

Eagle Tutorial



- Instalación
- Schematic
- Layout

Bibliografía

- ★ “EAGLE Manual v6”, CadSoft 2011
- ★ “PCB Design with Eagle”, Kenji Aono

Instalación

Eagle es un programa de la empresa CadSoft que dispone:

- Captura esquemas (*Schematic Editor*)
- Edición de Placa de Circuito Impreso (*Layout Editor*), incluyendo un *Autorouter*
- Está disponible en 3 plataformas diferentes: **M\$-Windows**, **Linux** y **Mac**.

Dispone de una versión **Freeware** con las siguientes limitaciones:

- El *Layout* puede medir un máximo de 100x80mm y como máximo puede tener dos caras (*Top / Bottom*)
- El *Schematic* sólo se puede tener 1 página
- Su uso está limitado a evaluación y actividades no lucrativas

Veamos brevemente el proceso de instalación en **M\$-Windows XP**.

- Descarga¹ de <http://www.cadsoftusa.com> del *Downloads Menu*
- Ejecución, después de aceptar la Licencia, las opciones por defecto son válidas
- En el último paso, debemos indicar **Run as Freeware** como la licencia a usar.
- La primera vez que lo ejecutemos, nos solicitará la creación del directorio donde almacenar los diseños propios: i.e. **Mis Documentos/eagle** en **M\$-Windows** o **\$HOME/eagle** en **Linux**

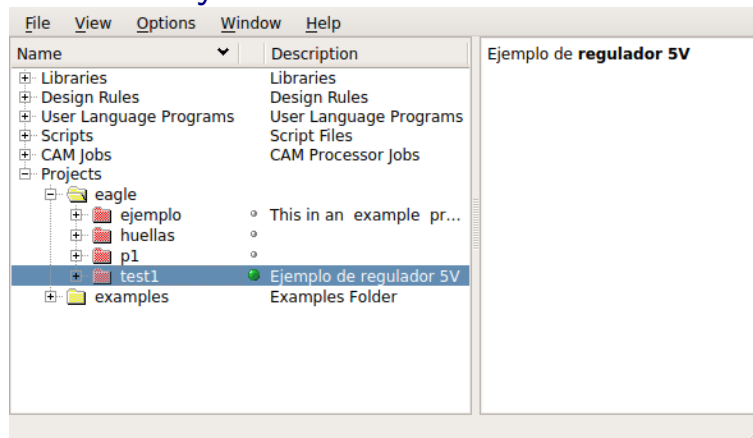
¹En el momento de la redacción de este documento, la versión disponible es la **6.4.0**

Control Panel

Cuando se ejecuta **Eagle**, aparece la ventana denominada **Control Panel**, desde la que se puede:

- cambiar la configuración por defecto
- abrir diseños existentes
- crear un nuevo diseño

En la zona izquierda podemos ver un árbol, algunos de cuyos elementos vamos a comentar:



- **Projects**: aquí se agrupan los diseños. En **Projects/examples** los ejemplos que trae por defecto la instalación y en **Projects/eagle**

los que realice el usuario.

Cuando creamos un nuevo proyecto, todos los diseños creados se asignarán por defecto (veremos que aparece un punto verde a su derecha, indicando proyecto abierto)

Pulemos **File/New/Project** y renombramos a **test1**.

Cada **Project** es un subdirectorio de **\$HOME/eagle**, que contiene:

- **eagle.epf**, contiene los elementos del proyecto
- **DESCRIPTION**, contiene una descripción del proyecto en formato HTML. La opción, **Edit Description** permite modificarla

Editamos la descripción y en la ventana que aparece, en el recuadro inferior tecleamos: **Ejemplo de un regulador 5v**





- **vista schematic (.sch)**: interconexión lógica de los elementos (*symbols*) entre sí.

- *vista board* (.brd): la implementación física del sistema
- *library* (.lbr): definición de componentes no existentes
- **Libraries:** contiene la definición de los componentes:
 - *symbol*: Representación lógica de un componente
 - *package*: Representación física de un componente
- *device*: asociación de *symbol* y *package* de un determinado componente, así como relación entre terminales de ambos. Si en la vista *schematic* empleamos un *device*, cuando pasemos a la vista *board* ya tendremos disponible su *package*, así como la interconexión de los elementos físicos.

Schematic






Creemos un nuevo **sch** dentro del proyecto **test1**, denominado **reg5v**

En la ventana de edición schematic contiene

- **Zona central de edición.**
- **Actions Buttons**, panel situado en la parte superior. Permite: guardar, imprimir, zoom, undo
 - **Zoom In**  (**F3**, mouse scroll forward)
 - **Zoom Out**  (**F4**, mouse scroll backward)
 - **Zoom to Fit**  (**Alt-F2**)
 - **Pan** (**MMB**), permite desplazarse.
- **Command Buttons**, panel situado en la parte izquierda. Cuando se ejecuta un comando, aparece una ventana horizontal adicional con los **Parameters** del mismo.
 - **Add a part**  (**Ctrl-Shift-A**) Permite añadir componentes a nuestro diseño. En la nueva ventana, podemos buscar




empleando el arbol que aparece donde los componentes están agrupados por categorías o bien mediante una búsqueda.

Añadir una capacidad electrolítica incluidas en la categoría **rcl**, con diametro 5mm y 200mil de separación entre terminales. Añadamos también un regulador **7805** con encapsulado **to220**, empleando la cadena ***7805***.

- **Move an object**  (**Ctrl-M**)
- **Show/Edit Properties**  (**Ctrl-I**)
- **Delete**  (**Ctrl-D**)
- **Group**  (**Ctrl-G**)
- **Copy**  (**Ctrl-Shift-C**)

Añadir una segunda capacidad electrolítica de idénticas características.

- **Rotate** 

- Mirror 
- define Name  (Ctrl-Shift-N)
- define Value  (Ctrl-Shift-V)

Añadir a ambas capacidades el valor de $10\mu F$

- draw Net  (Alt-N)

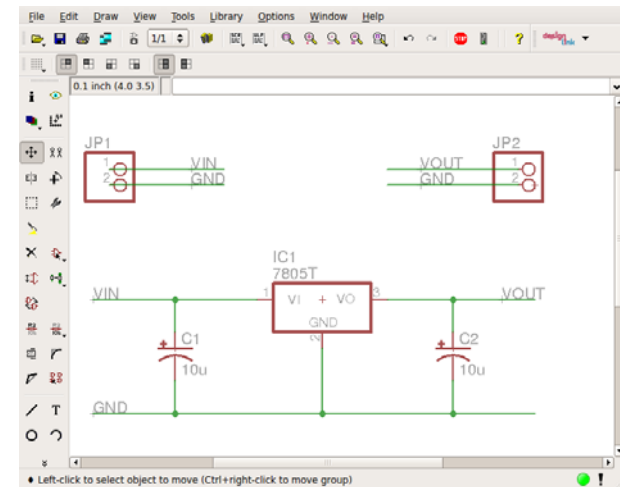
Realizar el interconexión entre los tres elementos

- place Label 

Colocar las *labels*: Vin, Vout, Gnd

- ERC  (Ctrl-Shift-E)
- Errors  (Ctrl-E)

Realizar un ERC y comprobar los resultados del mismo.



- Adición de un marco: dentro del menú *Add a part* existe la categoría *frame*, que contiene distintos tamaños de marco.

Añadir un *frame* Din-A5 horizontal.

- Adición de terminales/conectores de acceso


Añadir una pareja de terminales (categoría *pinhead*) para la entrada y otra para la salida, e interconectar las señales.

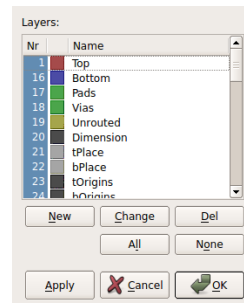
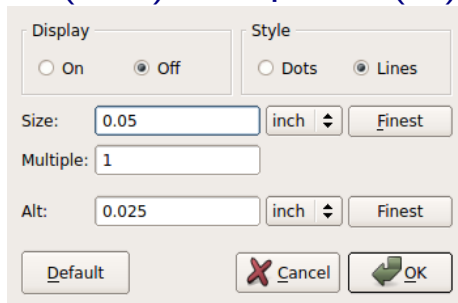
- generate/switch Board  esta opción permite crear un *Layout* a partir del *schematic*

Layout

El *layout* es la representación de la disposición física que deseamos para los componentes y su interconexión.

Aunque muchas de las acciones ya existían en la vista *schematic*, en la vista *layout* algunas presentan especial interés.

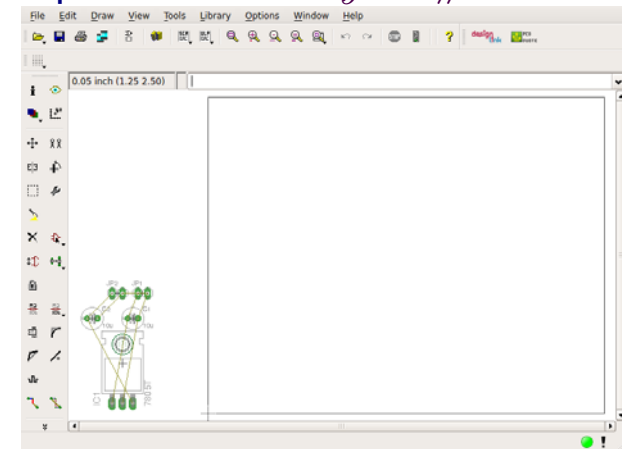
- *view Grid* , los elementos no pueden ocupar una posición arbitraria, sino que tiene que pertenecer a una retícula (*grid*). Dicho *grid* se puede definir en sistema métrico (*mm*) o imperial (*in*).




- *show Layers* , permite visualizar/ocultar las diferentes capas del diseño.

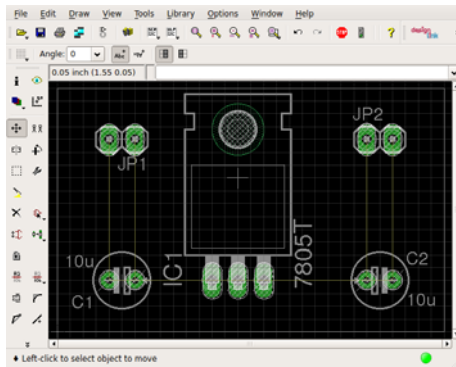
Cuando comenzamos, nos encontramos con



todas las huellas de los componentes, así como su interconectividad (*airwires*). Asimismo veremos un rectángulo que representa el perímetro de la placa (*board area*), que por defecto es 100x80cm, que emplea el *Layer #20: Dimension*



- *Move*  *Placement*, uno de los primeros pasos consiste en trasladar cada huella al interior de la placa. Mediante la conectividad de cada elemento se tiene una idea de la conveniencia de proximidades relativas.


Modificar el tamaño de la placa a 1000x1500mil.
Realizar una primera disposición de los elementos como aparece en la figura.



- **RatsNest** , recalcula el interconexión con las nuevas posiciones de los componentes
- **Route** , permite trazar las pistas partiendo de una conexión.


16 Bottom  Radius: 0  Width: 16 

Tiene como opciones posibles:

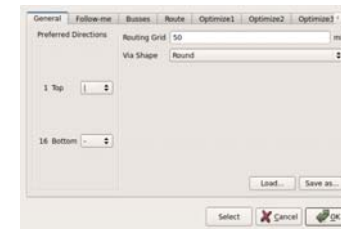
- *layer* empleado
- *bend style*, se cambia usando el **RMB**
- *trace width*, ancho de la pista
- **Ripup** , permite eliminar una pista y

volver a la conexión.


En caso de querer quitar **todas las pistas**, estando marcado *ripup* debemos pulsar **Go** (semáforo en la barra *Actions*)

- **Autoroute** , traza automáticamente todas las conexiones no realizadas. En el menú de ajustes se puede cambiar:
 - caras que pueden usarse (*preferred directions*)
 - tamaño del grid usado

Realizar un conexionado automático a dos caras. Repetir a una sola cara y comparar.



Para definir el ancho de la pista, es necesario saber que la solución obtenida verifica el **DRC** (*Design Rule Check*), por lo que tenemos que analizar las reglas de éste.

- *DRC* , permite modificar las reglas que deben cumplirse para una correcta fabricación.

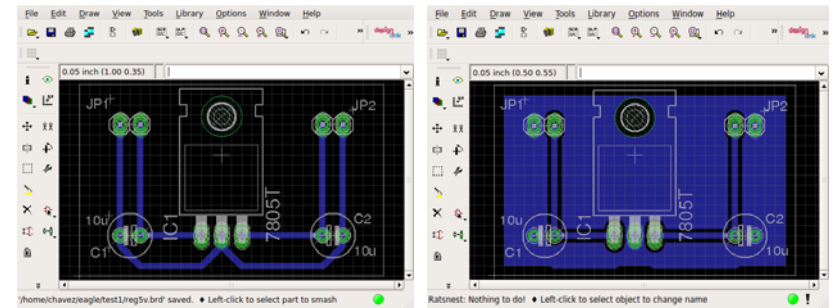




Veamos algunas de ellas:

- *Sizes/Min Width*, tamaños mínimos de elementos
- *Clearance*, distancia entre elementos
- *Distance*, distancia entre el borde y los elementos.

Si queremos cargar el defecto, cargamos default.dru

Modificar el *DRC* para conseguir un conexionado automático con pistas de 30mil de ancho y distancias mínimas de 20mil.

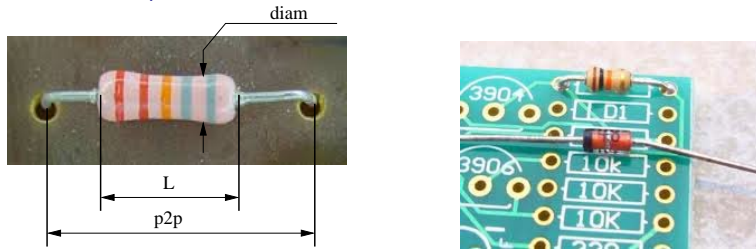


- *Change Prop* , permite cambiar propiedades, como por ejemplo el ancho de una pista.
- *draw Polygon*  (**Ctrl-Shift-P**), permite dibujar un polígono relleno. Uno de sus usos es la generación de rellenos, que permite un revelado más fácil, al no tener que eliminar tanto cobre. Asimismo, aplicado a Gnd, permite crear apantallamientos.
El procedimiento para crear un relleno es:
 - dibujar el polígono con la forma y opciones deseadas
 - teclear **NAME**, señalar un lado del polígono y teclear Gnd
 - pulsar el botón *RatsNest*

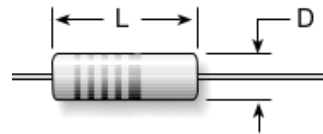
Apéndice A: Eagle Library Devices

EAGLE posee una extensa librería de componentes, ordenados empleando categorías. Veamos algunos ejemplos:

- Categoría *rcl.lbr*, resistencias, condensadores, inductores



- R-US, resistencia



Series	Wattage	Dimension (in/mm)			Working Voltage
		L	D	Lead Diameter	
OB RC05	0.125	0.160/4.1	0.066/1.7	0.018/0.46	150
OC RC07	0.250	0.265/7.7	0.098/2.5	0.027/0.69	250
OE RC20	0.500	0.406/10.3	0.148/3.8	0.035/0.89	350
OG RC32	1.00	0.593/15.1	0.233/5.9	0.043/1.09	500
OH RC42	2.00	0.719/18.3	0.320/8.1	0.048/1.22	500

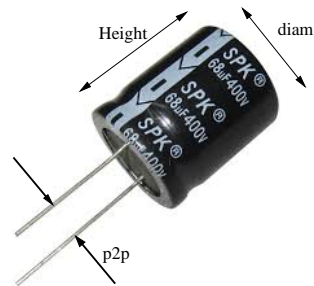
Series	Wattage	Dimension (in/mm)		Working Voltage	Rated Current
		L	W		
0603	0.1	0.063/1.6	0.031/0.8	75	1
0805	0.125	0.079/2.0	0.049/1.25	150	2
1206	0.25	0.13/3.2	0.063/1.6	200	2
1210	0.5	0.13/3.2	0.098/2.5	200	2

- R-US 0204/7, resistencia THD: diam 2mm, cuerpo 4mm y p2p² 300mil³ (rc05 o resistencia de 1/8W)
- R-US 0204/2V, resistencia THD: diam 2mm, cuerpo 4mm y p2p 100mil (debido al montaje vertical).
- R-US 0207/10, resistencia THD: diam 2mm, cuerpo 7mm y p2p 400mil (rc07 o resistencia de 1/4W)
- R-US 0411-15, resistencia THD: diam 4mm, cuerpo 11mm y p2p 600mil (rc20 o resistencia de 1/2W)
- R-US M0805, resistencia SMD 0805
- R-US M1206, resistencia SMD 1206

²pad-to-pad distance

³es muy frecuente el uso indistinto del sistema internacional(mm) y del imperial(inch). En este caso $300\text{mil} \simeq 7\text{mm}$
 Recuérdese que: **2.54mm=0.1inch=100mil.**

- C-EU, condensador no polarizado
 - C-EU025-025x050, condensador THD: 2.5x5.0mm y p2p 100mil
 - C-EU050-050x075, condensador THD: 5.0x7.5mm y p2p 200mil
 - C-EU C0805, capacidad SMD 0805
 - C-EU C1206, capacidad SMD 1206






diam	p2p	package
5	2.54	E2.5-5
5	5	E5-5
7	2.54	E2.5-7
7	5	E5-7

- CPOL-EU, condensador polarizado
 - CPOL-E2.5-5, condensador THD: diametro 5mm y p2p 100mil
 - CPOL-E5-13, condensador THD: diametro 13mm y p2p 200mil
- Categoría *pinhead.lbr*, *Pin Headers*
 - PINHD-1x2, conector peine macho, 1 fila 2 pines, p2p 100mil
 - PINHD-1x3, conector peine macho, 1 fila 3 pines, p2p 100mil
 - PINHD-2x3, conector peine macho, 2 filas 3 pines cada una, p2p 100mil



Apéndice B: Creación/Modificación de Componentes




A pesar de la amplitud de la librería, existen ocasiones en las que no se encuentra el componente deseado. Se recomienda tomar como punto de partida un componente existente, en lugar de crearlo desde cero. Para explicar el proceso, crearemos un componente DLED en la librería mylib.

- **Symbol.** Desde el Control-Panel, buscar la librería **diode.lbr**, y abrirla. Pulsar **Edit Symbol**  y seleccionar **DIODE**. Distinguimos los 3 layers principales:
 - **93-Pins**, que indica la conectividad. En este caso tenemos dos: A y C
 - **94-Symbol**, con la representación simbólica del componente
 - **95-Names** y **96-Values**, con el identificador y valor, que será modificado durante la creación del esquemático.

Una vez realizadas las modificaciones deseadas, empleando la herramienta **Group**  seleccionamos el símbolo y todos sus elementos, a continuación pulsamos la herramienta **Copy**  y sobre el símbolo pulsamos el

RMB y activamos **Copy: Group**

A continuación abrimos la librería **mylib.lbr**, Pulsar **Edit Symbol**  y seleccionar **DIODE-LED** (nos indicará si deseamos crear un nuevo símbolo) y pulsamos **Edit Paste** . Tan sólo falta grabar y ya tenemos creado el símbolo.

- **Package** Abrir la librería **pinhead.lbr**. Pulsar **Edit Package**  y seleccionar **1X02**, que corresponde a 2 pads separados 100mils. A continuación procedemos igual que en el apartado anterior, copiando y creando el package **LED-100mil** en la librería **mylib.lbr**. Podemos añadir una “K” en el layer **21-tPlace**, cerca del pad 2
- **Device.** Por último, pulsar **Edit Device**  y crear **DLED**. Pulsar en **Add a part**  y añadir **DIODE-LED**. Pulsar **New** (package variant), y seleccionar **LED-100mil**. Sólo falta **Connect** y asignar **A-1** y **C-2**