

# Curso de KiCad

## LABI

2<sup>do</sup> cuatrimestre - Año 2013

### Índice

<b>1. Qué es KiCad</b>	<b>1</b>
<b>2. Creando un proyecto</b>	<b>2</b>
<b>3. Eligiendo el <i>footprint</i></b>	<b>3</b>
<b>4. PCB</b>	<b>4</b>
4.1. Reglas de diseño . . . . .	4
4.2. Modificar islas . . . . .	6
4.3. Planos . . . . .	8
4.4. Doble faz . . . . .	8
4.5. Modificando cosas . . . . .	9
4.6. ¿Cómo va a quedar el PCB? . . . . .	10
4.7. Agregar texto al PCB . . . . .	11
<b>5. Extracción de archivos</b>	<b>11</b>
<b>6. Nuevos componentes</b>	<b>12</b>
6.1. Agregar un componente desde bibliotecas externas . . . . .	12
6.2. Modificar un componente ya existente . . . . .	13
6.3. Crear un componente . . . . .	14
6.4. Modificar un footprint ya existente . . . . .	14
6.5. Crear un footprint . . . . .	14
<b>7. Lista de <i>shortcuts</i></b>	<b>15</b>

## 1. Qué es KiCad

KiCad es un conjunto de programas *open source* multiplataforma para el diseño electrónico automatizado (EDA - Electronic Design Automation) - diseño de esquemáticos de circuitos electrónicos y circuitos impresos (PCB).

Está organizado en cinco partes principales

- `kicad` - administrador de proyectos.
- `eeschema` - el editor de esquemáticos.

- `cvpcb` - seleccionador de huellas (*footprints*) de los componentes usados en el esquemático.
- `pcbnew` - entorno de diseño de los circuitos impresos (PCB).
- `gerbview` - visualizador de archivos Gerber.

Este tutorial está hecho sobre la versión `(2012-apr-16-27)-stable`

## 2. Creando un proyecto

Primero debemos crear un proyecto nuevo. Como el programa va a generar varios archivos, conviene crearlo en una carpeta destinada solamente al mismo. En este directorio también se pueden guardar las bibliotecas que agreguemos, para tener el proyecto más ordenado.

Una vez creado el proyecto abrimos el editor de esquemáticos y guardamos el archivo.

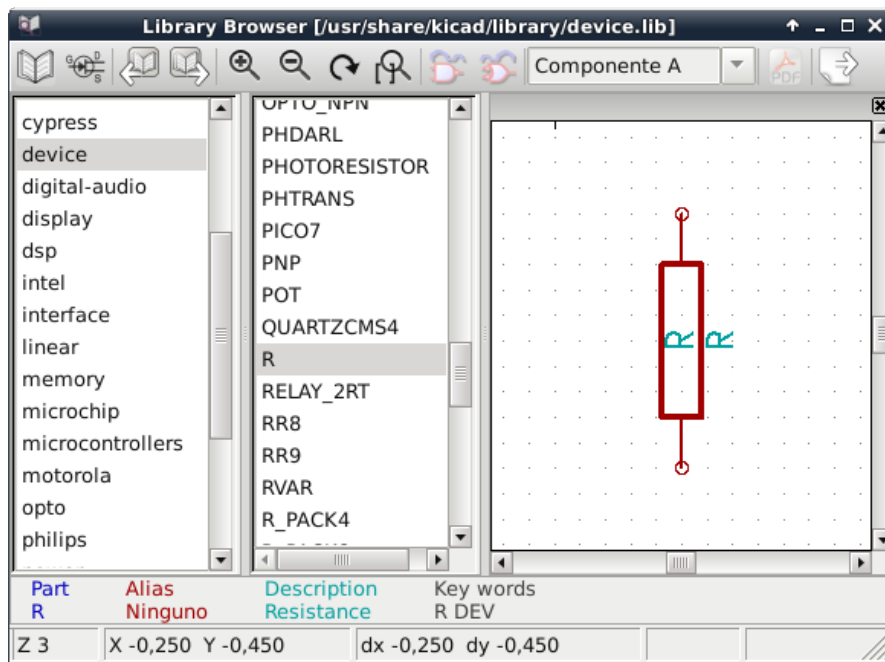
Podríamos armar el PCB sin hacer el esquemático, pero probablemente tengamos errores al unir los componentes. Al hacer el esquemático primero, el programa se encarga de indicarnos qué islas o pads van conectados entre sí.

Como en la mayoría de este tipo de programas, existen varias maneras de realizar una acción. En este tutorial vamos a intentar usar los atajos para las tareas básicas.

Para comenzar a ubicar componentes presionamos la tecla **a**. Aparecerá el siguiente cuadro



Si sabemos el nombre que tiene el programa para el componente que necesitamos, lo podemos escribir en el campo “Nombre:”. De lo contrario podemos listar las bibliotecas con **Select by Browser** y buscar el componente. Por ejemplo, el resistor se llama “R”.




Para instanciar el componente, hacemos click sobre el área de trabajo. Si queremos agregar otro componente del mismo tipo lo podemos copiar poniendo el mouse sobre el componente y apretando la tecla c.

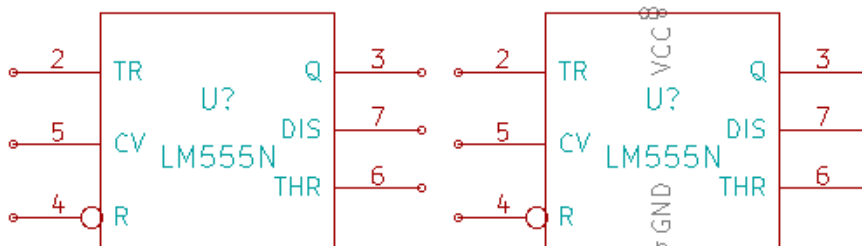
Otros atajos útiles para la disposición de componentes son:

- c copia
- m mueve
- g arrastra
- r rota
- x espeja verticalmente
- y espeja horizontalmente


Para conectar elementos podemos utilizar cables o, para que el esquemático quede más claro, etiquetas. Estas últimas conectan eléctricamente 2 o más nodos con el mismo nombre. Las teclas para estas acciones son w y l, respectivamente.

Algunos componentes tienen pines ocultos, podemos mostrarlos con 

En la imagen siguiente podemos ver un LM555N sin mostrar los pines ocultos y mostrándolos.



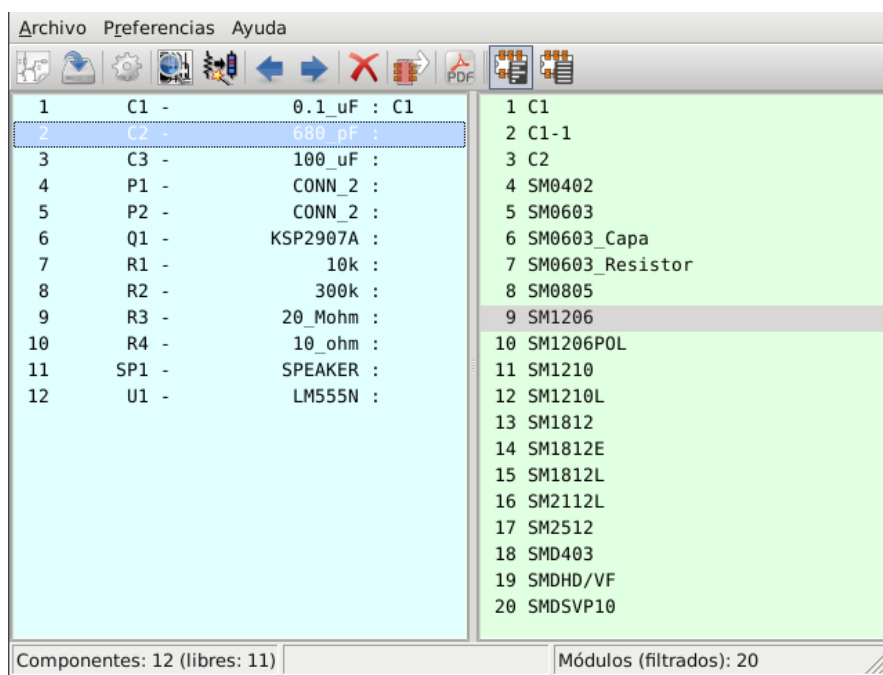
Además de la orientación y la ubicación de los componentes, podemos modificar su valor con **v**. Indicar el valor de los componentes nos ayuda a generar listas de materiales para comprarlos, pero como el KiCad no es un simulador, estos valores son solo para orientarnos.


Una vez que completamos el esquemático debemos numerar los componentes manualmente, o automáticamente con 

### 3. Eligiendo el *footprint*

Con los elementos numerados generamos la *netlist* 

Para asociar los componentes con su respectivo *footprint* ejecutamos el CvPCB con 




Del lado de la izquierda encontramos las referencias de los componentes que instanciamos en el esquemático y su valor. Del lado de la derecha, los posibles *footprints* que podemos asociarles. Con  podemos ver el que estemos seleccionando. Podemos filtrar la vista de *footprints* disponibles para mostrar todos, o sólo los que corresponden al componente seleccionado. En la imagen superior vemos la segunda opción.

Con el componente seleccionado, y cuando encontramos el *footprint* que queremos, hacemos doble click sobre el nombre para asociarlos.

Cuando terminamos de asociar los *footprints* guardamos la *netlist* y los nuevos datos para poder comenzar con el PCB

### 4. PCB

Abrimos el editor de PCB con  e importamos la *netlist*. Van a aparecer todos los componentes apilados en la parte superior izquierda. Para separarlos tenemos que activar la opción “automatic move and place components” hacer click derecho sobre el área de trabajo, seleccionar la opción “mover y colocar globales”, “mover todos los módulos” y luego aceptar.

Ahora tenemos que organizar los componentes. Como en el esquemático, los movemos con la m. Las líneas blancas indican los pads que van conectados entre sí.

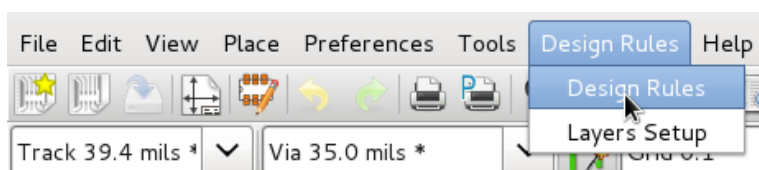
Para *routear* ponemos el mouse sobre un pad y apretamos x. El programa nos indica con qué otras islas va conectada la que seleccionamos iluminándolas. Cuando llegamos al pad que queremos, terminamos la pista con doble click (un solo click establece un punto de paso).

### 4.1. Reglas de diseño

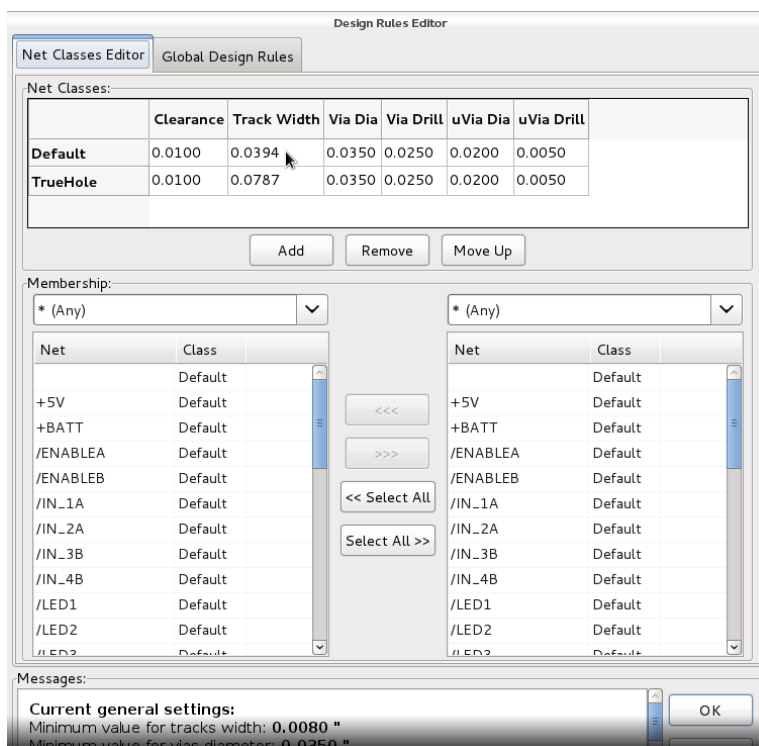
Hay que tener en cuenta que al routear la placa, el resultado final debe ser la placa tal como la queremos tener físicamente. Por esta razón conviene cambiar, antes de empezar a *routear*, las reglas de diseño del PCB.

Las reglas de diseño permiten trabajar sobre la placa sin necesidad de estar revisando constantemente si uno esta cumpliendo con determinadas especificaciones, basta con establecer las mismas una sola vez, y el programa se ocupará de que no nos excedamos de estos valores.

Para ver las reglas de diseño, hacemos como se muestra en la figura siguiente:



Al hacer click, aparecera una ventana como esta:

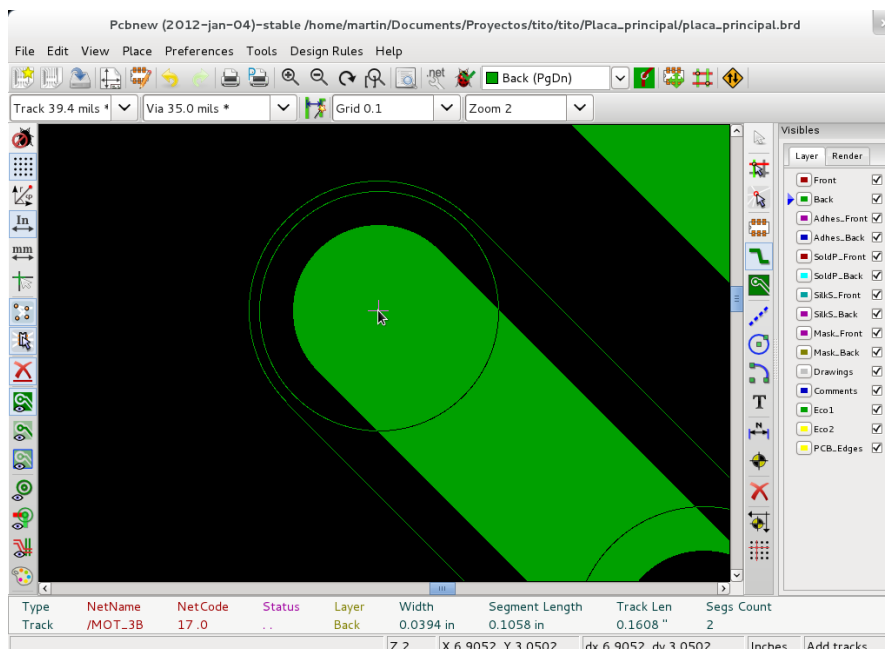


La opción “Track Width” controla en ancho que tendrán las pistas de cobre en nuestro circuito, lo cual variará dependiendo la aplicacion que vayamos darle. Siempre hay que tener en cuenta que las mismas cumplan con las especificaciones provistas por el laboratorio al que vamos a mandar a hacerlas (si es que no vamos a hacerlas de forma casera).

Los casilleros que figuran como ”via XX”, son los tamaños de los agujeros que atraviesan de una capa a otra de cobre.

Por último, el *clearence* fija la distancia mínima que puede haber entre 2 caminos de cobre que no estan físicamente conectados. Esto es algo muy importante, ya que si no se cumple con el valor mínimo determinado por el proceso de fabricación, lo mas probable es que no se remueva correctamente el cobre entre las pistas al poner la placa en ácido.

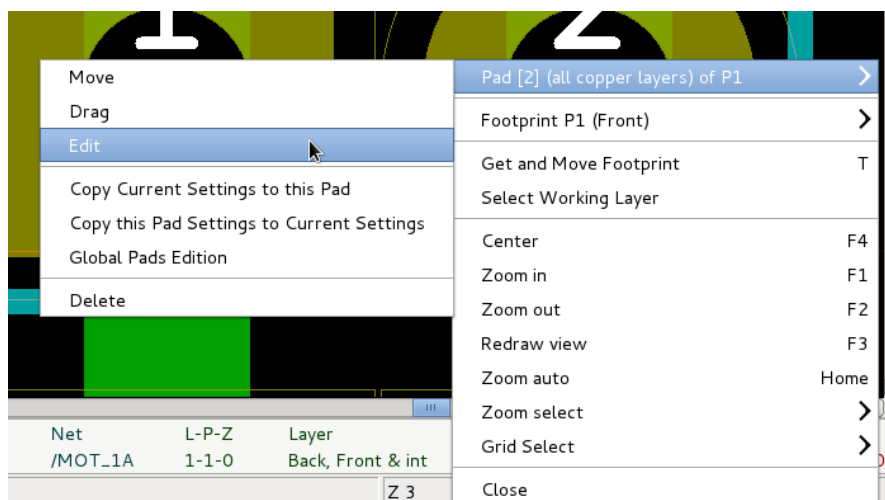
En la siguiente imagen se puede ver como el programa nos ayuda a mantener el *clearence* que fijamos. Además de marcarlo con una línea mas suave, bordeando nuestra pista, no nos permite acercarnos a menor distancia que el *clearence* de otra pista.



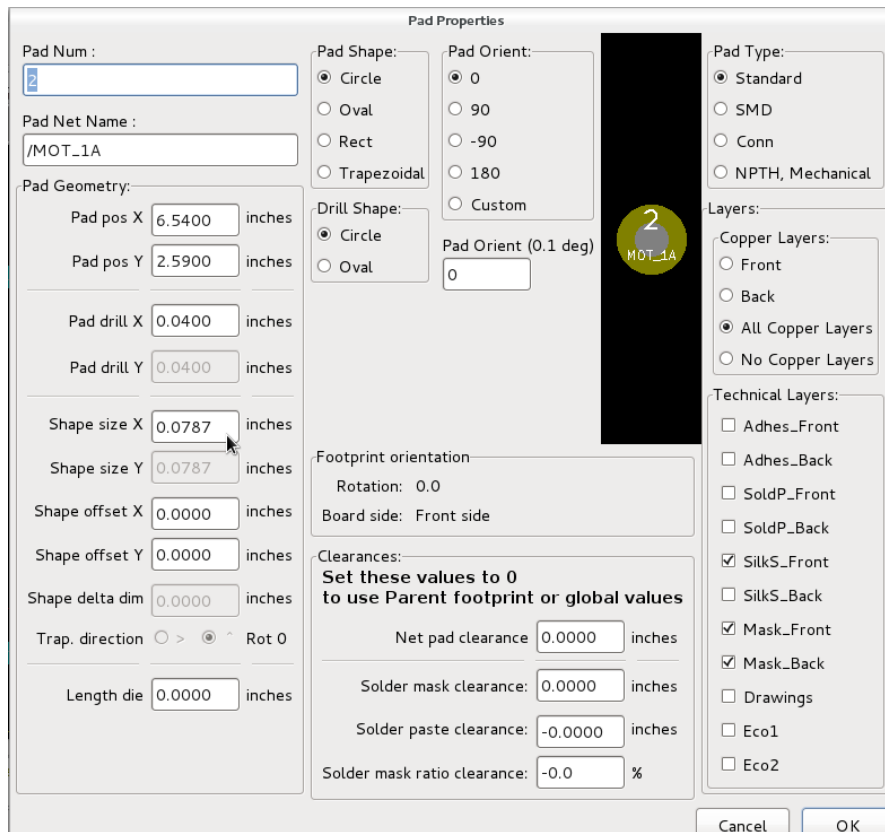
#### 4.2. Modificar islas

Algo muy común al hacer un PCB es querer modificar el tamaño de algun agujero en particular, porque el componente que vamos a utilizar no tiene el mismo ancho de patas que el que nos provee el footprint que le asociamos.

Para hacer esto, hacemos click derecho sobre el pad del agujero que queremos modificar, y vamos a la opción de editar que muestra la siguiente figura:



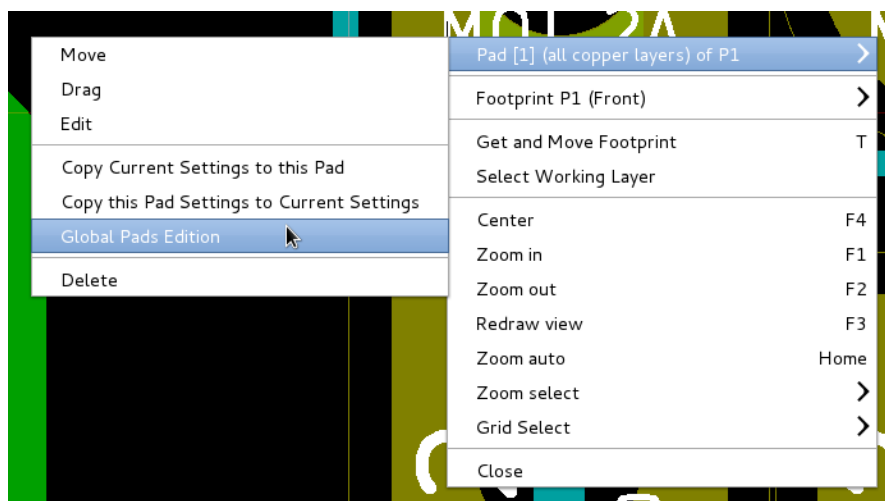
Al hacer esto, se despliega un cuadro como el que sigue, con muchas opciones para seleccionar:



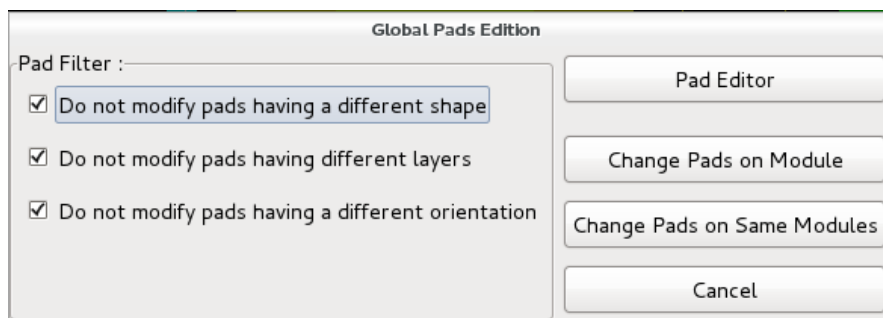
La opción “pad drill” permite seleccionar el diametro del agujero que se va a hacer. Por lo general es conveniente cambiar la escala a “mm” antes de empezar a modificar estas opciones, ya que los tamaños de los agujeros estan estandarizados en mm.

En “shape size” se modifica el tamaño del pad de cobre que va a estar superpuesto al agujero. Si el mismo es circular, basta con darle el tamaño en x, y toma al mismo como el diametro. Hay que tener en cuenta que el tamaño que fijamos es **CONTANDO** al agujero, por lo que si ponemos un agujero de 0,7mm, y un pad de 0,8mm, sólo nos va a quedar 0,1mm para soldar el componente, lo cual no es suficiente.


Una vez modificado un pad, es posible cambiar todos los demas pads del mismo footprint, o inclusive todos los pads de todos los footprints iguales al que ya cambiamos. Para hacer esto, seleccionamos la opción de “global pads edition”

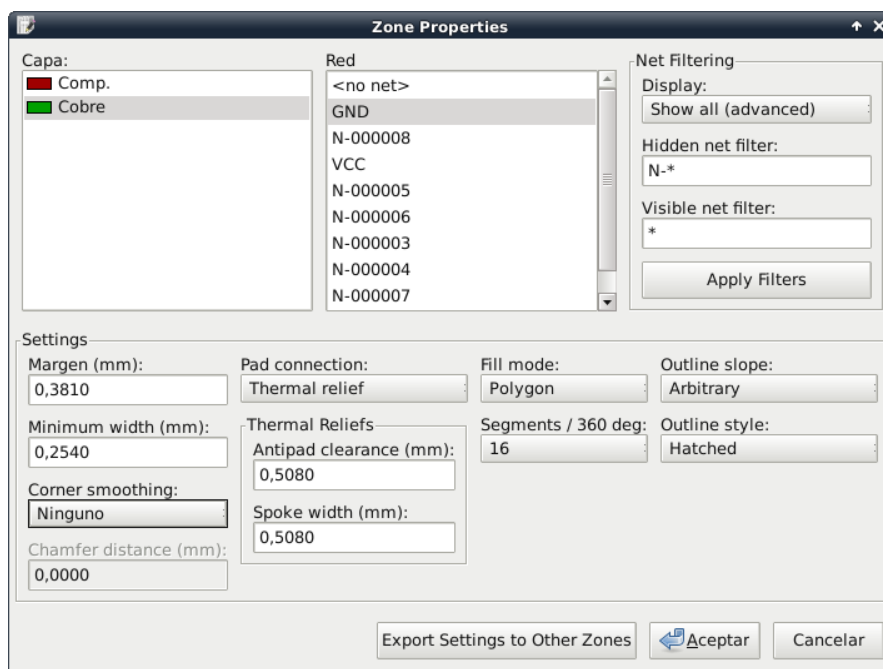


Tras lo cual podemos seleccionar que pads deseamos cambiar, o si los deseamos cambiar todos:



### 4.3. Planos

Para agregar un plano hacemos click sobre la herramienta  y luego sobre el área de trabajo. Sale el siguiente cuadro:



En el cuadro “Capa” elegimos en qué capa va a ser el plano. En “Red” seleccionamos el nodo al que va pertenecer el plano. También podemos modificar el espacio que deja con pistas que no pertenezcan al plano, el ancho mínimo que tendrá, etc.

### 4.4. Doble faz

Podemos poner componentes en cualquiera de las dos caras del PCB para hacer placas doble faz, o simple faz con componentes smd y *trough hole*. Para cambiar un componente de cara, colocamos el mouse sobre el mismo y apretamos la tecla **f**. El *footprint* cambia de color para indicarnos que está en otra capa. Los componentes delineados en celeste se encuentran en la capa de componentes, mientras que los que los *footprints* violeta están en la de cobre.

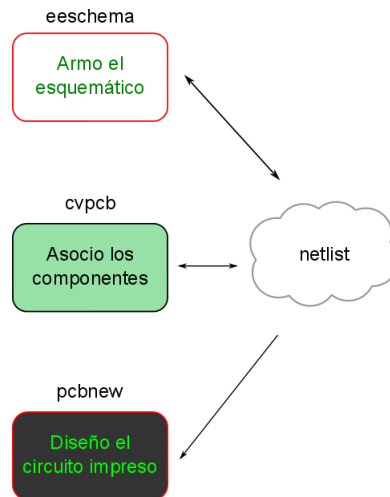
Si queremos *routear* de ambos lados de la placa cambiamos de capa apretando **v**. Si cambiamos de lado antes de empezar a colocar una pista, la próxima pista que hagamos empezará del nuevo lado seleccionado. Si apretamos **v** mientras estamos haciendo una pista, se formará una vía y la pista



seguirá del nuevo lado. Esto también sirve cuando hacemos placas simple faz y necesitamos hacer puentes. Al igual que con los componentes, la capa por la que pasa la pista está indicada con color. Las pistas verdes se encuentran en la capa del cobre y las rojas, en la de componentes.

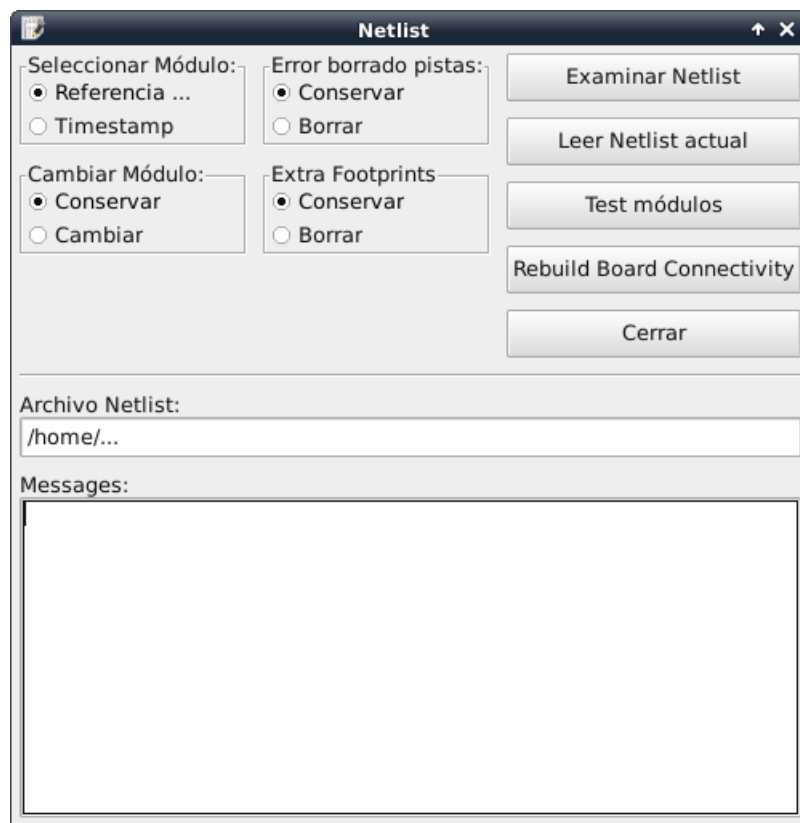
#### 4.5. Modificando cosas

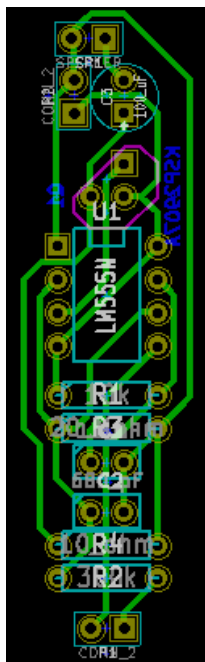
Como mencionamos, el KiCad es un conjunto de programas y estos se asocian por medio de la *netlist*



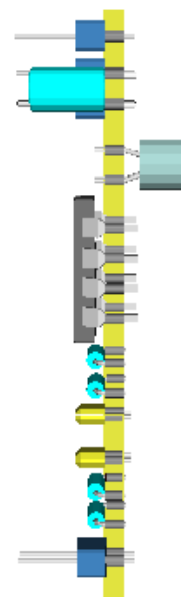
Esto significa que cuando modifiquemos algo en el esquemático, o cambiemos el *footprint* de un componente, para ver esos cambios en el editor de PCB vamos a tener que guardar esos cambios en la *netlist* y releerla.

Tenemos que cambiar algunas opciones en la ventana que aparece al leer la *netlist*.





(a) Si nuestra placa se ve así en el PCBnew...



(b) los componentes van a quedar de la siguiente manera

Quando cambiamos un *footprint*, al volver a leer la *netlist* debemos marcar **Cambiar** en la opción **Cambiar módulo**. Si borramos un componente tenemos que indicarlo en la opción **Extra footprints** y luego hacer click sobre el botón **Rebuild board connectivity**. Siempre es conveniente seleccionar **Borrar pistas** para asegurarnos de que no queden pistas que pertenecían al viejo componente pero no al nuevo, y **Rebuild Board Connectivity** para reconstruir el conexionado entre componentes, como su nombre lo indica.

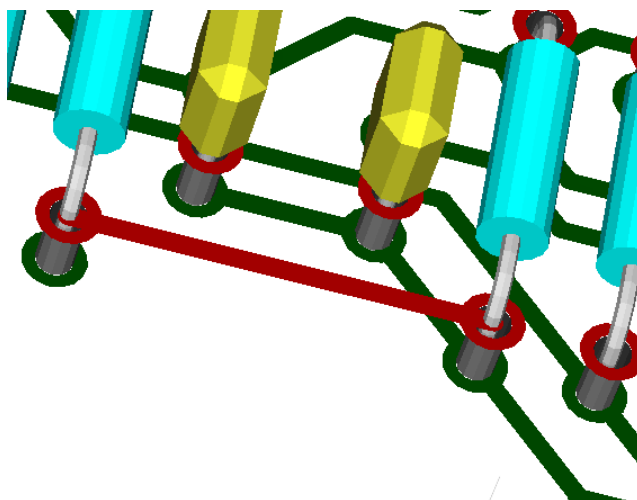
En el cuadro **Messages** se informa si existe algún error al leer la *netlist*.

#### 4.6. ¿Cómo va a quedar el PCB?

Para saber si estamos haciendo las pistas y poniendo los componentes en la capa correcta tenemos que entender qué estamos viendo en el *pcbnew*.

Si nuestra placa es así

Y en la siguiente imagen podemos ver de qué lado de la placa quedan las pistas y los planos verdes y rojos.



Siempre nos podemos ayudar con la vista 3D para colocar los componentes, las pistas y el texto del lado correcto.

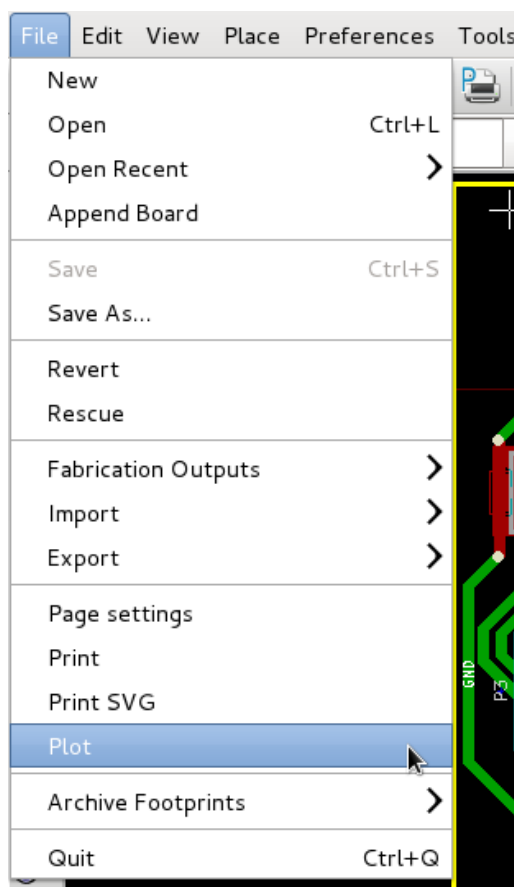
#### 4.7. Agregar texto al PCB

Agregar texto al PCB ayuda en la fabricación de la placa, además de identificar posteriormente a la misma. Si la fabricación es casera necesitamos una manera fácil de ver la orientación del circuito sobre la placa para que nos quede bien.

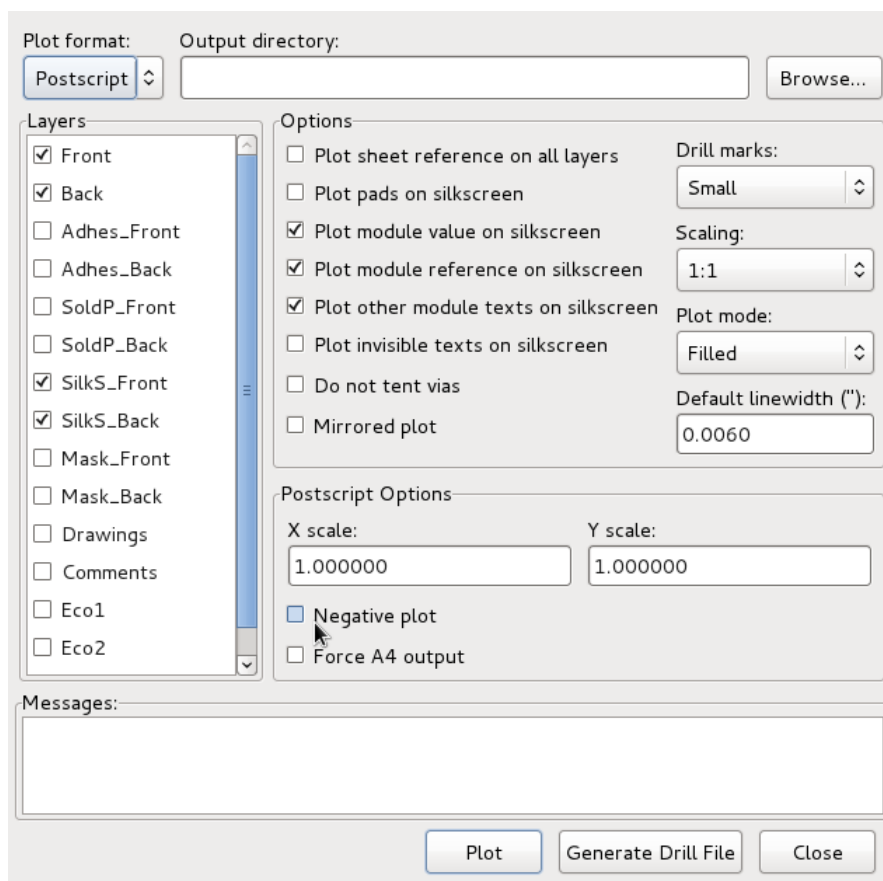
Para agregar texto hacemos click en **T** y seleccionamos la capa donde va a estar el texto. Hay que tener en cuenta que, si está del lado del cobre, debe estar invertido para que luego se lea correctamente (recordar cómo vemos las cosas en el *pcbnew*).

### 5. Extracción de archivos

Una vez que terminamos de *routear* la placa, lo único que falta es generar los archivos que van a ser necesarios para la fabricación del circuito impreso. Para hacer esto, primero vamos a la herramienta de extracción de archivos:



Al hacer click en “plot”, se abre otra pantalla, en la cual se pueden ver las siguientes opciones:



La ruta de destino es el directorio al cual se quieren enviar los archivos que se van a ir generando.

El formato a exportar permite seleccionar cual es el tipo de archivos que se quiere extraer, en nuestro caso utilizaremos GERBER y PS(poscript).

El gerber es un formato de archivo que tiene guardada la ubicación de todas las pistas en un proyecto, así como también el ancho de las mismas, y los pads en los cuales terminan.

El formato poscript es como el clásico PDF, un formato portable, utilizado para presentar informes ya que permite la interacción entre distintos sistemas, sin alterar los datos en el intercambio.<sup>1</sup>

Por ultimo, el botón “Generate Drill File” genera un archivo .drl que contiene la información sobre el tamaño y ubicación de todos los agujeros de la placa.

Una vez extraídos todos estos archivos (si no se fijó una ruta de destino, los mismos se ubicaran en el directorio en el que se encuentre el proyecto), ya estamos en condiciones de mandar a hacer el PCB, o de hacerlos nosotros mismos si contamos con los elementos necesarios.

## 6. Nuevos componentes

En muchos casos deseamos usar un componente del cual no tenemos el esquemático, por lo que podemos agregarlo desde una biblioteca externa o crearlo nosotros mismos.

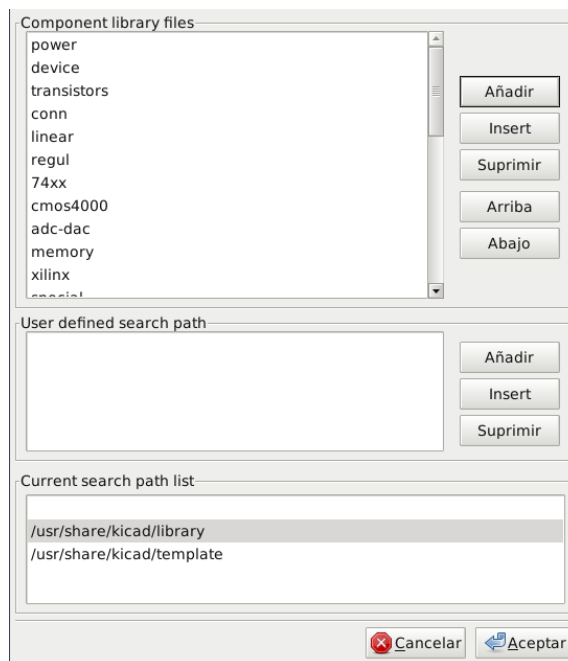
### 6.1. Agregar un componente desde bibliotecas externas

En internet existen numerosas páginas con bibliotecas creadas por usuarios de KiCad, por ejemplo <http://www.kicadlib.org/>. Desde estas páginas podemos bajarnos bibliotecas tanto para es-

<sup>1</sup>Hay que tener en cuenta que, entre las opciones que figuran al exportar el poscript, esta la de “negative plot”, necesaria cuando queremos tener un archivo que contenga el negativo de la placa que hicimos (las pistas en blanco en lugar de que estén en negro).

quemáticos como para footprints y vistas 3D.

Agregamos estas bibliotecas a nuestro proyecto desde *Preferences*→*Library*. Aparece el siguiente cuadro





En la sección *Component library files* buscamos la biblioteca con el botón *Añadir*. En *User defined path* podemos especificar la ruta donde guardamos nuestras bibliotecas para no tener que buscarlas siempre saliendo desde el directorio de bibliotecas del programa. Es una buena práctica crear carpetas en cada proyecto para agregar las bibliotecas que agreguemos al mismo.

Una vez que la biblioteca que agregamos aparece en la lista, apretamos *aceptar* para confirmar los cambios. Sin este paso, no será agregada.


El procedimiento es el mismo tanto para las bibliotecas de los esquemáticos como para las de *footprints*.

Para agregar una representación en 3D hay que editar el *footprint* con *e* y seleccionar la solapa *Opciones 3D*. Desde ahí podemos elegir la imagen para asociar al footprint y modificar su escala, posición y rotación.






## 6.2. Modificar un componente ya existente

Cuando el componente que necesitamos es muy similar a otro del cual tenemos el esquemático, ya sea porque tiene la misma disposición de pines, o porque solo agrega algún pin de alimentación/habilitación, lo más cómodo es modificar el esquemático que tenemos para transformarlo en el que deseamos tener. Para hacer esto, abrimos el *library editor* , seleccionamos la biblioteca donde se encuentra el componente a modificar, y lo abrimos. Para editar el componente, usamos los mismos comandos que en el *eschema* (*e* para editar, *m* para mover, etc). Si fuera necesario agregar más pines al componente, presionamos el símbolo , tras lo cual nos pedirá una serie de datos:


- *Pin name*: Es el nombre que se *verá* del pin cuando se instancie el componente.
- *Pin number*: Es el nombre con el cual se *asociara* el componente con su footprint.
- *Electical type*: Dependiendo de lo que se seleccione, el ERC tomará como inválida la conexión que hagamos.



Una vez que terminamos la edición, hay que grabar el nuevo componente a una nueva biblioteca. Para hacer esto, seleccionamos el símbolo , y elegimos con que nombre guardar la nueva biblioteca. Una vez creada, hay que agregar la biblioteca en la lista de las bibliotecas del proyecto, y ya se pueden instanciar elementos de la misma.


### 6.3. Crear un componente

Si no existe ningún componente remotamente similar al que nosotros deseamos, podemos crearlo desde 0. Para hacer esto, abrimos nuevamente el *library editor* . El procedimiento es idéntico al mencionado anteriormente, con la diferencia que esta vez deberemos dibujar también el componente. Para esto existen botones que permiten hacer circunferencias , arcos de circunferencias , cuadrados  (un cuadrado de ancho o alto 0 es una línea), o figuras irregulares . Nuevamente es necesario guardar el contenido creado a una nueva biblioteca, y luego agregarla al proyecto antes de poder usarla.

### 6.4. Modificar un footprint ya existente

Al igual que con el esquemático, es posible que queramos tener un footprint levemente diferente de otro que tengamos. Para hacerlo, clickeamos en *open module editor* .

Primero seleccionamos la biblioteca con la cual deseamos trabajar () y cargamos el componente que vamos a modificar (). Para modificar el dibujo del componente se utilizan los mismos botones que se usaban en el esquemático. En lugar de pines, lo que se agrega al hacer un footprint son isletas. Es necesario tener en cuenta a la hora de armar el footprint la forma real del componente, tomar medidas precisas del mismo, incluyendo el ancho de los pines, o no podremos calzar el componente luego. El número de las isletas determinará con que pin del esquemático van conectadas, así que es importante que si en el esquemático usamos nombres para cada pin, acá también lo hagamos, mientras que si optamos por números (es lo más usado), también debemos usar números para el footprint.

Una vez que terminamos de editar el footprint, lo podemos guardar en una nueva biblioteca usando el botón .

Es necesario agregar la nueva biblioteca al proyecto para poder usarla a la hora de asociar componentes en el CvPcb.

### 6.5. Crear un footprint

También es posible crear un componente directamente, sin usar otro como base, usando todo lo mencionado anteriormente.

## 7. Lista de *shortcuts*

### *eeschema*

Añadir componente	A
Borrar ítem	Del
Mover ítem	M
Copiar componente o etiqueta	C
Arrastrar ítem	G
Rotar ítem	R
Espejar componente en X	X
Espejar componente en Y	Y
Editar ítem	E
Editar valor del componente	V
Dibujar cable	W
Añadir unión	J
Añadir indicador de pin no conectado	Q
Zoom In	F1
Zoom Out	F2
Redibujar	F3
Zoom Center	F4
Hoja completa	Home (Inicio)
Colocar origen de coordenadas	Space (Espacio)
Deshacer	Ctrl+Z
Rehacer	Ctrl+Y
Buscar componente	Ctrl+F
Buscar siguiente componente	F5
Buscar siguiente marcador de DRC	Shift+F5
Repetir último componente	Ins
Mover bloque	Tab
Orientación normal del componente	N
Añadir etiqueta local	L
Añadir etiqueta global	Ctrl+L
Dibujar línea	I
Añadir texto	T
Lista de <i>shortcuts</i>	?

**PCBnew**

Mover item	M
Arrastrar <i>footprint</i>	G
Empezar nueva pista	X
Colocar vía	V
Arrastrar pista conservando la pendiente	D
Buscar item	Ctrl+F
Editar item	E
Rotar	R
Bloquear/desbloquear <i>footprint</i>	L
Cambiar componente de capa	F
Colocar origen de coordenadas	Space (Espacio)
Zoom automático	Home (Inicio)
Cambiar unidades	Ctrl+U
Deshacer	Ctrl+Z
Rehacer	Ctrl+Y
Mostrar/ocultar pista	K
Borrar pista o <i>footprint</i>	Del
Borrar segmento de pista	BkSp
Cambiar a capa de cobre	PgDn
Cambiar a capa de componente	PgUp
Cambiar a ancho de pista siguiente	W
Cambiar a ancho de pista anterior	Ctrl+W
Zoom In	F1
Zoom Out	F2
Redibujar	F3
Lista de <i>shortcuts</i>	?