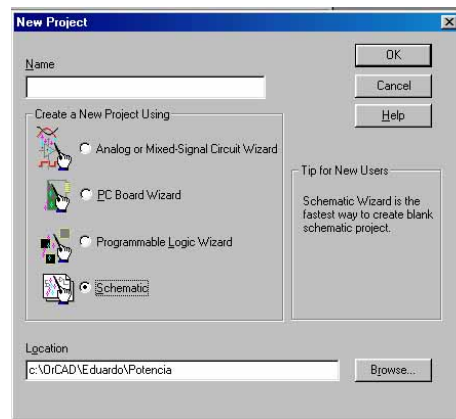


PRÁCTICA: DISEÑO DE UNA PLACA DE CIRCUITO IMPRESO CON EL ORCAD LAYOUT PLUS.

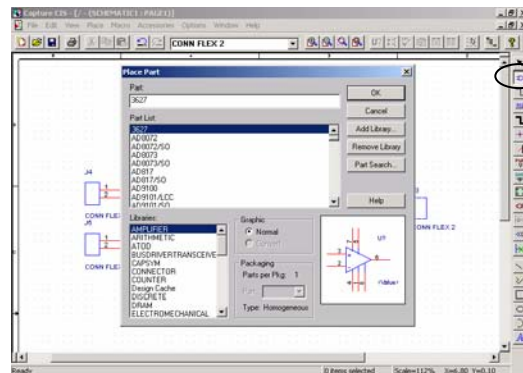
Para comenzar un nuevo diseño en el Orcad:

- Se debe entrar en la sección de *Orcad Capture* y realizar el siguiente paso:
File → *New* → *Project*
- Se introduce el nombre como desee que se llame el proyecto y se selecciona el nuevo tipo de proyecto que se quiere realizar, que en nuestro caso es *Schematic*.



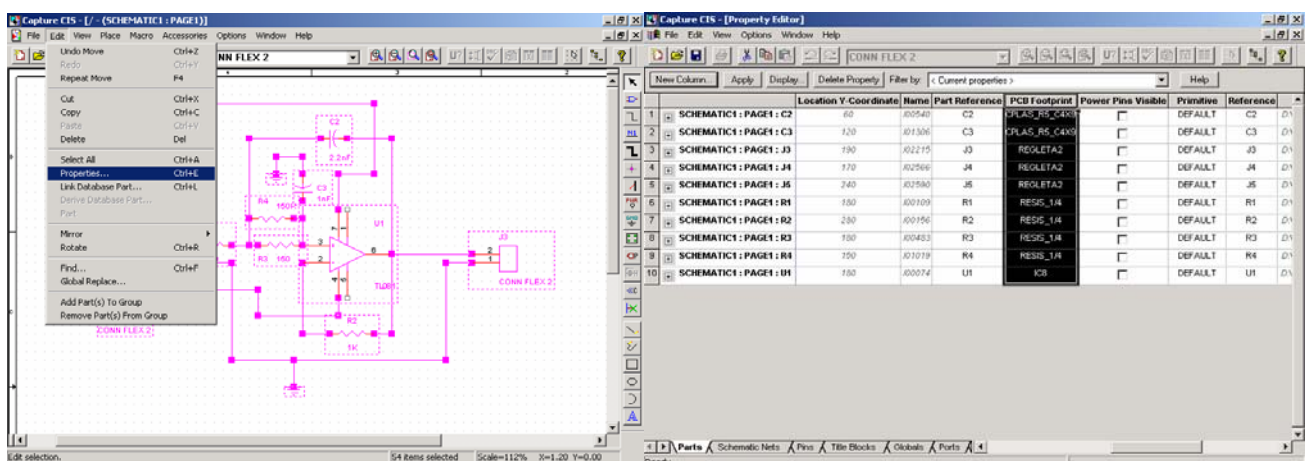
Una vez realizado este paso se abrirá una página en blanco para el diseño del circuito. En un principio se realizará un diseño esquemático del mismo:

- Para ello se tendrán que cargar los componentes con el boton *Place Part* del menú rápido de la derecha indicado en la figura, donde se desplegará uotro menú que también está indicado en la figura.
- Con la opción *Add Librery* se seleccionarán las librerías de componentes que se necesiten para el diseño del circuito.
- Se seleccionará el componente con la opción *OK* y se situará en la hoja de diseño tantas veces como se quiera. Una vez colocados el número del mismo componente que se quiera con la tecla *Esc* se deja de seleccionar dicho componente. Para seleccionar otro componente diferentes se vuelve a realizar la operación.
- Posteriormente, estos componente se unirán unos con otros a través del botton *wire* que se encuentra justo debajo de la opción *Place Part* del menú rápido de la derecha.



Una vez se tenga ya el esquema eléctrico asegurándose que todas las conexiones están bien realizadas y que el esquema a diseñar se corresponde con el que se ha dibujado:

- Se seleccionan todos los componentes y se realiza el siguiente paso: *Edit* → *Properties*. A continuación aparecerá una ventana con diversas hojas de cálculo.
- Se selecciona la hoja de cálculo *Parts* (pestaña *Parts*) fijándose en la columna titulada *Footprint*, tal como se muestra en la figura. En estos campos se han de describir cuales van a ser los encapsulados que van a tener los componentes en la realidad. Los componentes están enumerados con códigos como C1, R1, etc., que los hacen fácilmente reconocibles en la hoja de diseño.



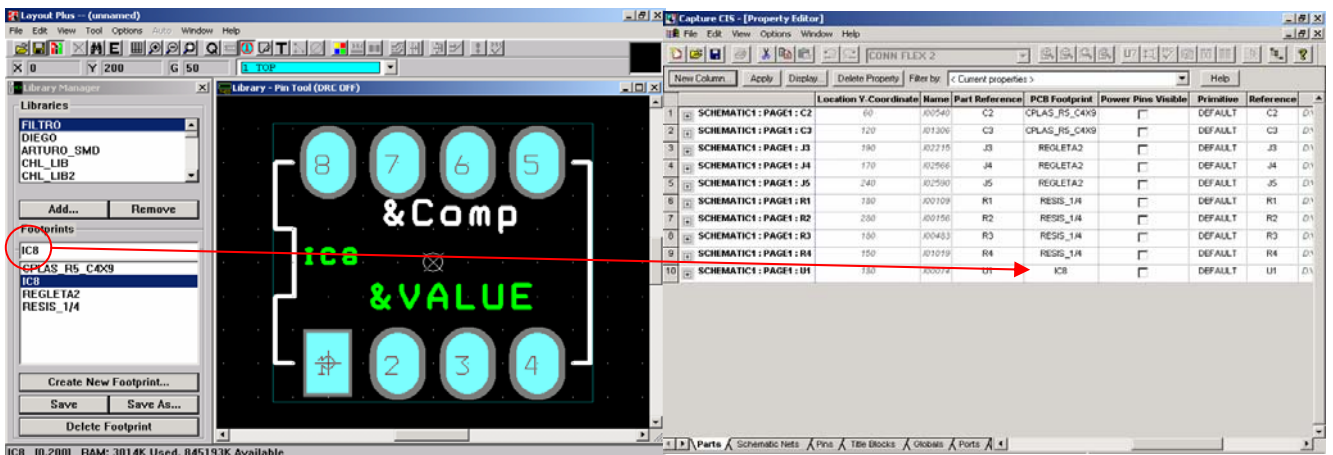
Para ver los que *Footprint* corresponden a los componentes del esquemático:

- Se ha de entrar en la sección de *Orcad Layout Plus* y seleccionar la opción *Tools* → *Library Manager*.

Se abrirá una ventana como la de la izquierda de la figura.

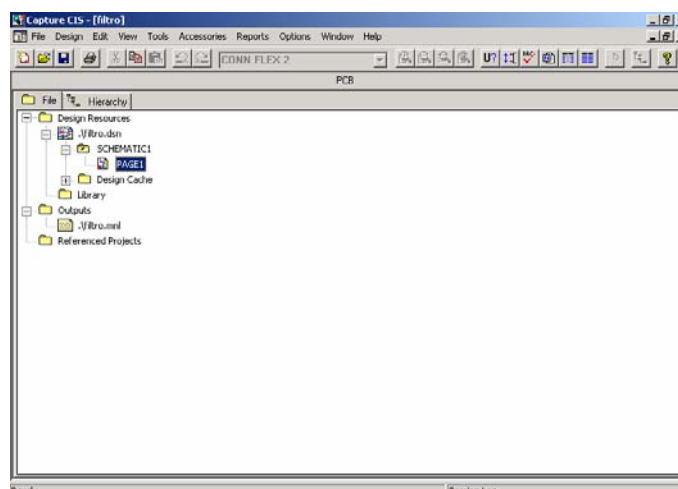
- Con la opción *Add*, se añaden las librerías con las huellas a utilizar.

- Con esta aplicación se podrán ver los encapsulados de los componentes y cual es el nombre con los que los identifica el programa *Orcad Layout Plus*.
- Esos nombres serán con los que se rellene el campo *Footprint* de la hoja de calculo *Parts* del *Orcad Capture*. Hay que asegurarse que cada pin del símbolo esquemático (los cuales están numerados) corresponda con el pin que tienen en la realidad (reflejado en los números de los pines del *Footprint*).



Una vez completados todos los campos de la columna *Footprint*:

- Se cierra la ventana *Property Editor* del *Orcad Capture* y la ventana del *Library Manager* del *Orcad Layout Plus*.
- Se selecciona en el menú la opción *Window* → "Nombre del archivo que le dimos al proyecto inicialmente"



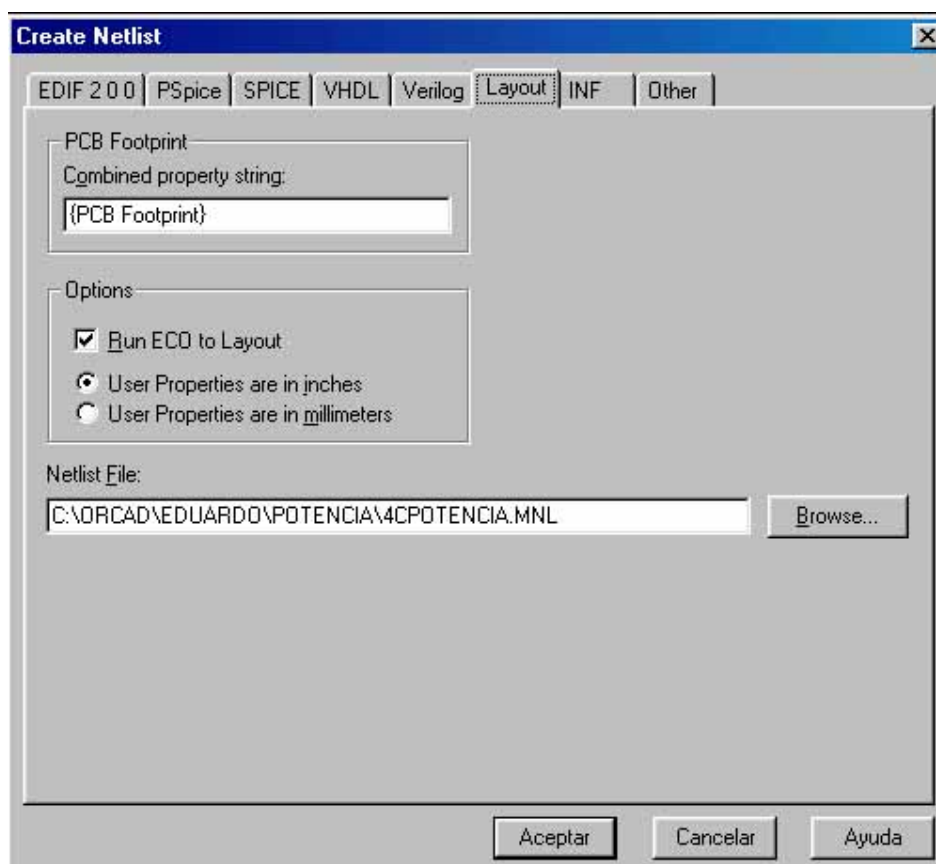
Aparecerá una ventana como la indicada en la figura. En esta pantalla se tienen todos los archivos que se crean y que hemos creado al realizar el proyecto. El archivo *PAGE1* (al que se le puede cambiar de nombre), es el archivo que contiene nuestro esquema eléctrico. Este archivo muestra el esquema eléctrico haciendo doble clic en él.

Teniendo ya todo lo necesario en la parte *Orcad Capture*, se debe preparar para llevarlo a la parte del *Orcad Layout Plus*. Es en esta parte donde se hará el ruteado de la placa de circuito impreso:

- Para pasar el esquema eléctrico al *layout* de la placa, debemos seguir el siguiente camino: *Tools -> Create Netlist*

Dentro de aquí se desplegará un submenú en el que aparecerán varias pestañas:

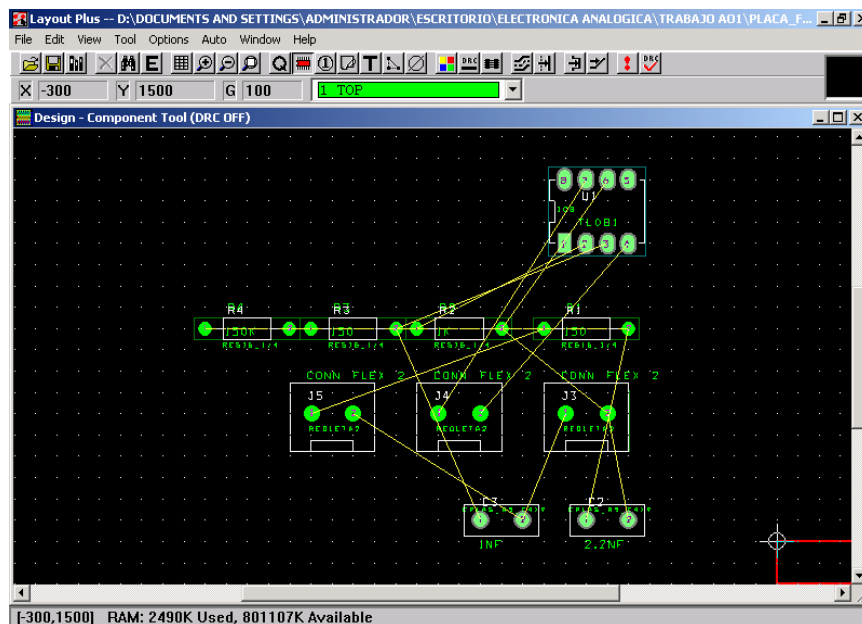
- Se elegirá la correspondiente a *Layout*, colocando las opciones como se ve en la figura (*Run ECO to Layout* y *User Properties are in inches*).



Una vez se halla realizado esto:

- Se pulsará el icono Aceptar, y seguidamente el programa *Orcad* creará un fichero de extensión MNL, que se puede comprobar en el árbol principal del menú del *Orcad Capture*. Este archivo llevará por defecto el nombre que se le dió al esquema eléctrico
- Se abre el *Orcad Layout Plus* (si no está abierto) para diseñar la placa.
- Una vez abierto, se debe seguir el camino que se pone a continuación: *File -> New*.
- Se selecciona la librería *default.tch* (Aunque se puede escoger otra librería se recomienda esta. Normalmente se encuentra en la ruta *C:\Cadence\PSD_14.2\tools\layout_plus\data*).
- Se abrirá el archivo de extensión MNL creado en el *Orcad Capture*.
- Llegados a este punto, el *Orcad* necesita pasar de MNL a MAX, con lo que se pedirá un nombre para guardar el archivo MAX que por defecto es el mismo nombre que tiene en MNL.

Una vez realizado esto, ya se estará dentro de la parte de diseño de placas de *Orcad Layout Plus* tal como muestra la figura.



El *Orcad layout Plus* es un programa de diseño CAD basado en el tratamiento de capas. En la parte superior del menú se indica la capa activa mostrada en la figura. Para cambiar la capa activa simplemente se accede a la pestaña o se selecciona en número que corresponde a cada capa (1 *TOP*, 2 *BOTTOM*, ect...). Todas las modificaciones que se realizan sobre el diseño se realizarán sobre la capa activa (por ejemplo en el trazado manual de pistas)



Para placas de circuito impreso a doble cara básicamente se utilizarán dos capas para el diseño:












- *TOP*: Cara superior de la placa de circuito impreso.
- *BOTTOM*: Cara inferior de la placa de circuito impreso.







También en la parte superior de la ventana se tiene un menú rápido para el diseño fácil de cualquier placa de circuito impreso, tal como se muestra en la figura.



La función de cada botón se describe a continuación:

1. *Library Manager*: Abre el gestor de librerías. Equivalente al comando *Open* en el menú *File*.
2. *Delete*: Borra aquello que se halla seleccionado. Equivalente al comando *Delete* en el menú *File*.
3. *Find*: Presenta la caja de diálogo *Find Coordinate* o *Reference Designator*, que puede ser utilizada para especificar coordenadas o designadores de referencias. Equivalente al comando *Find/Goto* en el menú *Edit*.
4. *Edit*: Presenta la caja de diálogo apropiada, dependiendo de lo que se haya seleccionado. Equivalente al comando *Properties* en el menú *Edit*.
5. *Spreadsheet*: Presenta una lista de las hojas de cálculo disponibles. Equivalente al comando *Database Spreadsheet* en el menú *View*.
6. *Zoom In*: Aumenta áreas seleccionadas de la placa. Equivalente al comando *Zoom In* en el menú *View*.
7. *Zoom Out*: Disminuye áreas seleccionadas de la placa. Equivalente al comando *Zoom Out* en el menú *View*.

8.  *Zoom All*: Aumenta la vista de la placa de modo que pueda verla por entero. Equivalente al comando *Zoom All* en el menú *View*.
9.  *Quero*: Muestra la ventana *Query*, que lista las propiedades del objeto. Equivalente al comando *Query Window* en el menú *View*.
10.  *Component*: Permite seleccionar, añadir, mover, editar y borrar componentes. Equivalente al comando *Component Select Tool* en el menú *Tool*.
11.  *Pin*: Permite seleccionar, añadir, mover, editar o borrar pines. Equivalente a seleccionar *Pin Select Tool* en el menú *Tool*.
12.  *Obstacle*: Permite seleccionar, añadir, mover, editar o borrar obstáculos. Equivalente a seleccionar *Obstacle Select Tool* en el menú *Tool*.
13.  *Text*: Permite seleccionar, añadir, mover, editar o borrar textos. Equivalente a seleccionar *Text Select Tool* en el menú *Tool*.
14.  *Connection*: Permite seleccionar, añadir, mover, editar o borrar conexiones. Equivalente a seleccionar *Connection Select Tool* en el menú *Tool*.
15.  *Error*: Permite seleccionar marcadores de error debidos a violaciones en las reglas de diseño y espaciado. Equivalente a seleccionar *Error Select Tool* en el menú *Tool*.
16.  *Color*: Presenta la hoja de cálculo *Color*, en la que se puede cambiar los colores de las capas u objetos o su visibilidad (visible o invisible). Equivalente al comando *Colors* en el menú *Options*.
17.  *Online DRC*: Habilita el chequeo de las reglas de diseño en línea. Equivalente a seleccionar la opción *Activate Online DRC* en el cuadro de diálogo *User Preferences*. El estado del *DRC* en línea puede verse en la barra de títulos de la ventana, que puede mostrar o *DRC ON* o *DRC OFF*.
18.  *Reconnect*: Habilita el modo de reconexión, que puede utilizarse para mostrar u ocultar pistas o conexiones. Equivalente a seleccionar la opción *Instantaneous Reconnection Mode* en el cuadro de diálogo *User Preferences*. Solo puede utilizarse durante el posicionado de componentes, antes de realizar cualquier trazado de pistas.

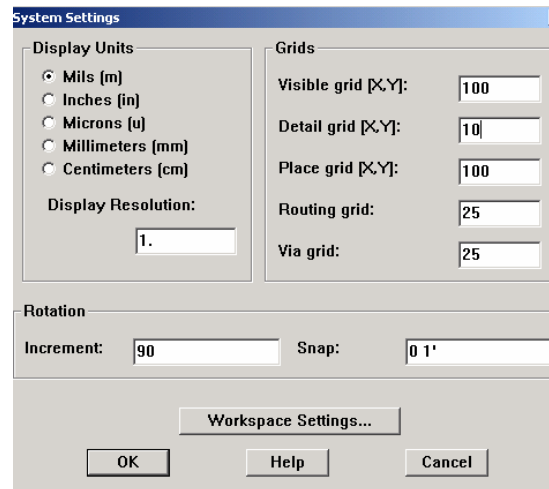
19.  *Auto Path Route*: Habilita el modo de trazado *auto path*, que puede utilizarse para trazar y colocar cambios de cara de modo interactivo. Equivalente a seleccionar la opción *Auto Path Route Mode* en la caja de diálogo *Route Settings*.
20.  *Shove track*: Habilita el modo *shove track*, que puede utilizarse para trazar las pistas manualmente y cambiar sus posiciones. Equivalente a seleccionar la opción *Edit Segment Mode* en el cuadro de diálogo *Route Settings*.
21.  *Edit Segment*: Habilita el modo *Edit Segment*, que puede utilizarse para seleccionar pistas existentes y cambiar sus posiciones, mientras que *layout* ajusta de forma automática los ángulos y tamaños de los segmentos adyacentes para mantener su conectividad. Equivalente a seleccionar la opción *Edit Segment Mode* en el cuadro de diálogo *Route Settings*.
22.  *Add/edit route*: Habilita el modo *add/edit route*, que puede utilizarse para trazar manualmente las pistas. Equivalente a seleccionar la opción *Add/Edit Route Mode* en el cuadro de diálogo *Route Settings*.
23.  *Refresh All*: Minimiza las conexiones, rellena cobre y vuelve a calcular las estadísticas de la placa. Equivalente a seleccionar *Refresh*, después *All* desde el menú *Auto*.
24.  *Design Rule Check*: Ejecuta el chequeo de las reglas de diseño utilizando las opciones seleccionadas en el cuadro de diálogo *Check Design Rules* (a la que se accede seleccionando *Design Rule Check* desde el menú *Auto*). Equivalente a seleccionar el botón *OK* en el cuadro de diálogo *Check Design Rules*.

DESACTIVAR LAS REGLAS DE DISEÑO

Si no se van a definir unas reglas específicas para el diseño de la placa de circuito impreso es mejor deshabilitar esta opción en *Online DRC* y no someter a nuestro diseño a las reglas que aplica en *Orcad Layout Plus* por defecto.

FIJAR UNIDADES DE MEDIDA Y REJILLA

En la opción *System Settings* aparece un cuadro de dialogo donde se puede determinar las unidades de medida. Se recomienda seleccionar en el cuadro de diálogo: *MILS* (milésimas de pulgada) en lugar de milímetros para facilitar el diseño.



En el mismo cuadro de dialogo se puede determinar los parámetros de la rejilla

- *Visible grid*: Rejilla visible.
- *Detail grid*: Rejilla en detalle.
- *Place grid*: Rejilla de posicionamiento (para el posicionado de componentes).
- *Routing grid*: Rejilla de trazado (para trazado de pistas)
- *Via grid*: Rejilla para cambios de cara.

COLOCACIÓN DE COMPONENTES (Opción *Component*)

| | |
|------------------------|--------|
| End Command | |
| Properties... | Ctrl+E |
| Copy | Ctrl+C |
| Delete | Ctrl+X |
| Shove | J |
| Adjust | Ctrl+J |
| Matrix Place | |
| Quick Place | |
| Swap | Ctrl+W |
| Rotate | R |
| Opposite | T |
| Alternate Footprint... | |
| Make | K |
| Break | Ctrl+K |
| Lock | L |
| Fix | |
| Select Next | N |
| Minimize Connections | M |
| Move On/Off | |
| Undo | U |

En el diseño de una placa de circuito impreso se recomienda la colocación adecuada de los componentes antes del trazado de las pistas. Para ello en el *Orcad Layout Plus* se ha de seleccionar la opción del menú rápido *Component*.

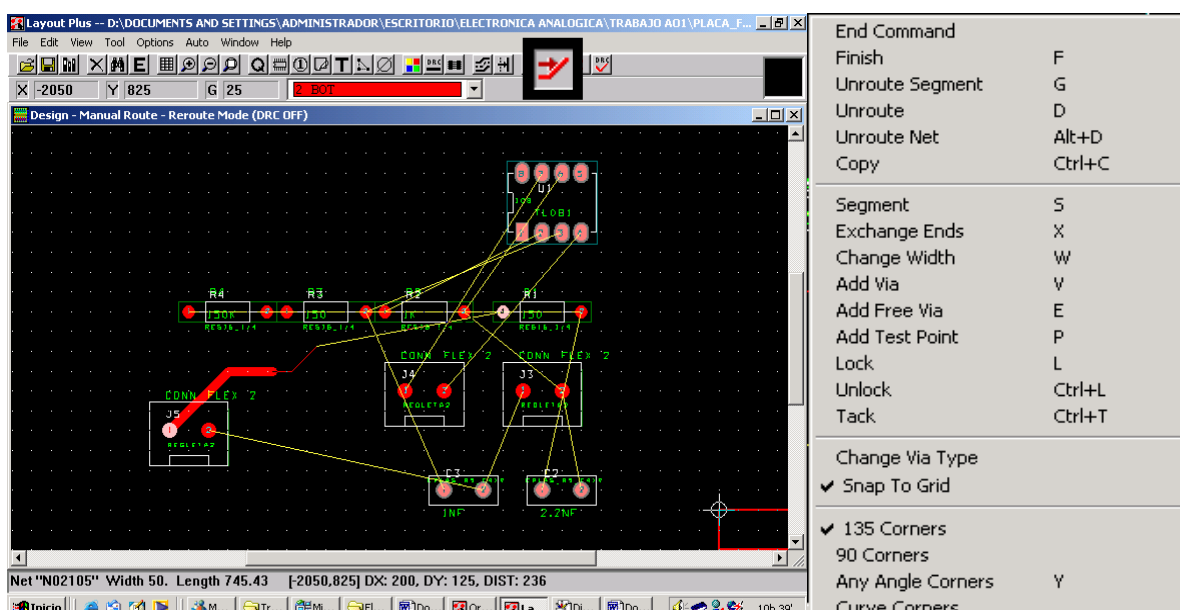
Un componente está seleccionado cuando se pincha sobre él y cambian sus líneas de contorno de blanco a morado. Con esta opción al seleccionar cualquier componente se podrá mover, rotar, cambiar de capa (seleccionando el número de la capa en que se quiera colocar el componente. Normalmente los componentes de inserción están definidos para la capa *TOP* y los componentes SMD para la capa *BOTTOM*), etc... Para realizar cualquier operación sobre el componente una vez seleccionado se selecciona el botón derecho del ratón y se puede acceder al su menú rápido (figura de la derecha) y escoger cualquier operación.

Para dejar de seleccionar un componente o se sitúa en otra posición o con la tecla *Esc* vuelve a su posición inicial.

TRAZADO MANUAL DE PISTAS (Opción *Add/Edit Route*)

Antes de trazar las pistas se observa como todos los componentes poseen unas líneas (*rat-nest*) cruzando entre ellos. Representan las conexiones necesarias para trazar las pistas. Así se distinguirá entre conexión y pista:

- Conexión: camino eléctrico entre dos pines (conexión no trazada).
- Pista: conexión trazada.

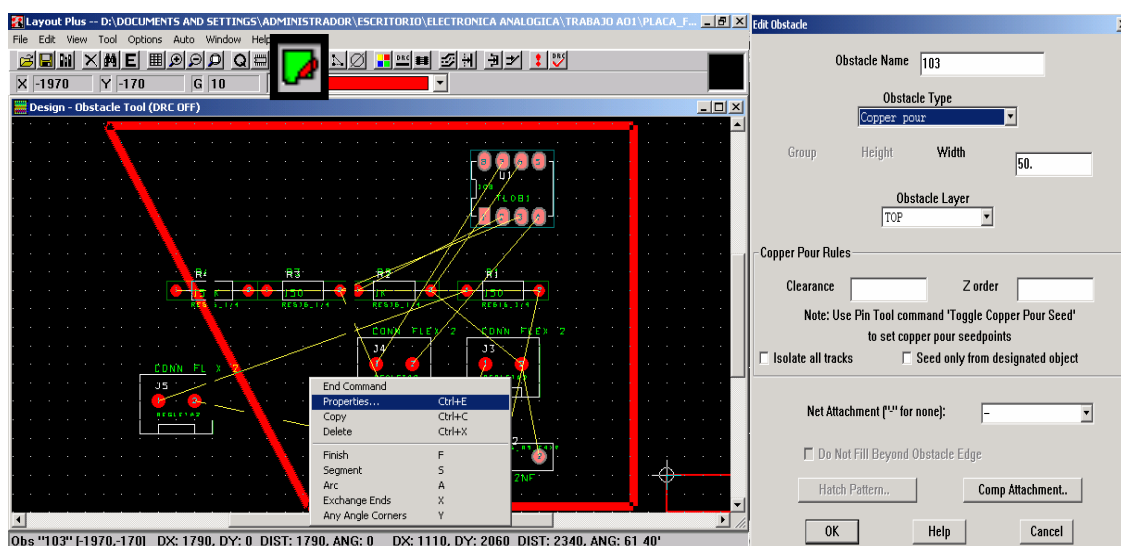


Para trazar una pista manualmente se ha de seleccionar la opción *Add/edit route* del menú rápido. Posteriormente se ha de seleccionar la *rat-nest* que se quiera convertir en una pista trazada. Una vez seleccionada, de amarilla pasará al color de la capa activa en la que se va a dibujar la pista (Para cambiar la capa en que se quiere dibujar la pista se selecciona el número de capa que se desee). El trazado de la misma una vez seleccionada es muy intuitivo. Si se quiere cambiar las propiedades de la pista a trazar se selecciona el botón derecho del ratón y se desplegará su menú rápido (figura de la derecha) donde se puede cambiar el ancho por defecto (tecla W), etc..

Para la realización de vías (taladro pasante que une una cara de la placa de circuito impreso con las otras) se realizará de la misma forma que el trazado de una pista con la diferencia que se cambiará de capa justo donde se quiera situar la vía. (Ej.: Para trazar una vía de la cara 1 *TOP* a la 2 *BOTTON* en una placa de doble cara se empieza a trazar la pista en la cara *TOP* y justo cuando se quiera realizar la vía se presiona la tecla 2: *BOTTON*)

Recordar que las pistas nunca pueden tener ángulos menores de 90° en los cambios de dirección.

LÍMITES DE LA PLACA, PLANOS DE MASA,... (Opción *Obstacle*)



Con la selección de la herramienta *Obstacle* se podrán realizar capas de cobre, planos de masa, marcar los límites de la placa, etc.. Para ello se seleccionará el botón derecho de ratón y la opción *New*. El cursor a partir de ahora se habrá reducido. A continuación se volverá a apretar

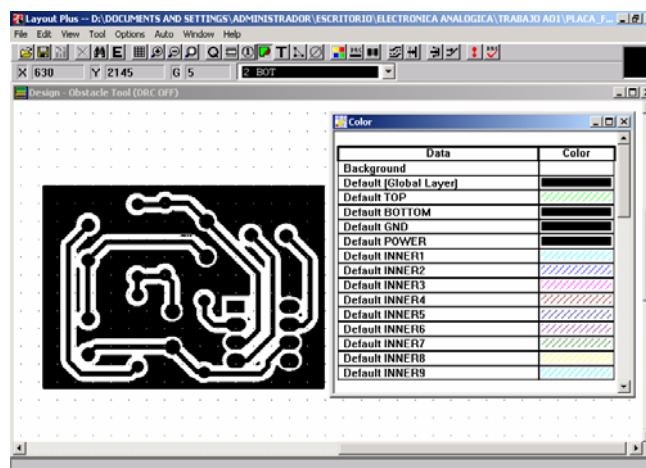
el botón derecho del ratón, pero ahora aparecerá el menú desplegable de la figura donde se seleccionará la opción *Propiedades*. Aparecerá el cuadro de dialogo de la figura de la derecha donde se podrá escoger el ancho de pista (*Width*), el tipo de obstáculo, la capa donde situarlo, etc..


Los típicos obstáculos utilizados en el diseño de placas de circuito impreso son:

- *Board outline*: Contorno cerrado.
- *Free Track*: Línea.
- *Copper area*: Área de cobre.
- *Copper Pour*: Plano de masa. En el plano de masa la opción *Clearance* define la separación de plano de masa con respecto a las pistas.

IMPRESIÓN DEL FOTOLITO DE LA PLACA

Para la fabricación de la placa de circuito impreso se hace necesario un fotolito de cada cara de la placa (En el caso del *Orcad Layout Plus* de cada capa). En el fotolito de cada capa se han de dibujar las pistas de esa cara en negro y el fondo en blanco, e inhabilitar las otras capas tal como se muestra en la figura



Para ello la opción  *Color*: presenta una hoja de cálculo, en la que se puede cambiar los colores de las capas u objetos o su visibilidad. Los nombres de las capas identifican fácilmente lo que cada una de ellas representa.

Finalmente a la hora de imprimir en el menú *Print/Plot* del *Orcad Layout Plus* se selecciona la opción *Keep Drill Holes Open* para que en la impresión los *pads* tengan el taladro indicado.