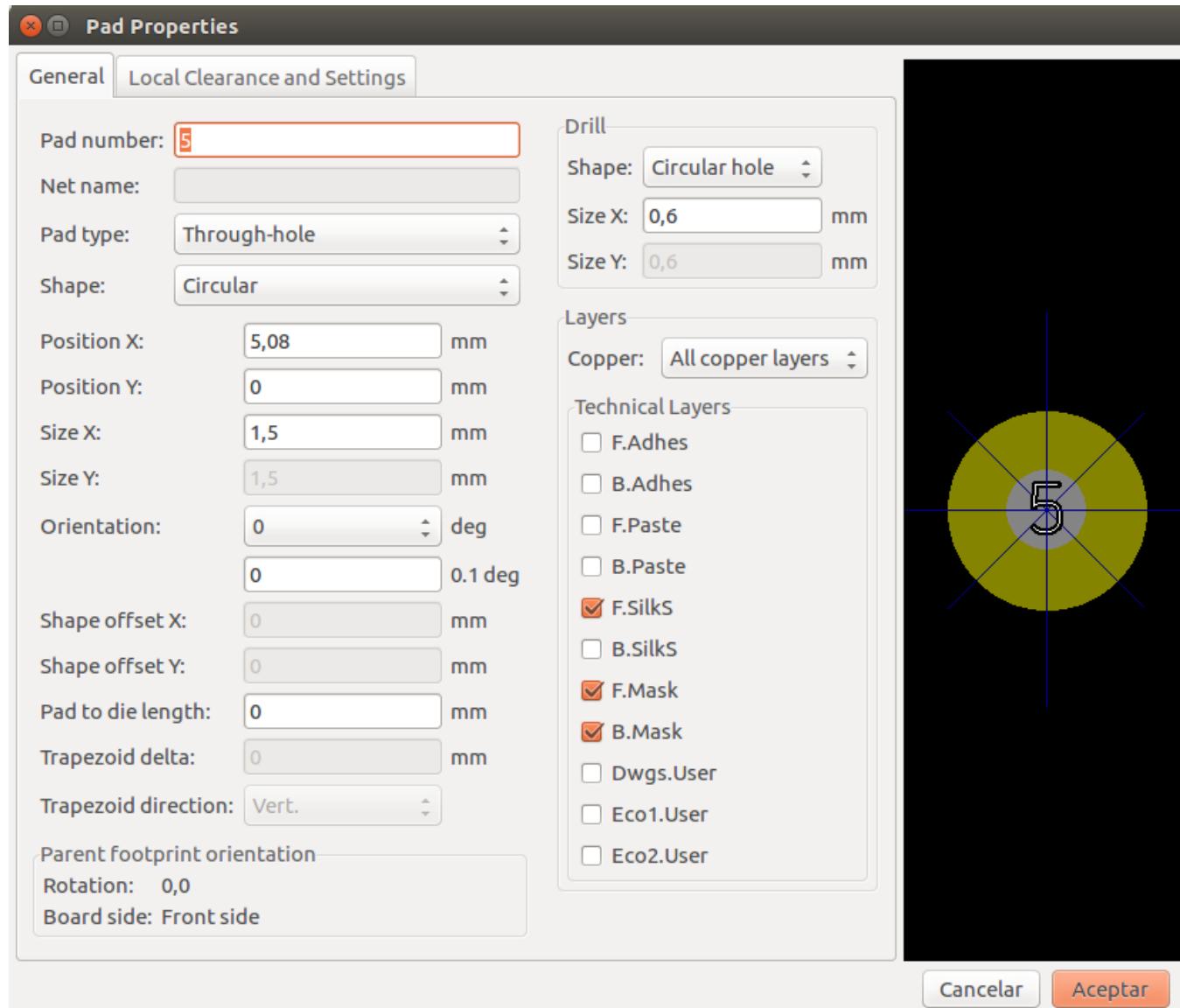
Creación de footprints: Colocar taladros

Los taladros 2 y 4, estarán a la misma distancia del centro: -2,54mm y 2,54mm respectivamente.



Creación de footprints: Colocar taladros

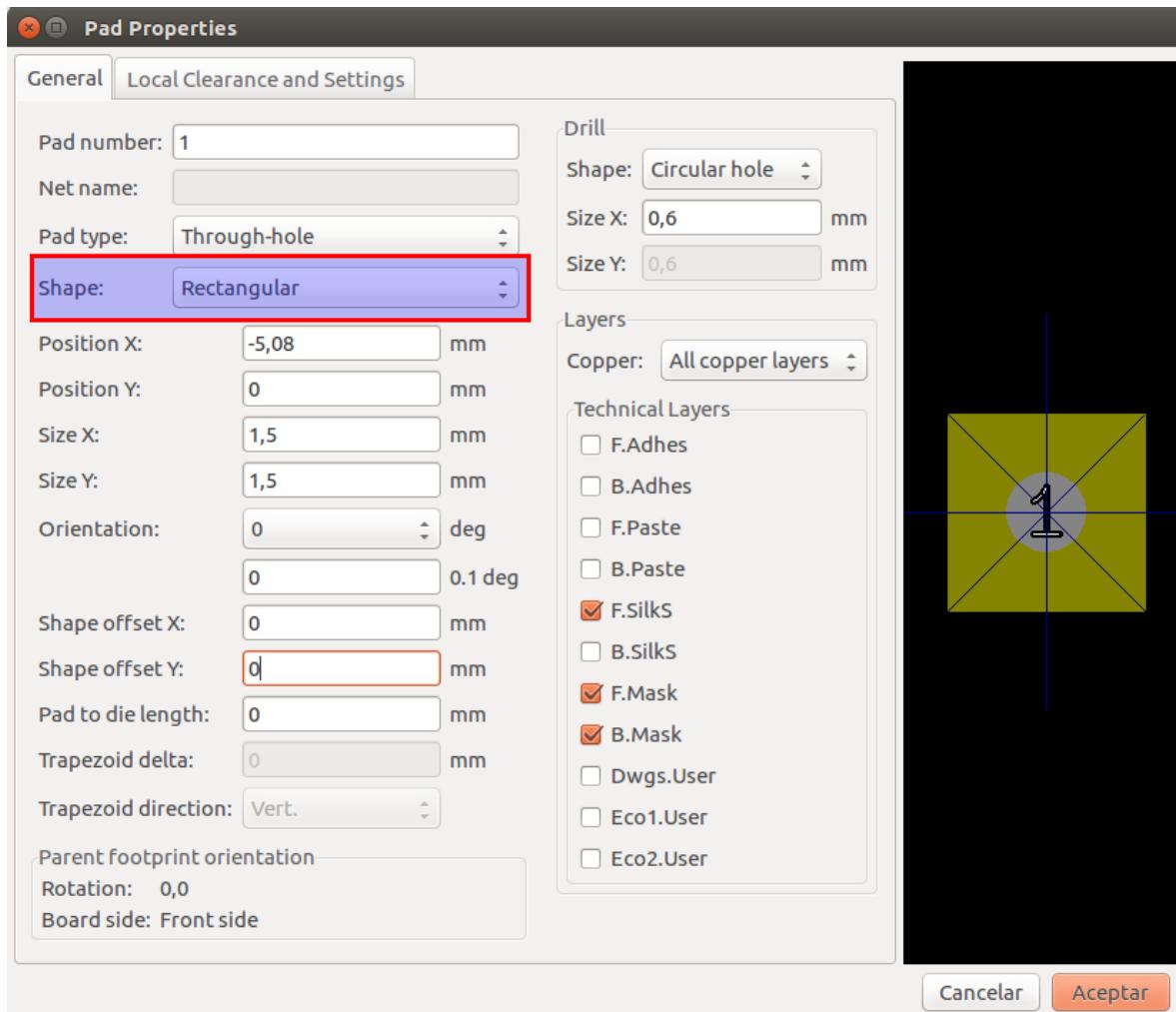
Los taladros 1 y 5, estarán al doble de separación que el 2 y el 4, es decir, $2,54 \times 2 = 5,08\text{mm}$ y $-5,08\text{mm}$.



Creación de footprints: Colocar taladros

Los taladros 1 y 5, estarán al doble de separación que el 2 y el 4, es decir, $2,54 \times 2 = 5,08\text{mm}$ y $-5,08\text{mm}$.

Al taladro 1 le ponemos diferente huella que a los demás, para diferenciar de una forma clara cuál es el pin número 1 del componente, que en este caso, corresponde con el terminal común del array de resistencias.

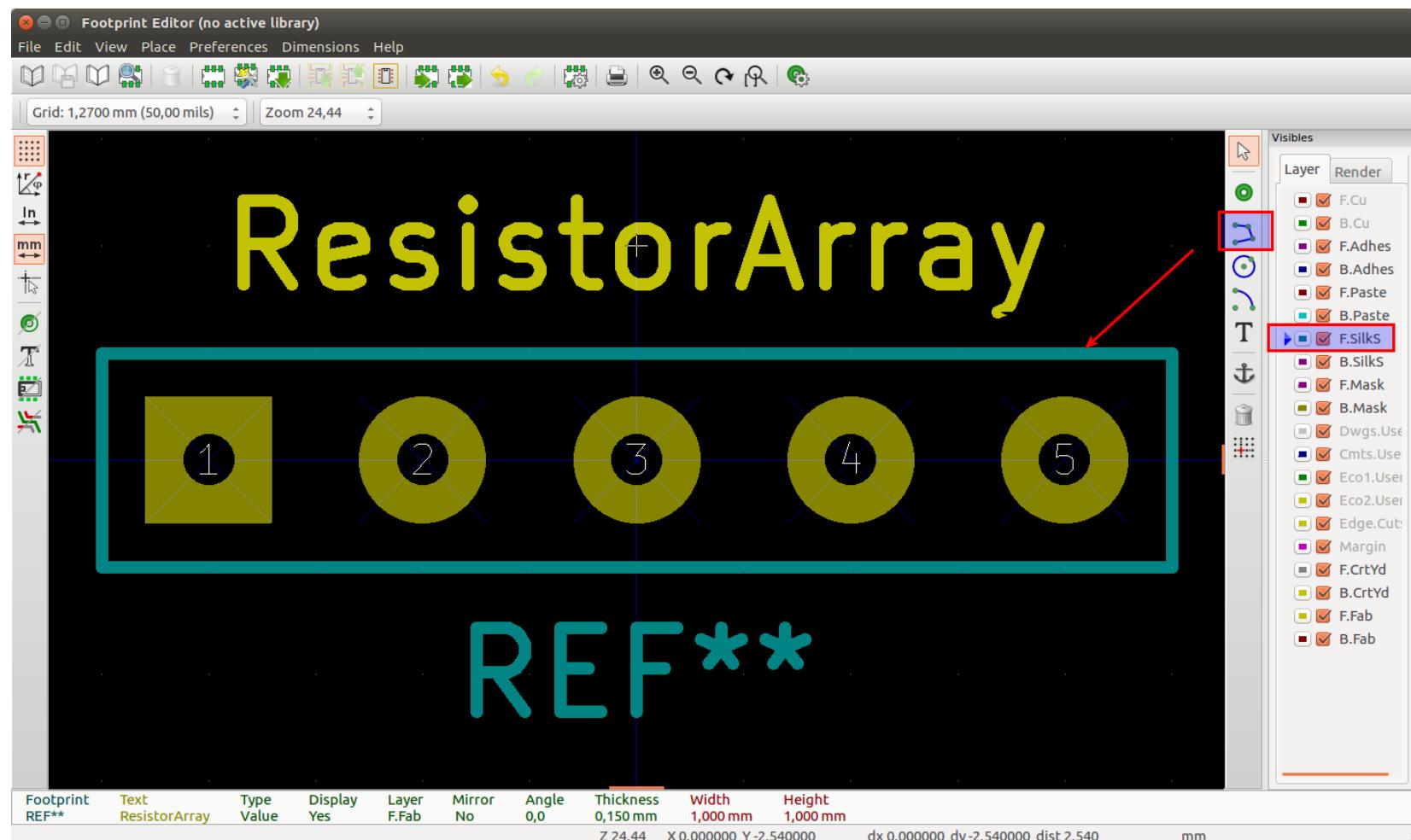


Para cambiar la forma de la huella, solo tenemos que cambiar el “Shape” como se ve en la siguiente imagen:



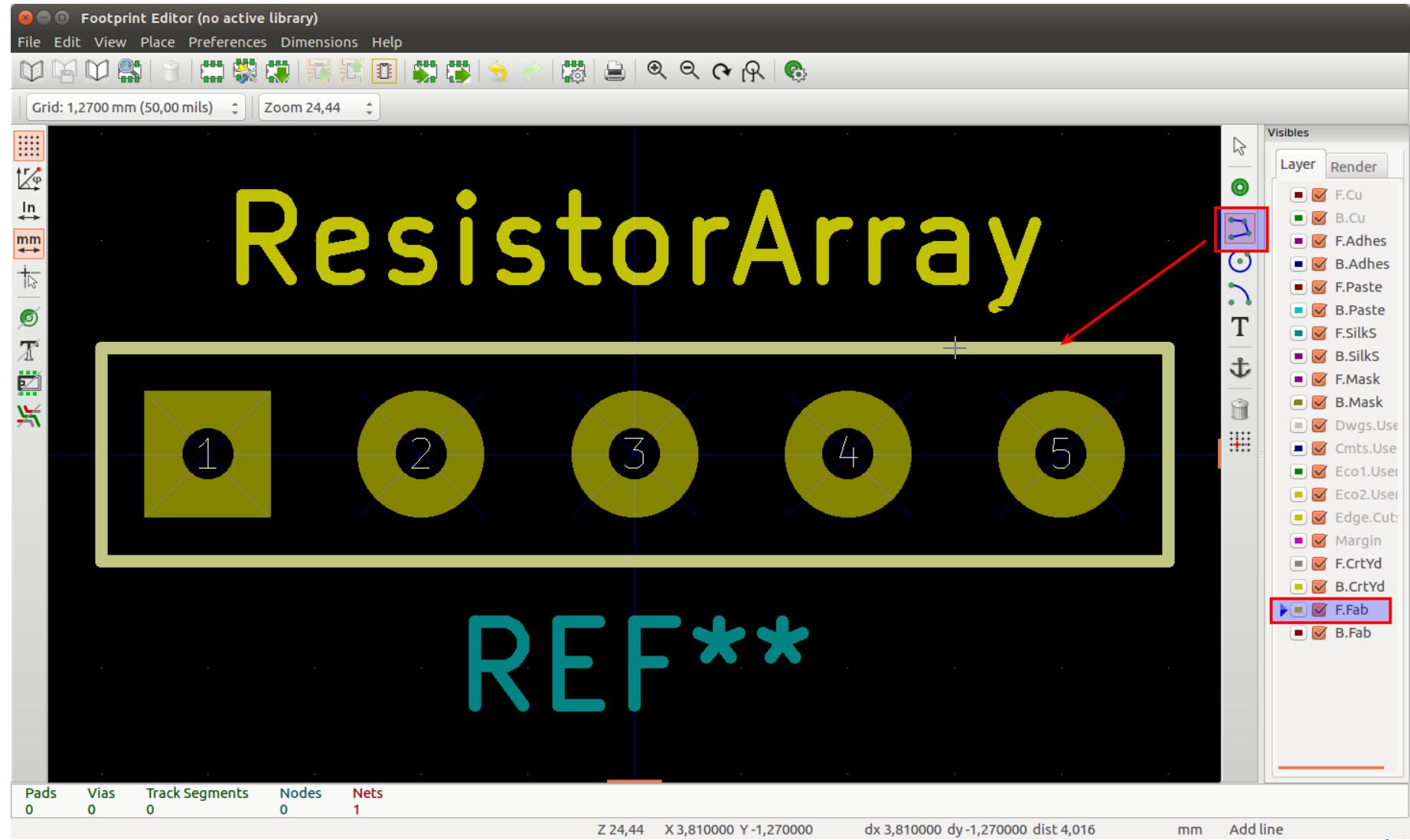
Creación de footprints: Dibujo del perímetro

El siguiente paso en la creación del footprint es dibujar el perímetro del componente, para ello vamos a seleccionar la opción “Add graphic line or polygon” del menú de la derecha y vamos a dibujar un rectángulo alrededor de los taladros que hemos colocado. Antes de empezar a dibujar, tenemos que seleccionar la capa sobre la que queremos situar el polígono, vamos a seleccionar, en primer lugar “F.SilkS”.



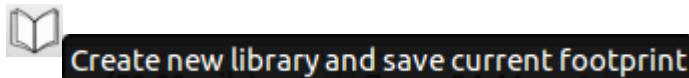
Creación de footprints: Dibujo del perímetro

Una vez que tengamos el rectángulo en F.SilkS, vamos a repetir el paso en la capa “F.FAb” Conviene, que el rectángulo que hemos dibujado se aproxime lo máximo posible al tamaño real del componente que vamos a utilizar.

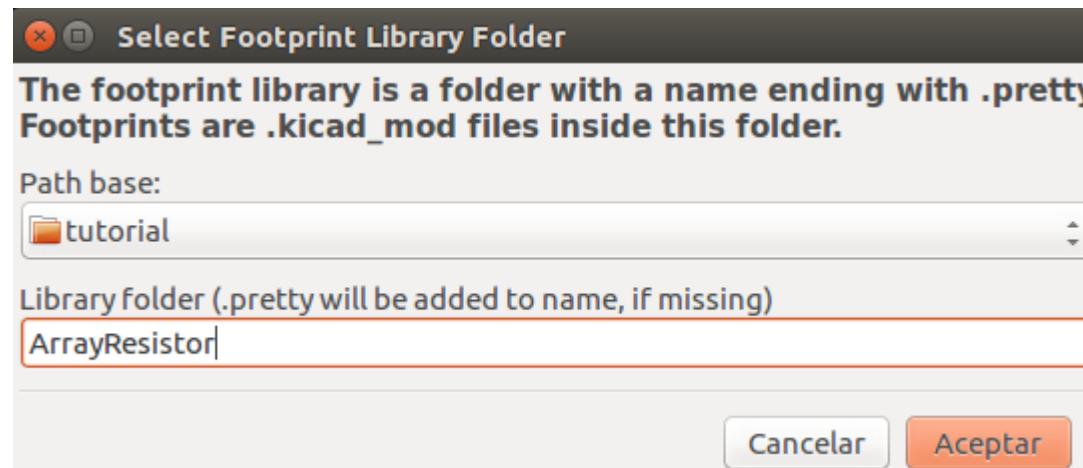


Creación de footprints: Guardar

Para terminar, solo tenemos que guardarlo. Para ello, vamos a utilizar la opción “Create new library and save current footprint” en el menú superior del editor.



Al pulsar, nos aparecerá una ventana emergente que nos pedirá un destino y un nombre para nuestra librería. En este punto, recordar, que si guardamos la librería en una carpeta y posteriormente la cambiamos de sitio, no podremos volver a usarla a menos que la volvamos a añadir, de modo que, se recomienda guardarla en una carpeta específica para librerías que no vaya a ser movida.



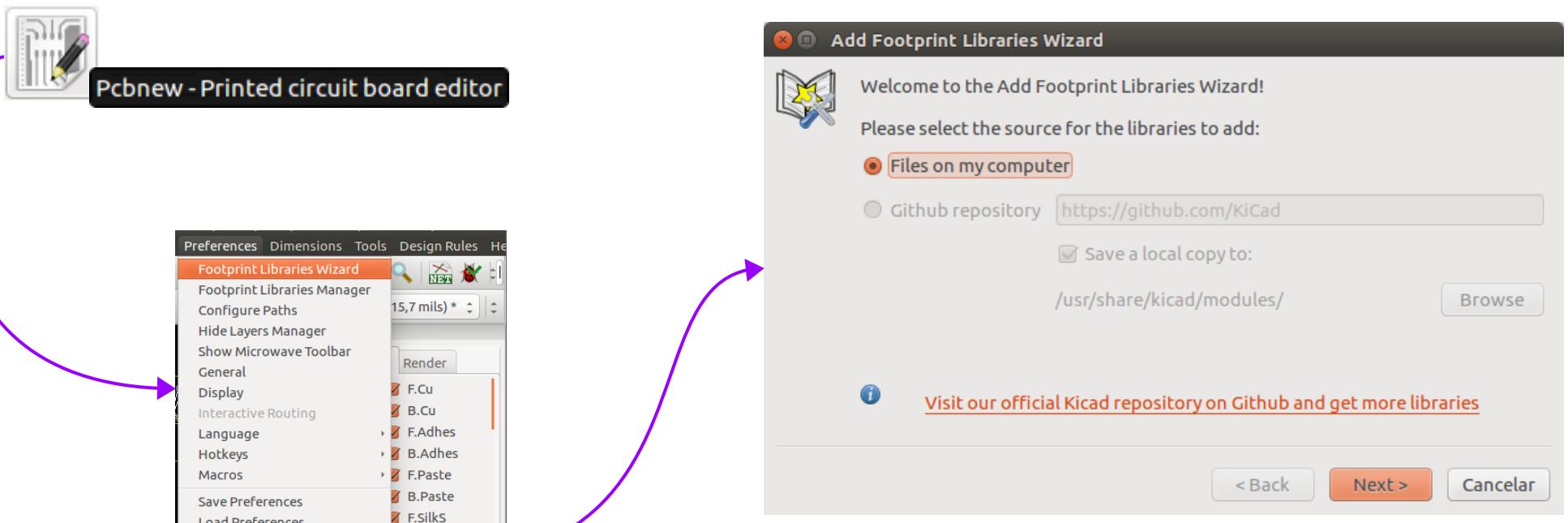
Una vez seleccionado el nombre y el destino seleccionamos “Aceptar” y ya tenemos el footprint para nuestro componente. Ahora solo queda añadirlo para que pueda ser usado.

Añadir librerías con footprints

A medida que vayamos diseñando PCBs, iremos utilizando diferentes componentes, cuyos footprints no siempre van a estar incluidos en las librerías básicas de KiCad. Tenemos dos posibilidades:

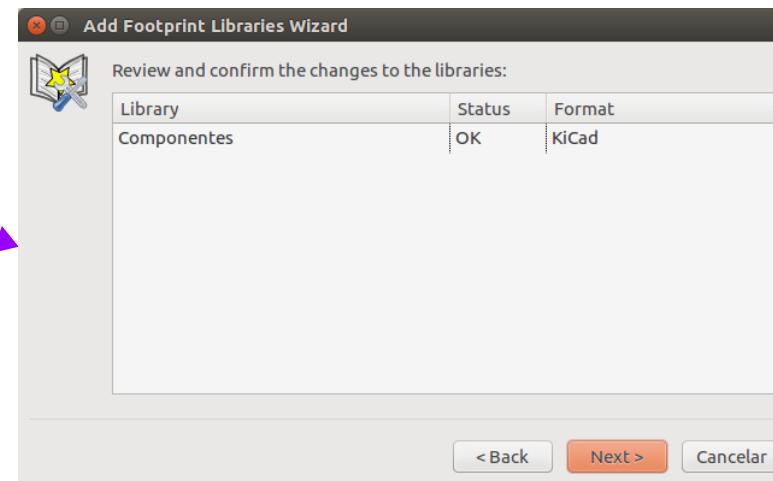
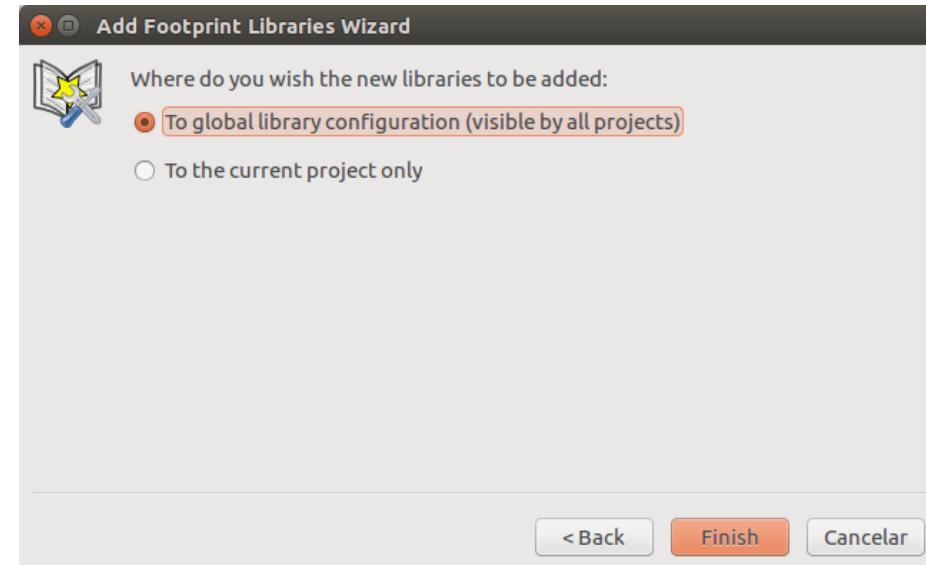
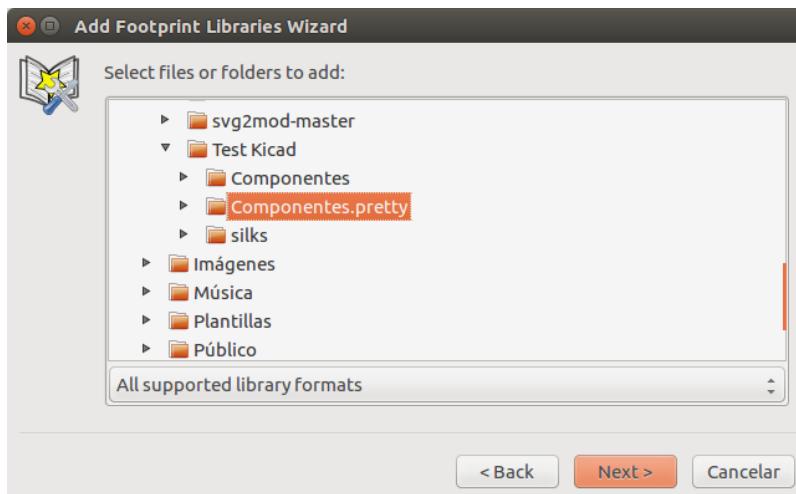
1. Crear nuestras propias librerías.
2. Que encontremos en la red librerías con múltiples componentes que contengan lo que necesitamos.

Para poder utilizarlas tenemos que añadirlas a nuestros proyectos. Para ello, vamos a seguir los siguientes pasos:



Añadir librerías con footprints

Para añadir nuestra propia librería clicamos “Next” y a continuación buscamos la carpeta donde hemos guardado nuestra librería.



Asignación de footprints

Para asignar footprint a los componentes utilizados seleccionamos: “Run CvPcb to associate components and footprints” en la ventana eSchema.



Run CvPcb to associate components and footprints

The screenshot shows the CvPcb 4.0.2 interface with the title bar "Cvpcb 4.0.2+dfsg1-stable Project: '/home/fede/Dropbox/TransitoDrive/Test KiCad/Test.pro'" and the menu bar "File Preferences Help". The toolbar includes icons for file operations, preferences, and schematic symbols. The main window displays a table of components and their assignments:

Component	Pin	Value	Type
Air_Coils_SML_NE0SID	1	D1 -	LED :
Buttons_Switches_SMD	2	D2 -	LED :
Buttons_Switches_ThroughHole	3	D3 -	LED :
Buzzers_Beeper	4	D4 -	LED :
Capacitors_SMD	5	D5 -	LED :
Capacitors_Tantalum_SMD	6	D6 -	LED :
Capacitors_ThroughHole	7	D7 -	LED :
Choke_Axial_ThroughHole	8	D8 -	LED :
Choke_Common-Mode_Wurth	9	P1 -	CONN_01X09 :
Choke_Radial_ThroughHole	10	U1 -	ResistorArray :
Choke_SMD	11	U2 -	ResistorArray :

At the bottom left, it says "Components: 11, unassigned: 11". At the bottom right, it says "Filter list: LED-3MM, LED-5MM, LED-10MM, LED-0603, LED-0805, ... Filtered by key words+library: 0".

Vamos a asignar estos:

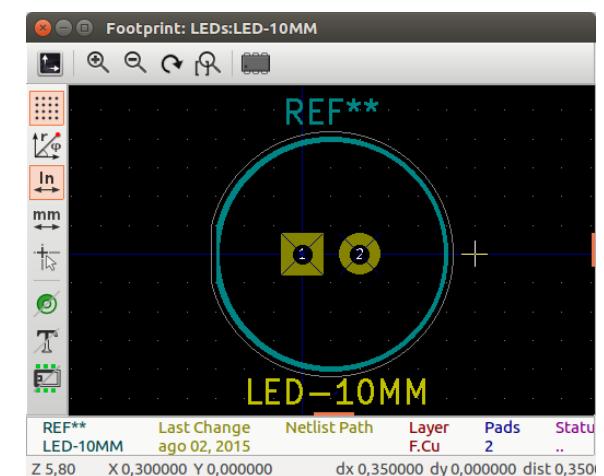
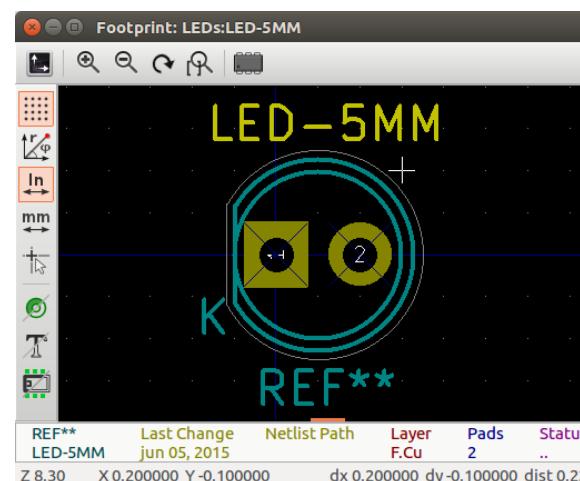
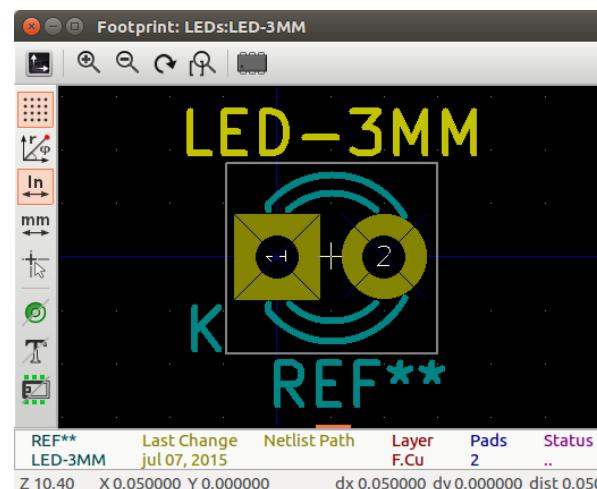
Componente	Footprint
LED	LEDs: LED_5.00mm
Array de resistencias	ArrayResistor (footprint que acabamos de crear)
Conector	Pin Headers: Pin_Header_Straight_1x09_Pitch2,54mm

Asignación de footprints

Clicando sobre “View selected footprint” activamos una ventana que nos permite ver el aspecto de los footprint mientras navegamos por ellos.



View selected footprint



Asignación de footprints

Una vez hayamos asignado footprint a todos los componentes guardamos y cerramos.

The screenshot shows the Kicad Cvpcb 4.0.2 interface with the following details:

- Toolbar:** Includes icons for file operations (New, Open, Save, Print, Undo, Redo), component selection, and library management.
- Menu Bar:** File, Preferences, Help.
- Project Information:** Cvpcb 4.0.2+dfsg1-stable Project: '/home/fede/Dropbox/TransitoDrive/Test KiCad/Test.pro'
- Component List:** A tree view on the left lists various component categories: Air_Coils_SML_NEOSID, Buttons_Switches_SMD, Buttons_Switches_ThroughHole, Buzzers_Beepers, Capacitors_SMD, Capacitors_Tantalum_SMD, Capacitors_ThroughHole, Choke_Axial_ThroughHole, Choke_Common-Mode_Wurth, Choke_Radial_ThroughHole, Choke_SMD, Choke_Toroid_ThroughHole, Componentes (highlighted in orange), and Connect.
- Component Assignment Table:** The main area displays a table of component assignments:

Ref	Value	Footprint
1	D1 -	LED : LEDs:LED-5MM
2	D2 -	LED : LEDs:LED-5MM
3	D3 -	LED : LEDs:LED-5MM
4	D4 -	LED : LEDs:LED-5MM
5	D5 -	LED : LEDs:LED-5MM
6	D6 -	LED : LEDs:LED-5MM
7	D7 -	LED : LEDs:LED-5MM
8	D8 -	LED : LEDs:LED-5MM
9	P1 -	CONN_01X09 : Pin-Headers:Pin_Header_Straight_1x09
10	U1 -	ResistorArray : Componentes:ResistorArray
11	U2 -	ResistorArray : Componentes:ResistorArray

- Status Bar:** Components: 11, unassigned: 0, Filter list:, Filtered by key words+library: 1

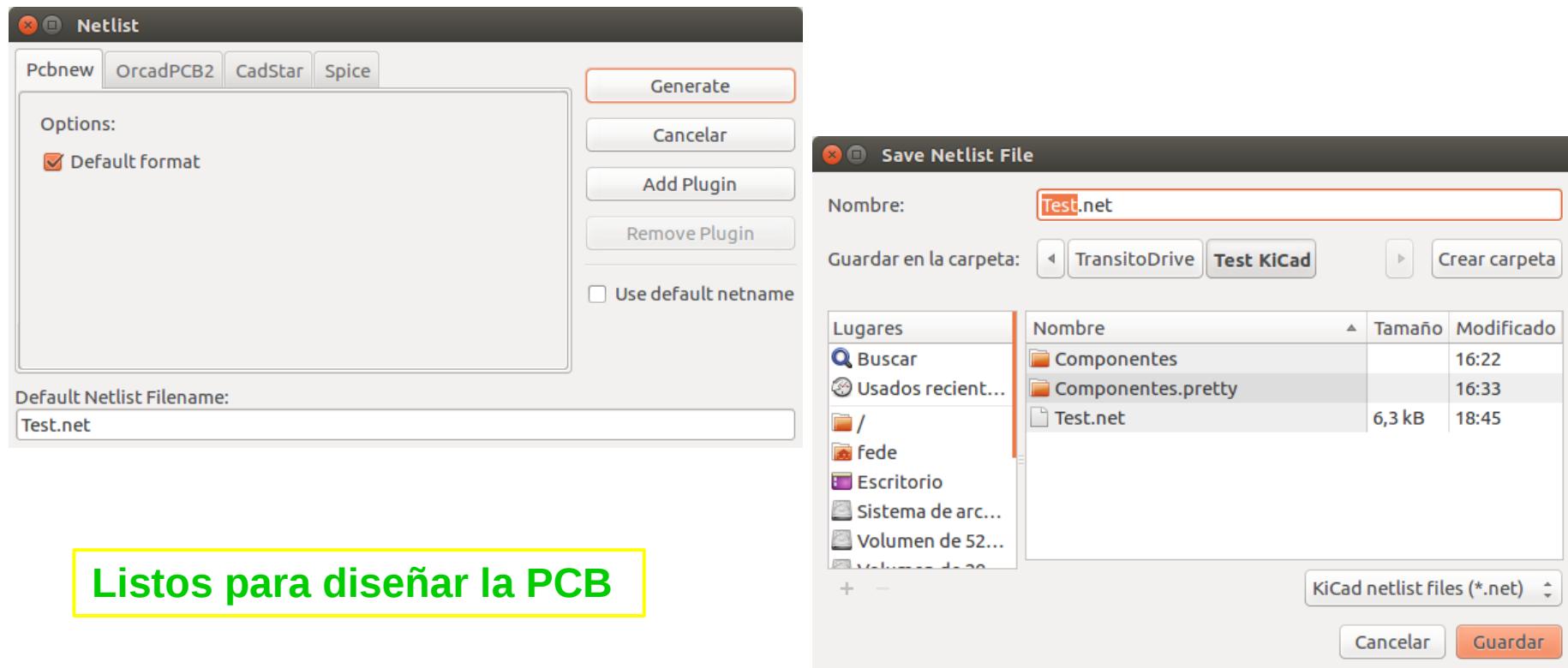
Generación de archivos para crear la PCB

Desde Eeschema, tenemos que generar una NETLIST, que será utilizada para establecer las conexiones entre componentes en el PCB.

Para generarlo pulsamos sobre la pestaña “Generate Netlist” y vamos a seguir los siguientes pasos:

1. Generate
2. Guardar

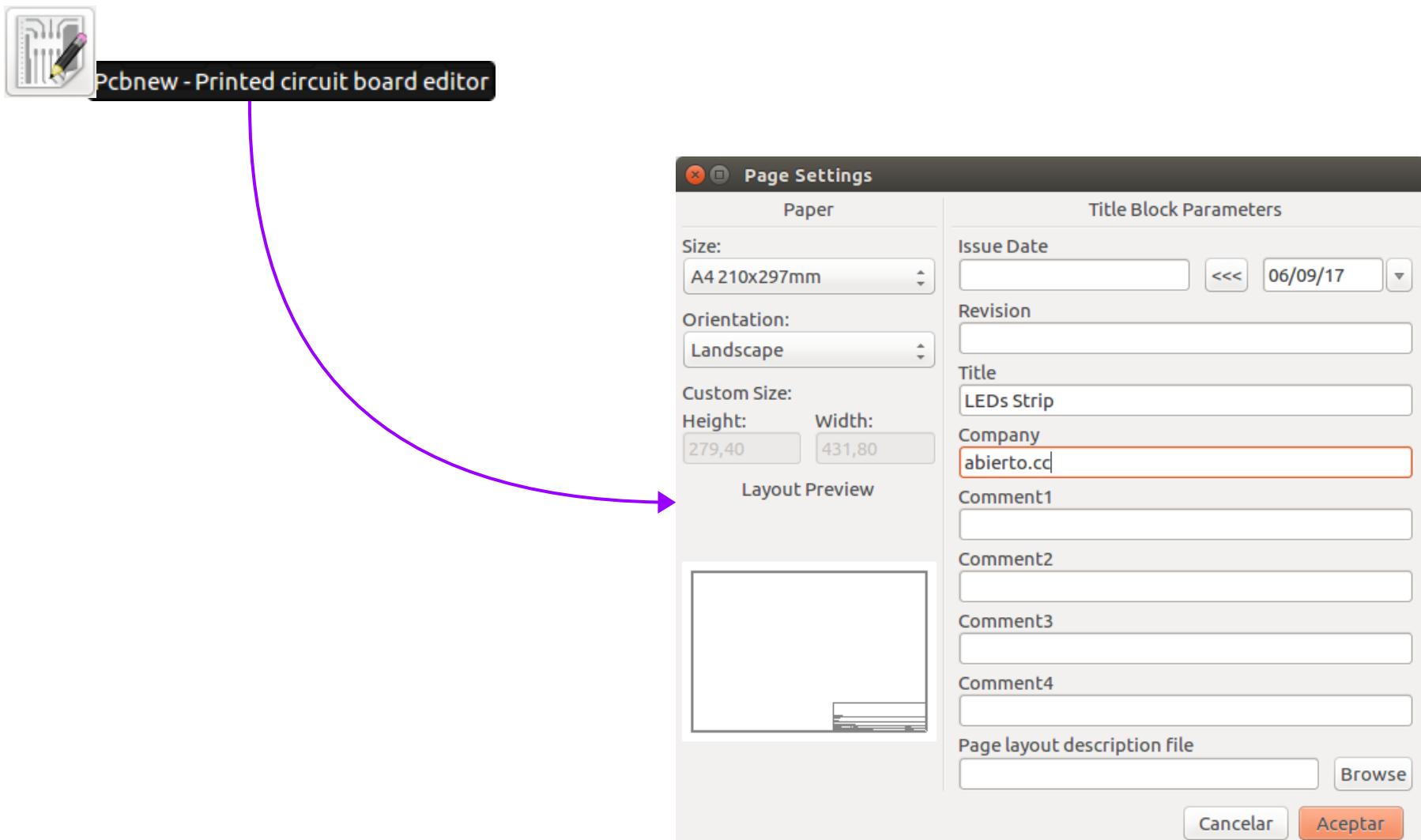
Esto creará un archivo con el nombre de nuestro proyecto y extensión .net en la carpeta contenedora.



PCB

Abrimos, desde la ventana principal de KiCad, PCBnew.

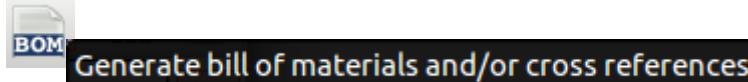
El primer paso en la creación del PCB, es darle un nombre y seleccionar un tamaño de página, para ello vamos a File -> Page Settings y fijamos el tamaño de la hoja a A4 y le damos un título al esquema: LEDs Strip.



Generación de archivo de lista de materiales

Desde Eeschema, vamos a generar un archivo BOM o “Bill Of Materials” en el que se lista cada uno de los componentes que hemos utilizado.

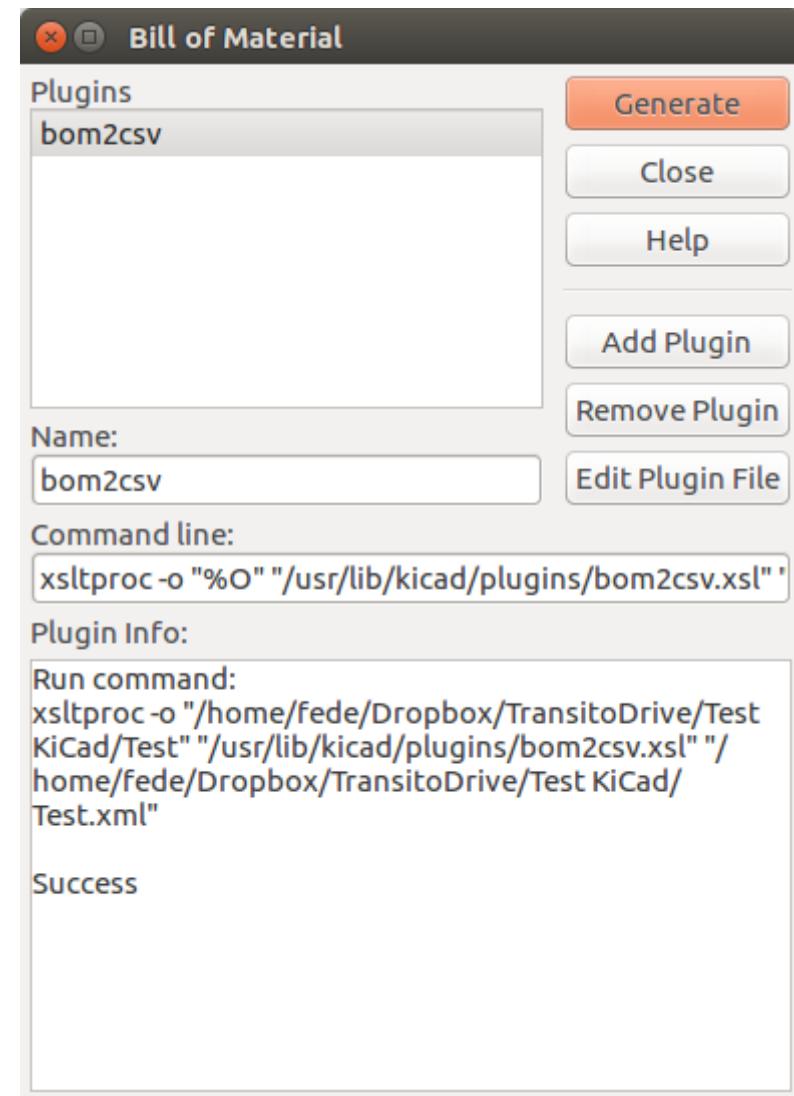
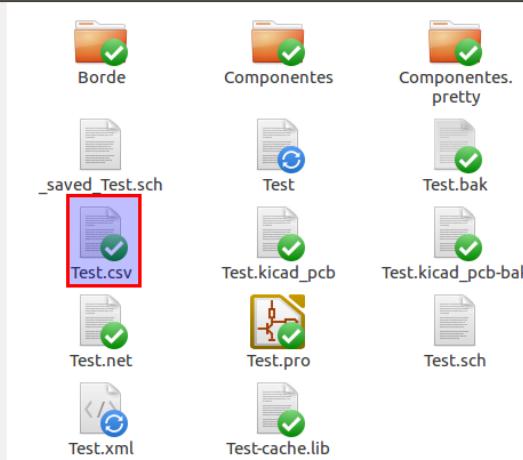
Seleccionamos la pestaña “Generate Bill of materials and/or cross references”.



Para generar el BOM nos hace falta añadir un plugin en la ventana que aparece. Para generar dicho plugin:

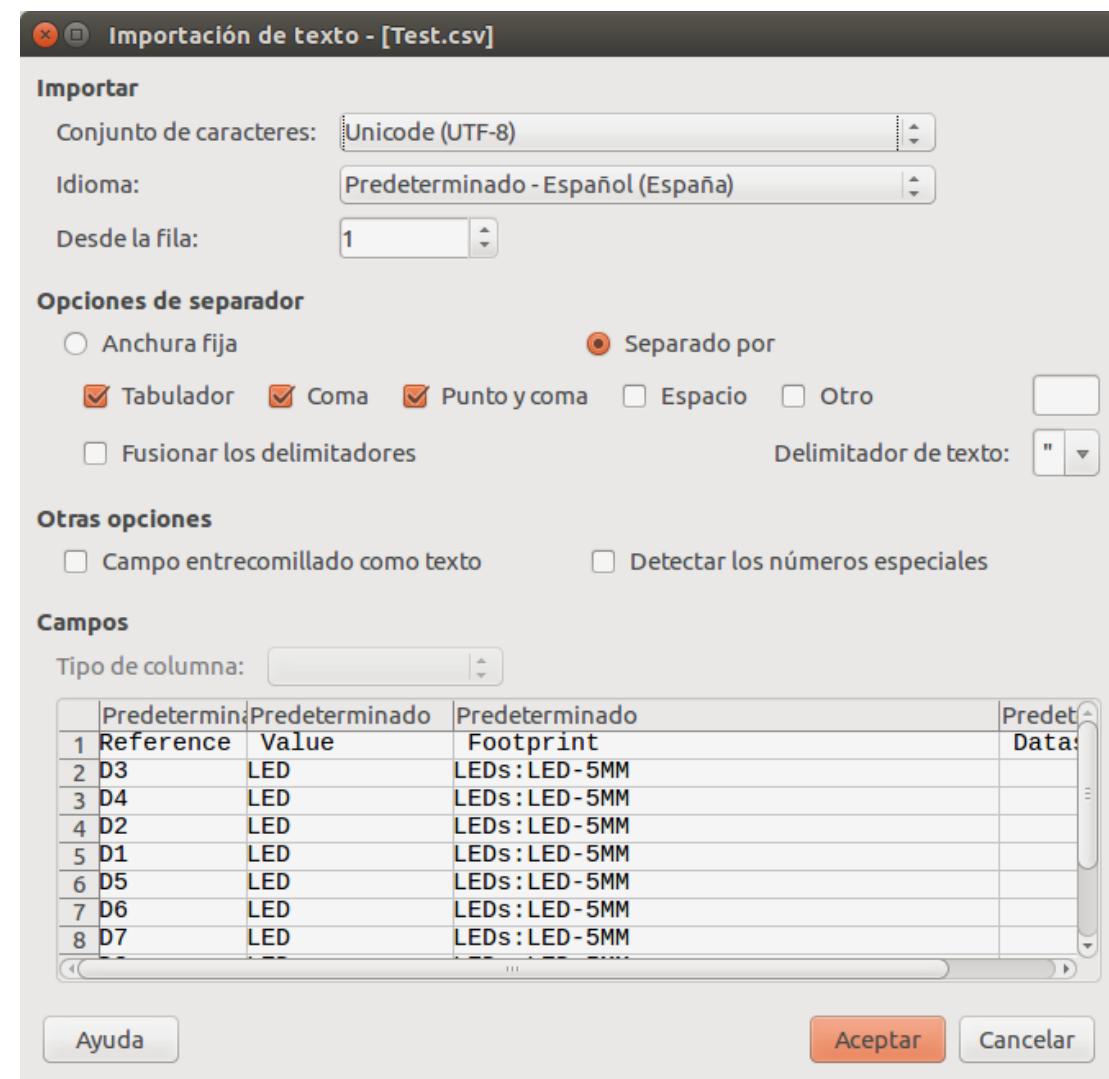
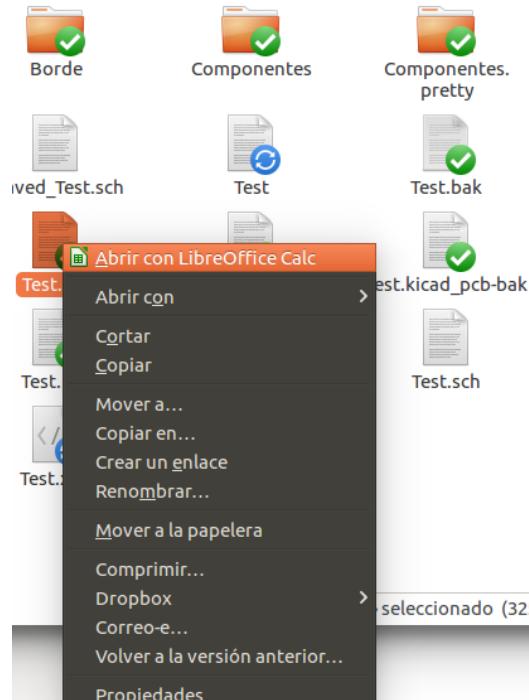
1. Clicamos en Add Plugin
2. Buscamos el plugin de nombre: "bom2csv" en la ruta /usr/lib/kicad/plugins/
3. Generate.

Al seguir estos pasos se va a generar un archivo en la carpeta contenedora con extensión .csv



Generación de archivo de lista de materiales

Este archivo .csv lo vamos a abrir con nuestra hoja de cálculo.



Generación de archivo de lista de materiales

El archivo .csv lo podemos editar a nuestra conveniencia para, por ejemplo, realizar un presupuesto.

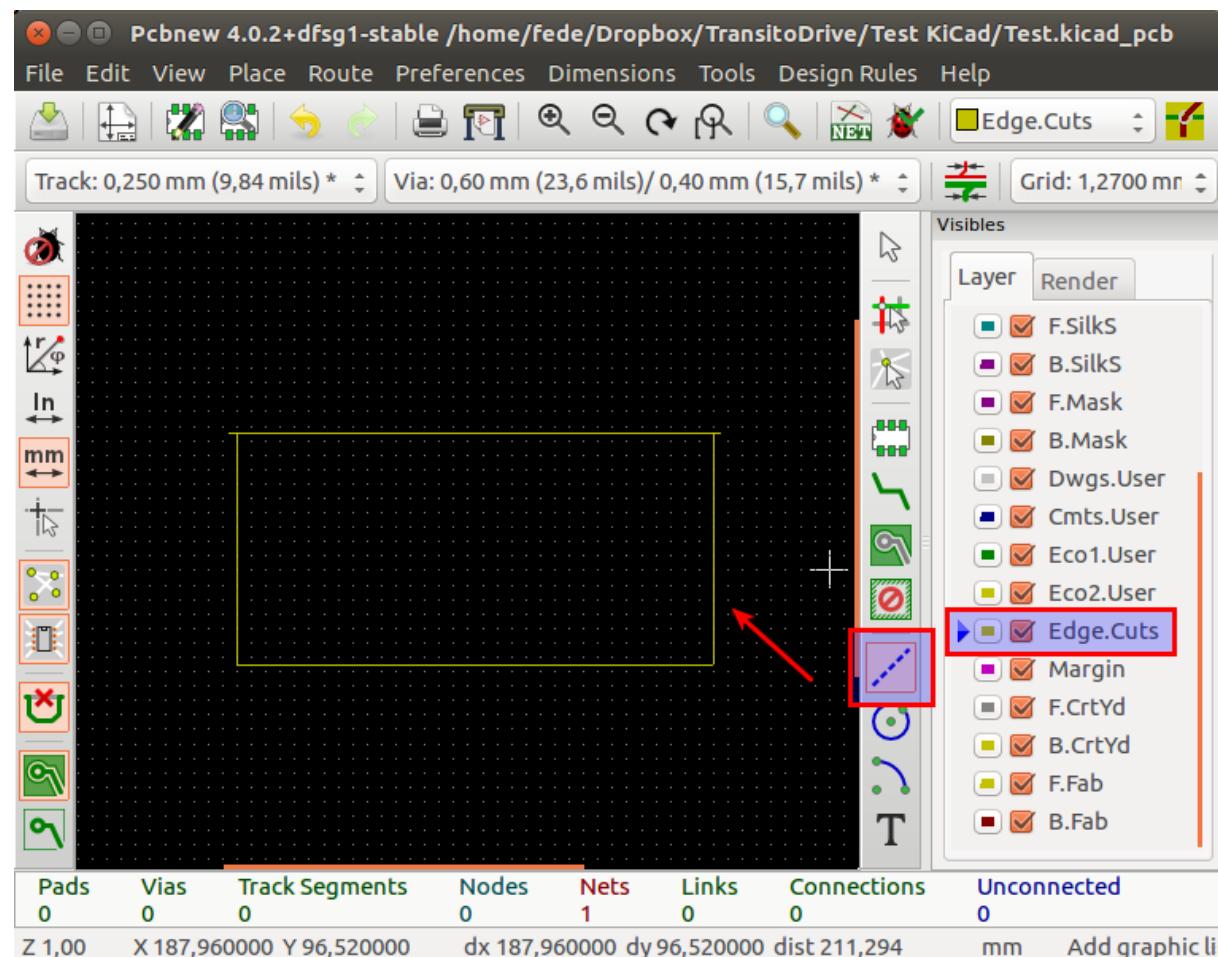
The screenshot shows a LibreOffice Calc spreadsheet titled "Test.csv - LibreOffice Calc". The table has three columns: "Reference", "Value", and "Footprint". The "Footprint" column is highlighted in orange. The data is as follows:

	A	B	C
1	Reference	Value	Footprint
2	D1	LED	LEDs:LED-5MM
3	D2	LED	LEDs:LED-5MM
4	D3	LED	LEDs:LED-5MM
5	D4	LED	LEDs:LED-5MM
6	D5	LED	LEDs:LED-5MM
7	D6	LED	LEDs:LED-5MM
8	D7	LED	LEDs:LED-5MM
9	D8	LED	LEDs:LED-5MM
10	P1	CONN_01X09	Pin Headers:Pin Header Straight 1x09
11	U1	ResistorArray	Componentes:ResistorArray
12	U2	ResistorArray	Componentes:ResistorArray
13			

Borde de placa básico

Tenemos que delimitar el espacio en el que vamos a fijar los componentes, es decir, delimitar los bordes de nuestra placa. En caso de que queramos una placa con una forma básica, se puede crear desde el editor de PCB (PCBNew).

Para ello tenemos que seleccionar la capa Edge.Cuts y la opción “Add graphic line or polygon”.

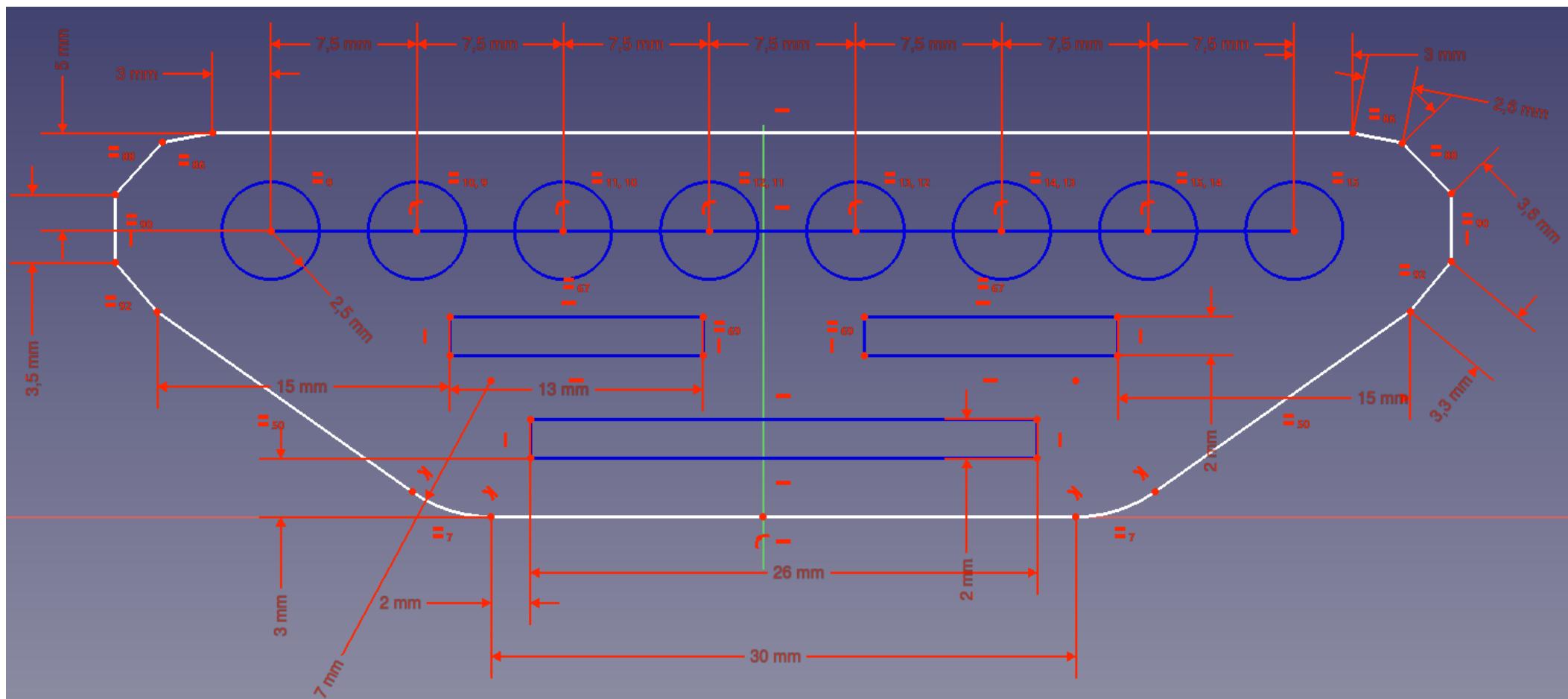


Borde de placa complejo

Consiste en la creación del borde de placa utilizando FreeCAD, Inkscape o algún software (preferentemente open) que nos permita exportar a formato dxf. Un proceso sencillo y que no tiene demasiadas limitaciones es hacerlo con FreeCAD.

Veamos el proceso de creación de un borde de placa utilizando este método.

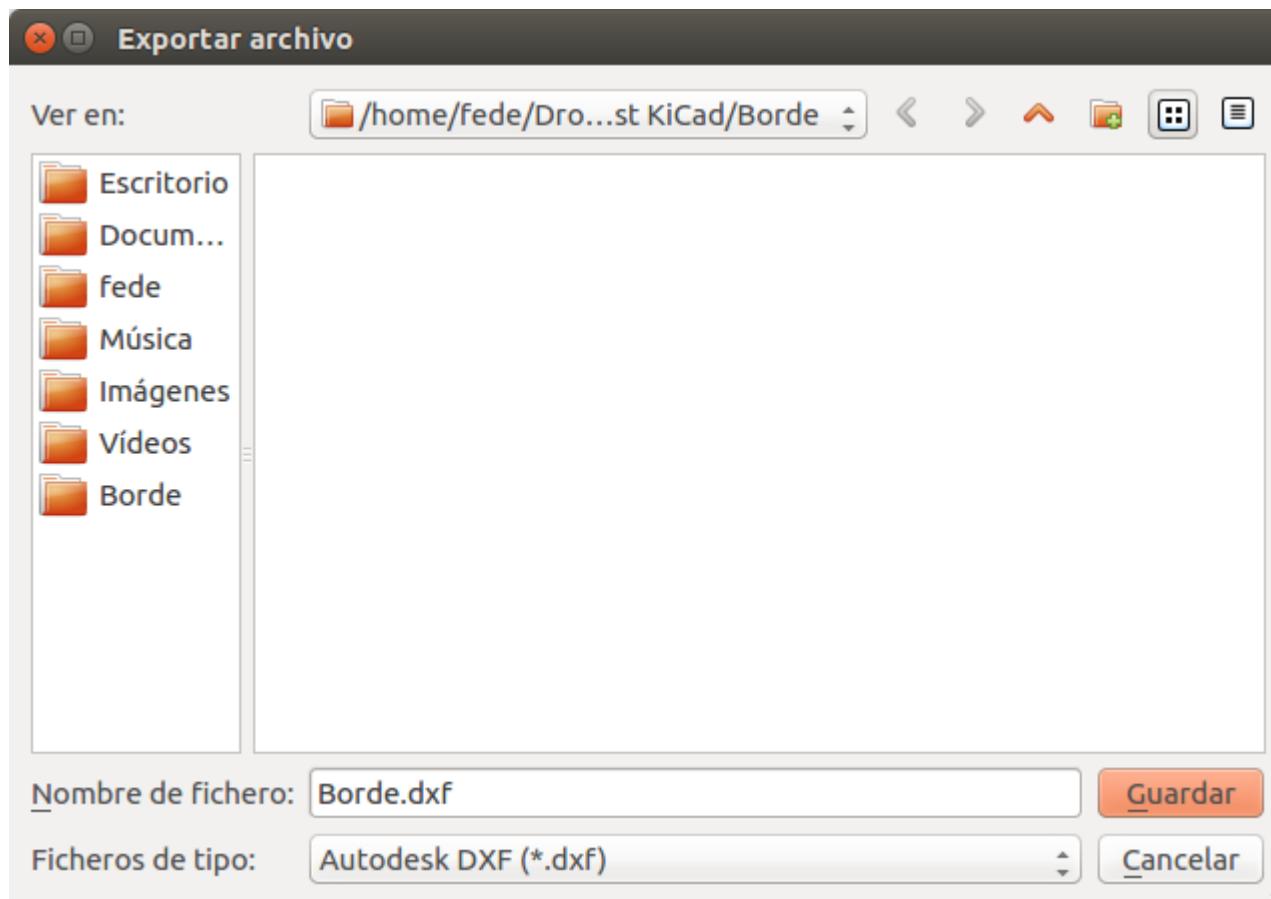
Dibujamos en FreeCAD un boceto o Sketch:



Borde de placa complejo

Desde el menú File exportamos como dxf y hemos terminado nuestro borde.

Si observamos hay dos esquinas que parecen circulares pero que están realizadas con líneas, esto lo hacemos así porque al convertir a dxf que es vectorial las curvas se convierten en rectas y quedaría sin ese aspecto.



Borde de placa complejo

Un método mejor pero también más complejo se basa en realizar el dibujo en Inkscape y convertirlo en un componente de PCBNew mediante la utilización de un script hecho en python disponible en: <https://github.com/mlt/svg2mod>.

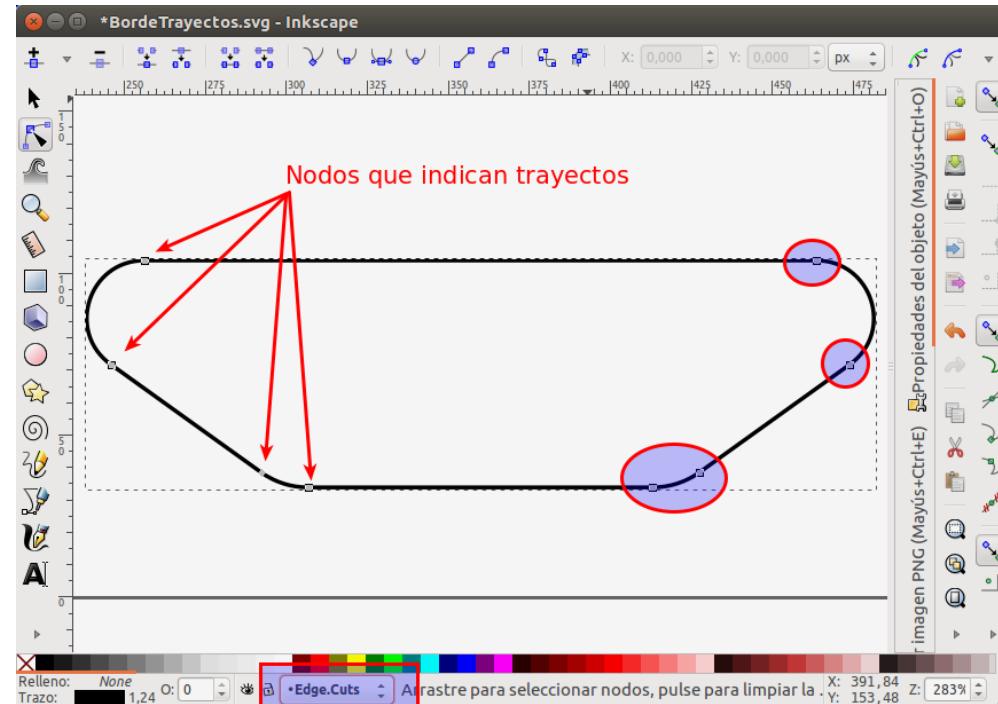
Con este script no solo se pueden generar bordes de placa, sino que se puede crear cualquier tipo de componente que necesitemos utilizar en PCBNew.

Para más información de cómo utilizar el script consultar el Readme de Github.

Es imprescindible que todos los elementos que utilicemos para crear la forma de placa sean trayectos, de lo contrario, el script no actuará sobre ellos. Para convertir un objeto a trayectos en Inkscape tenemos que ir a:

Trayecto -> Objeto a trayecto (Ctrl+Mayus+C)

Como queremos que la forma que hemos creado nos sirva de borde de placa, la tenemos que colocar en una capa llamada Edge.Cuts.

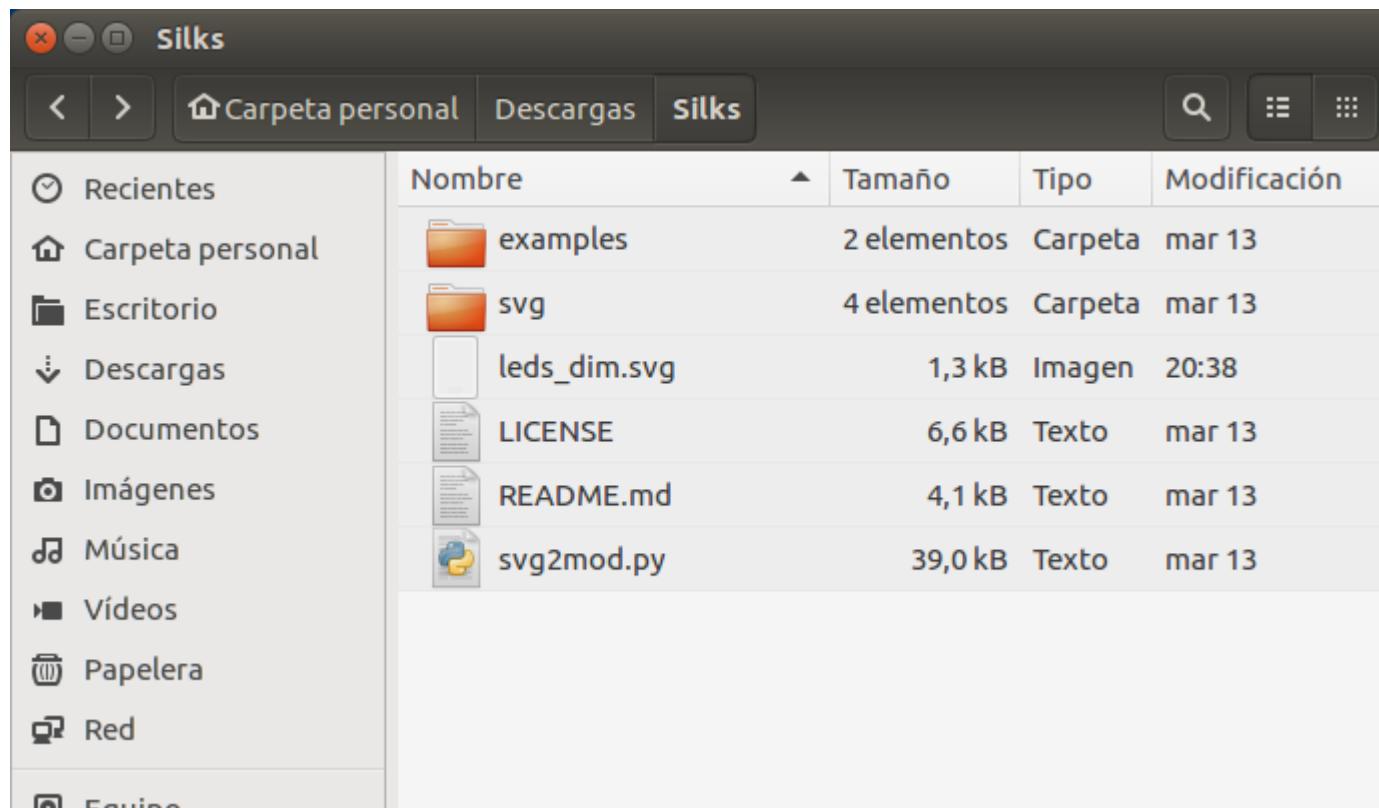


Borde de placa complejo

Guardamos el archivo con el nombre “leds_dim.svg” en una carpeta llamada “Borde” dentro de la carpeta contenedora de nuestro proyecto.

- **Ubicación del script**

Una vez que tenemos la forma creada, tenemos que descargar el script mencionado de github y descomprimirlo. En la carpeta que se genera al descomprimirlo tenemos que situar una copia del archivo “leds_dim.svg”.



Borde de placa complejo

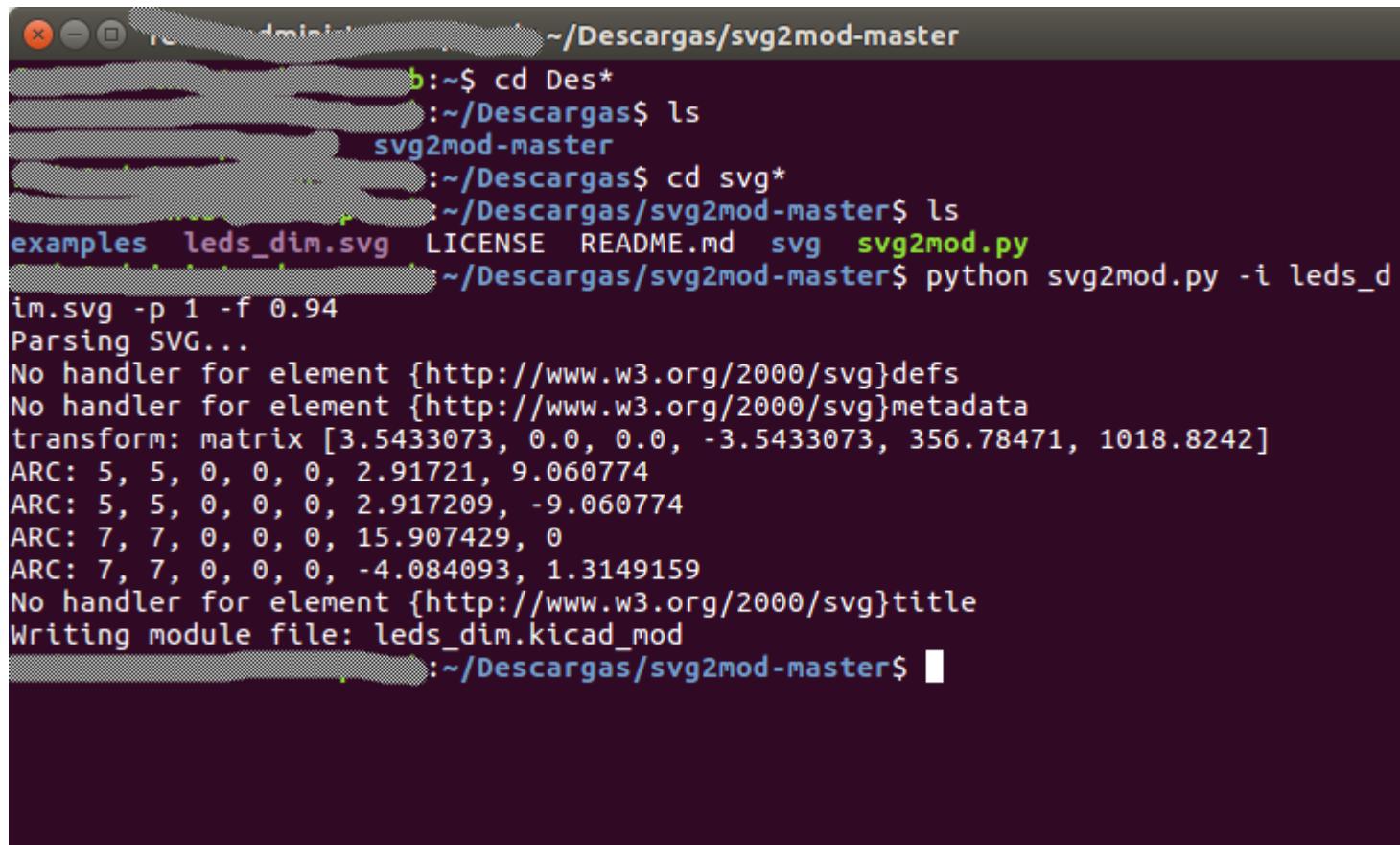
Generar Componente para PCBNew (componente.mod)

Abrimos una terminal en nuestro ordenador y accedemos a la carpeta donde hemos descomprimido el archivo descargado de Github.

Utilizamos los siguientes comandos para generar el componente:

```
python svg2mod.py -i leds_dim.svg -p 1 -f 0.94
```

Se pueden probar otras combinaciones a partir de la información que obtengamos del archivo Readme del script.

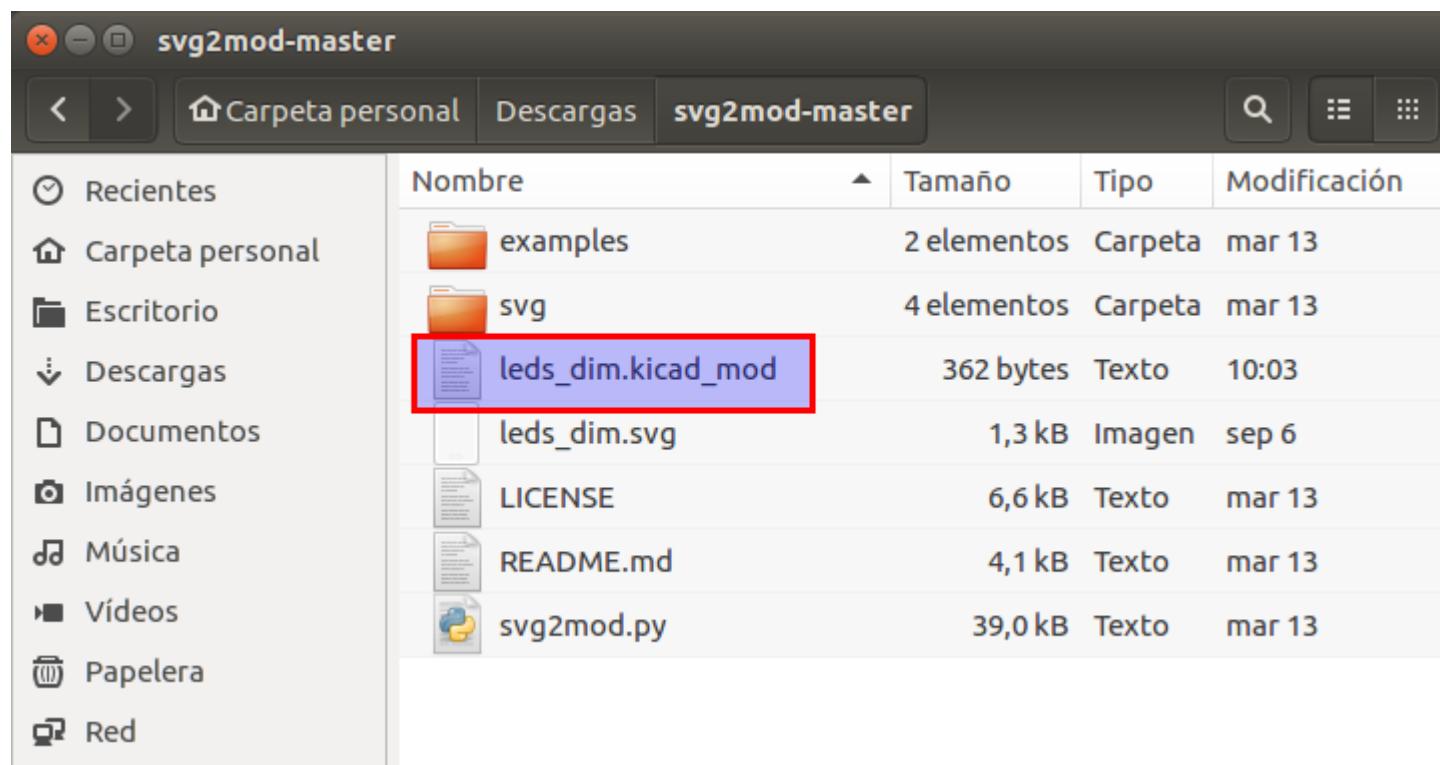


```
b:~/Descargas$ cd Des*
:~/Descargas$ ls
svg2mod-master
:~/Descargas$ cd svg*
:~/Descargas/svg2mod-master$ ls
examples  leds_dim.svg  LICENSE  README.md  svg  svg2mod.py
:~/Descargas/svg2mod-master$ python svg2mod.py -i leds_d
im.svg -p 1 -f 0.94
Parsing SVG...
No handler for element {http://www.w3.org/2000/svg}defs
No handler for element {http://www.w3.org/2000/svg}metadata
transform: matrix [3.5433073, 0.0, 0.0, -3.5433073, 356.78471, 1018.8242]
ARC: 5, 5, 0, 0, 0, 2.91721, 9.060774
ARC: 5, 5, 0, 0, 0, 2.917209, -9.060774
ARC: 7, 7, 0, 0, 0, 15.907429, 0
ARC: 7, 7, 0, 0, 0, -4.084093, 1.3149159
No handler for element {http://www.w3.org/2000/svg}title
Writing module file: leds_dim.kicad_mod
:~/Descargas/svg2mod-master$
```

Borde de placa complejo

Generar Componente para PCBNew (componente.mod)

Una vez ejecutado el script, en la carpeta donde hemos copiado el archivo "leds_dim.svg" aparecerá un archivo con el mismo nombre, pero con extensión ".mod". Este archivo es el componente que contiene la forma de placa que hemos generado en Inkscape y que nos va a servir de forma de placa en PCNew.



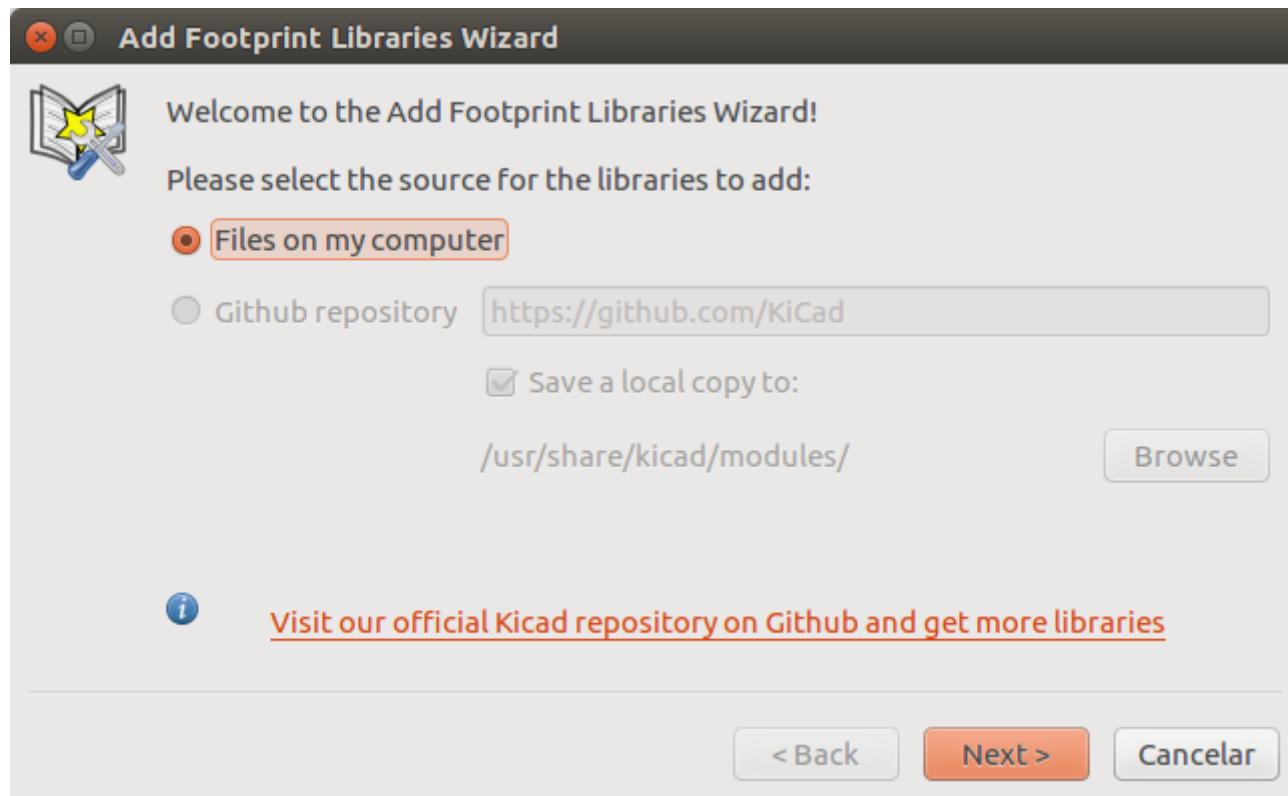
Borde de placa complejo

Añadir componente .mod a PCBNew

Es necesario situar el archivo “.mod” en un lugar fijo, es decir, si añadimos el componente a PCBNew y posteriormente cambiamos la ubicación del archivo .mod (por un cambio de equipo por ejemplo), el componente en PCBNew dejará de ser utilizable. En nuestro caso vamos a llevar ese archivo a nuestra carpeta “Documentos” en una carpeta denominada “Silks”.

Los pasos a seguir para añadir el componente a PCBNEW son:

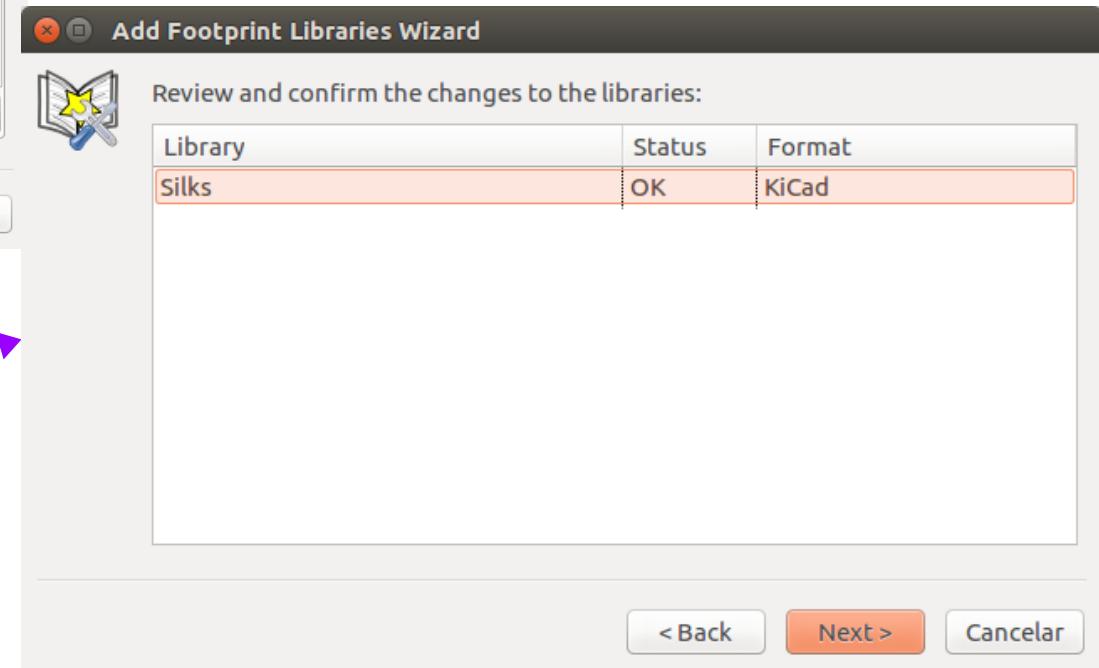
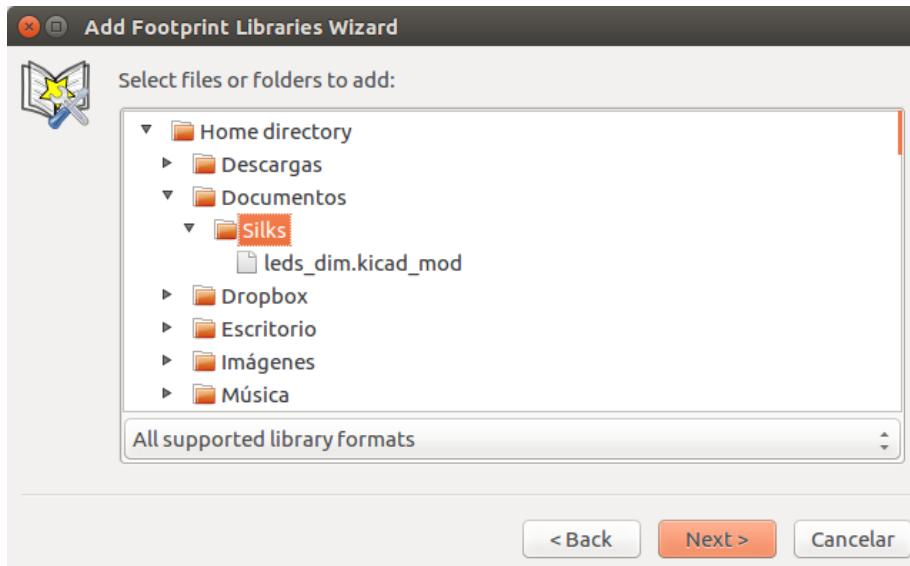
- Abrir “Add footprint libraries wizard” en la pestaña “Preferences”



Borde de placa complejo

Añadir componente .mod a PCBNew

- Localizar la ruta donde se encuentra el archivo.mod
- Se comprueba que el archivo se ha creado correctamente

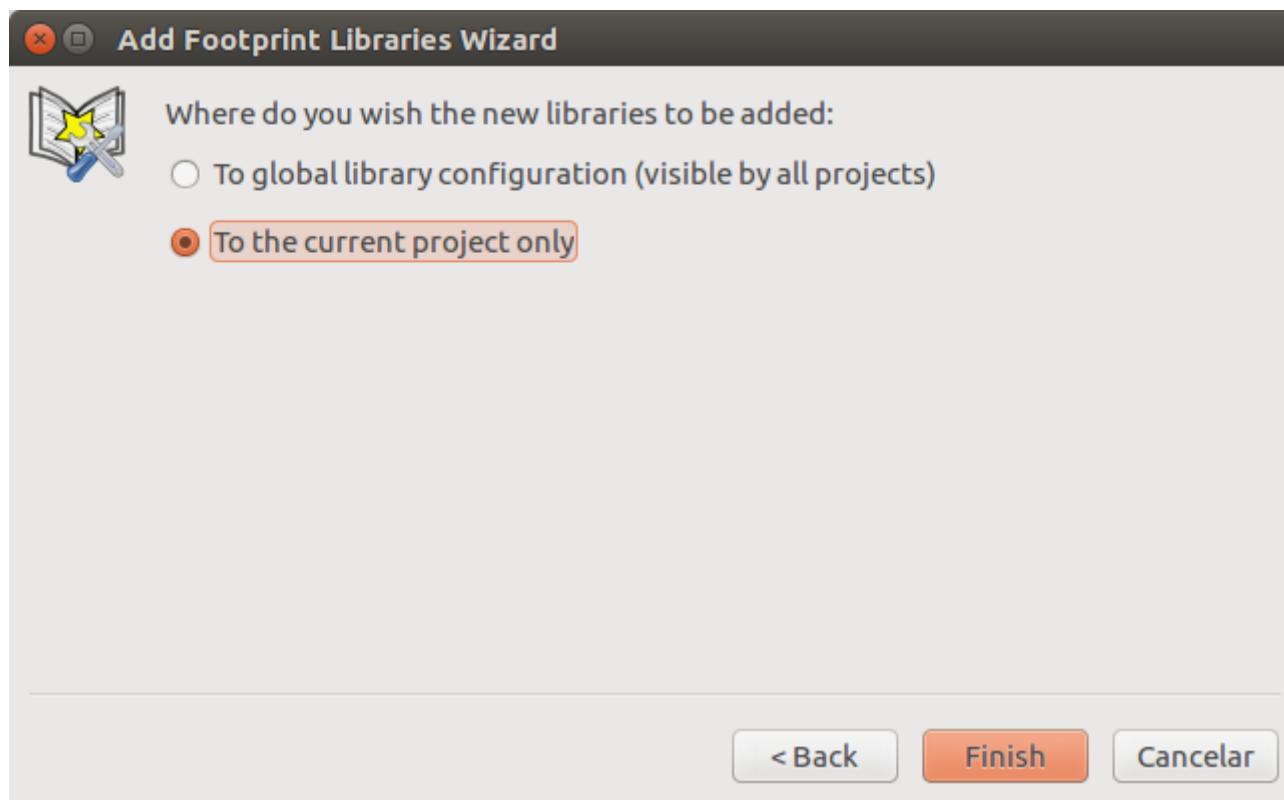


Si en esta ventana el estado no es OK, el componente se habrá creado mal y habrá que repetir el proceso.

Borde de placa complejo

Añadir componente .mod a PCBNew

- Añadimos el componente solo para este proyecto

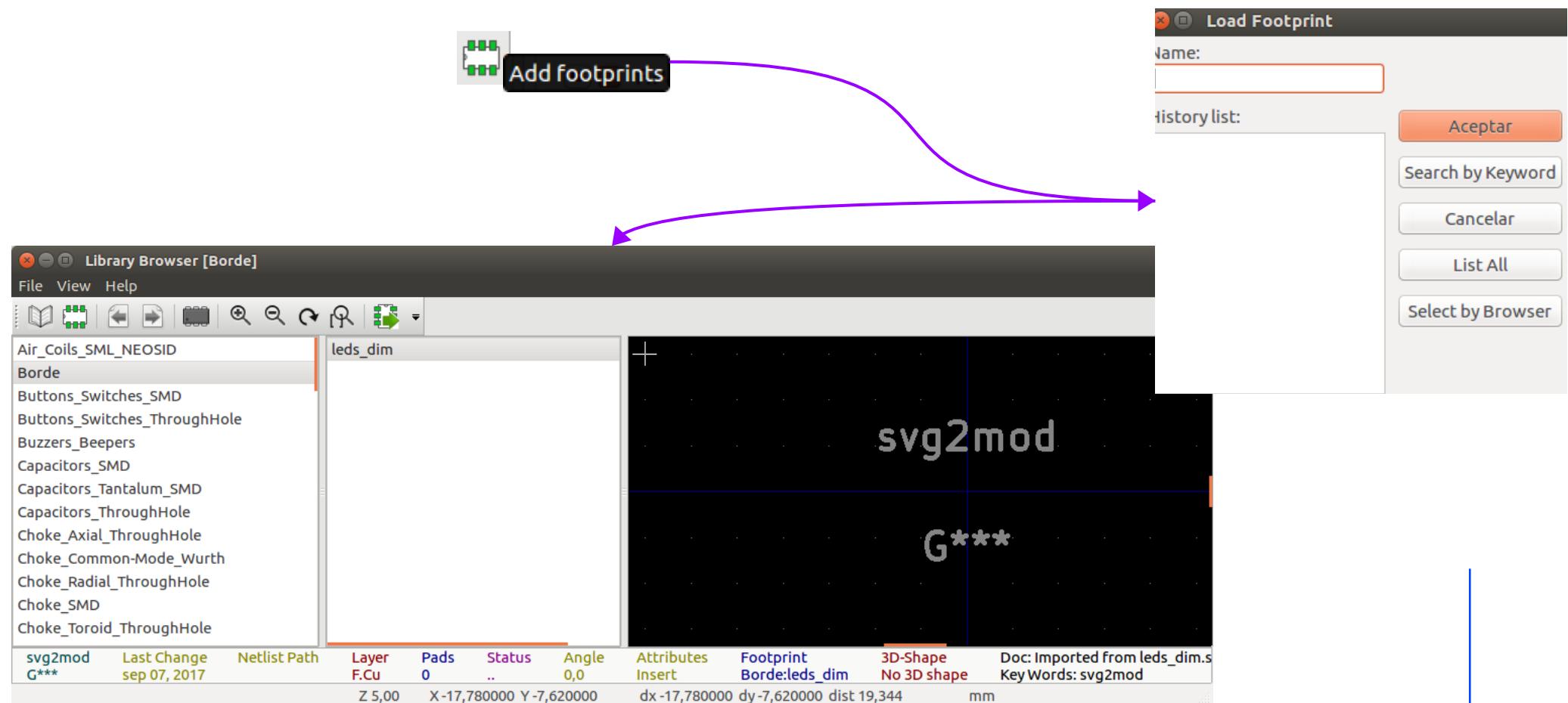


Borde de placa complejo

Encontrar componente

Ya tenemos el componente disponible para ser utilizado en PCBNew, solo nos queda encontrarlo, para ello vamos a utilizar la opción “Add footprints”. En la ventana que se abre seleccionamos “Select by Browser”.

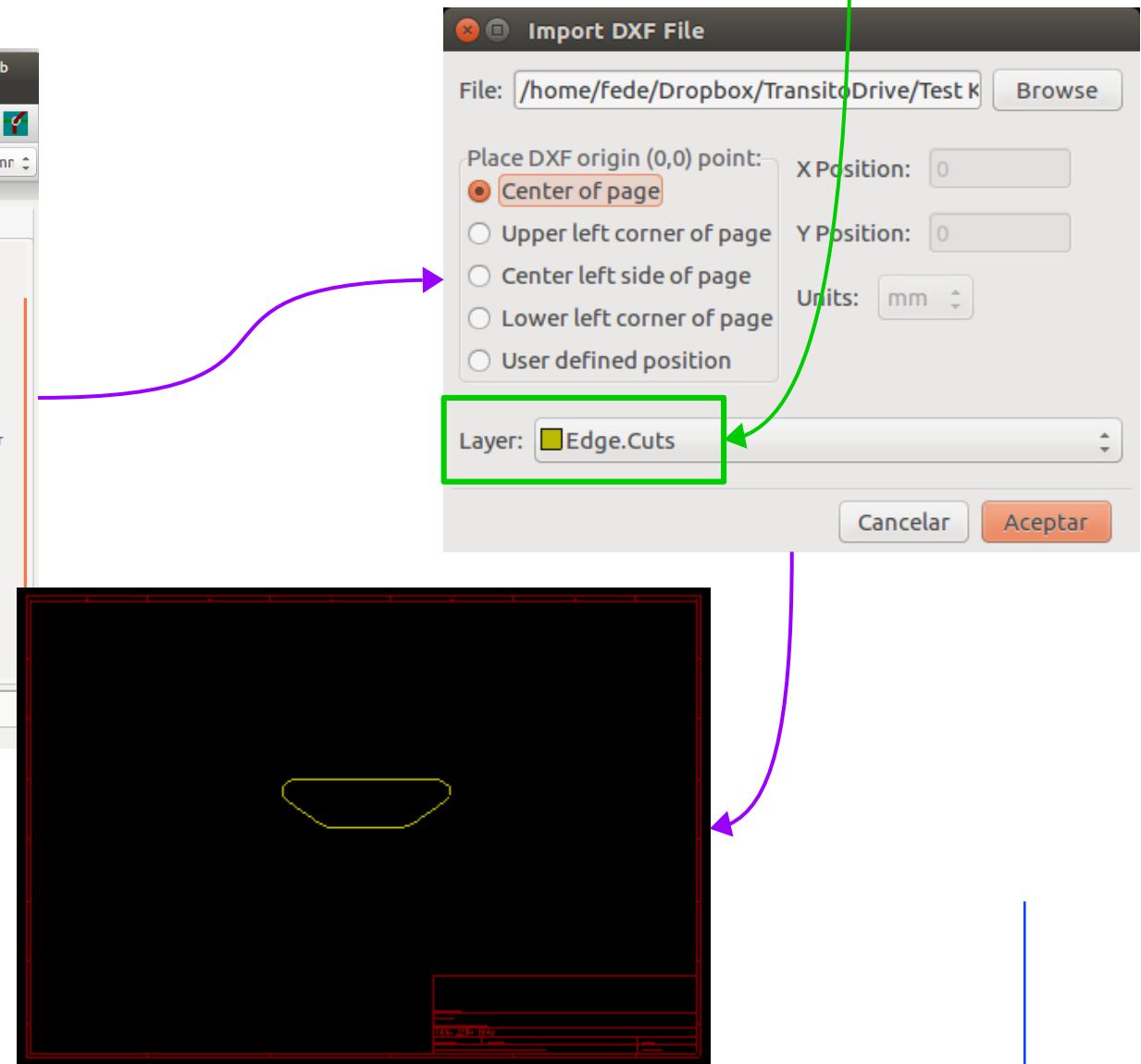
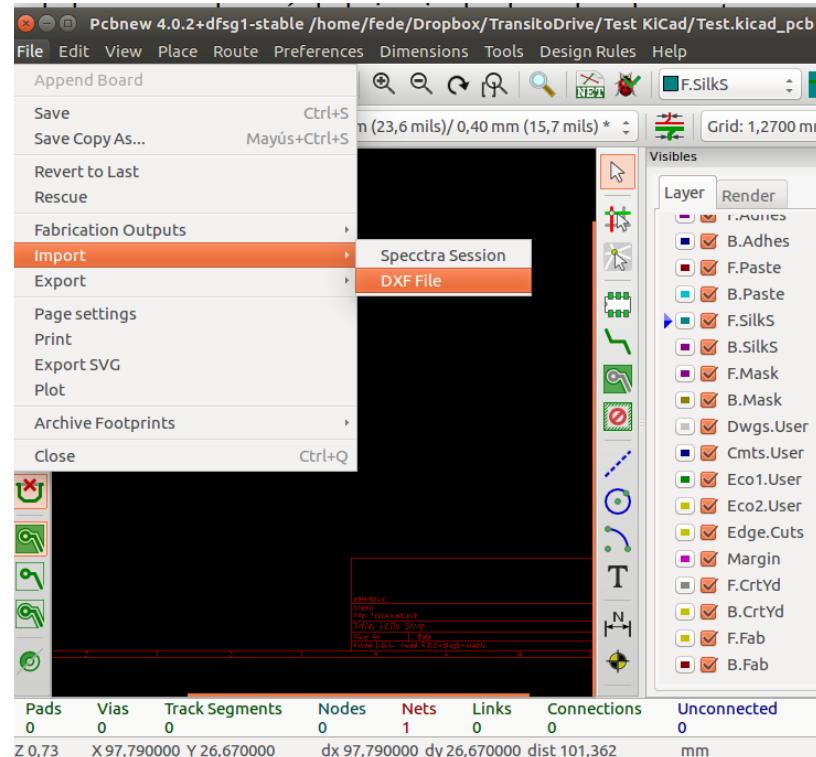
Ya solo nos queda buscar en el menú de la izquierda el nombre de nuestro componente y cuando lo encontremos, hacer doble click sobre él en el menú central.



Borde de placa complejo

Retomamos el método dxf e importamos el borde creado.

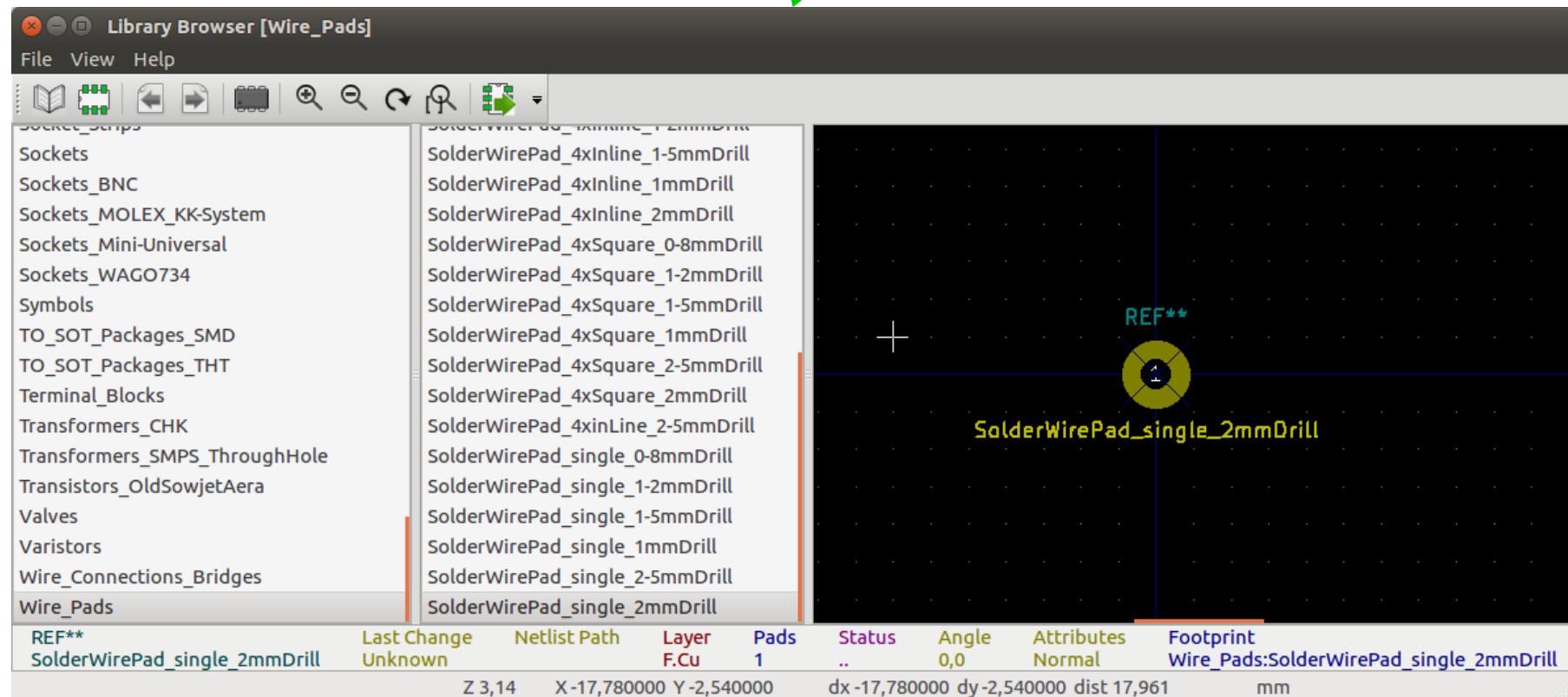
Aseguramos importar así.



Agujeros de fijación

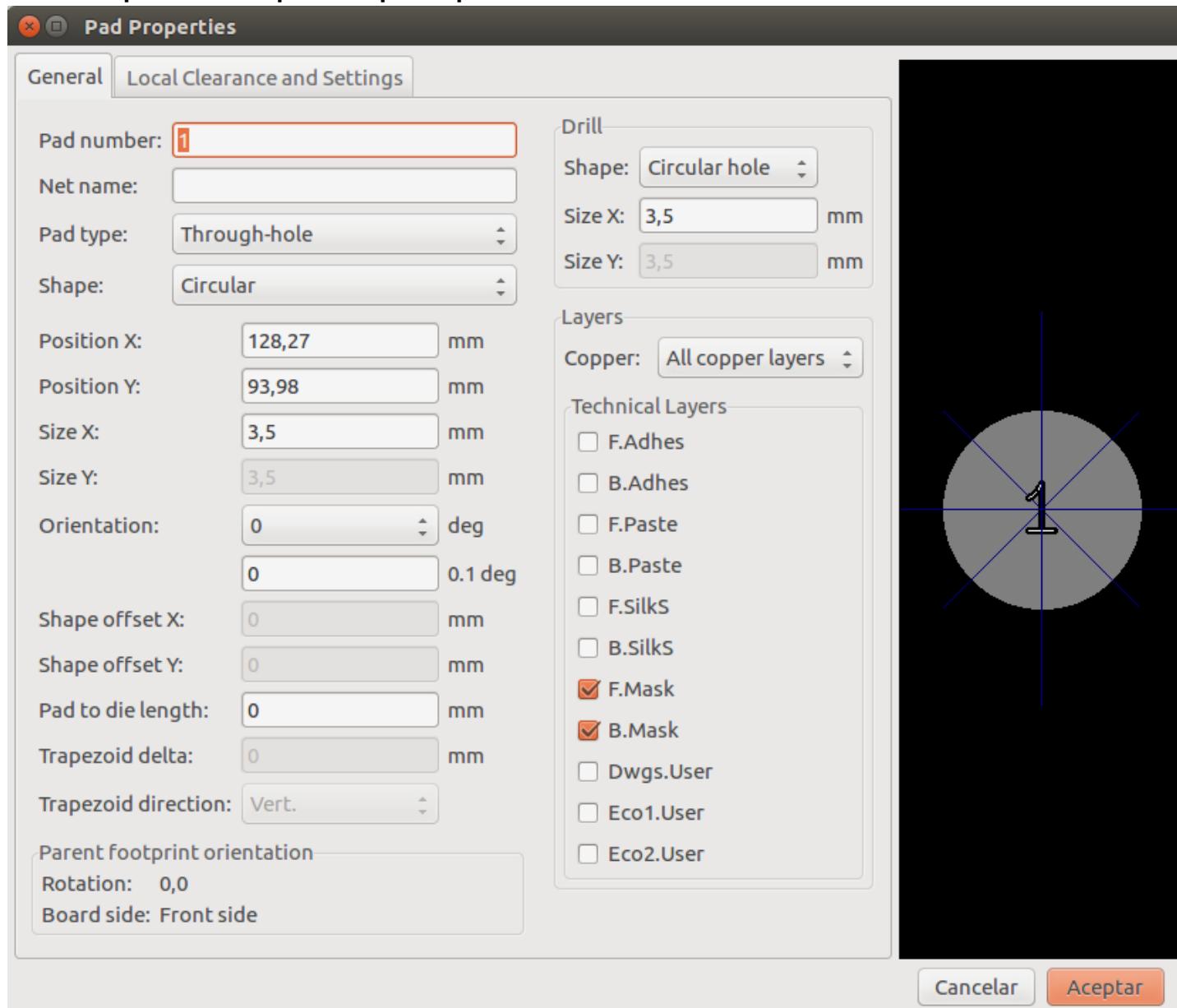
Con los bordes de la placa delimitados, vamos a colocar los agujeros que servirán para poderla anclar a otra superficie.

Para ello buscamos un componente llamado: *SolderWirePad_single_xxmmDrill*, donde “xx” es el tamaño del dril. En este caso no es importante el diámetro que elijamos, puesto que lo vamos a modificar.



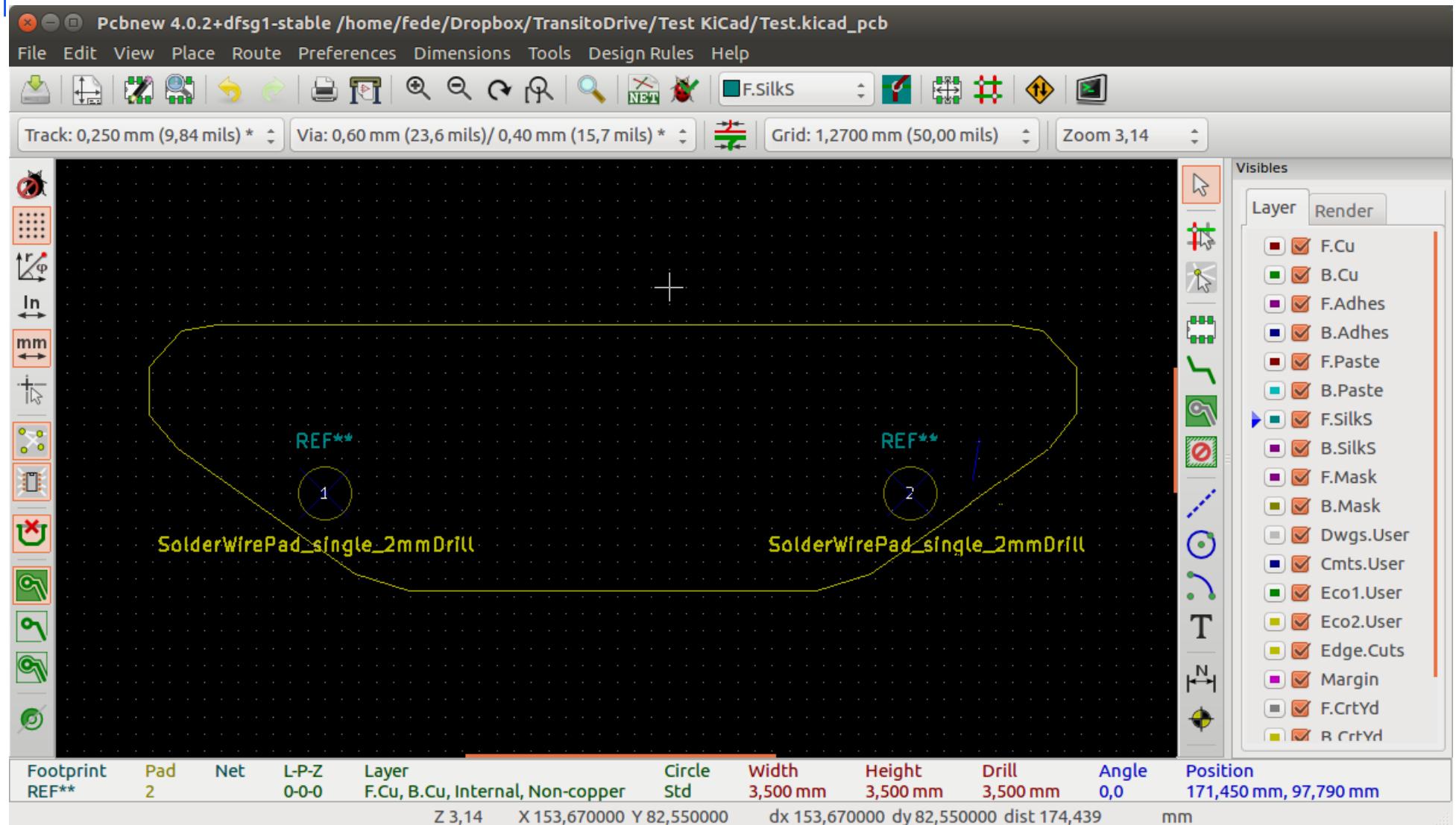
Agujeros de fijación

Editamos el componente para que quede así:



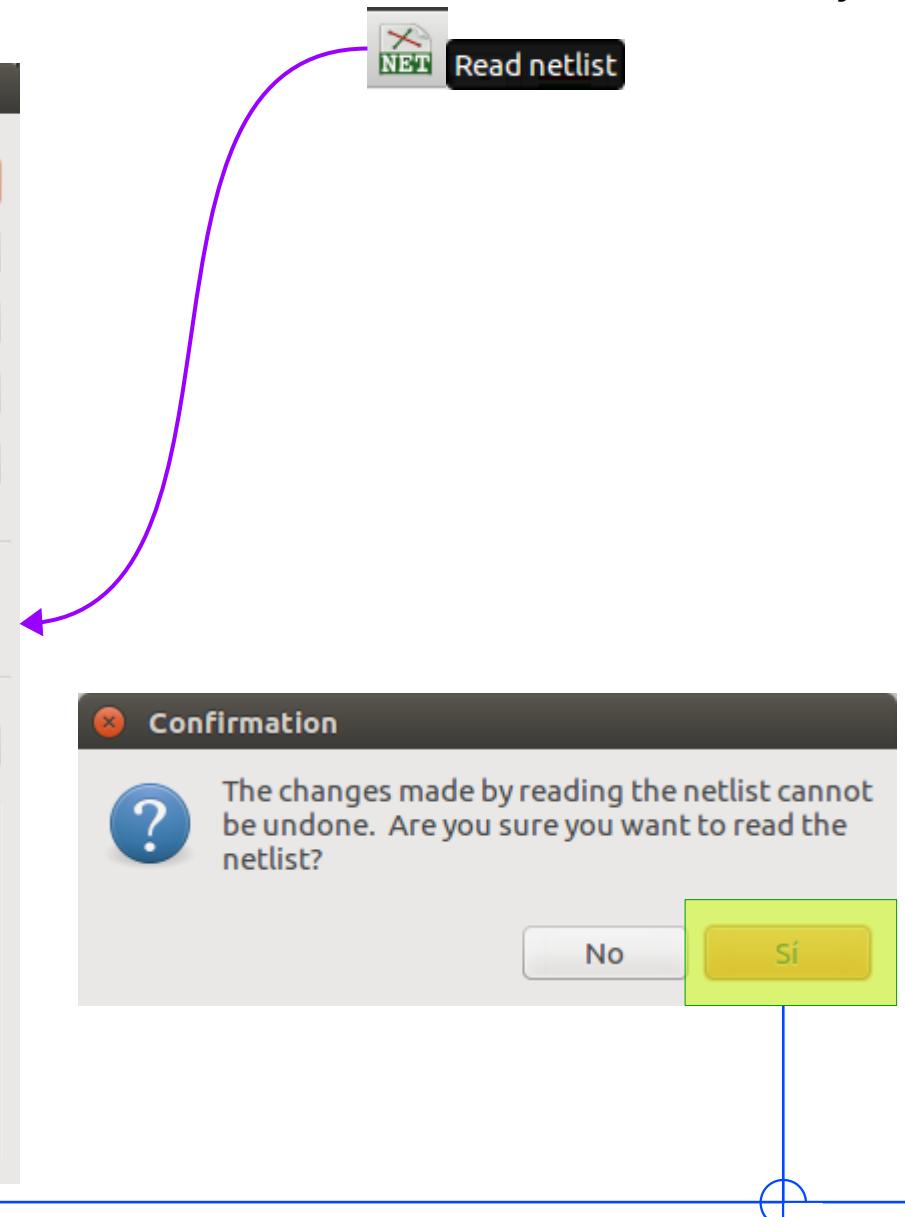
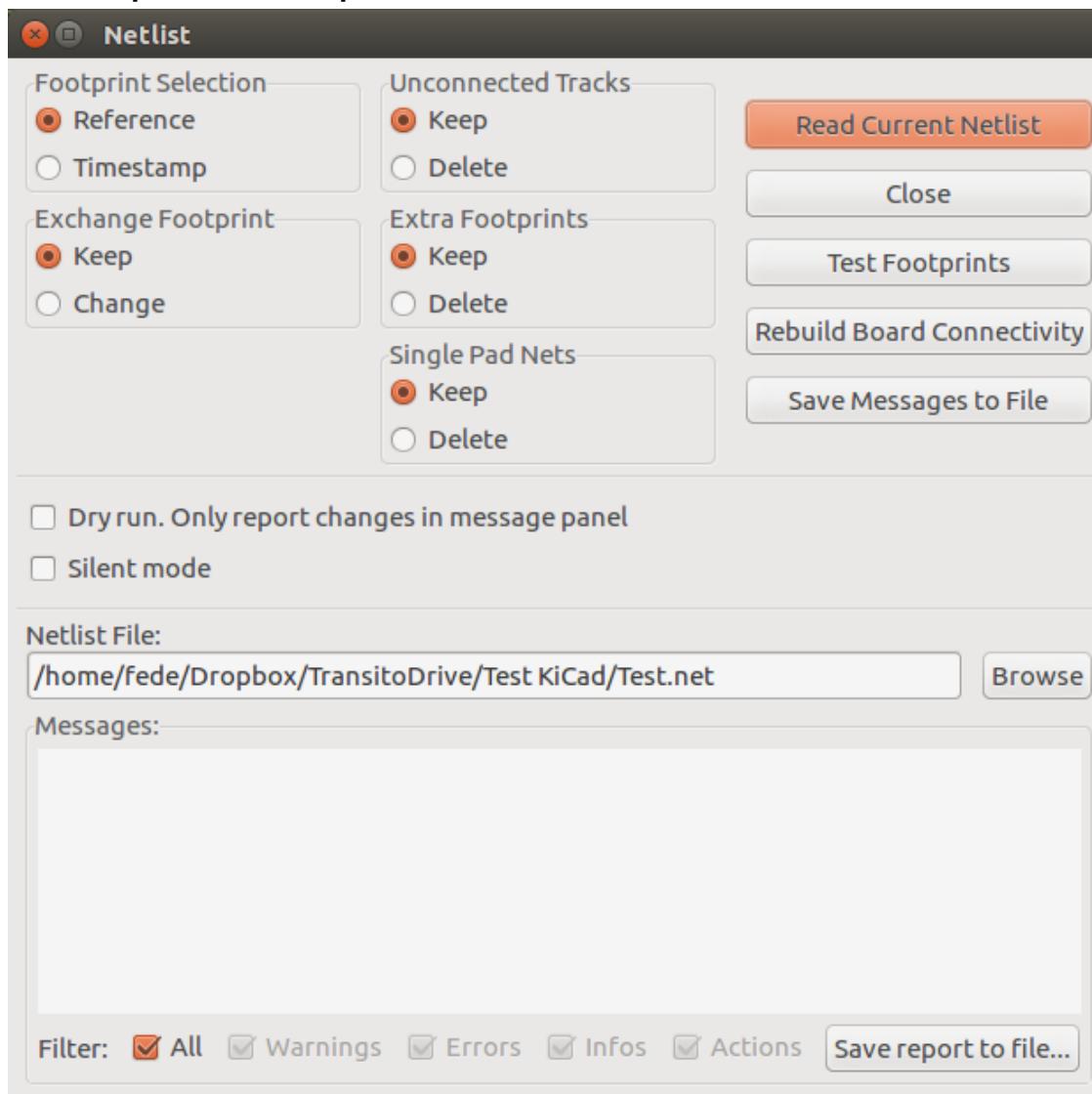
Agujeros de fijación

Colocamos (o copiamos) otro taladro de fijación para que quede aproximadamente así:



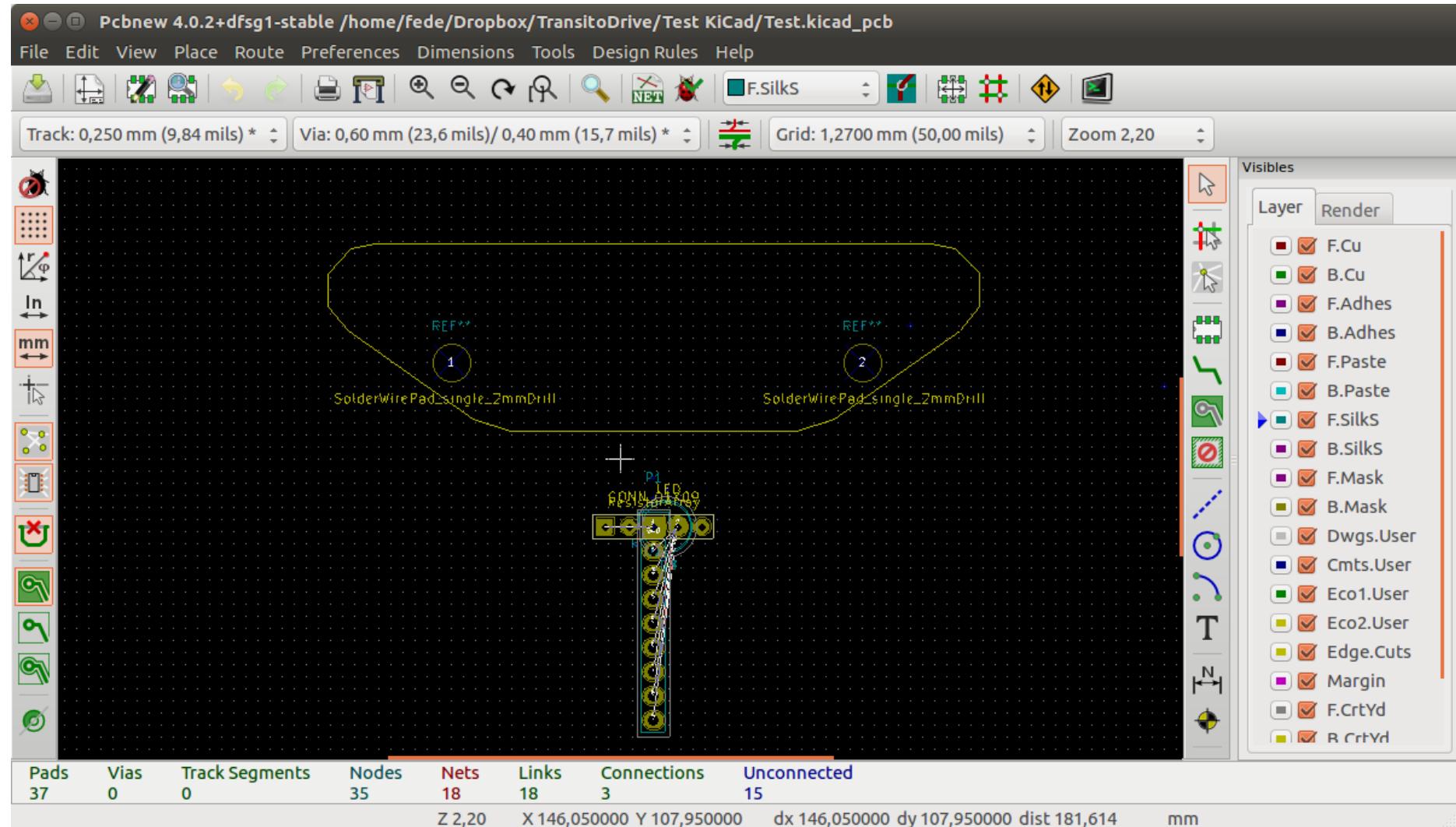
Colocación de componentes

Nos resta colocar los componentes y el trazado de las pistas. Para ello necesitamos leer la Netlist que creamos anteriormente en Eeeschema: Pulsamos sobre el icono Netlist y la importamos presionando “Read Current Netlist”.



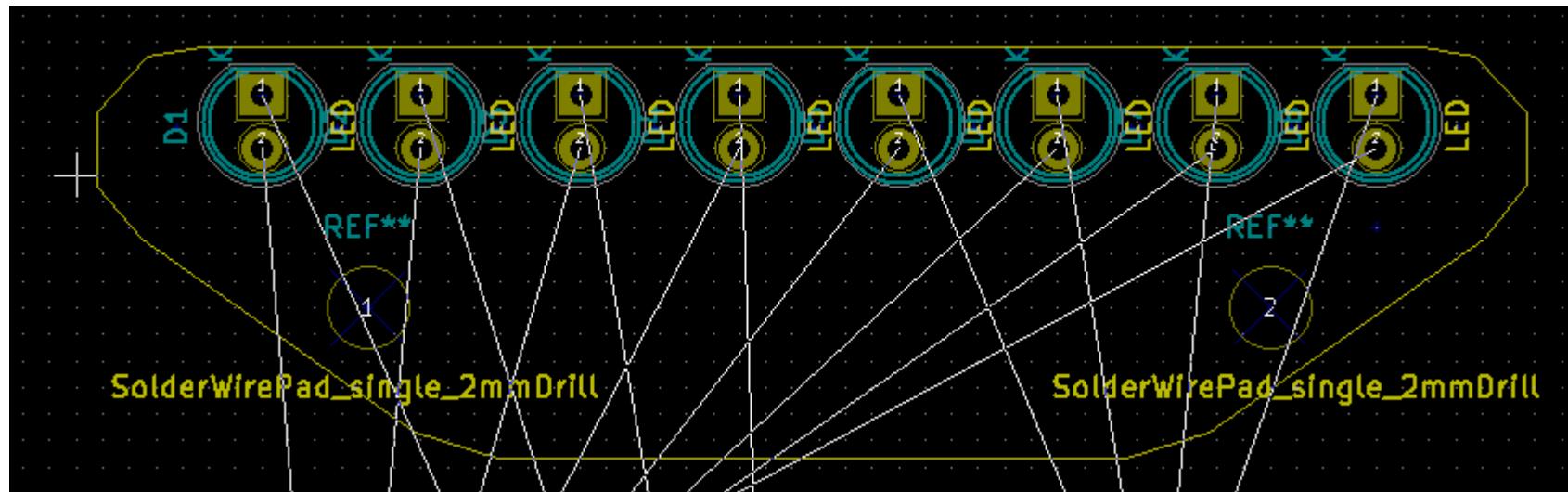
Colocación de componentes

Con ésto, nos aparecerán todos los componentes que hemos utilizado anteriormente para crear el esquemático unidos por finas líneas o ratnets, que marcan las conexiones entre ellos.



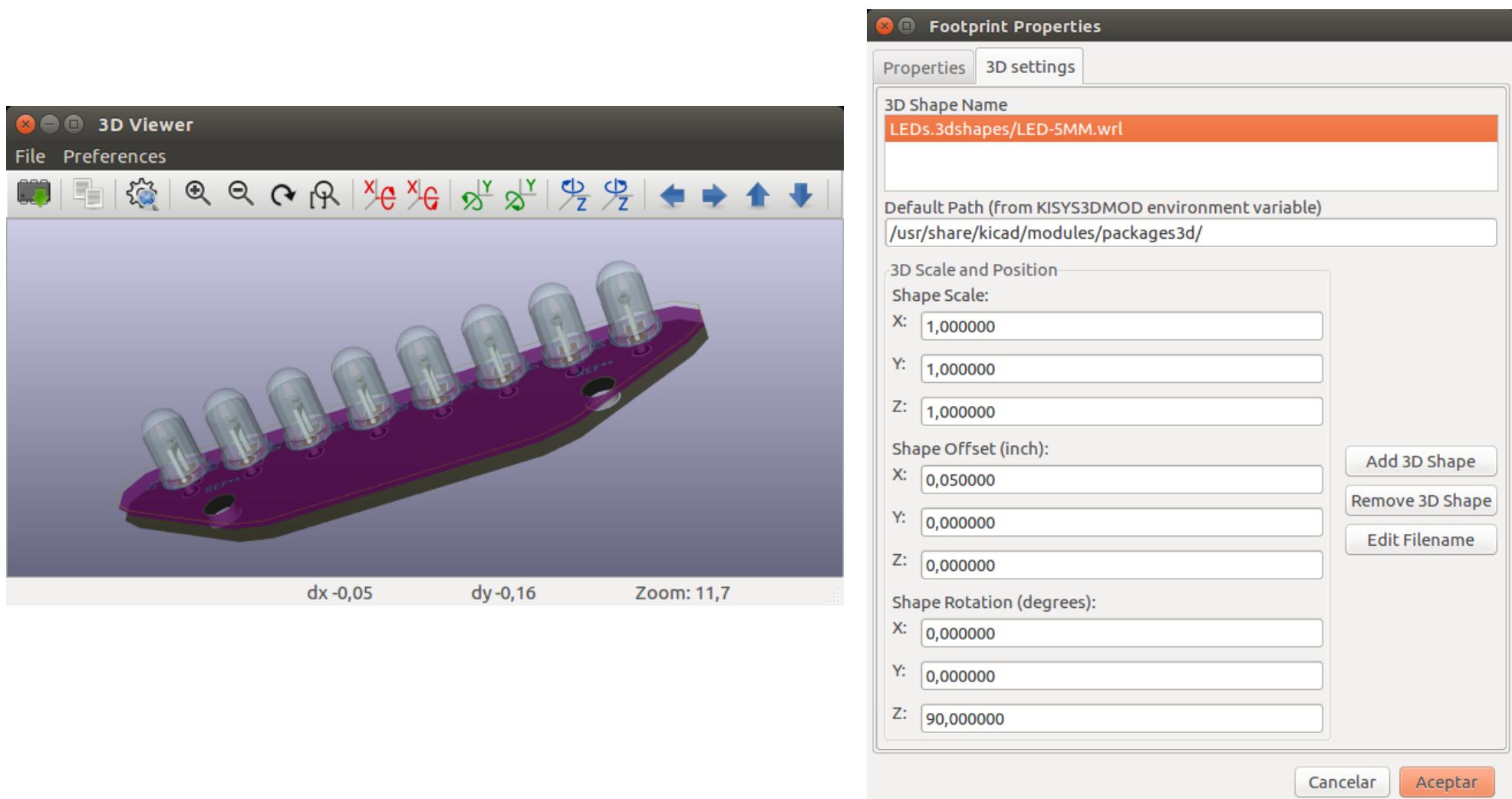
Colocación de componentes

En primer lugar, vamos a colocar los LEDs. Para ello, vamos a fijar una distancia de separación aproximadamente 7,5mm. Una vez rotados deben quedar aproximadamente como vemos en la PCB y en la vista 3D.



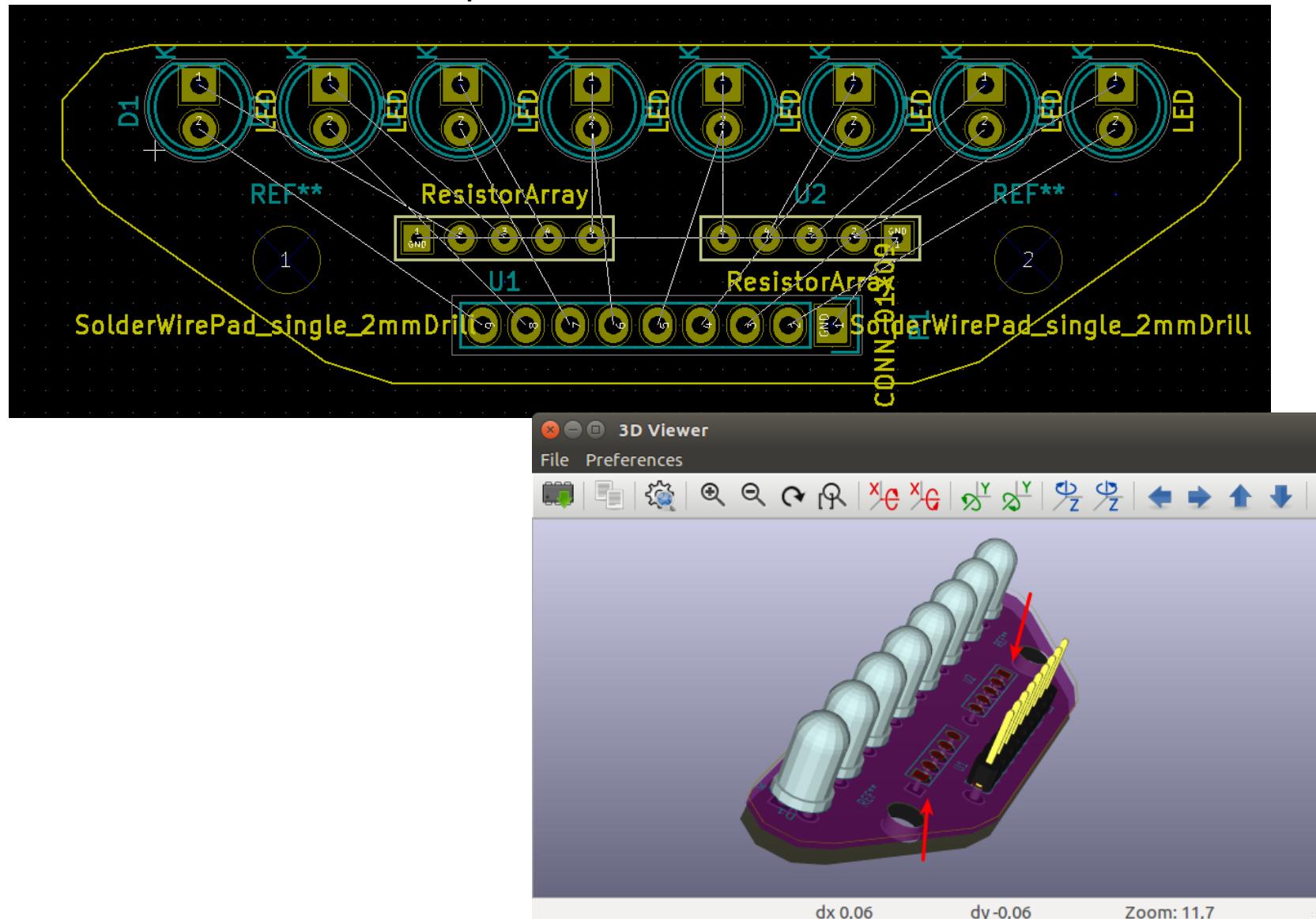
Colocación de componentes

Podemos ver el renderizado 3D (View->3D Viewer o Alt+3). Podemos cambiar opciones de visualización 3D situando el ratón encima de un componente, por ejemplo de un LED y pulsando, la tecla “E”. En la ventana que aparece, seleccionamos la opción “3D settings” y dentro de esa pestaña, modificamos el valor deseado.



Colocación de componentes

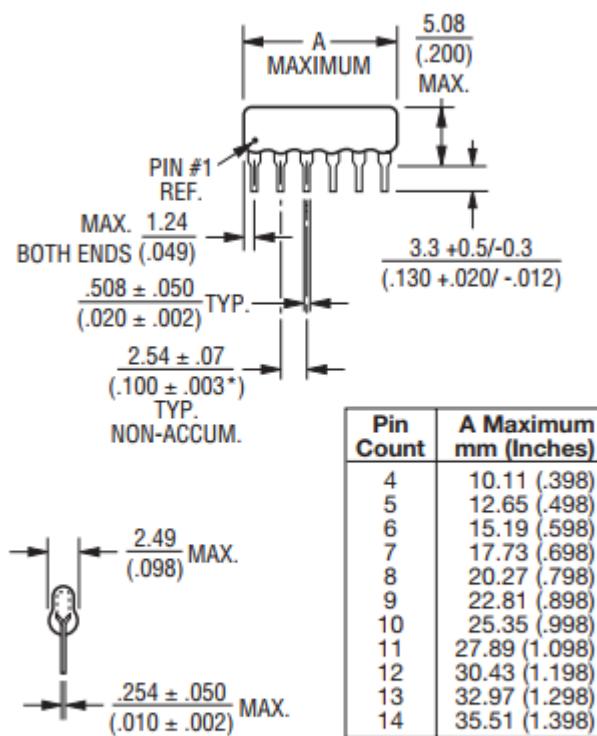
Colocamos el resto de componentes. Observamos que los arrays de resistencias no disponen de visualización 3D, lo que vamos a solucionar a continuación.



Modelando en 3D en Freecad para Kicad

Vamos a ver como crear un modelo 3D en FreeCAD que posteriormente importaremos a KiCad y para ello nos vamos a basar en el [VideoBlog 21](#) del maestro Obijuan, que en su descripción cita textualmente:

Product Dimensions

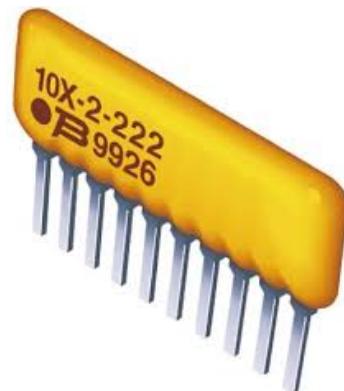


Maximum package length is equal to 2.54mm (.100") times the number of pins, less .005mm (.002").

Governing dimensions are in metric. Dimensions in parentheses are inches and are approximate.

Los modelos 3D hechos con **FreeCAD** los podemos importar desde **Kicad** para generar la representación 3D de nuestros circuitos. Tanto FreeCAD como KiCAD son herramientas libres, que pertenecen al patrimonio tecnológico de la humanidad.

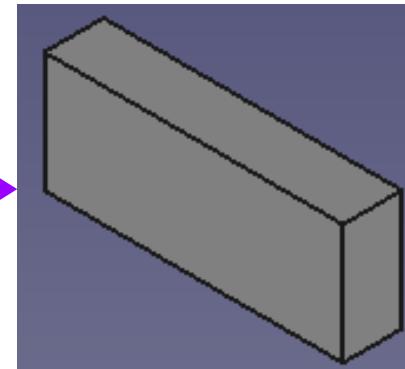
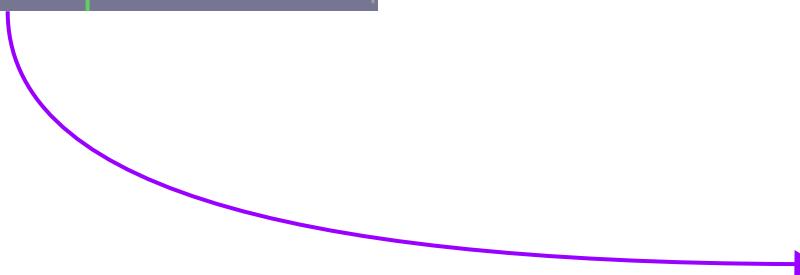
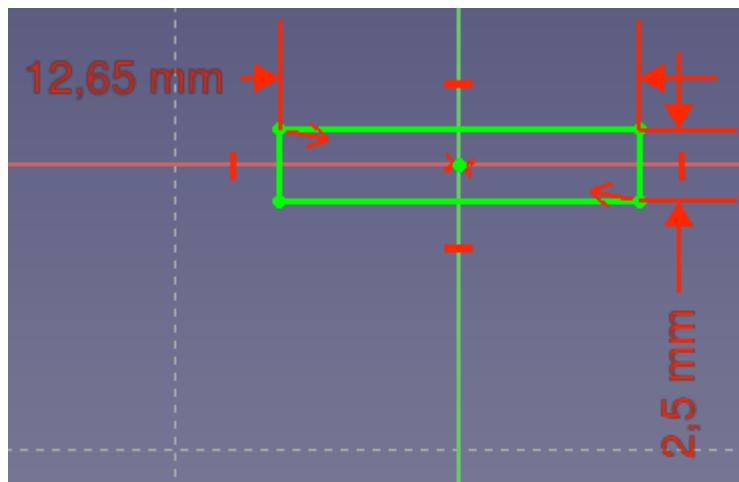
Vamos a modelar en 3D algo similar a la imagen teniendo en cuenta los datos con los que trabajamos en su momento y que se reproducen de nuevo.



Pitch = 2,54 mm = 100 mils
 Diámetro = 0,508 mm = 20 mils
 Longitud A = $2.54 \times 5 + 0.005 = 12.705$ mm
 Longitud A = $.100 \times 5 + 0.002 = 502$ mils
 Anchura 2.49mm = 98 mils

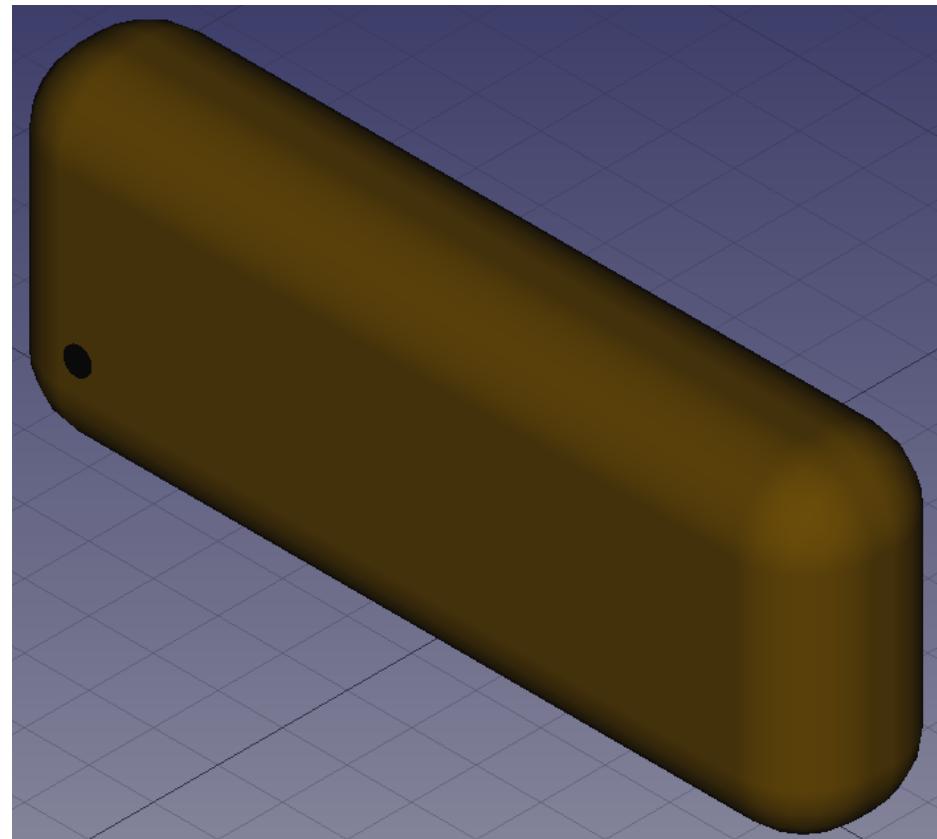
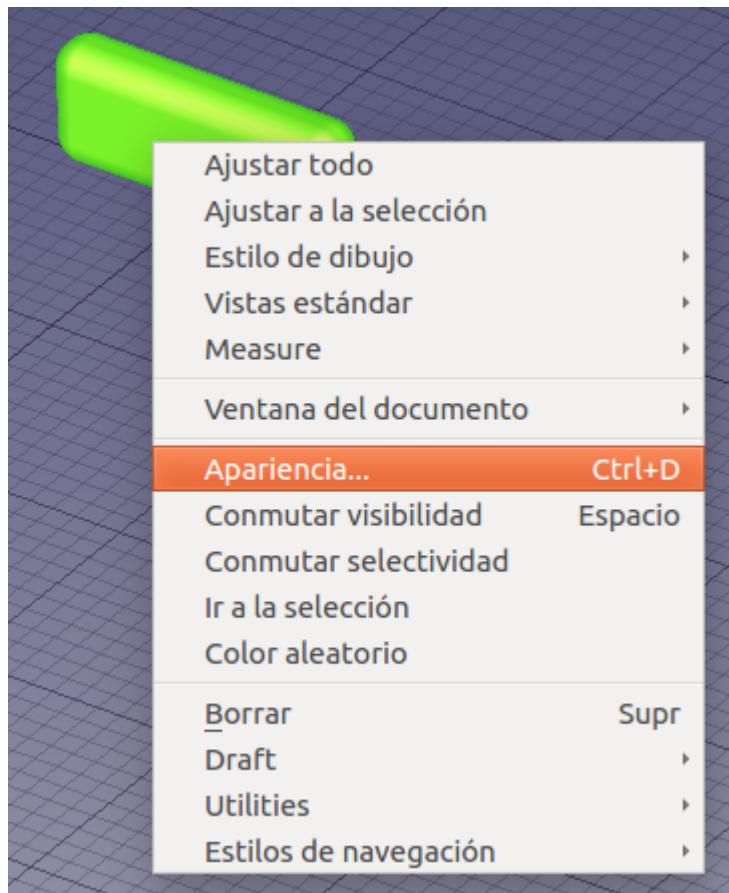
Modelando en 3D en FreeCAD para Kicad

- Arrancamos FreeCAD
- Creamos un sketch con un rectángulo centrado en el origen, de dimensiones 12.65mm x 2.5mm y lo extruimos una altura de 5.08mm.



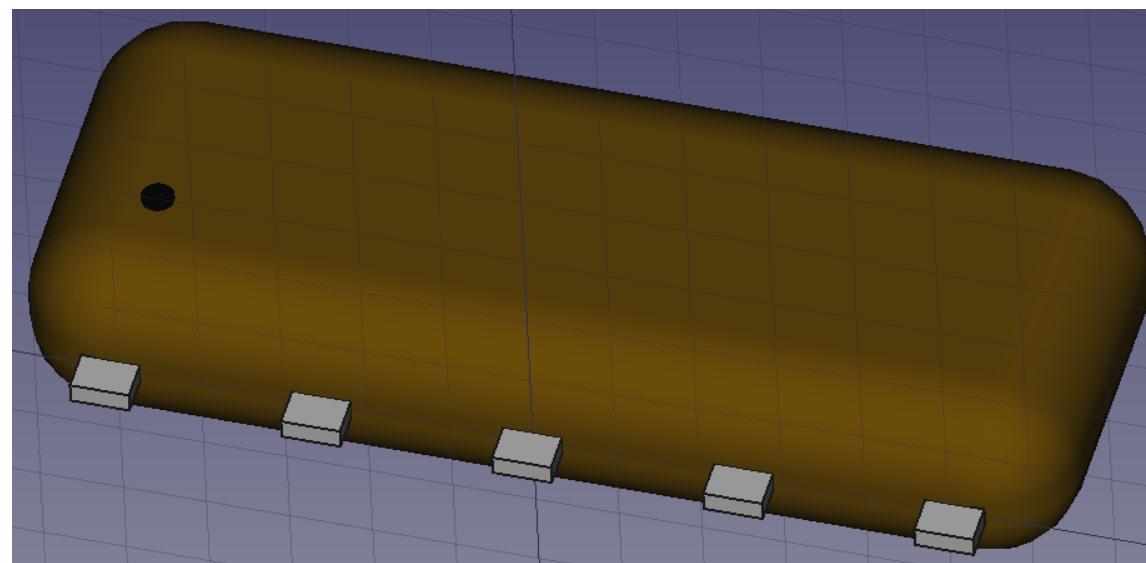
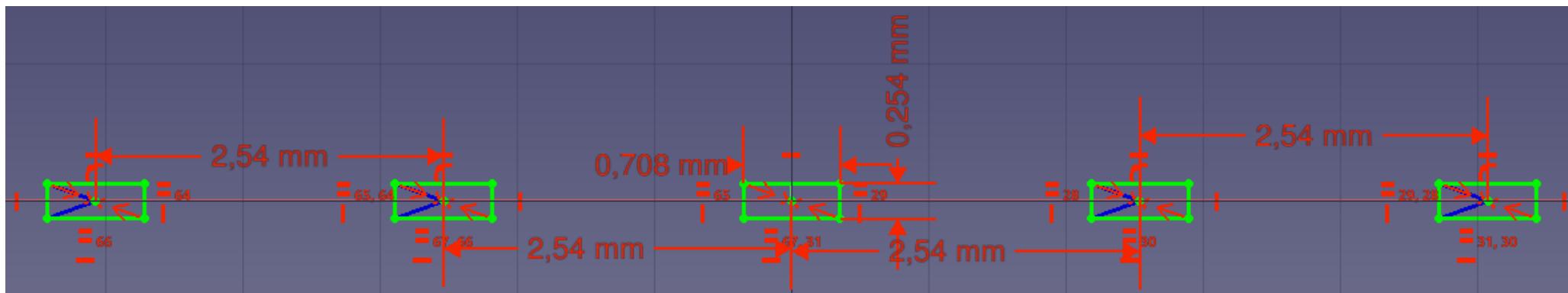
Modelando en 3D en Freecad para Kicad

- Redondeamos las aristas y asignamos material metalizado oro. Con esto damos por finalizado el cuerpo del componente. Finalmente marcamos el pin 1 con un pequeño cilindro negro. Podemos esmerarnos en todos los detalles que queramos.



Modelando en 3D en Freecad para Kicad

- Vamos a crear los 5 pines. Comenzamos por crear la base mediante un Sketch y lo hacemos a partir de las dimensiones de los pines de forma que quede como en la imagen. Desplazamos el Sketch -0,5mm en Z y lo extruimos esa misma longitud.

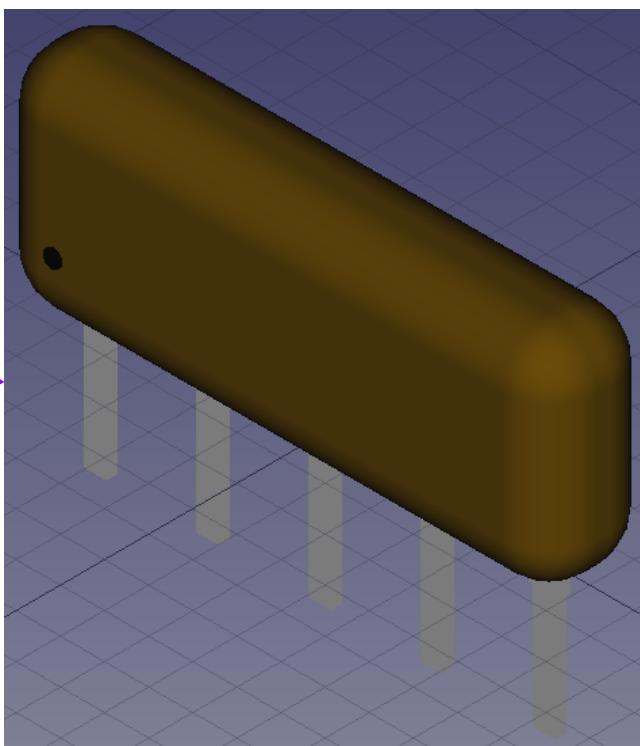
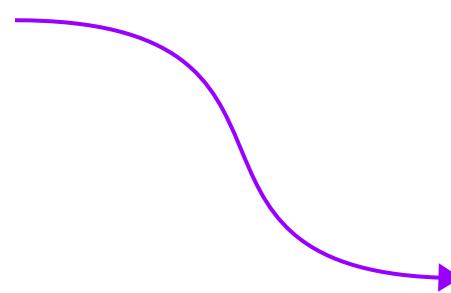


Modelando en 3D en Freecad para Kicad

- Para crear el pin lo mas sencillo es hacer una copia del Sketch anterior y cambiar la dimensión marcada. Desplazamos el Sketch -3,3mm en Z y lo extruimos esa misma longitud.



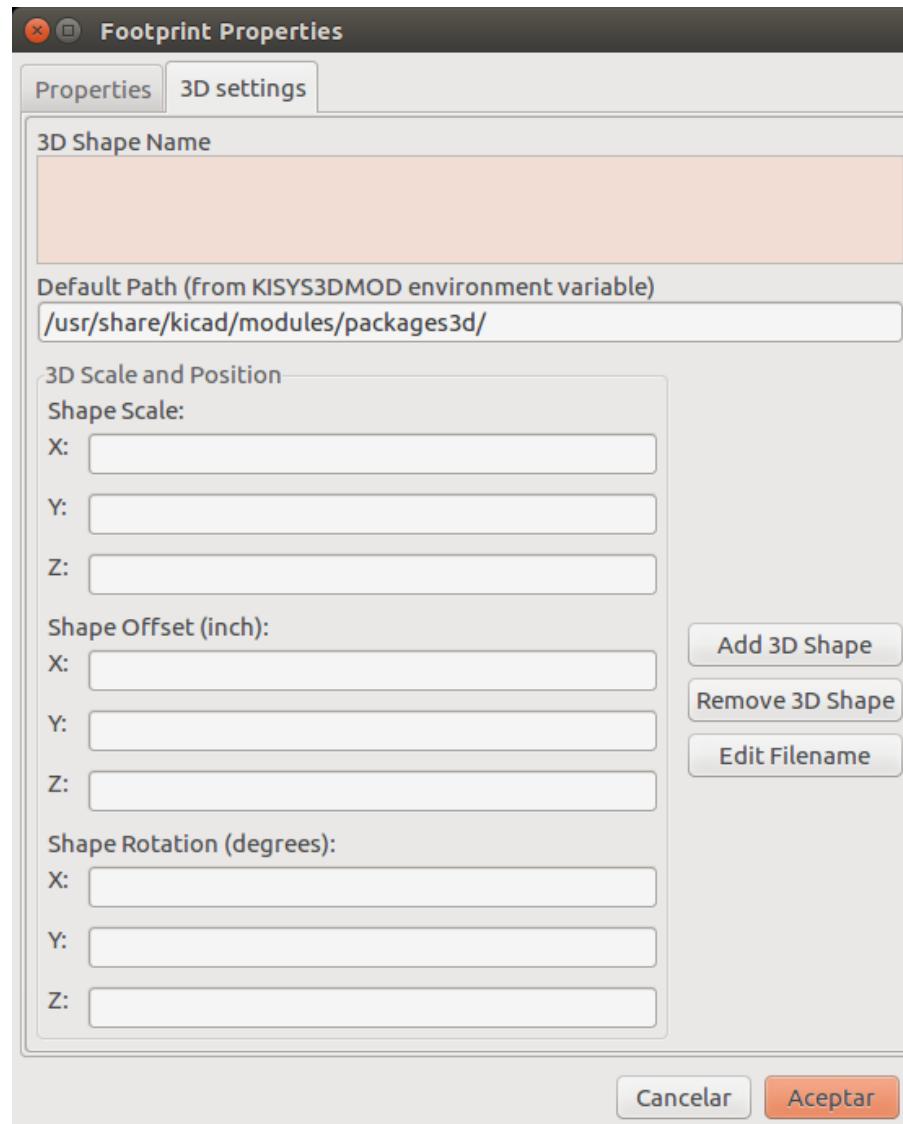
- Unimos todos los elementos y ya tenemos nuestro componente en 3D.



- Seleccionamos el componente y lo exportamos a VRLM 2.0. Usamos como nombre del fichero 4R-Pin1_C.wrl. Lo guardamos o copiamos en la carpeta packages3d dentro del proyecto de kicad.

Importando el modelo en Kicad

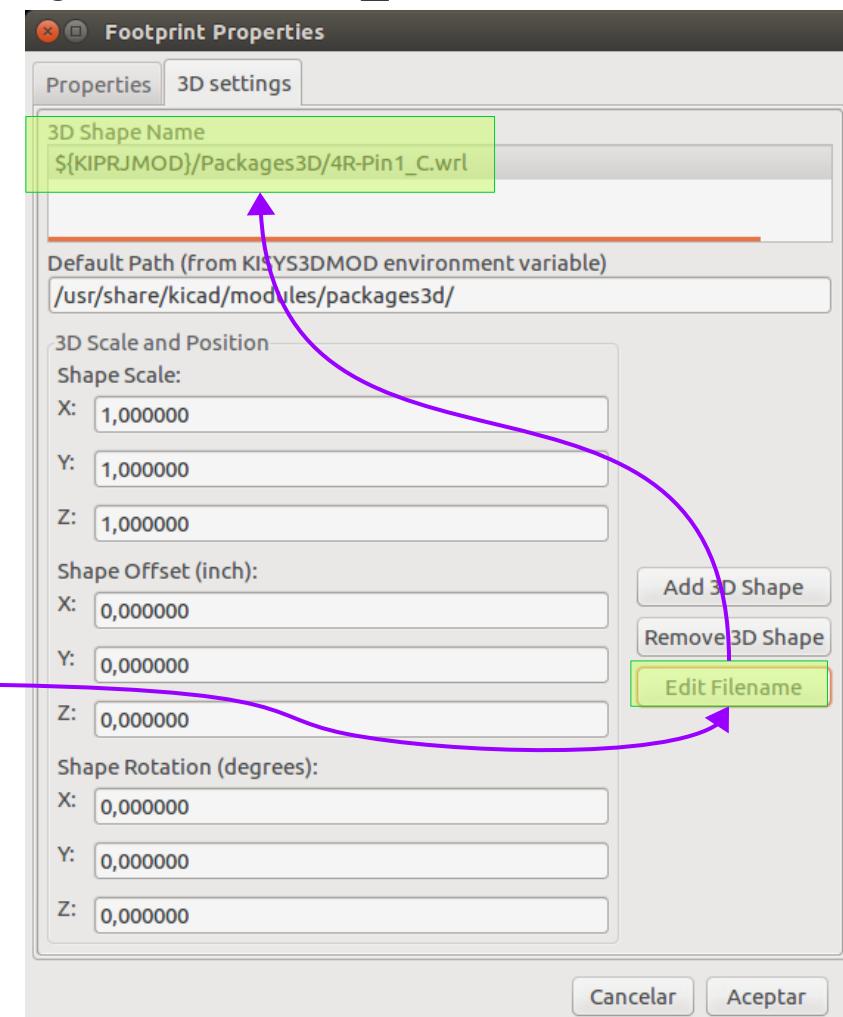
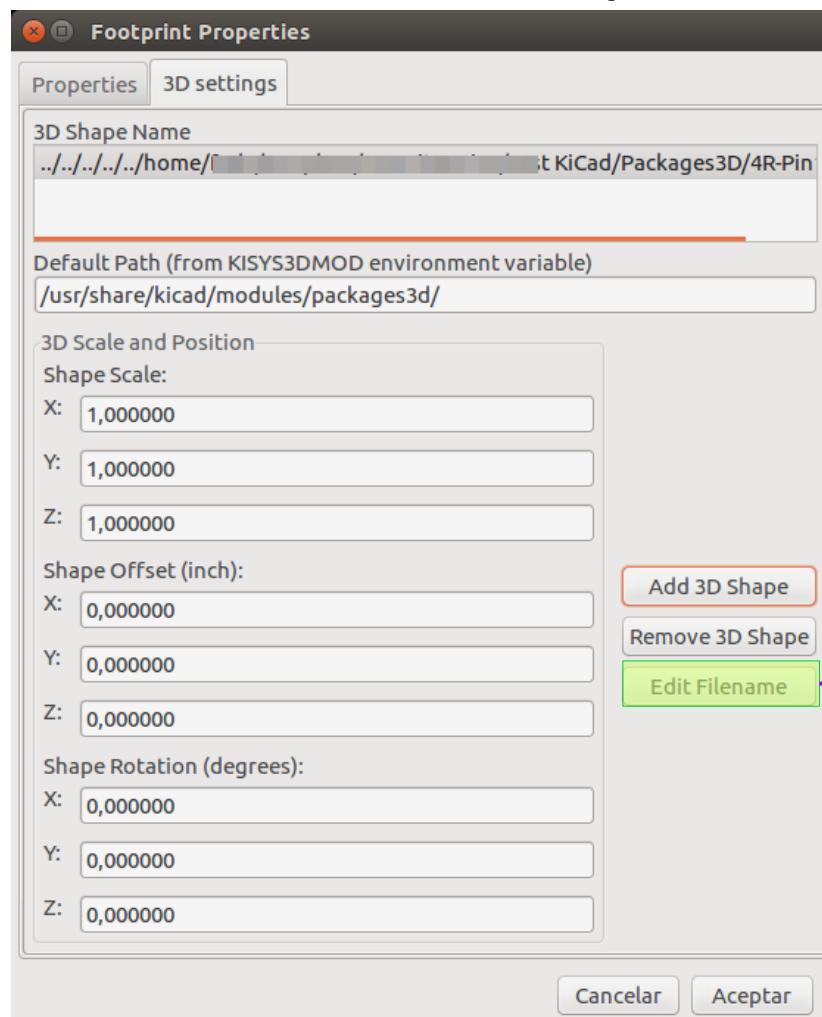
- Volvemos al PCB del Kicad
- Nos situamos encima del componente U1 (ResistorArray) y pulsamos el botón derecho del ratón. Seleccionamos el Footprint U1 y la opción Edit Parameters. Nos aparecerá esta ventana:



Importando el modelo en Kicad

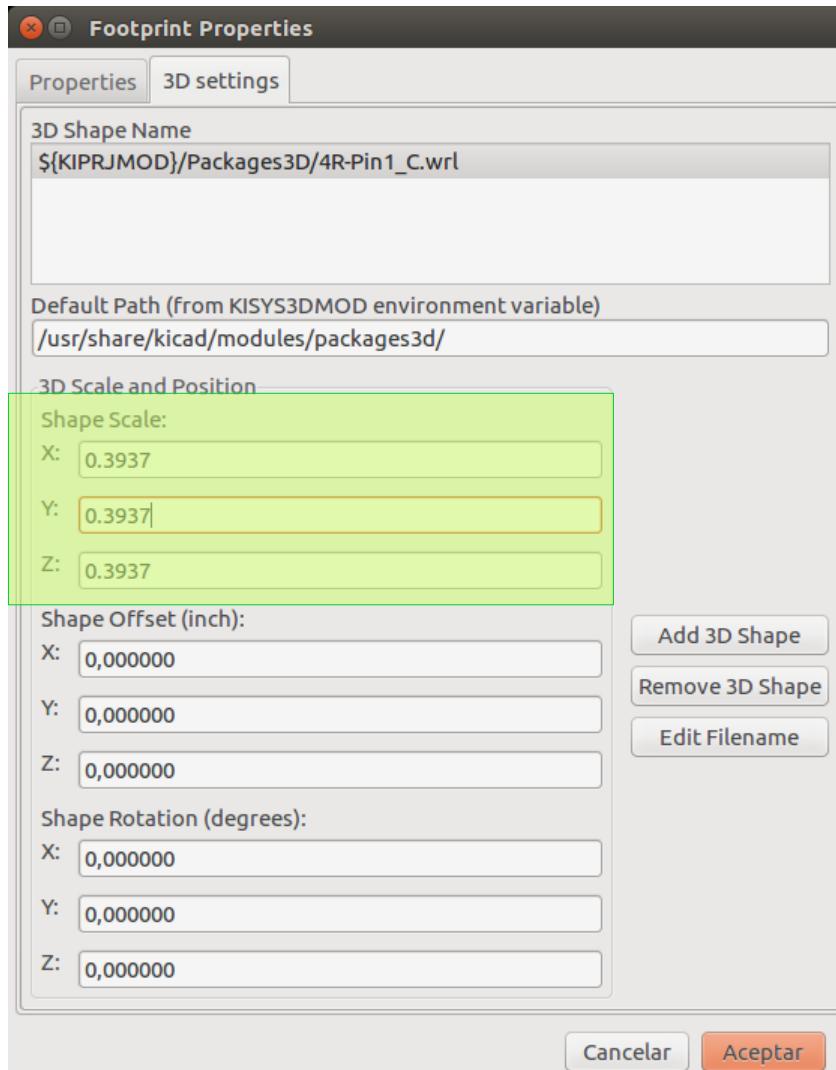
- Pinchamos en "ADD 3D shape" y seleccionamos el archivo que exportamos de Freecad.
- Para que el proyecto de kicad sea multiplataforma y se encuentre el modelo 3D correctamente desde cualquier Sistema operativo, conviene editar el nombre pinchando en la opción: "Edit Filename" y cambiar el nombre por:

`${KIPRJMOD}/packages3d/4R-Pin1_C.wrl`



Importando el modelo en Kicad

- En la versión actual de Kicad (4.0.2), los ficheros .wrl se interpretan en décimas de pulgadas, mientras que con el Freecad lo hemos expresado en milímetros. Por ello tenemos que aplicar un factor de escala de $1/2.54 = 0,3937$ en los 3 ejes: x, y ,z. Colocamos este valor en las coordenadas donde pone "Shape scale"

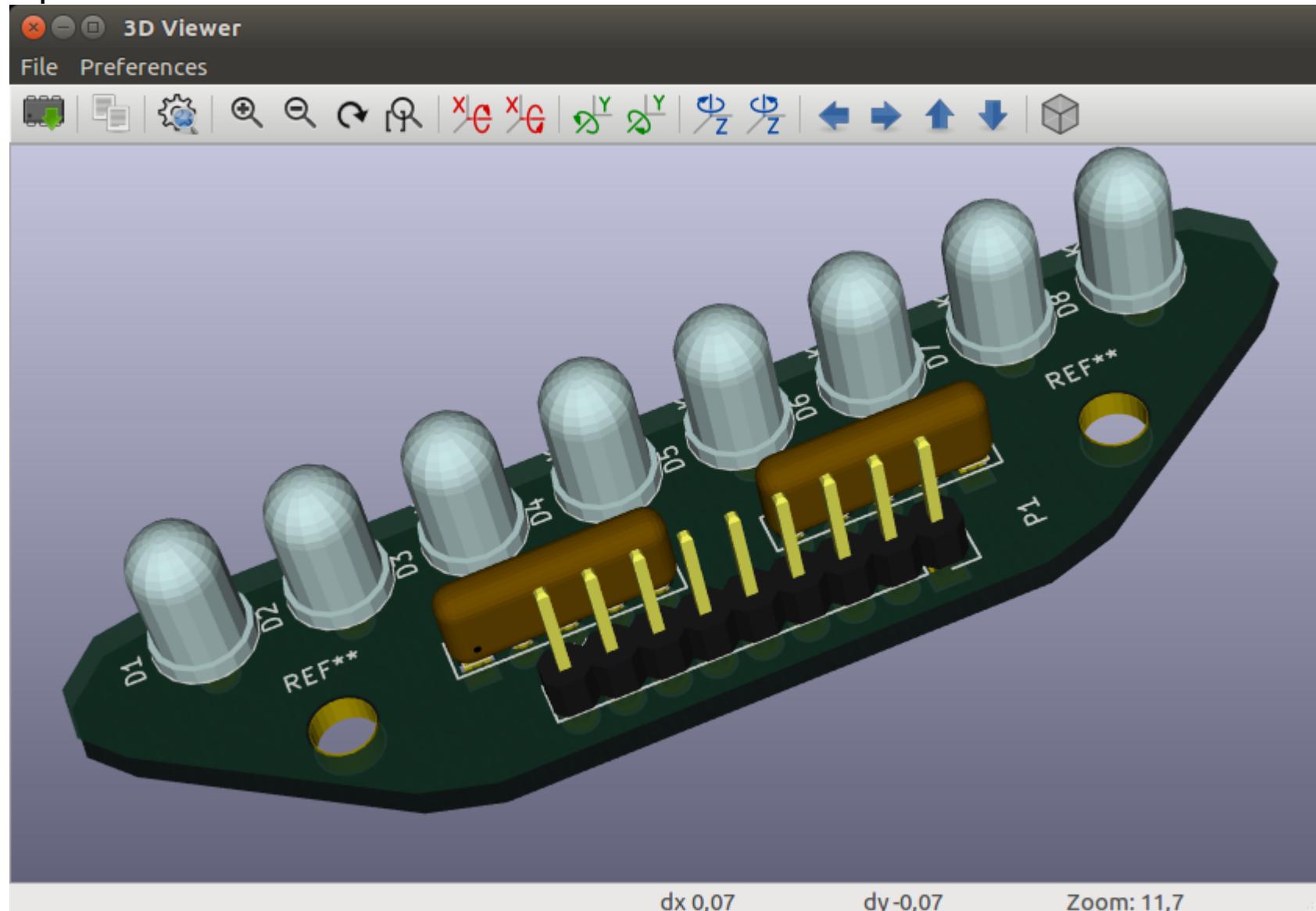


En futuras versiones de Kicad se permitirá interpretar este fichero en mm, así como importar ficheros .step, pero de momento hay que hacerlo así.

Repetimos el proceso con U2

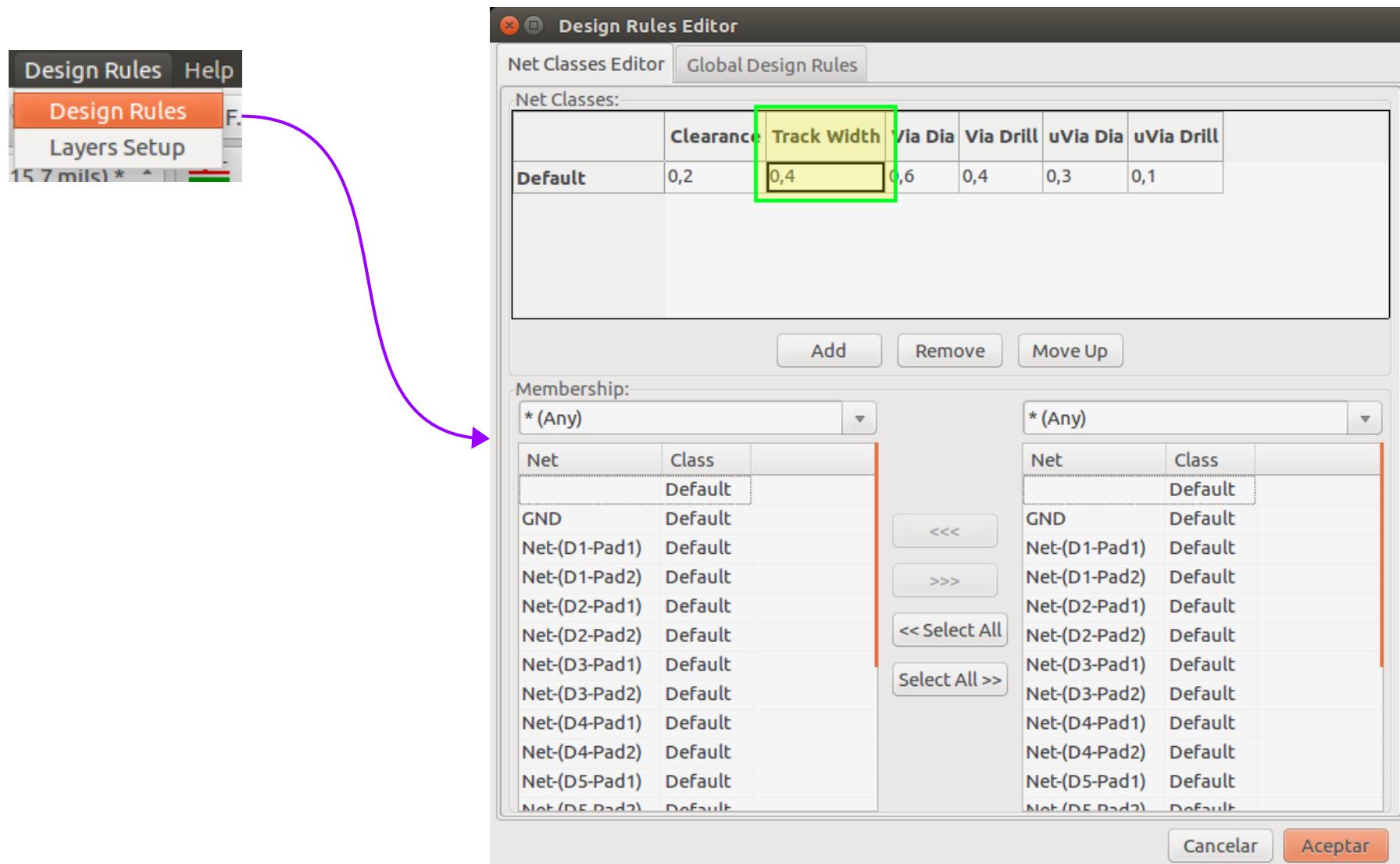
Importando el modelo en Kicad

- Por último, volvemos a visualizar la placa en 3D, desde Kicad y nos aparecerá el diseño completo en 3D.



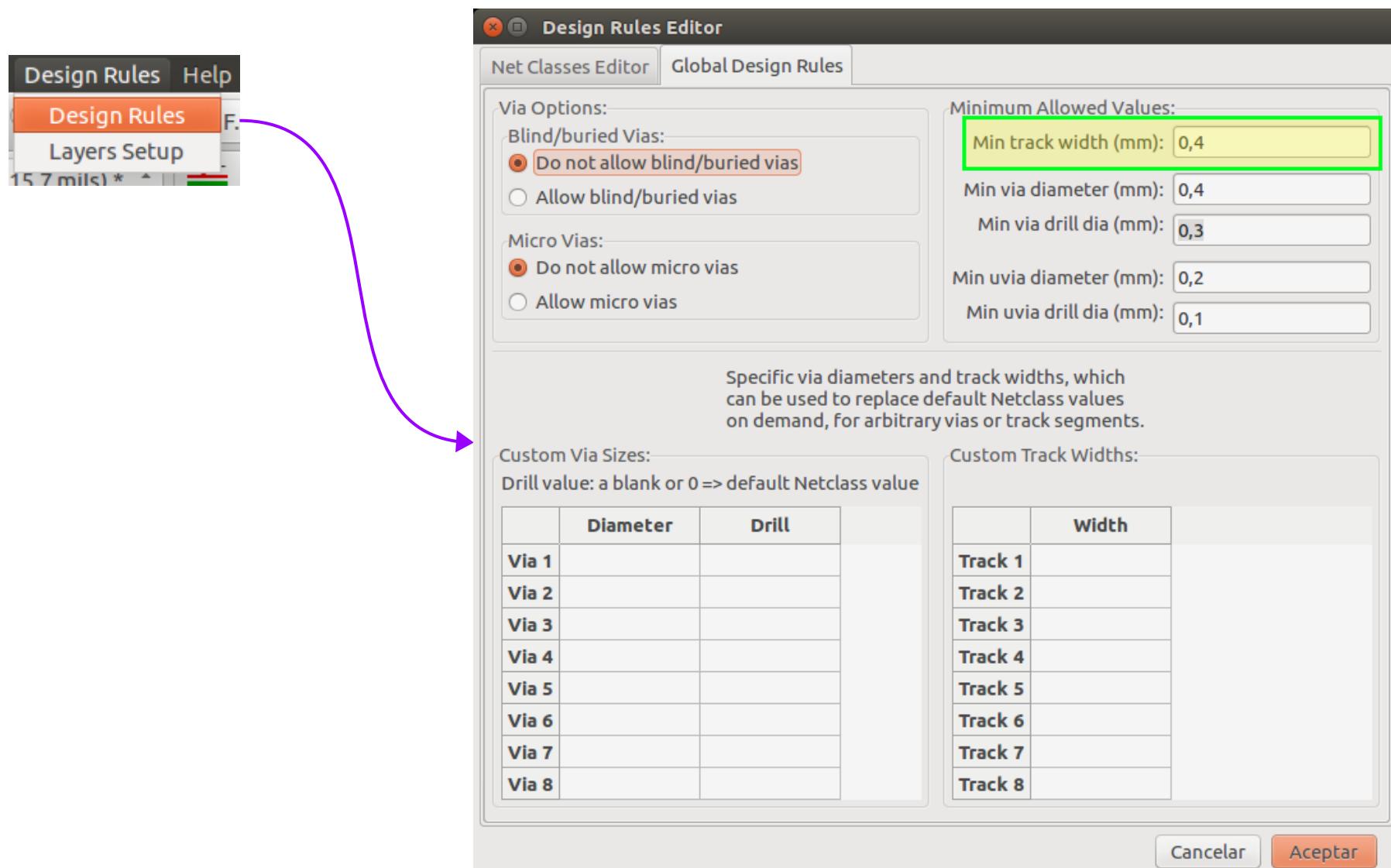
Rooteado o trazado de pistas

Antes de empezar con el trazado y el uso de vías (si son necesarias), tenemos que definir el tamaño de vias y pistas, lo que hacemos en: Design Rules -> Design Rules -> Net Classes Editor. En esta pestaña, vamos a poner un tamaño de pista mínimo de 0,4mm.



Rooteado o trazado de pistas

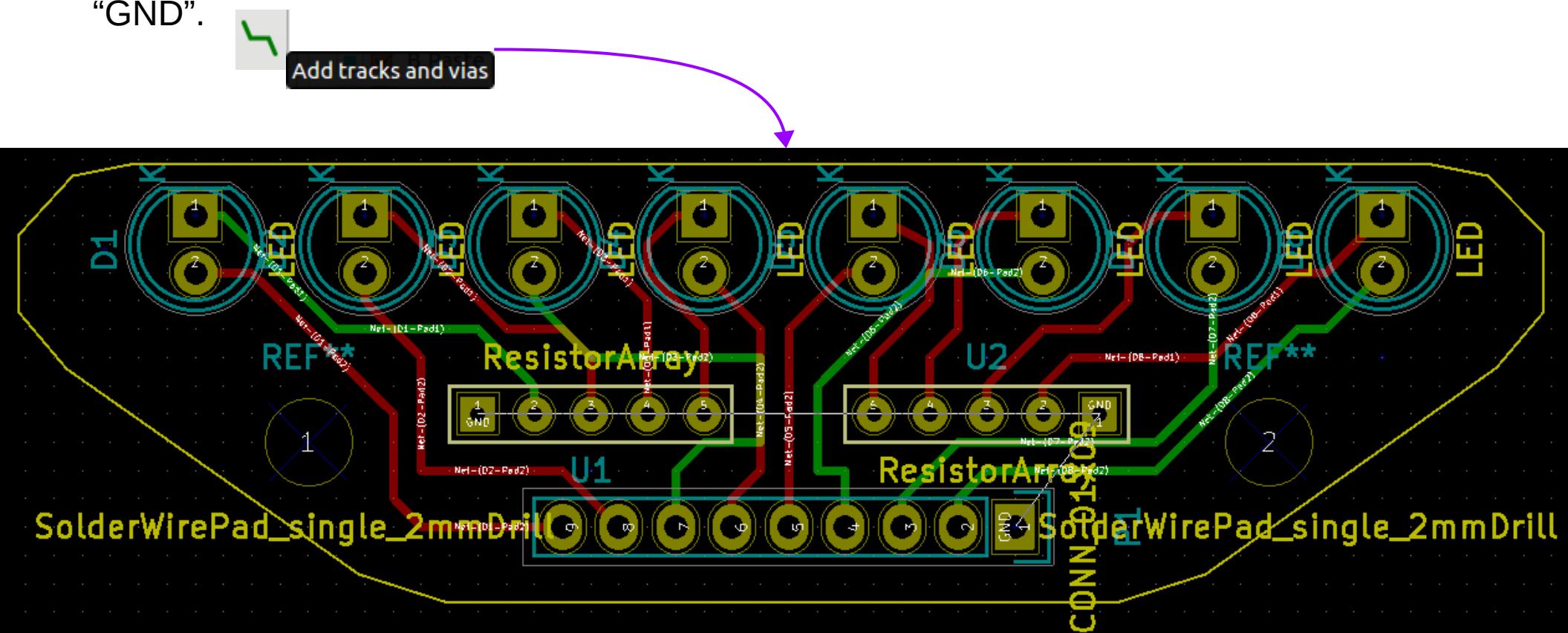
Ahora lo hacemos en Design Rules -> Design Rules -> Global Design Rules.



Rooteado o trazado de pistas

Para rootear la placa vamos a seleccionar la opción “Add tracks and vias”. Esto nos va a permitir crear pistas de conexión entre los diferentes componentes. Para seleccionar la capa de la placa en la que queremos situar la pista, cambiamos la selección de la capa en el menú de capas de la derecha.

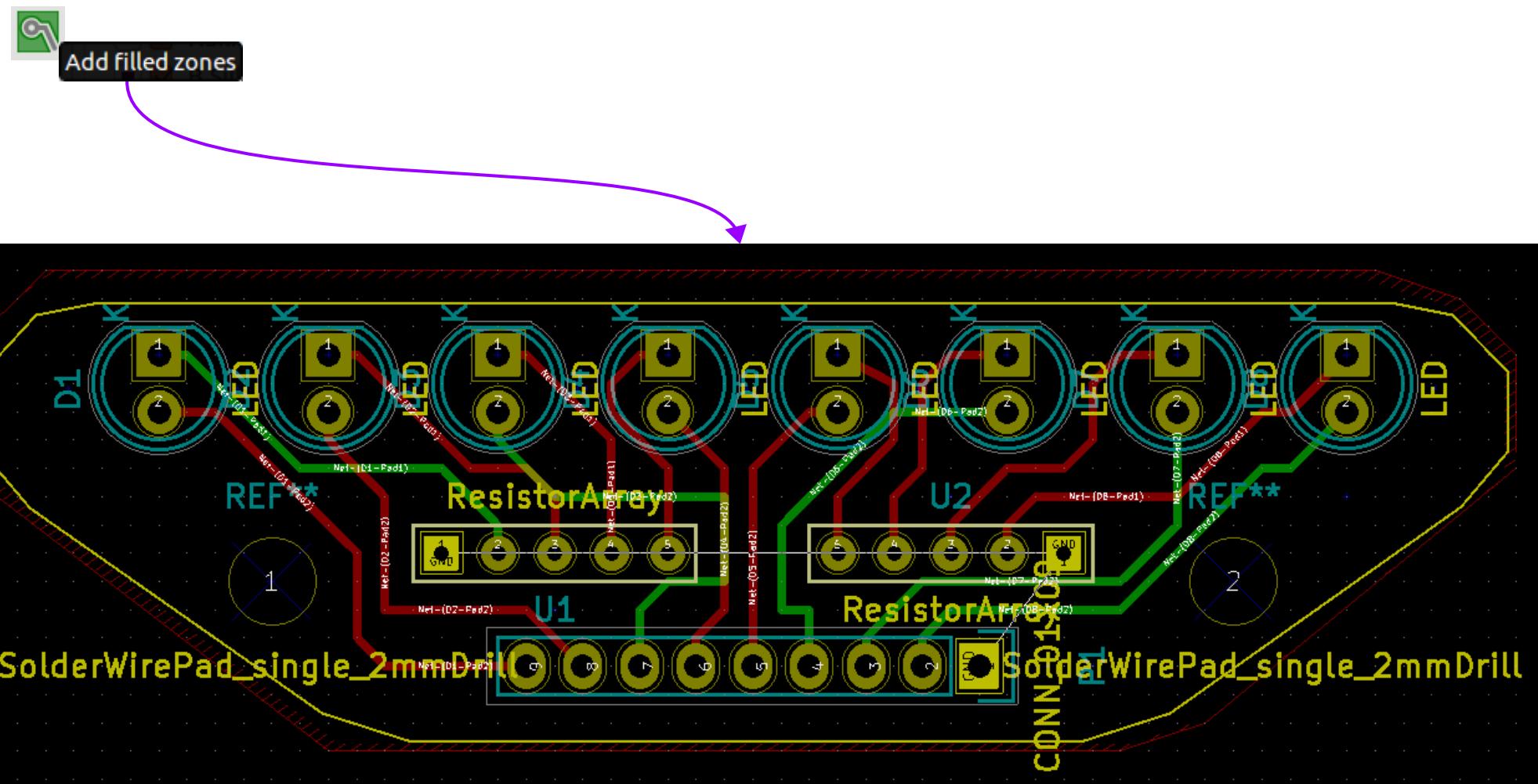
En caso de que necesitemos hacer una vía, podemos pulsar la letra “V” mientras se está haciendo una pista, o hacer “click” con el botón derecho del ratón y seleccionar la opción “place through via”. Vamos a rootear todas las pistas, exceptuando las pistas de masa “GND”.



Rooteado o trazado de pistas

Para rotear las pistas que quedan, que son las pistas de GND, vamos a crear un plano de masa seleccionando la opción “Add filled zones”.

Después, haremos “click” en cualquier parte de la pantalla y aparecerá la siguiente ventana, donde primero vamos a seleccionar la capa TOP (color rojo) y GND, después de pulsar “Aceptar”, tendremos que dibujar un polígono que contenga toda nuestra placa.

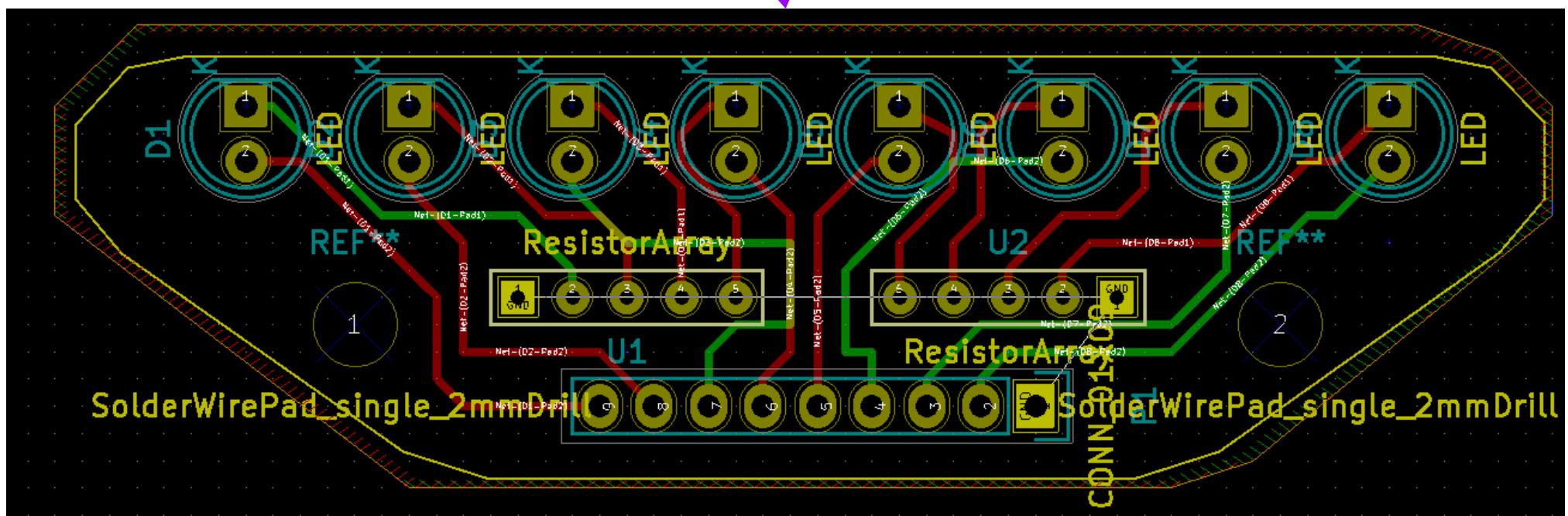


Rooteado o trazado de pistas

Procederemos de la misma forma con el la capa BOTTOM (color verde).

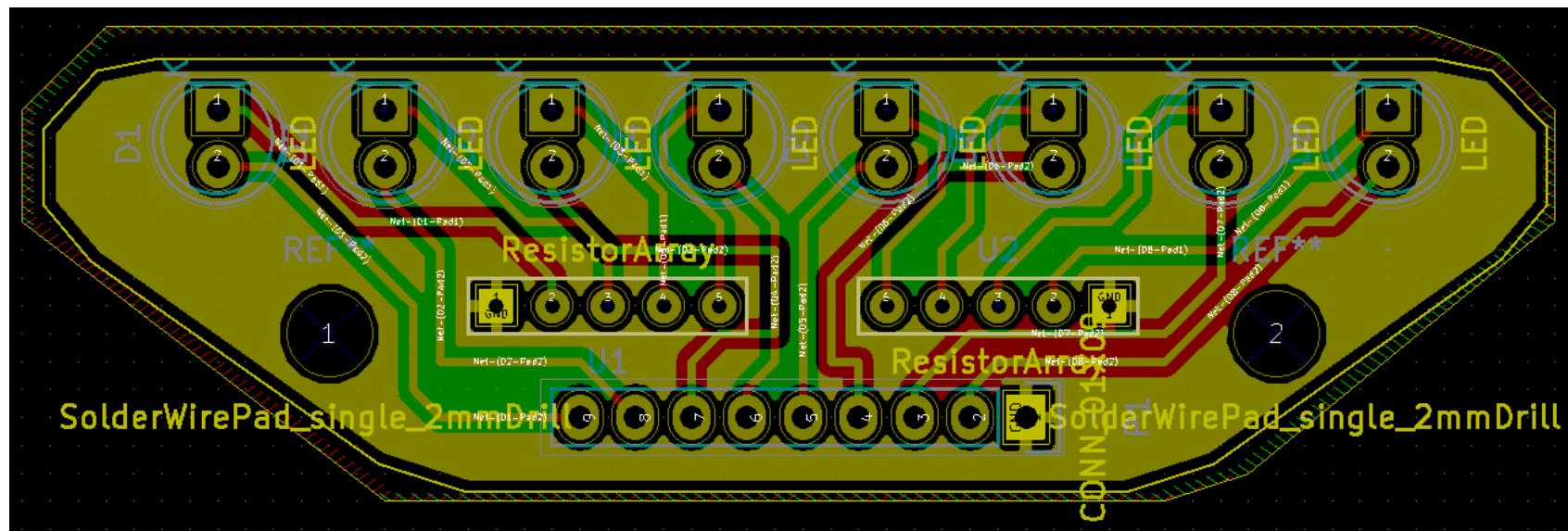
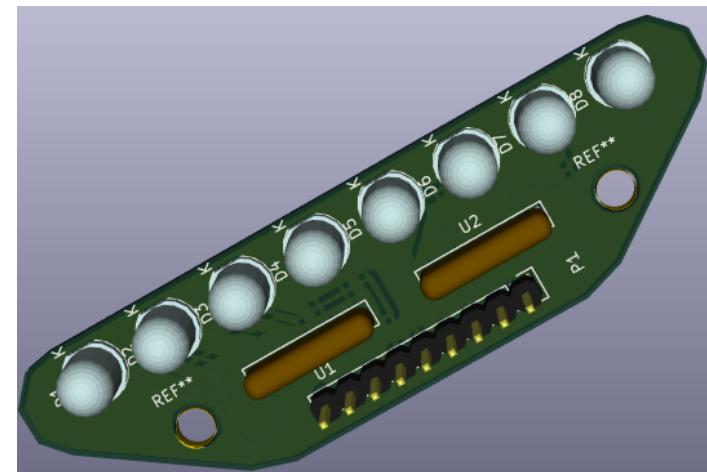
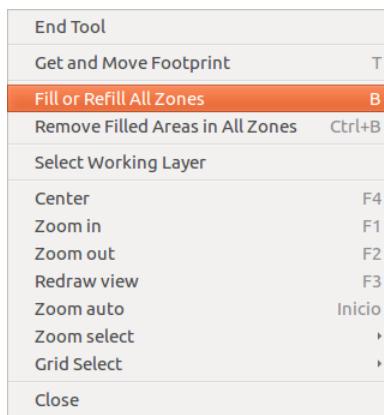


Add filled zones



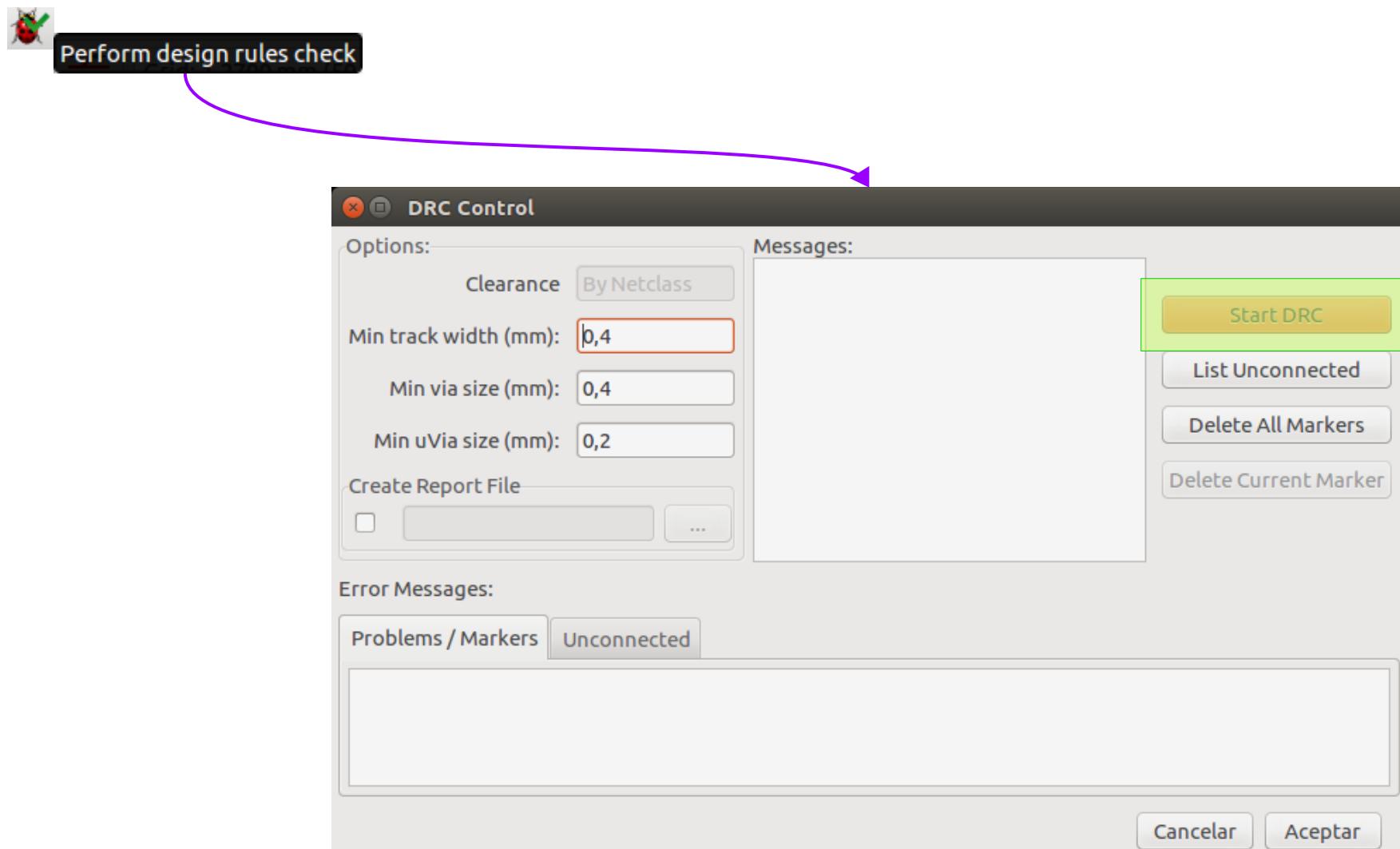
Rooteado o trazado de pistas

Ya solo nos queda hacer “click” con el botón derecho del ratón y seleccionar la opción “Fill or Refill all zones” o pulsar la tecla “B”. Con ello, se rellenará el plano que acabamos de construir uniendo todos los pines conectados a GND. La herramienta Add filled zones debe estar activa.



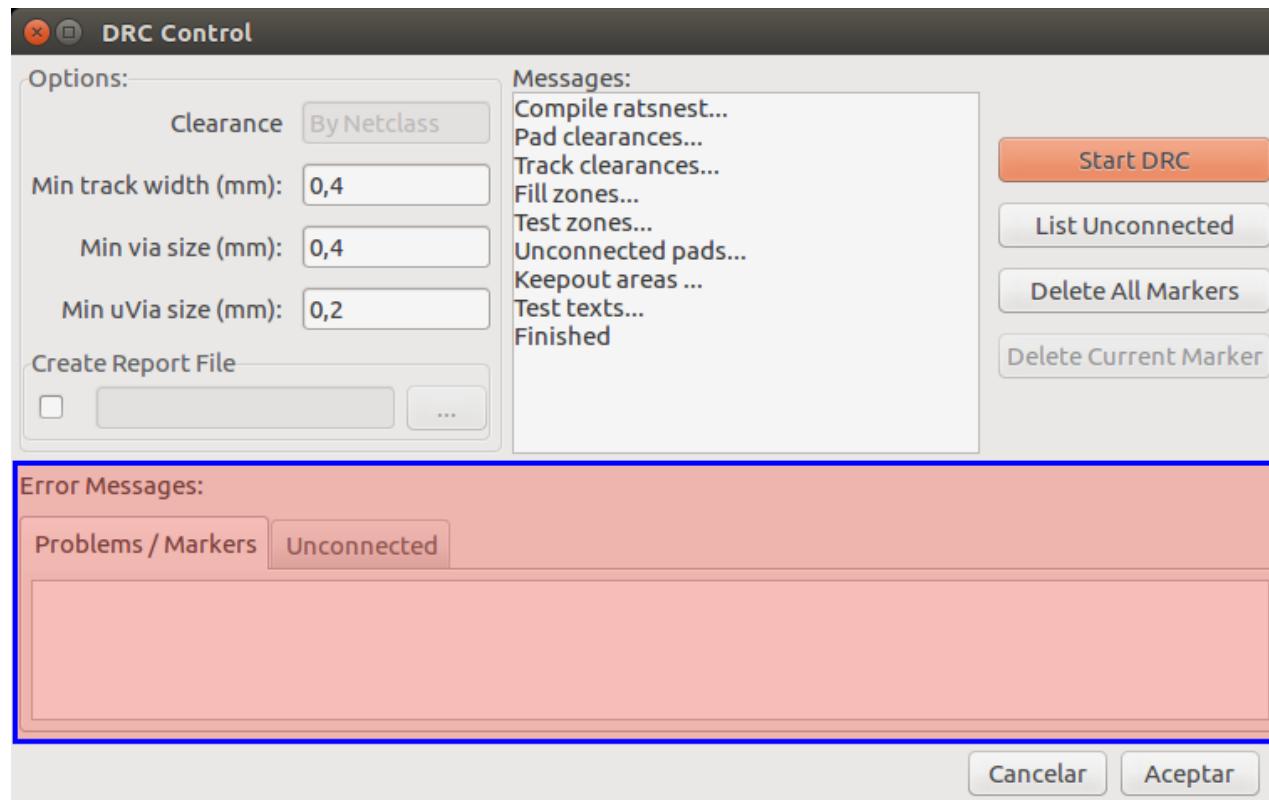
Design Rules Check

Antes de continuar con los siguientes pasos, tenemos que verificar que lo que hemos hecho cumple con las reglas de diseño y que no nos hemos dejado ninguna conexión por hacer. Ésto lo vamos a hacer con la opción “Perform design rules check”.



Design Rules Check

Cuando pulsemos, el programa hará una serie de comprobaciones y al finalizar tendremos una ventana como la siguiente:

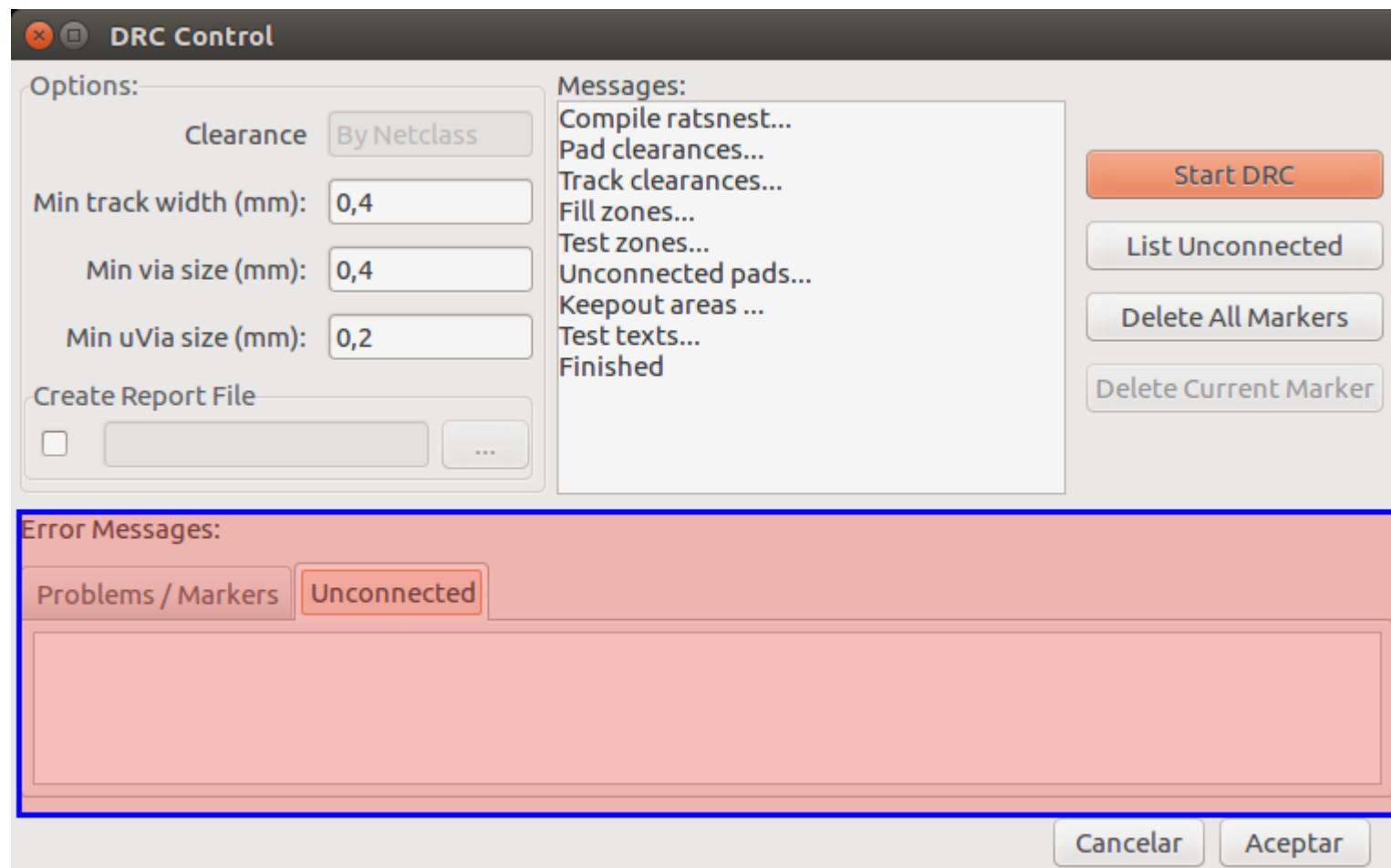


Si todo está bien, la parte inferior de la ventana estará en blanco. En caso de que hayamos cometido algún error en la ventana “Problems” aparecerá y al hacer doble click sobre él, el programa nos llevará hasta el punto donde se ha producido.

Design Rules Check

Lo mismo ocurre si nos hemos dejado alguna conexión sin hacer, solo que aparecerá en la ventana “Unconnected”.

Cuando hayamos solucionado todos los errores que nos aparezcan tendremos todo lo necesario para generar los archivos “gerber” y mandar a fabricar nuestro PCB.



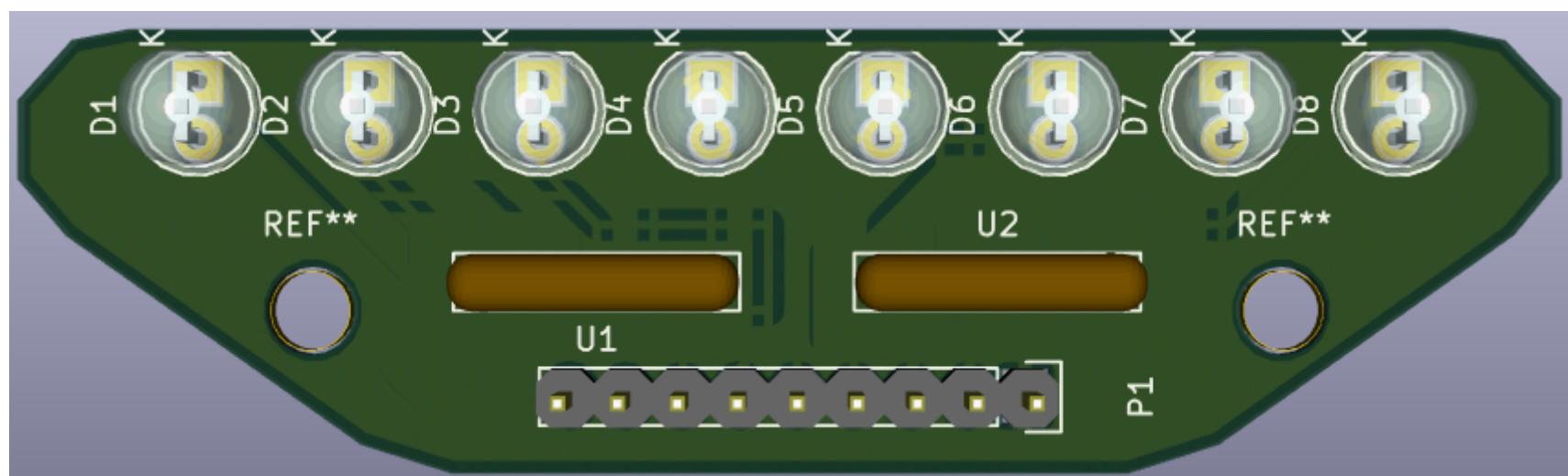
Silk

Antes de dar por finalizado el proceso de creación, vamos a añadir texto descriptivo que facilitará el montaje del PCB y su utilización, este texto recibe el nombre de silk.

El footprint de cada uno de los componentes está formado por diferentes partes:

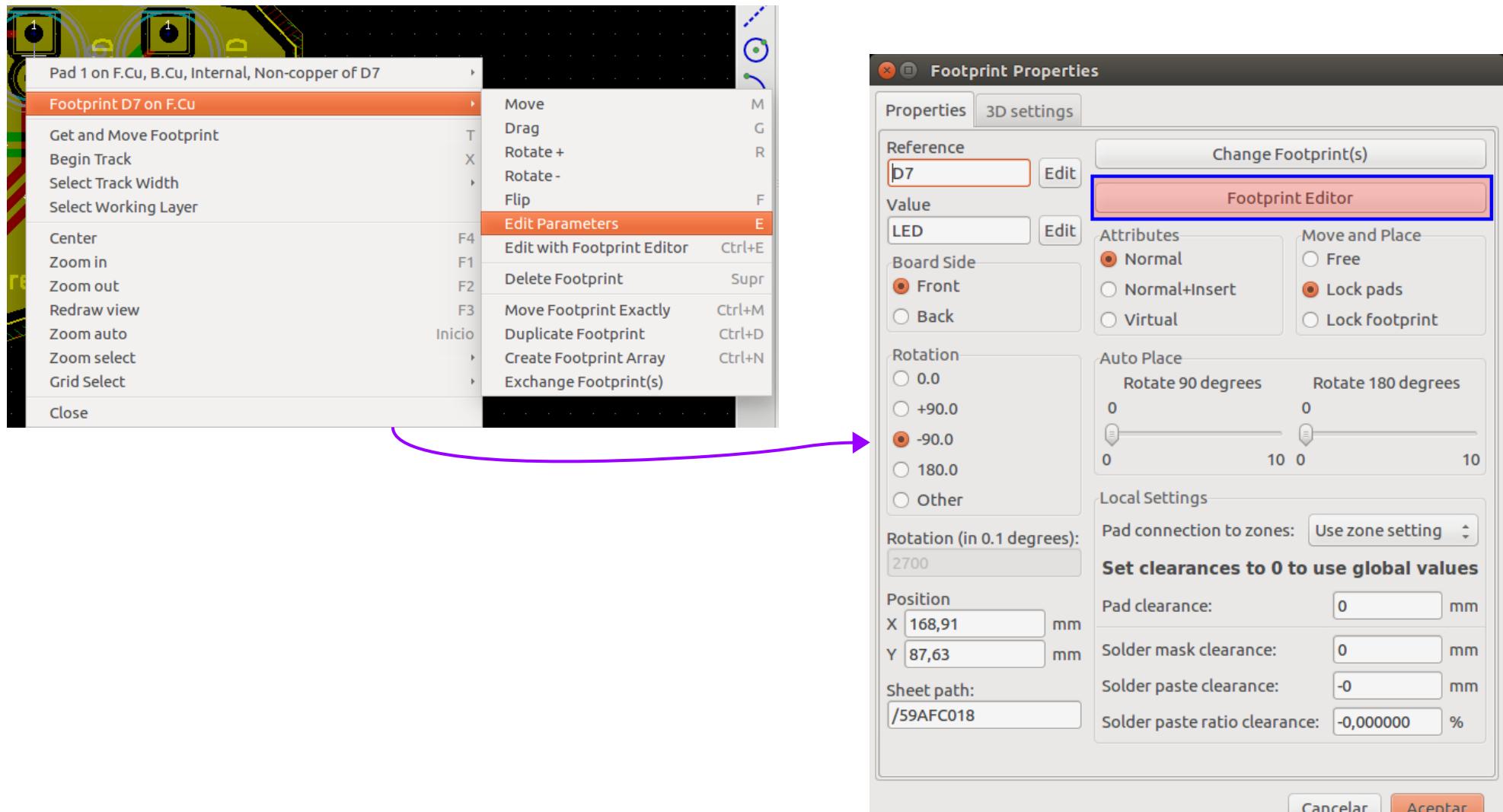
- Drills a través de los que hacemos las conexiones.
- Parte gráfica, que indica cual es el tamaño del componente, es muy útil para hacernos una idea de lo que ocupan los componentes a la hora de situarlos.

En el render de la placa, vemos que esa parte gráfica forma parte del diseño, es decir, cuando generemos los archivos gerber, va a aparecer en ellos, aunque ya no sea necesaria.



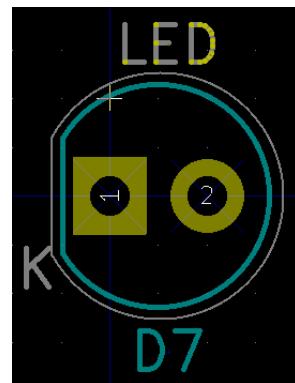
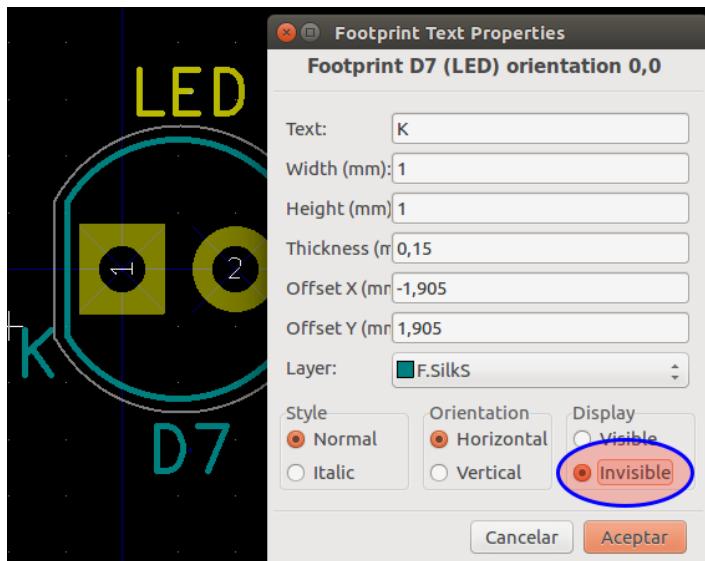
Silk

Por este motivo, en primer lugar, vamos a borrar las gráficas de los componentes, que, una vez situados, no necesitamos. Para ello vamos a editar el footprint del componente y a continuación seleccionamos la opción “Edit Parameters”.

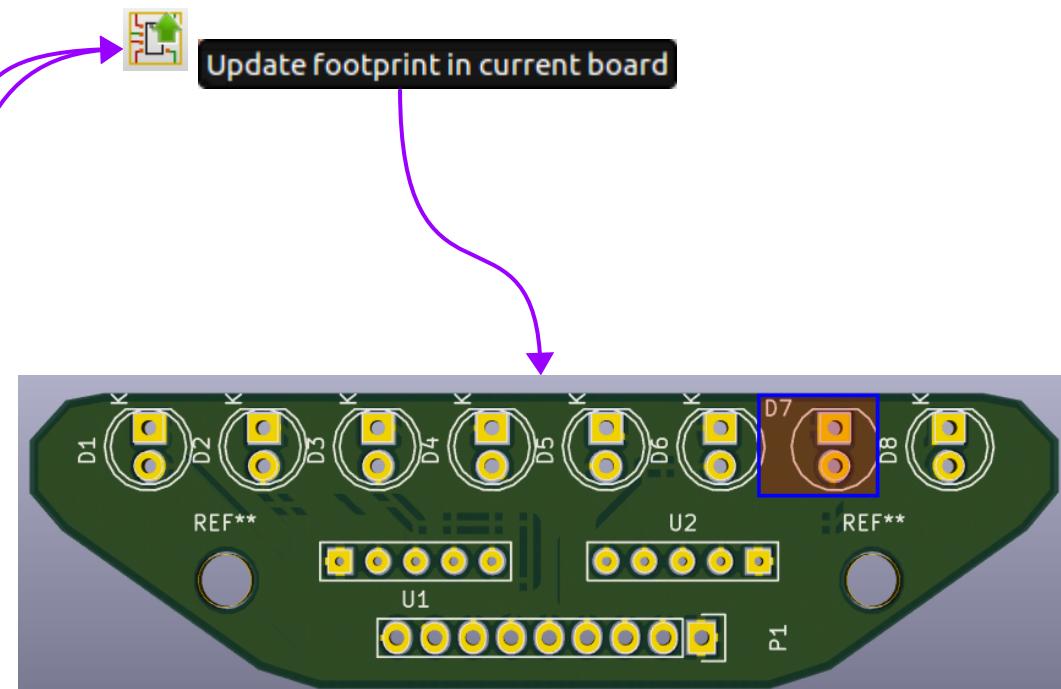


Silk

Ahora seleccionamos la opción “Footprint Editor”. Vamos a evitar que aparezcan tanto el nombre del componente como la K, situamos el ratón encima del texto y pulsamos la tecla “E”. En el menú desplegable que saldrá, solo tenemos que seleccionar la opción “invisible” en la sección “Display”.

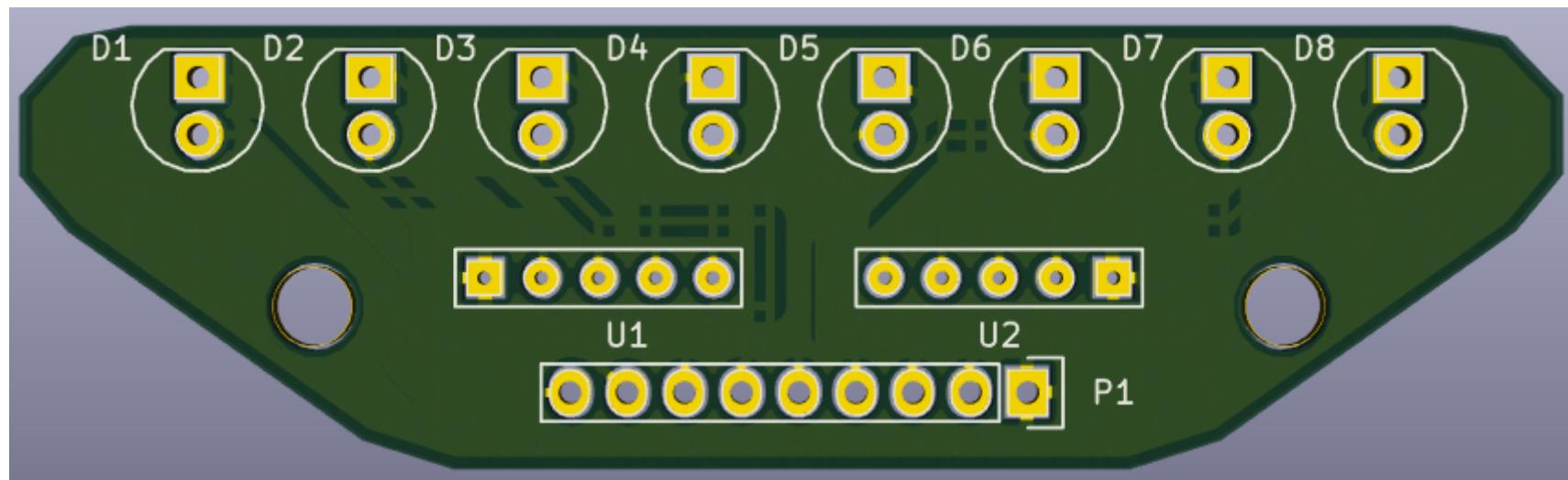


Seleccionamos “Update footprint in current board” y salimos del editor **sin guardar los cambios**.



Silk

Repetiremos la misma operación con el resto de componentes.



Silk

Podemos modificar el silk creando nuestros propios textos, para lo que existen varias opciones:

- Utilizando la herramienta de texto del PCBNew. Esta opción permite también añadir texto a en las capas de cobre, pero tiene varias limitaciones: El tipo de letra es por defecto, el texto en las capas de cobre queda delimitado por cuadrados...
- Crear un componente con el silk o el texto que queremos añadir de la misma forma que hicimos con la forma de la placa.

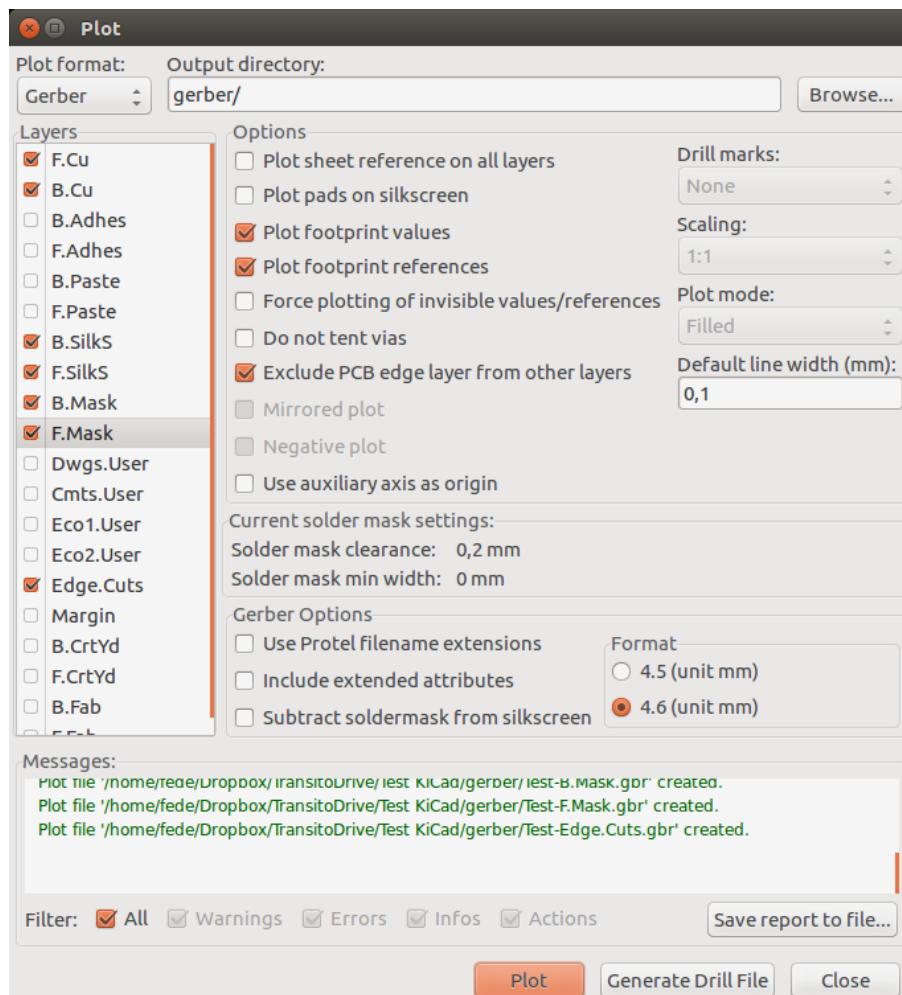
Se deja como ejercicio experimentar con esto para poner nuestro nombre, número de versión, etc.

Archivos Gerber

Los archivos Gerber o de fabricación, son los archivos que el fabricante de PCB necesita para fabricarlo. Antes de generarlos, vamos a crear una nueva carpeta en nuestra carpeta contenedora de proyecto de nombre “gerber”.

A continuación vamos a File -> Plot.

En la ventana que se nos abre vamos a seleccionar las siguientes opciones:



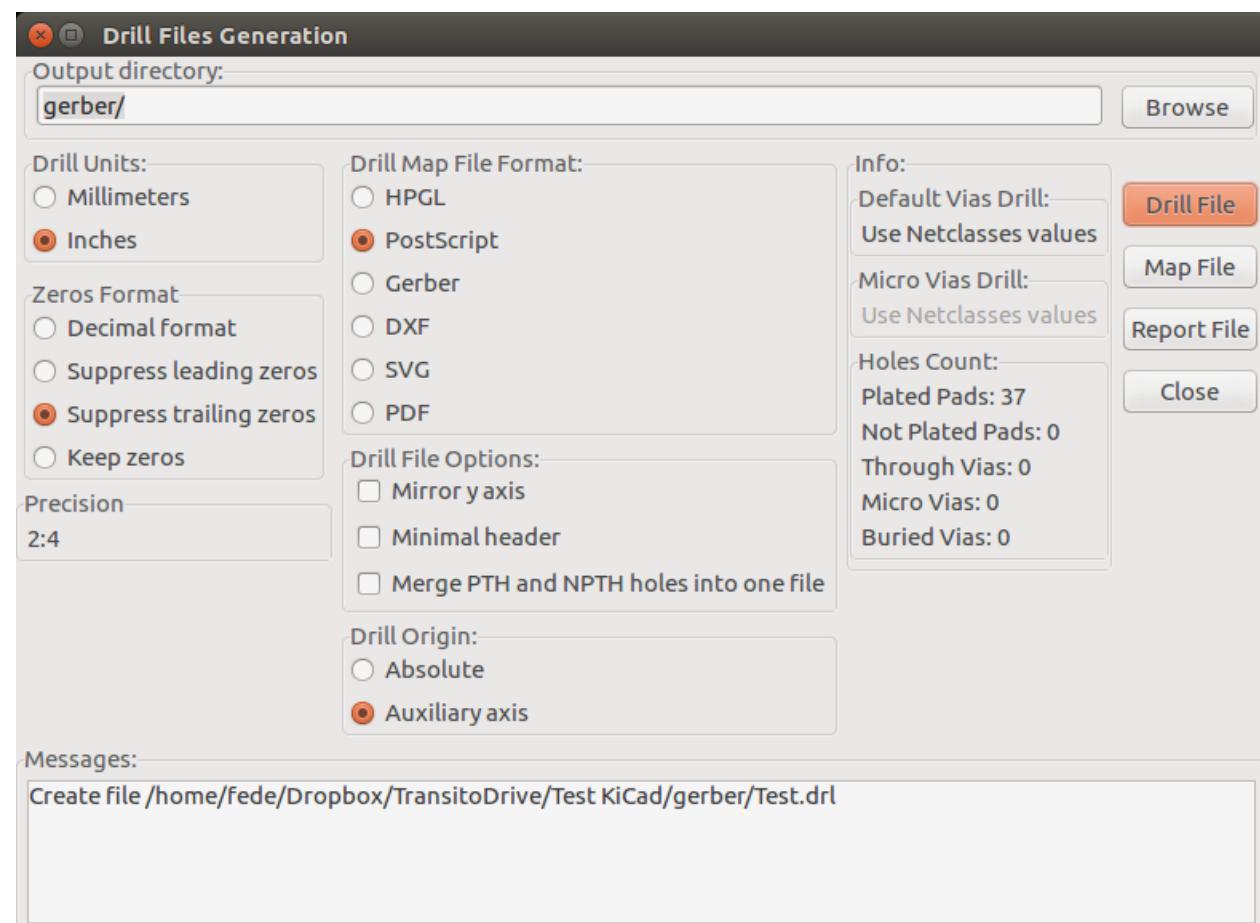
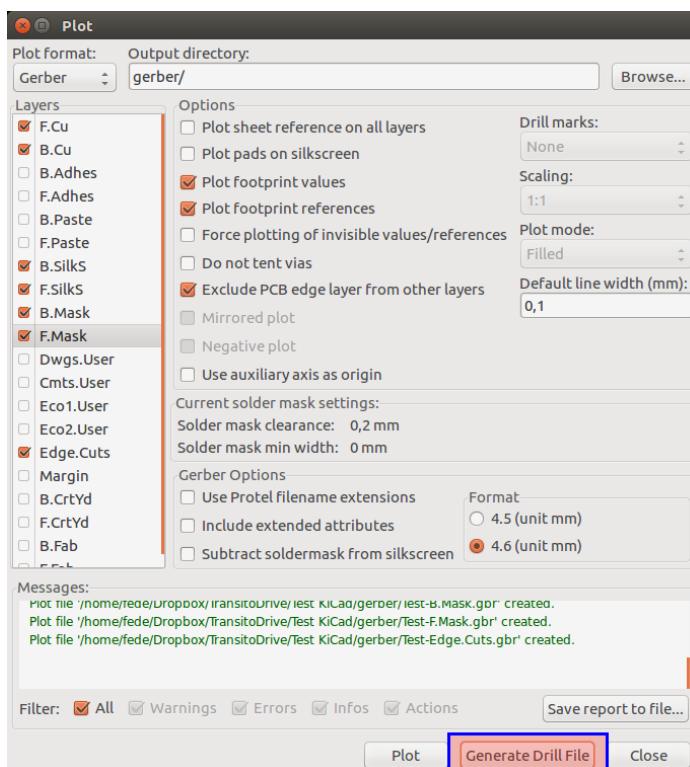
Cuando tengamos esta configuración pulsamos “Plot”, con esto se generarán los archivos correspondientes a las capas de cobre y silks.

Archivos Gerber

Solo nos queda generar el archivo con los taladros. Para generarlos, pulsamos la opción “Generate Drill File” y configuraremos la ventana que se abre de la siguiente manera.

A continuación vamos a File -> Plot.

En la ventana que se nos abre vamos a seleccionar las siguientes opciones:



Archivos Gerber

Ya hemos dado todos los pasos necesarios para fabricar nuestra placa PCB, mandando los archivos Gerber que acabamos de generar al fabricante, éste tiene todo lo necesario para fabricar el PCB.

En el programa GerbView, podemos comprobar que los archivos Gerber han sido bien generados.

¡Enhorabuena!

Ya has fabricado tu propio PCB.

Pero también podemos disponer de medios manuales o semiautomáticos para fabricar nuestra PCB en cuyo caso necesitaremos tomar algunas decisiones y trabajar la PCB pensando en ello.

Explicamos estos apartados en otras presentaciones.