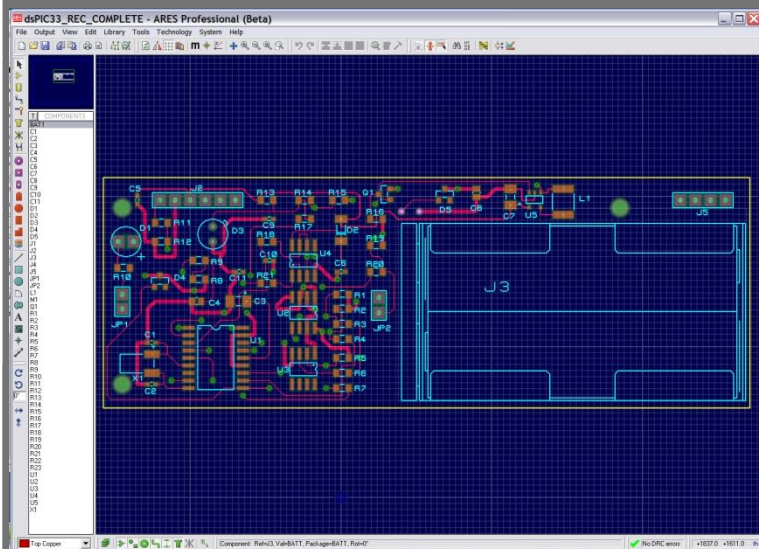


Primeros pasos con ARES



María Victoria Ribado García
Francisco Javier Alexandre Hurlé



Colección primeros pasos

COLECCIÓN PRIMEROS PASOS.

Primeros pasos con ARES.

Edición 2 de fecha Febrero de 2012
Publicación electrónica.



Licencia de uso:

Se puede adquirir en <http://proteus.hubor.es>

1.- INTRODUCCIÓN.	1
1.1.-Objetivo.	1
1.2.-Transfiriendo información de ISIS a ARES.	2
1.3.- El entorno de trabajo en ARES.	6
1.4.-La barra de control.	7
1.5.-Ayudas visuales durante el diseño.	13
2.-CONFIGURACIÓN DE PANTALLA.	15
2.1.- Las opciones de configuración.	15
2.2.-La ventana de diálogo sobre visualización de capas.	18
3.-COLOCACIÓN DE COMPONENTES.	21
3.1.-Componentes y encapsulados.	21
3.2.-La forma de la placa de circuito impreso (PCB).	22
3.3.-El área de trabajo, las coordenadas y el forzado (snap).	28
3.4.-Colocación de componentes y líneas de fuerza.	32
3.5.-Agujeros para anclajes (mounting holes) y huellas (pads).	40
4.-REGLAS DEL DISEÑO Y CLASES DE REDES.	47
4.1.-Reglas del diseño.	47
4.2.-Clases de redes.	50
4.3.-Áreas reservadas.	56

5.-GENERAR LAS PISTAS DE NUESTRA PCB.	60
6.1.-Trazado manual de pistas.	60
6.2.-Eliminación de pistas.	68
6.3.-Modificación de pistas.	69
6.4.-Los pares de capas y el trazado manual de pistas.	71
6.5.-Técnicas básicas del auto-trazador.	77
6.6.-El filtro de selección.	80
6.7.-Técnicas avanzadas del auto-trazador.	84
7.-SUPERFICIES DE DISIPACIÓN Y RANURAS.	91
7.1.-Creando superficies de disipación.	91
7.2.-Anidamientos e islas.	93
7.3.-Ranuras.	97
8.-VISTAS TRIDIMENSIONALES.	100
9.-FICHEROS DE SALIDA.	101
9.1.-Impresión.	101
9.2.-Ficheros para fabricación.	103
APÉNDICE I.-CREACIÓN DE NUEVOS ENCAPSULADOS.	109
I.1.-Dibujo del encapsulado.	109
I.2.-Archivado de nuestro encapsulado como un elemento de librería.	123
I.3.- Imagen tridimensional del encapsulado.	125

1.- Introducción.

1.1.-Objetivo.

El propósito de este tutorial es introducirnos lo más rápido posible en el manejo de la herramienta ARES hasta el punto de que nos sintamos capacitados para utilizarla en nuestro trabajo. Incluso el usuario con menos experiencia en el manejo de este tipo de herramientas debería de ser capaz de construir su primera placa de circuito impreso (PCB) en uno o dos días.

La metodología seguida por esta guía es evidentemente práctica llevándonos, a través del trabajo que iremos realizando sobre un ejemplo de la vida real, a ir descubriendo progresivamente las principales técnicas que nos brinda la herramienta.

Descubriremos las técnicas básicas de la colocación de componentes y su inter-conexionado mediante pistas.

Aprenderemos como se genera el trazado de pistas de una PCB a partir de una lista de redes (netlist) obtenida con la herramienta ISIS, tanto en modo automático como en manual.

También abordaremos las técnicas de edición más avanzadas, como son la edición de bloques o la modificación del trazado de pistas.

Practicaremos las técnicas para imprimir nuestros diseños y para enviar la información necesaria a los fabricantes de PCBs para que puedan proceder a la producción de las mismas.

Por último, también nos introduciremos en la metodología que hay que seguir para añadir nuevos componentes a nuestras librerías, cuando no estén disponibles en las que se entregan de forma estándar con Proteus.

La mejor forma de aprovechar esta guía es trabajar paso a paso siguiendo los ejercicios propuestos. Saltarnos algunos pasos para atajar, puede terminar significando enormes pérdidas de tiempo cuando tengamos que comenzar a utilizar la herramienta para nuestro trabajo real.

Además trabajar con esta guía nos permitirá adquirir los conceptos básicos y la filosofía de trabajo de la herramienta ARES, lo que nos capacitará para comprender mucho antes y con mayor facilidad todos los capítulos de la ayuda en línea donde las técnicas se abordan con mayor profundidad.

Debemos tener en cuenta que a lo largo de esta guía (y en toda la documentación facilitada con Proteus) se hace mención a los atajos de teclado como un método de ejecución de comandos específicos. Todos los atajos de teclado que mencionemos son siempre los que vienen por defecto cuando se utiliza por primera vez la suite Proteus tal y como se nos entrega por el proveedor. Es importante, por lo tanto, que si, por cualquier razón, ya hemos configurado nuestros propios atajos de teclado, lo mencionado al respecto en esta guía puede no funcionar.

1.2.-Transfiriendo información de ISIS a ARES.

En este punto, asumiremos que ya hemos llevado a cabo la instalación del programa PROTEUS y que nuestra carpeta actual es alguna conveniente para servir como área de trabajo. Para arrancar con la aplicación puede hacerlo desde el botón INICIO de Windows, seleccionando la carpeta desde la siguiente ruta:

Inicio -> Todos los programas -> Proteus 7 Professional -> ARES 7 Professional

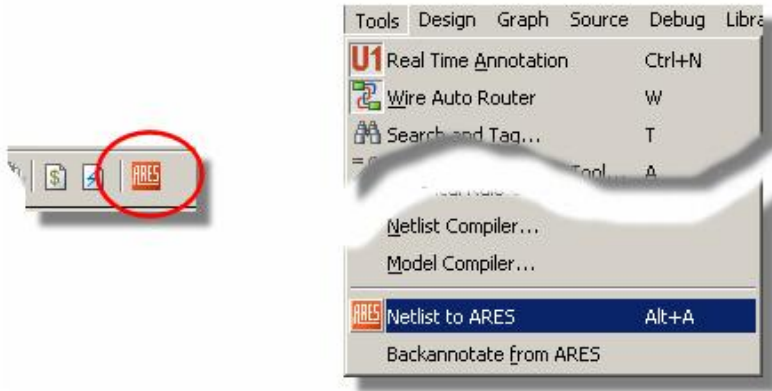
Pero, por ahora, vamos a cerrar la aplicación ARES que acabamos de abrir. La razón de ello es, que aunque no es imprescindible y podemos empezar a construir nuestra PCB directamente desde ARES, ésta no es la

mejor manera de trabajar. La forma lógica de aprovechar al máximo las ventajas que nos brinda ARES y minimizar la probabilidad de cometer errores es partir de una lista de redes (netlist) generada con una herramienta de diseño de esquemas de circuitos electrónicos, como la herramienta ISIS, que también forma parte de la suite PROTEUS.

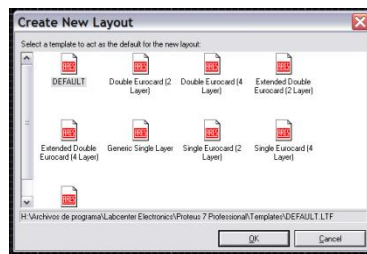
Por ello, esta guía ha sido pensada como una continuación directa de la guía “Primeros pasos con ISIS” de esta misma colección y asumiremos en todo nuestro trabajo que ya conocemos el uso de la herramienta ISIS, ya hemos leído la mencionada guía y ya hemos construido completamente el circuito electrónico que fue objeto de nuestra práctica.

Dicho diseño, completamente terminado, se encuentra en una de las carpetas de ejemplos que se suministran con la suite Proteus. Se trata del fichero DSPIC33_REC.dsn que se encuentra en la carpeta SAMPLES, subdirectorío de la carpeta TUTORIALS. Puesto que el diseño ya está terminado y listo para proceder a construir la PCB, lo único que nos resta es traspasar la información necesaria (la lista de redes) de ISIS a ARES. Para ello abramos la herramienta ISIS y carguemos el fichero con el diseño.

Tenemos a nuestra disposición dos caminos para llevar a cabo el traspaso de la información. Utilizar la opción “Netlist to ARES” del menú “Tools” o utilizar el icono ARES de la barra de herramientas superior.



Cuando lo hayamos hecho, la herramienta ARES arrancará automáticamente y se abrirá la ventana de diálogo “create new layout”. En esta ventana podemos escoger entre las diversas opciones de diseños que se nos ofrece combinando formatos de tamaños estándar de PCB (tarjeta tamaño europa, doble europa, etc.) y número de capas (1, 2 y 4). Puesto que el objetivo de esta guía es arrancar el trabajo desde cero, vamos a seleccionar la opción “default”, que nos deberá proporcionar un diseño limpio.

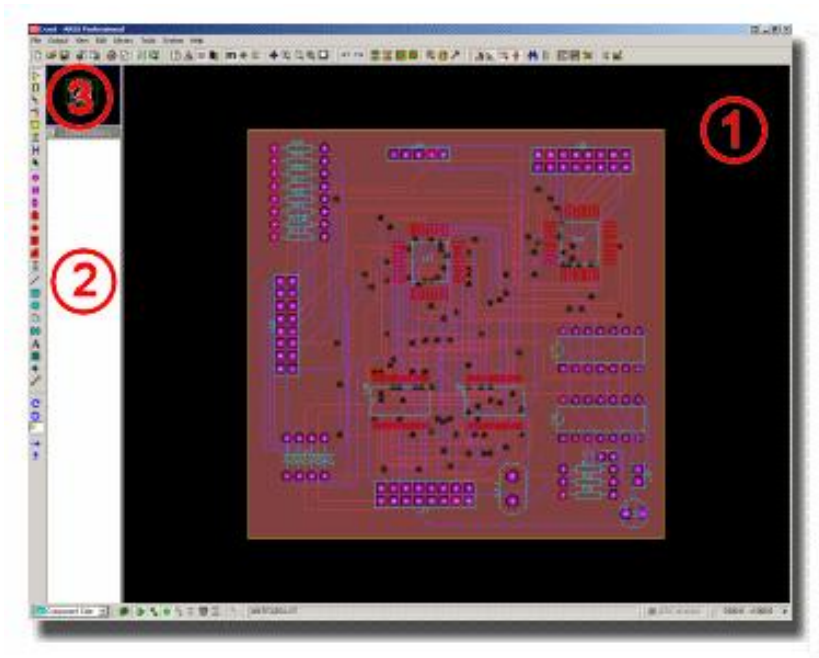


El tratamiento a fondo de las plantillas y las diferentes parametrizaciones tecnológicas (reglas de diseño, rejillas, capas, estilos de textos, propiedades de la placa, etc.) de ARES desborda el objetivo de esta guía. Sin embargo el uso de plantillas y de parametrizaciones tecnológicas reutilizables son claves para la optimización del tiempo que nos pueda llevar la realización completa de una PCB. Su conocimiento a fondo y el dominio de su utilización, debe ser un punto muy importante a tener en cuenta cuando hayamos acabado la lectura de esta guía. Un capítulo entero de la ayuda en línea (Templates & Technology) se dedica a este aspecto.

Pero, por ahora, para avanzar con nuestro trabajo, podemos seguir adelante sin prestar atención a esos aspectos y nos concentraremos en la nueva ventana de trabajo de la herramienta ARES que tenemos delante.

La mayoría de los elementos y el aspecto general de la ventana son muy similares a los que ya hemos utilizado en ISIS por lo que, afortunadamente, nos resultarán familiares y nos harán sentirnos cómodos. Pero no debemos confiarnos, porque hay algunas importantes diferencias.

1.3.- El entorno de trabajo en ARES.



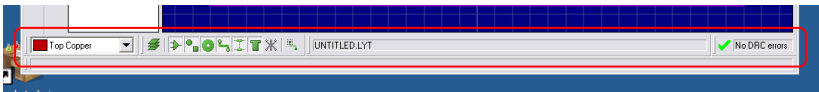
Ventana principal de Isis donde se puede ver la ventana de edición (1) con el diseño de una placa abierto en él, la ventana de visión general (3) y la ventana del selector de objetos (2).

El área más grande de la pantalla recibe el nombre de ventana de edición y es la zona donde llevaremos a cabo el trabajo con nuestra PCB. El área más pequeña, situada en la zona superior izquierda se llama ventana de visión general. Como su nombre sugiere, en ella podemos encontrar, a una escala reducida, nuestro dibujo completo independientemente de la sección que se esté visualizando en la ventana de edición en ese momento. El marco de color azul muestra el borde del diseño completo y el marco de color verde el borde del área mostrada en este momento en la ventana de edición. Como excepción a esta regla, cuando un nuevo objeto es

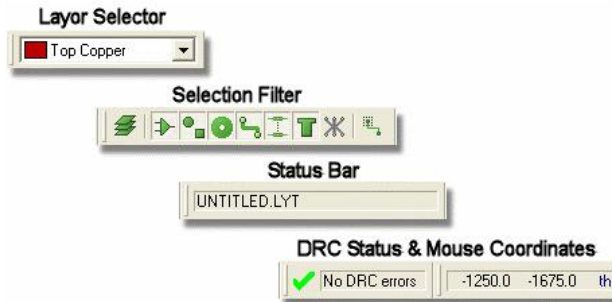
seleccionado en la ventana Selector de Objetos, la ventana de visión general es utilizada para presentarnos una vista del objeto seleccionado.

1.4.-La barra de control.

La barra de control está situada en la zona inferior de la ventana.



Es muy diferente de la que usamos en ISIS y, básicamente, está dividida en cuatro secciones: el selector de capas (layer selector), el selector de filtros (selection filter), la barra de estado (status bar) y el visor del comprobador del estado de las reglas del diseño y las coordenadas de la posición del cursor del ratón (drc status and mouse coordinates).

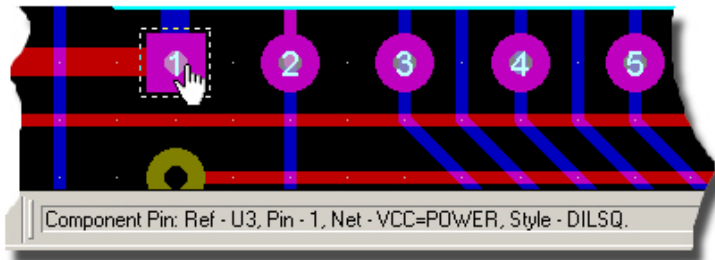


En la zona izquierda se encuentra el selector de capas. Es un control de tipo caja desplegable. Con ella podemos seleccionar la capa sobre la que se situarán los nuevos objetos que coloquemos en nuestra PCB. En el caso más sencillo en el que nuestra PCB sólo tenga dos capas (parte de arriba -top- y parte de abajo -bottom-) nos permite seleccionar si colocaremos el siguiente componente, pista, etc. sobre la capa superior o inferior.

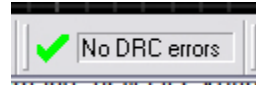
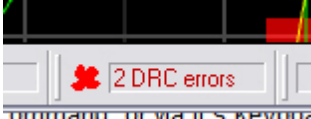
A continuación, un poco más a la derecha, se encuentra el selector de filtros que es un conjunto de casillas de selección. Con ella podemos configurar las capas y el tipo de objetos que serán seleccionables cuando pulsemos sobre ellos con el ratón. Por ejemplo, en un momento dado podemos querer seleccionar sólo los objetos que se encuentran en la capa superior de nuestra PCB, o que sólo se seleccionen las vías, las pistas, etc. Por defecto, se ofrece una selección que suele ser la más conveniente para un trabajo corriente. Pero lo habitual es tener que modificar con cierta frecuencia dichas selecciones a lo largo del desarrollo de nuestro trabajo con un diseño para ir ajustándolo a nuestras necesidades en cada momento.



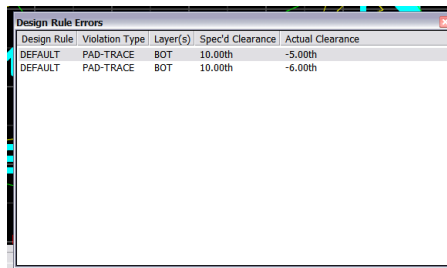
En la zona central y a la derecha del filtro de selección, se encuentra la barra de estado. En ella se van visualizando textos de ayuda referentes al objeto que se encuentra bajo el cursor del ratón. Destacaremos lo especialmente útil que puede resultar cuando situamos el cursor sobre una huella (pad) de un componente, porque podremos observar en dicha zona toda la información relativa a dicho objeto, incluida la red a la que pertenece.



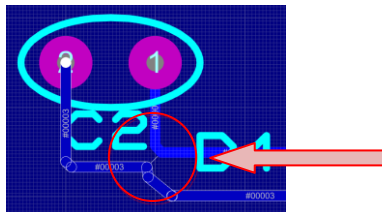
Un poco más a la derecha se encuentra el comprobador de las reglas del diseño (DRC). En ella nos encontraremos un aviso si nuestro actual diseño viola alguna de dichas reglas o todo es correcto.



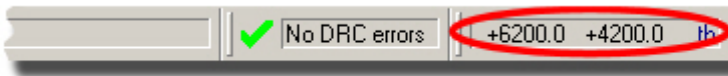
Estos avisos se producen en tiempo real mientras estamos construyendo nuestra PCB. Si pulsamos con el botón izquierdo del ratón sobre esta área, se abrirá la ventana de diálogo donde podremos ver una lista en detalle con todas las reglas que se están incumpliendo.



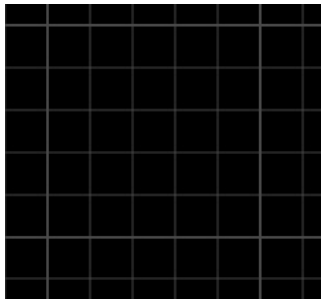
Además, si volvemos a pulsar con el ratón sobre una de las filas de la lista, automáticamente el programa nos colocará sobre la zona (convenientemente ampliada) donde se está produciendo la violación de dicha regla que será señalada con un círculo rojo.



Para terminar con la barra de estado, en el lado situado más a la derecha se encuentra el visor de las coordenadas actuales del cursor del ratón. Estas coordenadas no reflejan exactamente la posición del puntero, sino la posición del nodo más cercano de la rejilla, donde se forzaría el anclaje de un objeto si pulsáramos con el ratón en ese punto.

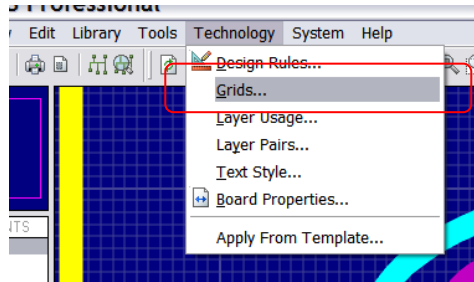
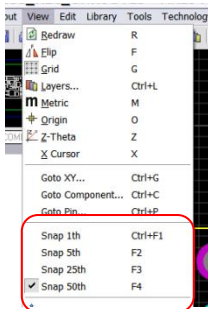


El forzado (snap) es una técnica habitual en las herramientas de diseño gráfico y es una ayuda para el dibujo rápida y precisa. Una rejilla es un conjunto de puntos espaciados uniformemente y visibles que sirven como referencia visual de distancias. La funcionalidad del forzado crea un conjunto de puntos con “imán” separados uniformemente e invisibles que permiten el movimiento del cursor en incrementos uniformes. Tanto la rejilla como el forzado coincidirían con los puntos de intersección de una hoja cuadriculada. Los puntos de la rejilla son una referencia visual. El forzado restringe los puntos que se pueden seleccionar con el ratón.

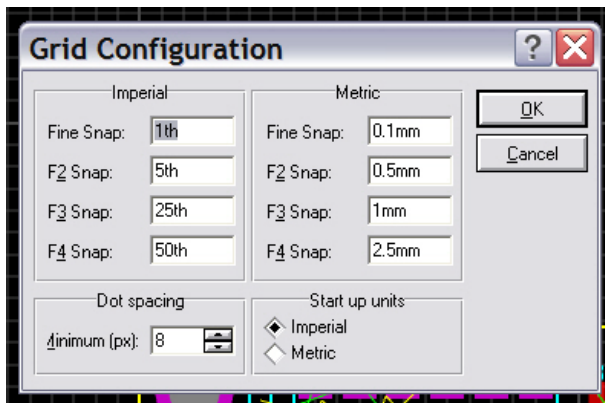


La selección del tamaño de separación entre imán e imán del forzado (o lo que es lo mismo entre punto y punto de la rejilla, porque en

Proteus rejilla y forzado coinciden) se selecciona desde el menú “View” o mediante el uso de los atajos de teclado CTRL-F1, F2, F3 y F4.



Los valores posibles de separación entre imanes del forzado que se asignará con cada atajo de teclado u opción de menú se configuran desde la opción “Grids” del menú “Technology”. Nos aparece la siguiente ventana de diálogo.



En la que podemos escoger los valores que se utilizarán para los cuatro niveles posibles de forzado. Podemos observar que existen valores prefijados para el caso de que deseemos crear nuestro diseño utilizando el

sistema métrico (milímetros) o el sistema imperial (milésimas de pulgada). En la sección titulada “Start up units”, seleccionamos cuál de las dos sistemas de unidades deseamos utilizar. Aunque ARES es tremendamente flexible en este punto y podemos en cualquier momento saltar de unas unidades a otras pulsando la tecla “M”. En el visor de coordenadas podemos comprobar en todo momento cuál de los dos sistemas de medida estamos utilizando (th = imperial, mm = métrico).

Por la ventana de diálogo que acabamos de ver, podemos deducir rápidamente, que podemos definir diversos niveles de forzado para uno y otro sistema de medida que se activarán cada vez que cambiemos el sistema métrico que estamos utilizando. Esto es muy útil cuando utilizamos componentes, por ejemplo conectores, cuyos pines están contruidos utilizando uno u otro sistema métrico.

Además en un momento dado podemos querer utilizar un falso origen de coordenadas, para realizar todo un conjunto de operaciones con respecto a ese nuevo origen. Para hacerlo, sólo tenemos que situar el cursor del ratón sobre el punto donde queremos situar el falso origen y pulsar la tecla de la letra “O”. El color de las coordenadas mostradas en el visor de coordenadas cambiará de negro a magenta. Una nueva pulsación de la tecla “O” nos devuelve al origen de coordenadas absoluto.

La rejilla puede ser ocultada o visualizada pulsando sobre la tecla “G” o la opción “Grid” del menú “View”. Con sucesivas pulsaciones veríamos una rejilla de puntos, una rejilla con cuadrículas y puntos para facilitar las referencias o haríamos desaparecer la rejilla. El espaciado de los puntos de la rejilla normalmente reflejan la posición de los imanes del forzado, excepto cuando con el zoom reducimos tanto nuestro dibujo que la rejilla resultante debería ser tan tupida que no nos permitiría ver el dibujo. En este caso los puntos de la rejilla se colocan siempre en múltiplos de las distancias entre imán e imán del forzado.

En cualquier momento podemos visualizar con más claridad el punto exacto al que apunta el cursor del ratón haciendo que el puntero adquiera la forma de un aspa, pulsando sobre la tecla “X”. Una nueva pulsación generará la aparición de dos líneas (una vertical y otra horizontal) a todo lo largo de la pantalla y que tienen su punto de intersección precisamente en el próximo punto de forzado. Una tercera pulsación de la tecla “X” nos devolverá a la primera opción.

Conviene que practiquemos un poco con estas técnicas hasta que nos sintamos seguros en su uso, porque nos resultarán muy útiles y las usaremos con frecuencia a lo largo de nuestro trabajo de colocar componentes y trazar pistas.

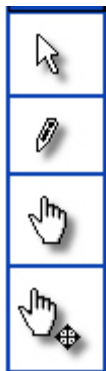
La navegación por la ventana de edición (zoom, desplazamientos y panorámica utilizando el botón del medio y la rueda del ratón) es idéntica a la que hemos venido utilizando en ISIS. Consultar con la guía primeros pasos con ISIS para recordar esta técnica si fuera necesario.

1.5.-Ayudas visuales durante el diseño.

Al igual que ocurría en ISIS, ARES nos presta una valiosa ayuda durante nuestro trabajo con una serie de efectos visuales que nos informan de qué va a ocurrir durante la realización de nuestro diseño. Dos son las técnicas principales utilizadas. La primera consiste en que ARES cubrirá con una cortina de color tenue el objeto sobre el que esté situado el cursor del ratón si la selección de filtros permite su selección. Con ello sabemos en todo momento cuál es el objeto que está “caliente”, es decir, el que recibirá nuestra próxima acción.

La segunda técnica consiste en la utilización por parte de ARES de cursores dinámicos que cambian de forma para ayudarnos a identificar qué tipo de acción ocurrirá cuando pulsemos el botón izquierdo del ratón

(seleccionar el objeto, desplazar el objeto, colocar un nuevo objeto, etc.). La lista de los cursores disponibles se muestra a continuación.



- Modo estándar.
- Modo de colocación. Cuando pulsemos el botón izquierdo del ratón se colocará un componente.
- Modo de selección. Cuando pulsemos el botón izquierdo del ratón se seleccionará el objeto bajo el cursor.
- Modo desplazamiento. Cuando pulsemos el botón izquierdo del ratón capturaremos el objeto para ser desplazado a lo largo de la ventana de edición.

A lo largo de esta guía y, por supuesto a lo largo de todo el tiempo que utilicemos ARES, nosotros estaremos utilizando estas indicaciones visuales como un sistema de ayuda para comprender el funcionamiento de nuestra herramienta.

Tanto ARES como ISIS tienen un sistema que nos permite utilizar varias veces la opción de deshacer y rehacer cualquiera de las acciones que hayamos realizado. Se puede llevar a cabo desde el menú "Edit" o con los atajos de teclado CTRL-Z y CTRL-Y. Si cometemos algún error durante la realización de los ejercicios de esta guía deberemos recordar que podemos volver atrás sobre nuestros pasos tantas veces como sea preciso.

2.-Configuración de pantalla.

2.1.- Las opciones de configuración.

ARES es capaz de aprovechar las nuevas potencialidades que ofrecen las tarjetas gráficas presentes en el mercado para aumentar las prestaciones en la velocidad de respuesta y obtener imágenes nítidas e impactantes. De todas formas, asumiendo que no todos los ordenadores en los que se va a ejecutar ISIS disponen de tarjetas gráficas de última generación, se ha desarrollado el software previendo la posibilidad de aprovechar los recursos disponibles en cualquier equipo Windows para obtener en cada caso la mejor calidad de imagen y respuesta posibles.

Los tres modos de trabajo disponibles son:

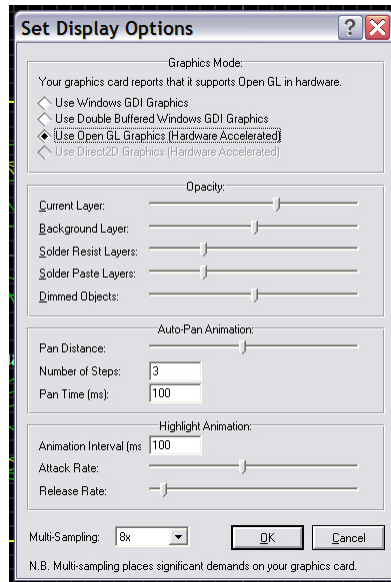
- Modo Windows GDI.
- Modo OpenGL Hardware Accelerated.
- Modo Direct2D Hardware Accelerated.

Cuando se utiliza ISIS por primera vez aparece una ventana consultando al usuario sobre la tarjeta gráfica disponible y las capacidades del equipo que se está utilizando para aprovechar el modo OpenGL.



Si la tarjeta gráfica no dispone de la potencia suficiente para soportar aceleración por hardware entonces ARES simplemente activará por defecto el modo Windows GDI. Si el computador es capaz de soportar ambos sistemas (Diret2D y OpenGL) se recomienda intentar primero el modo Direct2D, ya que se ha comprobado que suele ser más fiable su implementación por parte de los fabricantes de tarjetas gráficas.

Se puede acceder a la ventana de configuración de pantalla desde la opción “Set Display Options” del menú System. Muchas de estas opciones están disponibles sólo cuando se ha seleccionado el modo OpenGL y aparecen inactivas si el modo Windows GDI está seleccionado.



Se pueden encontrar los requisitos para obtener la aceleración por hardware en la ayuda en línea.

La primera sección de la ventana de configuración nos informa si nuestra tarjeta gráfica soporta aceleración por hardware OpenGL y, si es así, nos permite seleccionar si entramos en el modo Windows GDI o en el modo OpenGL. Si el modo OpenGL no está disponible sólo encontraremos en la parte superior un mensaje informando que las posibilidades de nuestra tarjeta gráfica no son las máximas posibles.

Cuando el modo OpenGL está seleccionado, la segunda sección (Opacity) nos permite configurar la mayor o menor transparencia de varias capas de nuestra PCB. En concreto podemos manejar la transparencia de la capa actualmente activa, la capa de fondo, la capa de máscara de resistencia y la capa de máscara de soldadura. Con este modo seleccionado, ARES da una especial relevancia a la capa actualmente activa, dándole la menor transparencia posible. Esto significa que los objetos situados en esta capa y que son con los que estamos trabajando aparecen más claros y visibles que los que situados en el resto de las capas. Podemos controlar la transparencia relativa de ambas capas (la activa y las que están por debajo) usando los controles deslizantes.

Una nueva característica del modo OpenGL es la posibilidad de visualizar las capas de máscara de soldadura y de resistencia alrededor de las huellas y vías de nuestro diseño. Su grado de transparencia también es graduado con los controles deslizantes.

En la tercera sección, “Auto-Pan Animation”, podemos controlar la distancia, la suavidad y la velocidad de las operaciones de utilización del sistema de panorámica (ver sección 1.3) durante nuestro trabajo con los esquemas electrónicos.

En la cuarta sección, “Highlight Animation”, podemos especificar la velocidad con la que los objetos se vuelven activos cuando colocamos el cursor del ratón sobre ellos. El parámetro “Attack Rate” es la velocidad con que el objeto resulta destacado y el parámetro “Release Rate”, define la

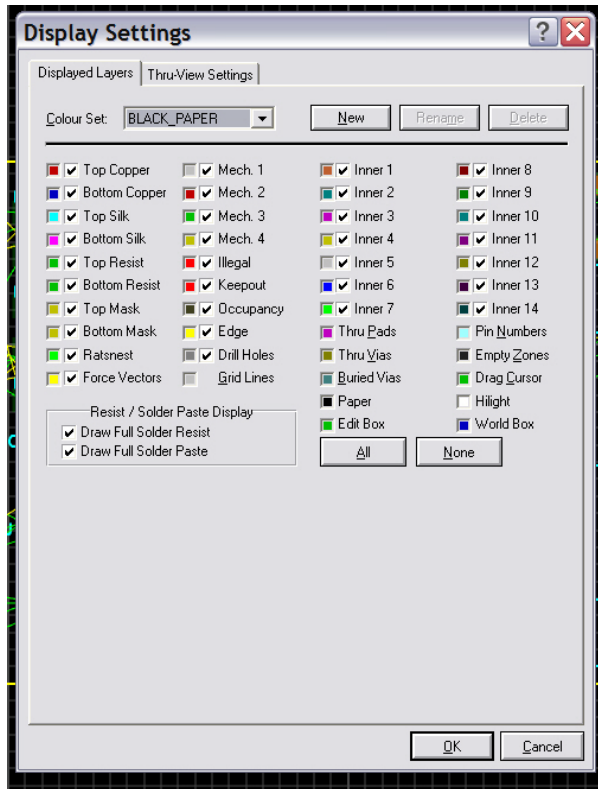
velocidad con que un objeto recobra su estado original. Estas opciones están disponibles sólo en el modo OpenGL.

Para acabar, la caja tipo combo-box situada en la zona inferior el parámetro Multi-Sampling nos permite seleccionar el nivel de anti-aliasing (obtención de una mayor nitidez en los contornos) con el que deseamos trabajar en el modo OpenGL. Niveles altos de multi-Sampling mejoran la nitidez de los contornos pero consumen más recursos del equipo. Si selecciona un nivel mayor que el soportado por la tarjeta gráfica se puede provocar un sobrecalentamiento de la misma.

Debe tenerse en cuenta que la configuración de colores y estilos utilizados en ISIS se realiza desde el menú Template. Allí es posible cambiar todos los aspectos de ISIS como son el fondo, la rejilla, los colores para resaltar las selecciones realizadas y de los diferentes objetos utilizados durante el diseño. Consultar la sección de Plantillas de la ayuda para ampliar la información sobre este punto.

2.2.-La ventana de diálogo sobre visualización de capas.

La ventana de diálogo sobre visualización de capas nos permite controlar la visibilidad y el color de las diferentes capas que componen nuestra PCB. Podemos llamar a esta ventana de diálogo desde la opción “Layers” del menú “View” o haciendo una pulsación con el botón izquierdo del ratón sobre la barra de estado situada en la zona inferior de la ventana.

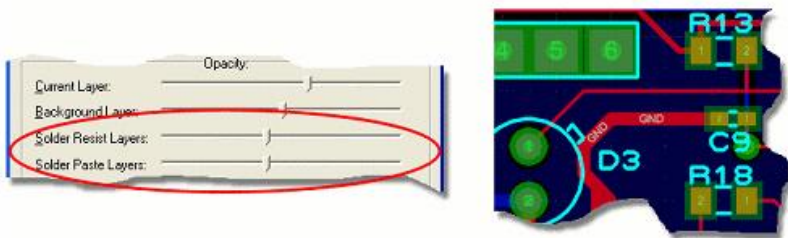


Podemos cambiar el color utilizado para mostrar cada capa pulsando con el botón izquierdo del ratón sobre el cuadrado de color. Y podemos elegir si la capa será visible o no, con la casilla de selección situadas al lado del nombre de cada capa. Todos los cambios serán actualizados inmediatamente en nuestro diseño para permitirnos evaluar cada cambio que llevemos a cabo.

Podemos escoger entre varios conjuntos de colores suministrados por ARES (monocromo, fondo blanco, fondo negro). También podemos

crear nuevos conjuntos de colores personalizados a nuestro gusto utilizando el botón “new” que se encuentra en la zona superior derecha de la ventana.

Si estamos trabajando utilizando el modo OpenGL, la sección “Resist/Solder Paste Display” estará activa y nos permite seleccionar, o no, la representación de estas capas en la vista de nuestra PCB, alrededor de las huellas y vías. Cuando tengamos seleccionado que estas capas se visualicen, podemos cambiar la intensidad del color de estas capas desde la pestaña “Thru-View Settings” utilizando los controles deslizantes “Solder Resist Layer” y “Solder Paste Layers”¹.



¹ Explicar estos conceptos técnicos desborda el alcance de esta guía. Si el lector no entiende lo que significan no debe preocuparse por ellos en este momento. Cuando progrese en el diseño de PCB lo entenderá perfectamente y dominará su uso.

3.-Colocación de componentes.

En esta guía hemos partido de una lista de redes suministrada desde ISIS (el método que, como ya hemos mencionado, debe ser el procedimiento habitual a seguir en nuestra forma de trabajo en la vida real). Por lo tanto, ya le hemos suministrado a ARES una gran cantidad de la información que necesita para construir nuestra PCB, lo que simplificará en gran medida nuestro trabajo. En concreto, con la lista de redes ya hemos fijado qué encapsulado está asociado a cada uno de los símbolos de los dispositivos que hemos utilizado en el esquema electrónico dibujado en ISIS. Así que ARES ya ha sido capaz de ponerlos a nuestra disposición y están listos para ser ubicados en nuestra PCB.

Este es un buen momento para definir claramente la diferencia que existe entre componente y encapsulado en lo que respecta a su utilización en la suite PROTEUS.

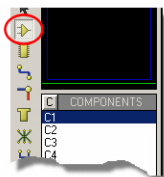
3.1.-Componentes y encapsulados.

Un **componente** es cada uno de los dispositivos electrónicos que han sido utilizados en nuestro diseño electrónico. Cada componente es único y está inequívocamente identificado por su etiqueta. Puede haber varios componentes del mismo tipo en nuestro esquema electrónico. Por ejemplo, nuestro diseño puede utilizar tres diodos 1N4148. Los tres son del mismo tipo, pero cada uno de ellos es un componente distinto que tendrá una etiqueta identificativa propia (v.g. D1, D2 y D3) y que se conectará a redes distintas dentro de nuestra PCB.

Un **encapsulado** es la forma física estandarizada que comparten varios tipos de componentes electrónicos. Por ejemplo muchos circuitos integrados comparten un mismo tipo de encapsulado de 18 pines con el mismo tamaño del cuerpo y las mismas dimensiones y distancias entre sus patillas. ARES proporciona un amplio conjunto de librerías con toda la

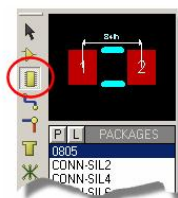
información referente a la mayoría de los encapsulados presentes en el mercado.

Seleccionando la herramienta modo componente (el segundo icono por arriba de la barra de herramientas lateral) accedemos a todos los componente que hemos definido en nuestro esquema electrónico con la herramienta ISIS y que incluyen toda la información relativa a su encapsulado y a sus conexiones con el resto de componentes que forman nuestro diseño.



Cuando nos encontremos en el modo componente, en el selector de objetos se visualizará la lista completa de los componentes que forman nuestro diseño.

En cambio, seleccionando la herramienta modo encapsulado (el tercer icono por arriba de la misma barra de herramientas) accedemos a todos los diferentes tipos de encapsulados disponibles sin que estén ligados a ningún componente concreto de nuestro diseño y, por lo tanto, sin tener asociada la información referente a sus conexiones con otros componentes de nuestro diseño.



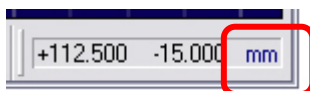
Cuando estemos trabajando en la construcción de una PCB que deseemos desarrollar a partir de la información de una lista de redes elaborada con la herramienta ISIS debemos utilizar exclusivamente el modo componente. No debemos olvidar nunca que, en este caso, trabajamos con componentes y nunca con encapsulados.

3.2.-La forma de la placa de circuito impreso (PCB).

Antes de comenzar a colocar componentes en nuestra PCB, necesitamos definir la forma y el tamaño de la placa que vamos a utilizar.

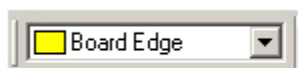
En el caso que nos ocupa en esta guía, vamos a utilizar una PCB sencilla de forma rectangular de 115mm por 40mm.

Ya vimos al principio de esta guía la forma que tenemos de indicarle a ARES si deseamos utilizar unidades de medida métricas (milímetros) o imperiales (milésimas de pulgada) y que podemos pasar de uno a otro sistema en cualquier momento a lo largo de nuestro trabajo con un mismo diseño. Por lo tanto, vamos a asegurarnos que estamos utilizando el sistema métrico pulsando el atajo de teclado “M” o con la opción “Metric” del menú “View” y comprobando en la barra de estado situada en la zona inferior de la pantalla, que dicha selección está activa.



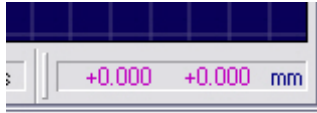
Para empezar el trazado de la forma de nuestra PCB tenemos que seleccionar la herramienta “2D Rectangle” en la barra de herramientas lateral.

A continuación, debemos elegir en el selector de capas “Board Edge” como la capa con la que deseamos trabajar.

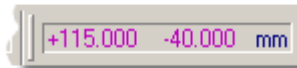


Una vez cumplimentados estos dos pasos previos, movemos el cursor del ratón hasta el lugar donde deseamos colocar el punto de arranque del contorno de nuestra placa (el extremo superior izquierdo del rectángulo). Una vez situados aquí y, sin mover en ningún momento el ratón, utilizamos el atajo de teclado “O” para fijar el centro del sistema de coordenadas relativas en el punto en el que se encuentra el cursor del

ratón. Podemos comprobar que en la ventana de coordenadas situada en la zona inferior derecha de la ventana de ARES, aparece nuestra posición marcada como “+0,000 +0,000 mm” y en color magenta. Esto indica que el ratón está situado en el origen de coordenadas relativo (de ahí el color magenta) y que estamos utilizando el sistema de medida métrico.

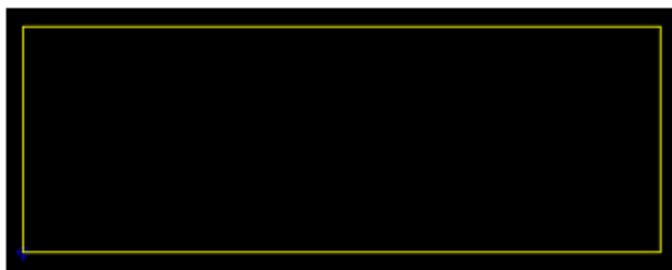


Ahora debemos, continuando sin mover el ratón, pulsar con el botón izquierdo para comenzar con el dibujo de nuestro rectángulo. Liberamos el botón izquierdo y comenzamos a desplazarnos con el ratón. Podemos observar que una forma rectangular en color verde se va generando a medida que movemos el ratón, siempre con el extremo superior izquierdo fijado en el primer punto que marcamos. En la ventana de coordenadas podemos observar que se va actualizando la información del tamaño de nuestro rectángulo a medida que desplazamos el cursor del ratón. Cuando veamos que nuestro rectángulo mide 115 x 40 mm (nuestro objetivo inicial) podemos detener el ratón y pulsar de nuevo el botón izquierdo para terminar el trazado de la forma de nuestra PCB.

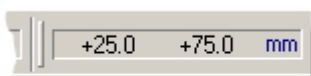


No tenemos que preocuparnos en qué lugar de nuestra ventana de trabajo hemos situado nuestra PCB, puesto que en seguida aprenderemos como podemos hacer que la ventana de trabajo se centre automáticamente en el lugar donde la tenemos.

El resultado final de nuestro trabajo debe ser un rectángulo de color amarillo de las dimensiones deseadas. El color amarillo nos indica que es el borde de nuestra PCB (siempre que no hayamos cambiado la selección de colores que viene por defecto en Proteus).



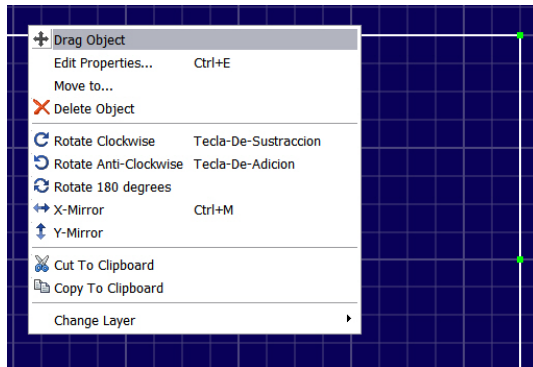
Terminaremos con este paso volviendo a fijar el sistema de coordenadas absolutas utilizando el atajo de teclado "O". El color de las cifras en la ventana de coordenadas volverá a ser negro para indicarnos que hemos pasado del sistema de coordenadas relativo al absoluto.



Trazar el contorno de nuestra PCB debería ser siempre la primera tarea que debemos llevar a cabo en cualquiera de nuestros diseños. La herramienta ARES se basa en esta información para realizar muchas de las tareas automatizadas (colocación de componentes, trazado automático de pistas, relleno de la superficie de disipación, mantener los objetos a una determinada distancia de los bordes de la placa, etc.).

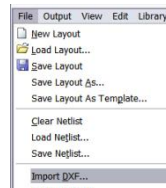
Si nos resulta necesario modificar o borrar el contorno de nuestra PCB podemos hacerlo de forma muy sencilla. Coloquemos el cursor del

ratón sobre la línea amarilla que lo delimita y observaremos que unas pequeñas líneas blancas se dibujan a su alrededor resaltándolo para indicarnos que ese es el objeto sobre el que se va a ejecutar la próxima orden que seleccionemos. Pulsando sobre el botón derecho del ratón visualizaremos el menú contextual (y el color del borde de la placa cambiará a blanco) y en él podemos seleccionar la opción que deseemos (mover, cambiar sus propiedades, borrarlo, girarlo, etc.).



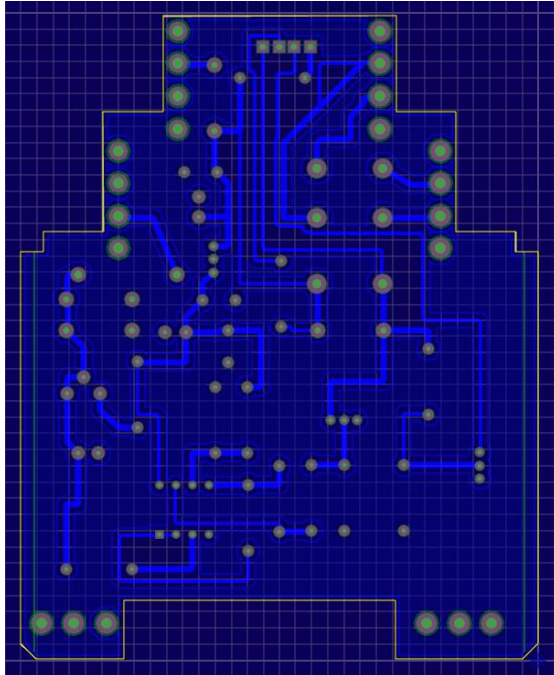
Además, también podemos comprobar que aparecen unos manejadores en las esquinas del rectángulo y en el centro de cada lado que nos permiten cambiar el tamaño del mismo.

Cuando la forma de nuestra PCB sea especialmente complicado podemos importarla directamente desde un dibujo realizado con otra herramienta de dibujo (por ejemplo autocad) sobre la capa "board edge layer" utilizando la opción "Import DXF..." del menú "File"



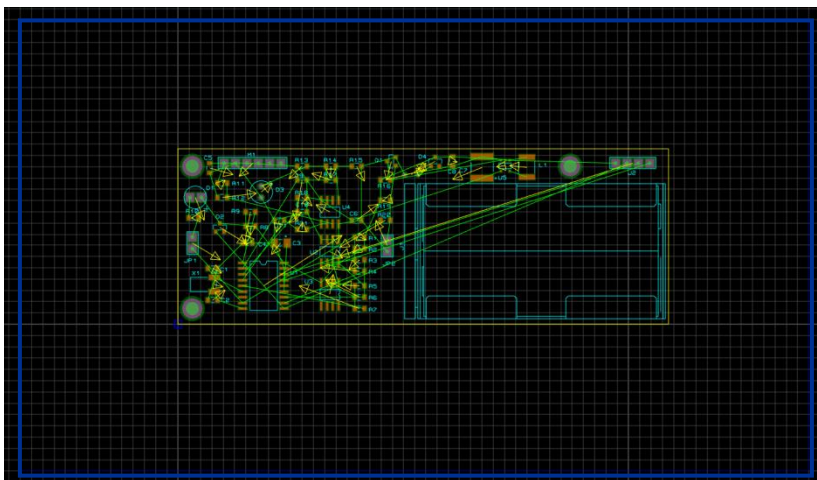
Por ejemplo, en la siguiente imagen se ve un circuito impreso con la forma necesaria para ser utilizado en un tipo de envoltente del fabricante Phoenix-Contact, donde se puede observar que la forma de la

PCB es especialmente compleja. ARES nos proporciona un amplio margen de maniobra para poder realizar estas placas con óptimos resultados.



3.3.-El área de trabajo, las coordenadas y el forzado (snap).

Lo más habitual es que nuestra PCB ocupe una pequeña porción de la ventana de edición lo cual no es lo ideal, porque todo nuestro trabajo se va a desarrollar dentro de sus límites. Esto es así porque por defecto el nivel de zoom se adecúa para mostrar el área de trabajo completamente. El área de trabajo viene señalizada por un rectángulo de color azul.

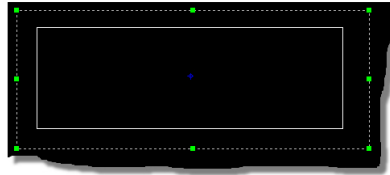


Evidentemente una opción consiste en hacer un zoom dentro de esa área. Lo podemos hacer colocando el cursor del ratón sobre ese lugar y utilizando la rueda del ratón o la tecla "F6". Otra posibilidad es utilizar la tecla "F8" que genera un zoom para ajustar la pantalla de tal forma que contenga todo nuestro diseño.

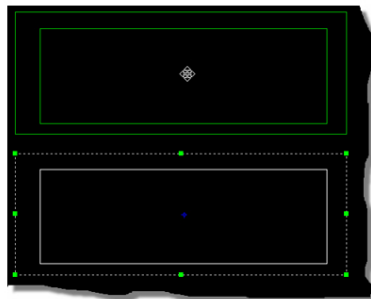
Pero, en todos estos casos, tendremos el problema de que cuando dejemos nuestro trabajo y cerremos PROTEUS, al retomarlo más tarde, volveremos a tener que utilizar el zoom para ajustar nuestra ventana de edición al tamaño de nuestra placa.

Para evitarlo, podemos ajustar el área de trabajo a un tamaño que nos convenga más. Para hacerlo debemos seguir los siguientes pasos.

1. Entraremos en el modo de selección utilizando para ello el primer icono de la barra de herramientas lateral.
2. Marcaremos una caja alrededor del borde de nuestra PCB de forma que toda ella quede dentro de esta caja. Si cometemos un error, podemos ajustar el área con los manejadores disponibles para asegurarnos que toda la PCB se encuentra dentro de ella.

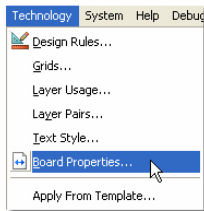


3. Con la selección realizada, colocaremos el cursor del ratón dentro del área y pulsaremos el botón izquierdo del ratón. Sin soltarlo, desplazaremos todo el área hasta situarlo en el centro del área de trabajo (un pequeño círculo con una cruz dentro de color azul nos indica cuál es este centro).



4. Soltamos el botón izquierdo del ratón para dejar nuestra PCB en el lugar deseado.

5. Seleccionamos la opción de menú “Board Properties” del menú “Technology”. Se abre la ventana de diálogo “Board Properties”. En ella seleccionamos como ancho 170mm y como alto 100mm (no hay que olvidar poner mm detrás de las cifras para que el programa entienda que le estamos indicando las medidas en milímetros).



Ahora podemos comprobar el resultado de nuestro trabajo. Para ello debemos guardar nuestro diseño en disco, utilizando la opción “Save layout” del menú “File”. A continuación cerramos ARES y volvemos a abrirlo. Abriremos nuestro diseño con la opción “Load layout” del menú “File”. Si todo ha ido bien, tendremos que la ventana de edición se ha ajustado al tamaño de nuestro diseño.

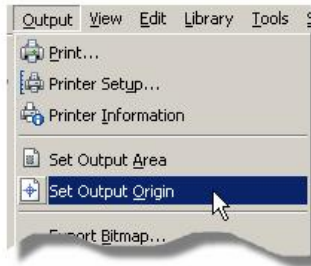
Cuando generamos la forma de nuestra PCB en el apartado anterior, vimos como podíamos conmutar entre el sistema de coordenadas absoluto y relativo utilizando el atajo de teclado “O”. Esta técnica es muy útil para obtener una precisión máxima cuando deseamos dibujar objetos respecto a sus medidas.

En ocasiones, también puede resultar cómodo mover el origen de coordenadas absolutas para hacerlo coincidir con un punto concreto del borde de nuestra PCB y que nos sirva como referencia para la colocación del resto de componentes en ella, para fijar con exactitud agujeros de anclaje, etc.

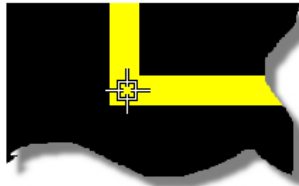


Para desplazar el origen de coordenadas a un punto concreto de la pantalla debemos seguir los siguientes pasos.

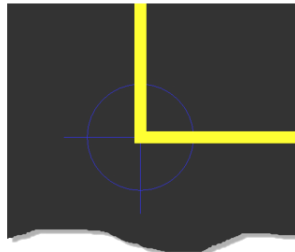
1. Seleccionar la opción “Set output origin” desde el menú “Output”.



2. Desplazar el cursor del ratón hasta el punto donde deseamos fijar el centro de coordenadas. En este caso, vamos a seleccionar la esquina inferior izquierda del rectángulo que forma el contorno de nuestra PCB.



3. Pulsar el botón izquierdo del ratón para fijar la posición del nuevo origen de coordenadas (comprobar que la marca se ha desplazado correctamente).



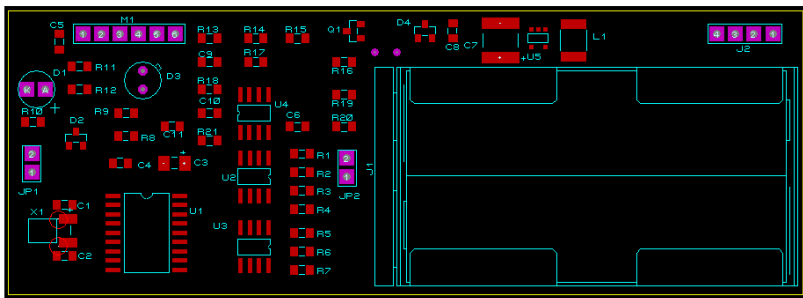
A partir de este momento el visor de coordenadas de la barra de estado nos mostrará la información referenciada al extremo inferior izquierdo de nuestra PCB.

Una vez que hemos situado nuestro origen de coordenadas, puede resultar muy cómoda la utilización de la opción “Goto-XY” del menú “View” para colocarnos con total exactitud en un punto concreto de nuestra PCB.

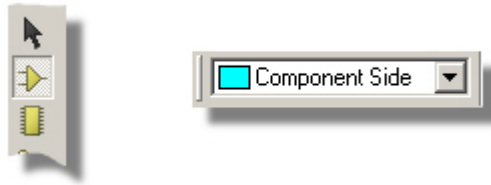
Ya vimos anteriormente en esta guía (apartado 1.4) que ARES tiene fijado por defecto un tamaño de rejilla (grid). También explicamos que forzará la colocación de los objetos a los nodos de esa rejilla (snap) para hacernos más sencilla la colocación de los componentes y su interconexión. Y, en ese mismo epígrafe, describimos cómo podíamos configurar los valores de forzado.

3.4.-Colocación de componentes y líneas de fuerza.

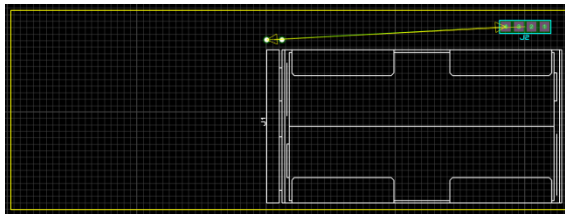
Ahora que ya hemos visto las técnicas más básicas y que hemos definido el contorno de nuestra PCB podemos empezar a colocar los componentes en la placa. La siguiente imagen muestra la placa con todos los componentes situados en ella tal y como deseamos, aproximadamente, que queden ubicados.



El procedimiento para colocar nuestros componentes en ARES es muy similar al que utilizamos en ISIS. Primero debemos seleccionar el modo componente utilizando el segundo icono de la barra de herramientas lateral y asegurarnos que en el selector de capas está seleccionada la capa "component side".

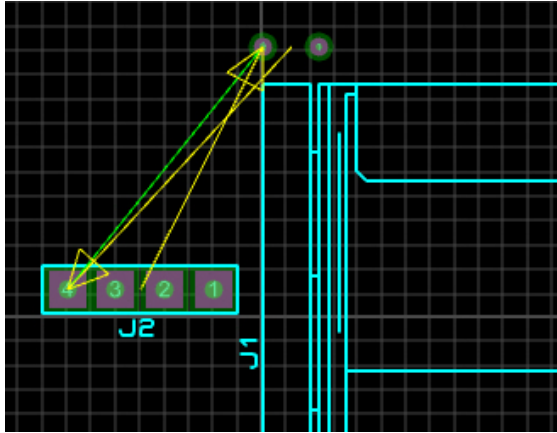


Empezamos colocando el soporte para la batería AA en la zona inferior derecha de la PCB. Para ello en el selector de objetos seleccionaremos el elemento "J1" y posicionaremos el cursor del ratón donde debe ir, siguiendo como guía aproximada la imagen que nos sirve de modelo. Una vez que nos encontremos en el lugar deseado, pulsaremos el botón izquierdo del ratón, para completar el posicionamiento de nuestro objeto. Observemos que, en cuanto lo hayamos hecho, el componente J1 ha desaparecido del selector de objetos (puesto que ya está colocado en nuestro diseño). Podemos realizar la misma tarea con el conector "J2" situado por encima y a la derecha de la batería.



Hemos podido observar que mientras colocábamos los dos componentes y después de hacerlo, han aparecido unas líneas verdes enlazando ambos componentes y uno vectores de color amarillo. Si

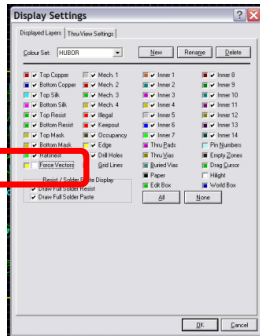
hacemos la prueba de desplazar el conector J2, observaremos que tanto las líneas verdes como los vectores amarillos se desplazan consecuentemente.



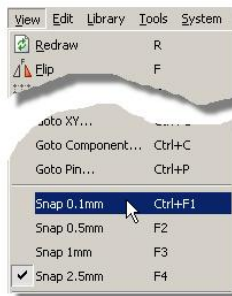
Las líneas verdes son las guías (ratsnest) que nos indican los diferentes puntos que van conectados entre sí (de acuerdo con la información de la lista de redes). Los vectores amarillos son vectores de fuerza que nos indican la posición más favorable dentro de nuestra PCB para ese componente, de acuerdo con el criterio de acortar al mínimo las pistas que lo unen al resto de componentes. Los vectores de fuerza son exclusivamente una ayuda visual y sólo sirven para facilitar la reducción del tamaño de las futuras pistas de nuestra PCB. Puesto que en esta guía nosotros ya tenemos la imagen que nos sirve como modelo para el posicionamiento, podemos prescindir de ellas para simplificar la ventana de trabajo y dejarla más despejada.

Seleccionemos la opción “Layers” del menú “View”. En la ventana de diálogo que se abre, desmarcaremos la caja de selección de la capa “Force vectors”. Es importante que no olvidemos que esta ventana de diálogo sólo controla visibilidad (y el color con el que van a aparecer) las capas. Para seleccionar si los objetos de una determinadas capa son

accesibles y pueden ser editados, necesitamos utilizar las herramientas situadas en la zona inferior de la ventana, como ya vimos en esta guía con anterioridad.

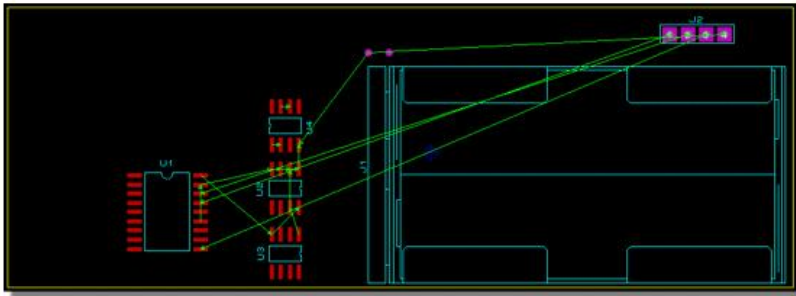


Es posible que en el desarrollo de nuestro trabajo encontremos necesario un mayor control sobre el lugar donde deseamos colocar nuestro conector J2, porque no somos capaces de ubicarlo exactamente donde deseamos. No debemos olvidarnos que el forzado (snap) se componía de unos imanes que forzaban la colocación de los componentes a los nodos de la rejilla. Si necesitamos reducir la separación de los imanes del forzado, podemos utilizar las opciones disponibles en el menú "View" y reducir este forzado a, por ejemplo, 1mm o menos.



Ahora que ya hemos seleccionado la granulación del forzado que mejor se adapta a nuestras necesidades, podemos colocar el cursor del ratón sobre el componente que deseamos mover, pulsar el botón derecho para capturarlo y desplazarlo hasta su nueva ubicación. El procedimiento vuelve a ser idéntico al que ya vimos para ISIS. Simplemente, recordar que si pulsamos sobre la etiqueta la seleccionaremos sólo a ella (lo que nos permite desplazarla de lugar) y no al cuerpo del componente. En cambio si pulsamos sobre el cuerpo lo desplazaremos todo, cuerpo y etiqueta.

Podemos ahora afianzar el dominio de estas técnicas colocando el resto de los principales componentes. Podemos ubicar el microcontrolador dsPIC33 (U1), el dispositivo de memoria i2c (U2), el sensor de temperatura y humedad (U3) y el amplificador operacional dual (U4) exactamente de la misma forma. Al terminar de hacerlo deberíamos tener algo parecido a lo que se muestra en la siguiente imagen.

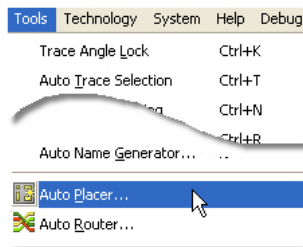


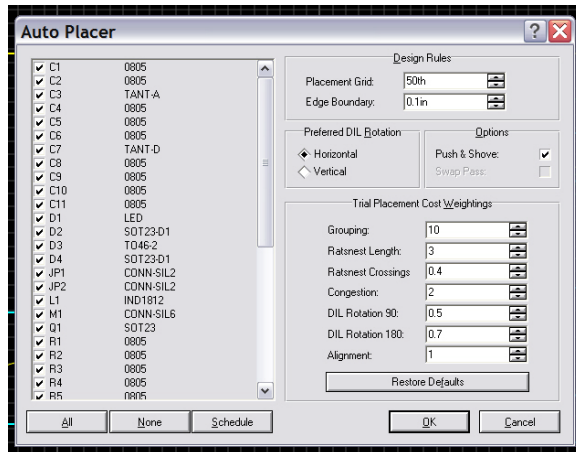
Observe que los encapsulados del tipo SO8 que utilizan los componentes U2 y U3 han sido rotados convenientemente para reducir la longitud de las guías verdes. Esta tarea es mejor realizarla durante la colocación de los componentes, puesto que la ayuda visual de las guías nos facilita la tarea.

Empecemos colocando el componente U1 siguiendo el procedimiento ya conocido. A continuación hagamos lo mismo para colocar el componente U2. Una vez posicionado, utilicemos las teclas “+” y “-” del teclado numérico para rotarlo hasta que adopte la posición deseada. Repetir el proceso para los componentes U3 y U4. Podemos moverlos todo lo que sea necesario para que finalmente adopten más o menos la posición que se mostraba en la imagen anterior que nos sirve de modelo.

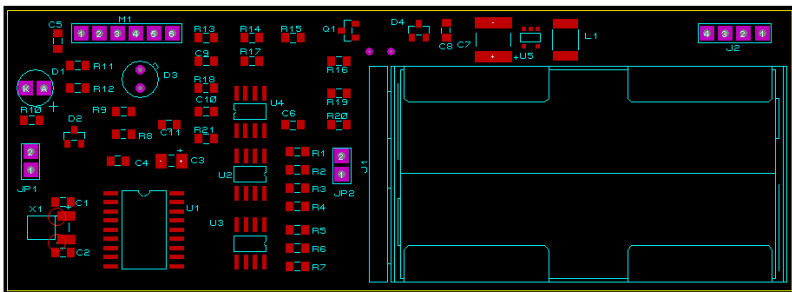
Normalmente disponemos de dos opciones para proceder a la colocación de los componentes de nuestra PCB. Podemos realizar la colocación manualmente o, si disponemos de las licencias PCB nivel 2, PCB nivel 2+ o PCB nivel 3 de PROTEUS, utilizar el “autoposicionador” disponible en estas versiones superiores. En este caso podemos dejar que el autoposicionador ubique los componentes por nosotros y luego moverlos a nuestra conveniencia. En cualquiera de los dos casos, podemos encontrar más cómodo deshabilitar la visibilidad de las guías verdes durante el proceso de colocación de componentes (utilizando la ventana de diálogo Layers como vimos como anterioridad).

El autoposicionador puede ejecutarse con la opción “Auto placer” del menú “Tools”. Para el trabajo de esta guía todas las opciones que aparecen por defecto son correctas y no necesitamos modificarlas.





Sea cual sea el camino que elijamos, la tarea consiste en colocar todos los componentes en nuestra PCB siguiendo el modelo que nos habíamos marcado. Debemos tener cuidado en dejar algo de espacio en la zona inferior de nuestra placa para que podamos ser capaces de trazar pistas por esa zona para unir, más tarde, el conector J2. Nuestro trabajo en este punto debe tener un aspecto parecido al que se muestra en la imagen siguiente.



Es importante tener presentes los siguientes puntos cuando estamos llevando a cabo el posicionamiento de componentes, para facilitar nuestra tarea.

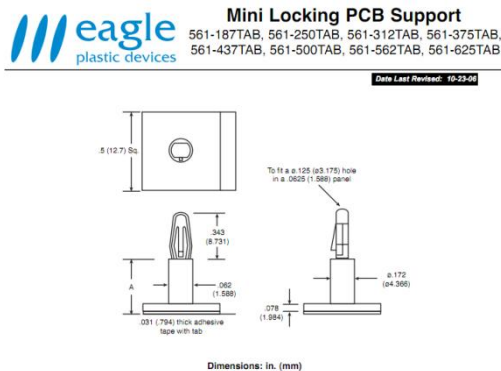
1. Podemos utilizar la rueda del ratón para aumentar y disminuir el zoom. También usar los atajos de teclado F6, F7 y F8.
2. Siempre que coloquemos el cursor sobre un componente y pulsemos el botón derecho del ratón, aparecerá el menú contextual con las operaciones disponibles para ese componente.
3. Podemos cambiar el forzado para lograr más precisión a la hora de posicionar los componentes en el área de trabajo.
4. Si ubicamos componentes en posiciones incorrectas (por ejemplo, encima de otro componente previamente colocado o fuera del perfil de nuestra PCB) provocaremos una o más violaciones de las reglas del diseño. Observaremos los mensajes de aviso en la barra de estado. Por ahora, simplemente deberemos desplazar el componente hasta solucionar el problema. Más adelante estudiaremos el tema de las reglas del diseño con más profundidad.



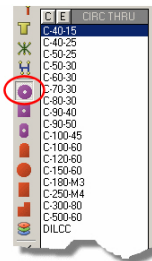
Conviene que recordemos en este momento, que con PROTEUS nos entregan, en la carpeta de tutoriales, el fichero que vamos a utilizar en los siguientes apartados de esta guía. De esta manera podemos ahorrarnos tiempo al no ser necesario que coloquemos todos los componentes. Pero, de todas formas, es muy conveniente que afiancemos nuestro dominio en las técnicas que nos brinda ARES de posicionamiento y que no pasemos al siguiente apartado hasta que nos sintamos seguros en su manejo.

3.5.-Agujeros para anclajes (mounting holes) y huellas (pads).

Antes de que nos enfrentemos con la tarea de unir los diferentes componentes mediante el trazado de pistas sobre nuestra PCB, debemos completar el diseño de la disposición de nuestra placa colocando los agujeros para anclarla y sujetarla. En nuestro caso lo vamos a realizar utilizando agujeros circulares de 3mm de diámetro con un anillo de pista de cobre a su alrededor de 0.18 pulgadas. De esta forma podremos sujetar nuestra PCB utilizando los soportes estandarizados para PCB y de muy amplio uso, conocidos como “mini-locking PCB supports”. En la imagen siguiente se muestran los datos de los mismos sacados de la web de uno de los fabricantes.



Lo haremos utilizando la herramienta “round through hole pad mode” situada en la barra de herramientas lateral. Al hacerlo, en el selector de objetos podemos encontrar una amplia lista de tipos de agujeros pasantes estandarizados. La nomenclatura utilizada por ARES nos ayuda a identificar rápidamente cada uno de los tipos disponibles:

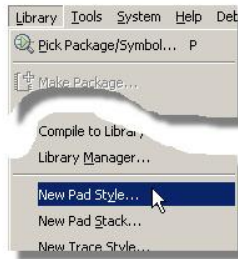


<Nombre de la forma> = <diámetro exterior> - <diámetro agujero>

Los tamaños siempre vienen expresados en unidades imperiales (milésimas de pulgada), excepto aquellas que vienen con el prefijo “M” que están en unidades métricas. Así por ejemplo, el modelo C-40-15 define un agujero pasante de diámetro 15th con una corona alrededor de cobre con un diámetro de 40th. Y el modelo C-200-M3 define un agujero pasante de 3mm con una corona de cobre alrededor de 0,2in (200 mils equivale a 0,2 pulgadas).

El agujero pasante que nosotros necesitamos no aparece entre el conjunto suministrado de serie con PROTEUS. Así que esto nos dará ocasión de aprender la técnica para crear uno nuevo. Debemos completar los siguientes pasos.

1. Seleccionar la opción “New Pad Style” desde el menú “Library”.



2. Asignarle un nombre. Es conveniente que sigamos la convención mencionada antes para que nos resulte sencillo su identificación en el futuro. Por lo tanto, en nuestro caso, le asignaremos el nombre C-180-M3.



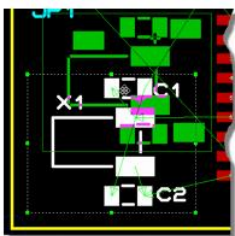
3. Especificar el tipo de forma, en nuestro caso "circular".
4. Definir las medidas de nuestro agujero pasante. En nuestro caso, el diámetro exterior de la corona de cobre (diameter) debe ser de "0,18in", la marca para hacer el taladro (drill mark) debe ser de "30th", el agujero a taladrar (drill hole) debe ser de "3mm" y el tamaño del círculo con el que rodearemos la corona de cobre con una capa de aislante para mejorar el aislamiento entre las pistas (guard gap) será de "20th".



5. En la zona inferior de la ventana de diálogo, podemos seleccionar si deseamos que este modelo sólo se utilice en el diseño que nos ocupa (local edit) o queremos que quede almacenado en la librería para poder volver a utilizarlo en futuros diseños (update defaults). Al menos de que exista una razón para crearlo únicamente en este diseño, lo recomendable es seleccionar la opción para que lo podamos utilizar en futuros diseños.
6. Terminaremos la creación de nuestro modelo pulsando sobre el botón “ok”. Podemos comprobar que nuestro nuevo modelo de agujero pasante ya se encuentra disponible en el selector de objetos.

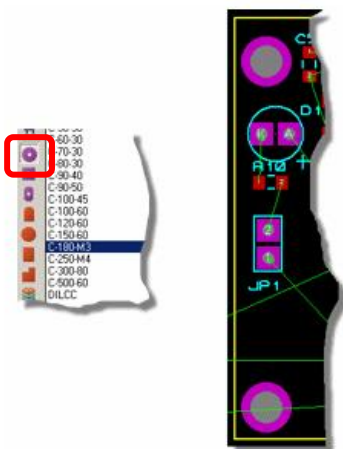
Ahora ya estamos en condiciones de colocar los dos agujeros para facilitar la colocación de nuestra PCB en las zonas superior e inferior derecha mediante la utilización de los soportes tipo “minilocking”. En nuestro ejemplo, como en la vida real, dependiendo de donde colocamos los diferentes dispositivos en los pasos anteriores, nos podemos encontrar que algunos componentes ya ocupan el lugar donde queremos poner los agujeros. En concreto el bloque del cristal X1.

Como ya vimos con anterioridad en esta guía las técnicas para desplazar componentes, no tenemos que tener ningún problema en hacerlo en este momento si fuera necesario. Tenemos que activar el modo selección (primer icono de la barra de herramientas lateral), dibujar una caja alrededor el trozo de circuito que deseamos desplazar para seleccionarlo y, pulsando el botón izquierdo del ratón, moverlo a la nueva posición.



Aprovecharemos este momento para recordar que si al trazar la caja de selección alrededor de los distintos elementos no incluimos todos los componentes que deseamos o hemos seleccionado más de la cuenta, podemos utilizar los manejadores para variar el área seleccionada.

Una vez que hemos despejado el espacio ya podemos colocar el agujero pasante tipo C-180-M3. Elegimos la herramienta “round through hole pad mode” situada en la barra de herramientas lateral y en la ventana de selección “C-180-M3”. Posicionamos el cursor del ratón donde deseamos colocar cada uno de los dos agujeros y pulsamos el botón izquierdo para dejarlos situados.



Nos resta colocar el tercer agujero pasante para en la zona situada encima de la batería y a una distancia razonablemente precisa. En concreto, lo queremos colocar 35mm por encima del borde inferior de la PCB y a 87,5mm del lado izquierdo. Como con anterioridad ya habíamos situado el origen de coordenadas absoluto encima de la esquina inferior izquierda del perfil de nuestra PCB, todo lo que necesitamos hacer ahora es

mover el ratón hasta que el cursor esté situado en dichas coordenadas, comprobando su situación exacta con el visor de coordenadas situado en la barra de estado.

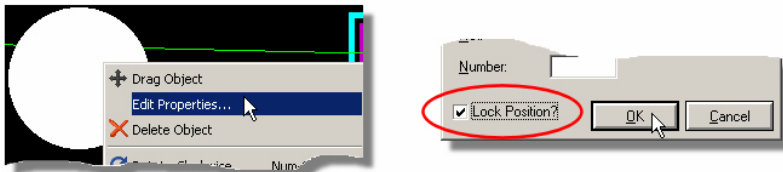


Si fuera necesario podríamos mover el circuito del convertidor DC/DC o el conector J2 para dejar espacio para colocar el agujero en las coordenadas deseadas.

Como método alternativo, podemos seleccionar el agujero pasante, pulsar sobre el botón derecho y seleccionar la opción “move” del menú contextual. En la ventana de diálogo que aparece podemos teclear el valor de la coordenada horizontal y vertical deseada.



En el caso de componentes en los que su posicionamiento sea especialmente crítico, podemos desear asegurarnos de que no los podemos desplazar inadvertidamente de su posición actual. Podemos fijar la posición de cualquier elemento colocando el cursor del ratón sobre él hasta que se enmarca dentro de una fina línea de trazos. A continuación pulsamos sobre el botón derecho del ratón y en el menú contextual que aparece seleccionamos la opción “Edit properties”. En la ventana de diálogo que aparece podemos seleccionar la casilla de verificación “Lock position?” para evitar posibles desplazamientos no deseados en el futuro.



Con esta última operación hemos completado el trabajo de definir el perfil y la disposición física de todos los elementos de nuestra PCB.

4.-Reglas del diseño y clases de redes.

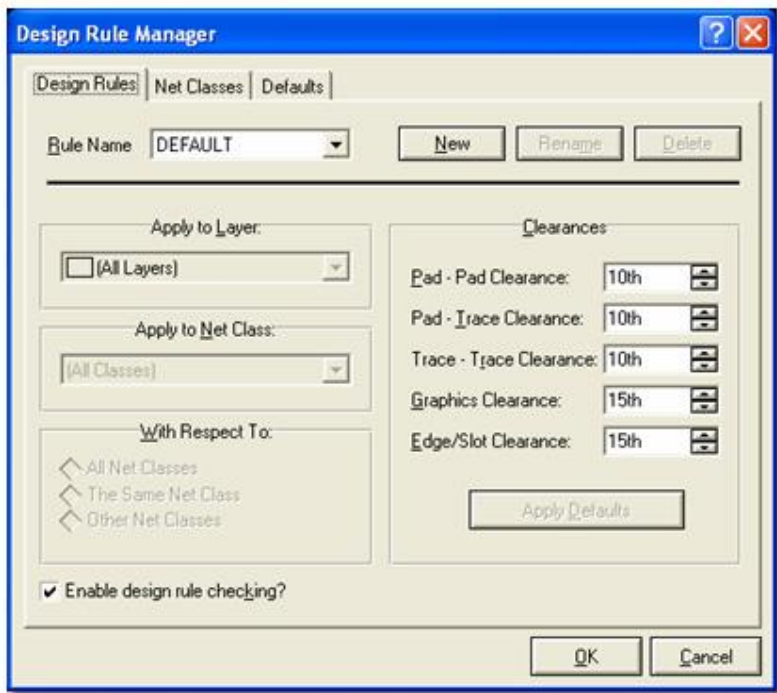
Si no ha deseado realizar todos los pasos previos de este tutorial de forma completa, puede cargar la versión con el trabajo realizado hasta ahora desde el fichero “dsPIC33_REC_unrouted.lyt” situado en el directorio “\samples\tutorials\” de la instalación de PROTEUS.

Ahora que ya tenemos una PCB con todos los componentes colocados en ella, es el momento de configurar ARES para informarle de las peculiaridades de nuestro diseño, las limitaciones que deseamos aplicar y las consideraciones a tener en cuenta desde el punto de vista eléctrico (por ejemplo la separación mínima entre pistas o la distancia por debajo de la cual no deben colocarse los componentes respecto al borde de la placa). Podemos llevar a cabo esta tarea desde una única ventana de diálogo denominada “design rule manager”. Para abrirla usaremos la opción “Design rules” del menú “Technology”.



4.1.-Reglas del diseño.

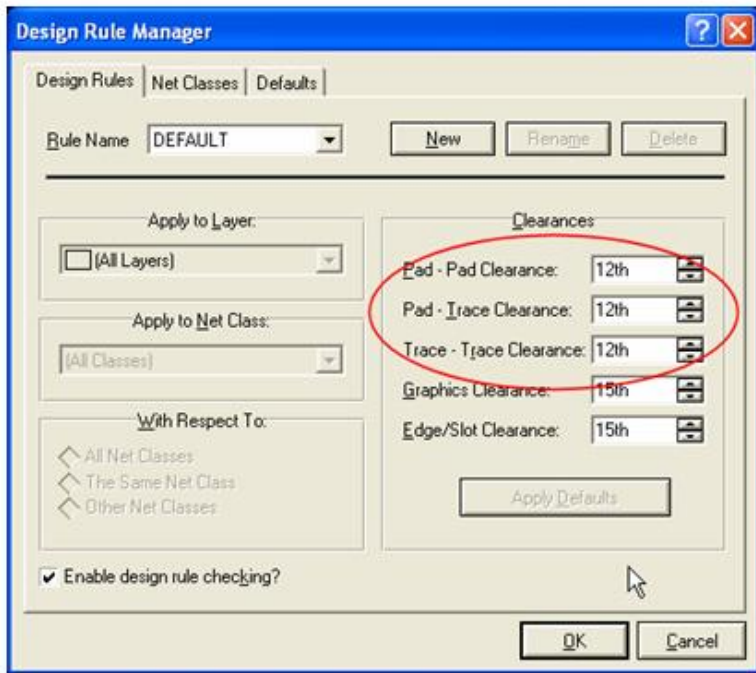
En la primera pestaña de la ventana de diálogo (“design rules”) podemos configurar las restricciones y las distancias mínimas de nuestro diseño. Por defecto aparece un conjunto de condiciones almacenadas con el nombre de “DEFAULT”, que va a ser el utilizado para todas las capas y todas las redes definidas en nuestro diseño. Este conjunto de condiciones establece unas separaciones entre los diferentes objetos que tienen que coincidir con las pautas de fabricación que se deberá seguir durante el proceso de fabricación de nuestra PCB.



Estas reglas se establecen automáticamente para cada nuevo diseño que realicemos con ARES y sirven para facilitar un conjunto de reglas mínimo que debe cumplir nuestra PCB. Evidentemente, podemos cambiar el valor de las distancias establecidas por defecto para los nuevos diseños que realicemos en el futuro.

Nuestra primera tarea consiste en decidir si cada una de las reglas sirve para todas las capas y para todas las pistas de nuestro diseño. Podemos crear tantas nuevas reglas como sean necesarias y podemos limitar su aplicación a una determinada capa o a un conjunto concreto de pistas, en nuestra terminología, a una clase de red determinada.

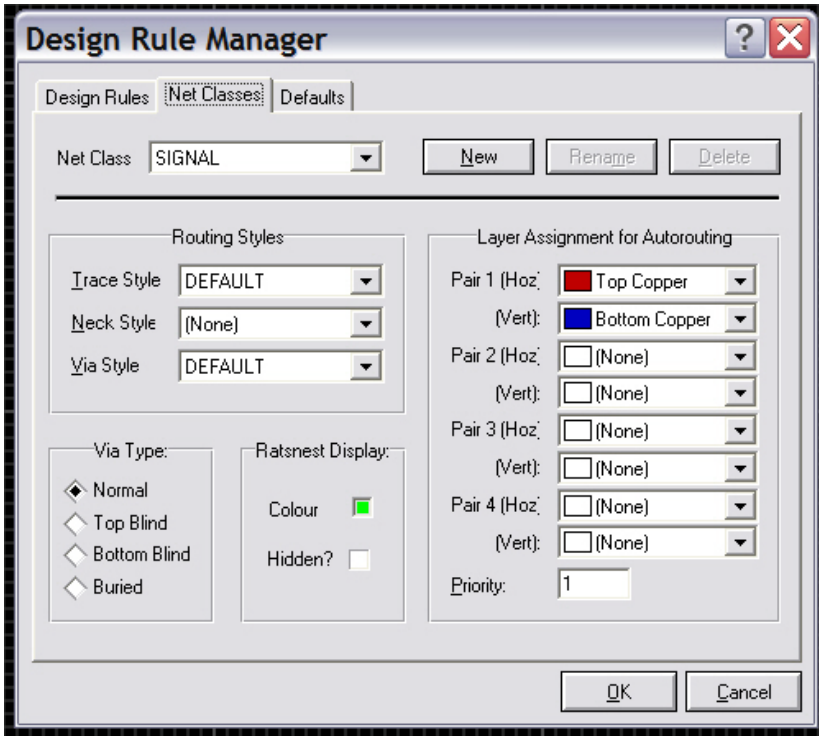
Puesto que en el ejemplo que estamos diseñando es esta guía se trata de un equipo pensado para trabajar en el exterior, nuestros ingenieros de diseño han considerado necesario incrementar las distancias entre huellas (pads) y pistas (traces) para mejorar el aislamiento entre ellas y evitar problemas por la condensación que se produce con la humedad. Nuestros ingenieros han calculado que un incremento del 20% será suficiente para nuestras necesidades. Así que vamos a cambiar la distancia pad-pad, pad-trace y trace-trace desde 10th a 12th.



Los valores para las distancias entre gráficos (graphics) y con el borde de la PCB (edge/slot) son suficientes para nuestro diseño y no las vamos a cambiar. Puesto que no necesitamos establecer ninguna regla

adicional más, podemos desplazarnos a la siguiente pestaña de la ventana de diálogo “net clases” para estudiar los parámetros que figuran en ella.

4.2.-Clases de redes.



Este es el lugar donde configuramos las pistas y las vías² que vamos a utilizar en nuestro diseño. También controlamos desde aquí qué capas servirán para trazar pistas por ella cuando utilicemos la herramienta

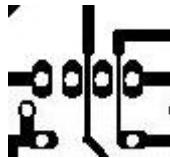
² Las vías se utilizan para unir pistas situadas en una determinada capa con pistas situadas en otra.

de auto-trazador de pistas. El cuadro de selección situado en la parte superior (net clases) nos permite seleccionar las reglas que se aplicarán para cada tipo de red distinto y configurar cada una de ellas de forma independiente.

Vamos a comenzar con la clase de red “power”, que debería ser la que ARES nos presenta por defecto. Como ya vimos en la guía “primeros pasos con ISIS”, cualquier conexión que incluya un terminal de potencia o de tierra (ground) será automáticamente asignada a la clase de red “power”, al menos que manualmente seleccionemos una red diferente.

Asignaremos un tamaño de ancho para esta clase de pistas (trace style) de 25th, no tanto por consideraciones sobre las necesidades derivadas de la intensidad de corriente que les atravesará, sino para reducir la impedancia propia de la pista (más adelante también utilizaremos una superficie de disipación que también nos ayudará en este aspecto). En ARES la nomenclatura que utilizamos para una pista de este tamaño es “T25”.

El siguiente parámetro que vamos a considerar es el denominado estilo de los estrechamientos (“neck style”) o cuellos de botella. Llamamos cuello de botella a aquellos segmentos de pistas que pasan por el espacio libre entre dos huellas o vías estrechándose respecto a su ancho normal. Cuando el espacio que hay entre ellas es muy pequeño, se puede reducir el ancho de la pista en ese segmento para permitir el trazado entre estos elementos.



Como el valor que figura en este parámetro por defecto no nos preocupa en este momento, podemos dejar su valor sin modificar.

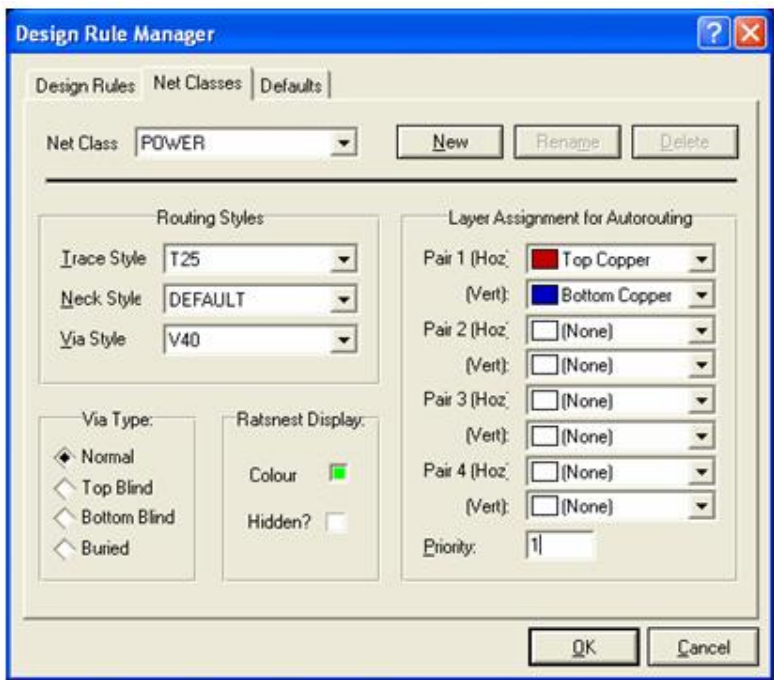
El siguiente parámetro (via style) se refiere al estilo de la vía que ARES va a utilizar por defecto en el proceso de auto-trazado de pistas. Puesto que en nuestro diseño de ejemplo no tenemos limitaciones respecto a la intensidad de corriente que va a circular por ellas, la selección de nuestro tipo de vía tiene que ajustarse a un acuerdo entre el aumento de costo que supone la fabricación de vías de menor tamaño y el peor rendimiento que se produce en la calidad del trazado de las pistas cuando seleccionamos vías de mayor tamaño. Después de hablar con nuestro fabricante de placas, utilizar placas estándar de tipo FR-4 de 1,6mm de espesor, con capas de cobre de un grosor de 35um y vías con agujero de 0,4mm de diámetro, nos ha parecido la mejor opción para obtener una buena relación calidad-precio para este diseño que nos ocupa. Así que vamos a seleccionar para nuestra vía el tipo “V40”.

Si no estamos seguros de cuáles son las características de un determinado tipo de estilo que se asignará a una pista, huella o vía, siempre podemos marcar el estilo en cuestión en el selector de objetos y pulsar el botón derecho del ratón. En el menú contextual que aparece, podemos seleccionar la opción editar. En la ventana de diálogo que aparece podemos ver todas las características de un estilo determinado.

Las opciones de la zona inferior de la ventana de diálogo nos permiten seleccionar el tipo de vía (lo que no influye en absoluto para diseños de dos capas como el que nos ocupa) y el color y visibilidad de las guías para el trazado de pistas para este tipo de red. Esta característica puede resultarnos útil si estamos realizando el trazado manual de pistas, porque con la utilización de colores diferentes podemos obtener una ayuda visual rápida para distinguir el tipo de pista que se debe utilizar en ese trazado. Por ejemplo podemos tener un color más oscuro para las redes de potencia que serán más anchas.

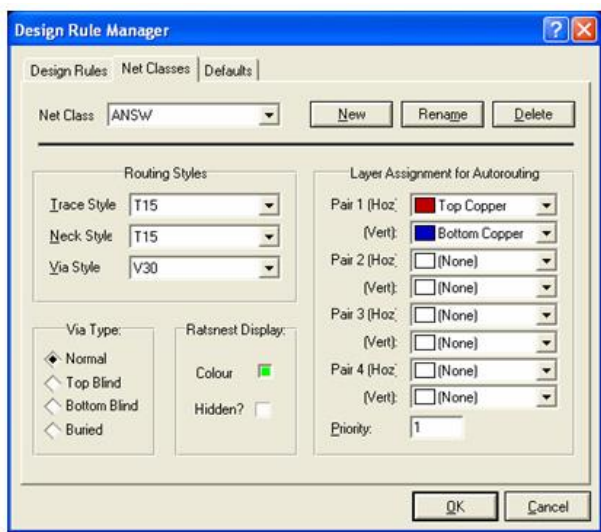
La asignación de capas para el auto-enrutador se realiza en el lado derecho de la ventana. En esta sección le informamos de qué capas se utilizarán para el trazado de pistas a su través. En nuestro diseño de doble capa utilizaremos las dos capas para trazar pistas, así que dejaremos la configuración por defecto. Pero, esta puede ser una opción útil cuando deseamos crear una PCB con pistas de cobre por una sola cara y, por descontado, cuando utilizamos PCB de más de dos caras.

Al finalizar nuestro trabajo, la ventana de diálogo deberá quedar configurada como se muestra en la imagen siguiente.



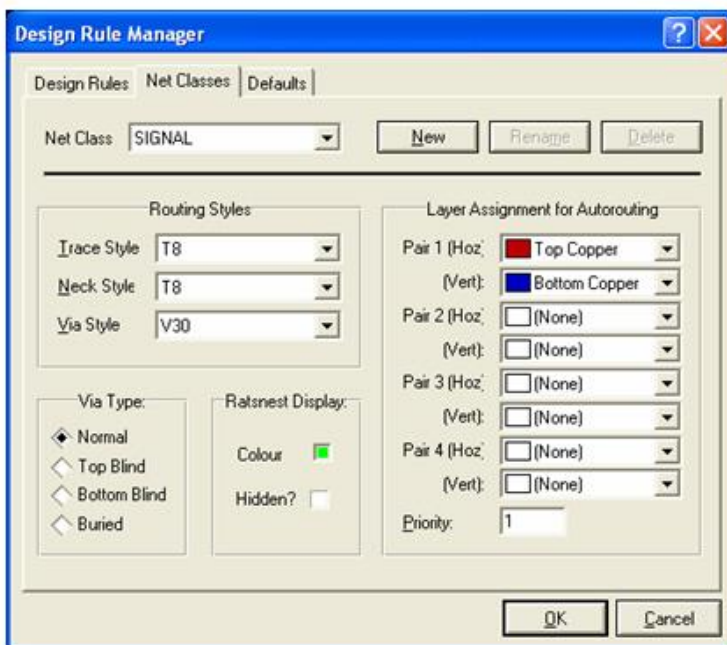
El siguiente paso será seleccionar las reglas para la clase de red “ANSW” en el cuadro desplegable “Net Class”. Habíamos utilizado este nombre de clase de red cuando en la guía “Primeros pasos con ISIS” quisimos diferenciar las pistas que utilizaríamos para suministrar los 5V al circuito analógico (la salida del convertidor DC/DC), con objeto de poder realizar con ellas un tratamiento diferenciado en ARES. Deseamos asignar a este tipo de pistas un ancho mayor que el utilizado de forma estándar para la clase “SIGNAL” que servía para todas las conexiones que no contuvieran ningún terminal del tipo potencial o tierra, pero menor que el utilizado para la clase “POWER”. Es decir, que tendremos tres anchos de pista: los que se utilizarán para la clase POWER (los más anchos), los que se utilizarán para la clase ANSW (los intermedios) y los que se utilizarán para la clase “SIGNAL” (los más estrechos).

Por lo tanto seleccionaremos para esta clase de red, un estilo de pista “T15” (pista de un ancho de 15th) y un estilo de vía “V30” (agujero de 0,4mm de diámetro).



Conviene recordar en este punto que crear nuevas clases de red es un proceso tremendamente sencillo en ISIS y que puede darnos una enorme flexibilidad a la hora de realizar nuestra PCB en ARES, ajustando la tarea del auto-enrutador a nuestras necesidades específicas y reduciendo el tiempo necesario para el desarrollo de una placa.

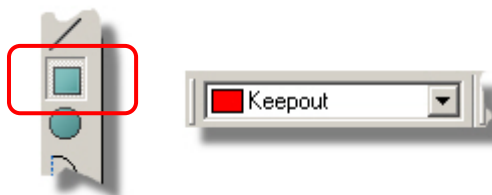
La última clase de red que nos queda por definir es la estándar llamada "SIGNAL" que será la utilizada para todas las pistas no definidas como de potencial o de tierra. Hemos utilizado una convención ampliamente aceptada por los diseñadores de placas denominada la regla del 8/10. Es decir pistas de 8th de ancho y distancias de 10th. Lo completaremos con un cuello de botella de 8th y una vía de V30.



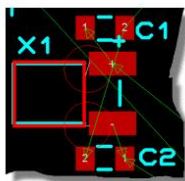
Con esto hemos terminado nuestra configuración y ya podemos guardar nuestro trabajo y cerrar la ventana de diálogo pulsando sobre el botón "Ok".

4.3.-Áreas reservadas.

ARES nos permite introducir reglas restrictivas para obligar al auto-enrutador a no trazar pistas por determinadas áreas de nuestra PCB. En el diseño que nos ocupa en esta guía tenemos un buen ejemplo para aprender el manejo de esta nueva técnica, con el cristal situado en la zona inferior izquierda, por donde no deseamos que crucen pistas. El primer paso del procedimiento que hay que seguir para hacerlo, consiste en seleccionar la herramienta "2D graphics" situada en la barra lateral seleccionando como capa activa en el selector de capas la denominada "keepout".



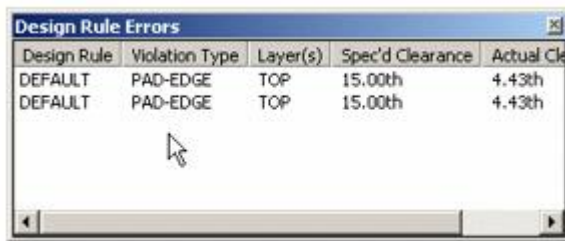
A continuación, trazaremos un pequeño rectángulo alrededor del contorno del cristal siguiendo exactamente el mismo procedimiento que el que utilizamos para trazar el perfil de nuestra PCB: pulsar el botón izquierdo del ratón para arrancar el trazado del rectángulo, desplazarnos hasta el vértice opuesto y volver a pulsar el botón izquierdo para terminar la colocación.



A menos de que hayamos sido unos virtuosos del ratón, tendremos que ver una ventana de diálogo indicándonos que una o más reglas del diseño han sido violentadas con nuestra última operación.

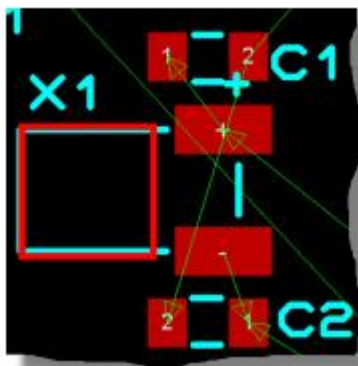


Si marcamos la casilla de verificación "Don't display this message again" evitaremos que nos vuelva a aparecer este mensaje de aviso en el futuro. En la barra de estado en el comprobador de las reglas de diseño, podemos observar que tenemos un aviso indicándonos que hay errores. Si pulsamos con el botón izquierdo del ratón sobre esta zona, nos aparecerá una ventana con información detallada sobre la naturaleza de los errores.



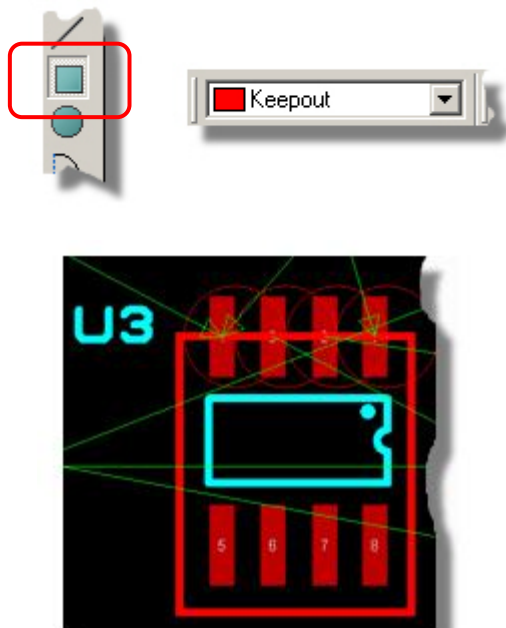
En este caso el error nos alerta de que la separación entre las huellas (pad) y el borde del gráfico (edge) es de 4,43th, distancia por debajo de los 15,00th que habíamos fijado en las reglas de diseño.

Tenemos dos opciones para solucionar el problema. Podemos ignorar el error puesto que un gráfico del tipo “keepout” (área de exclusión) no tendrá repercusión en la conectividad entre pistas, aunque siempre es aconsejable lograr un diseño sin errores. Segundo, mover el gráfico que acabamos de trazar a una distancia tal de las huellas que se cumplan las reglas establecidas. La forma más rápida para hacerlo consiste, en primer lugar, en cambiar el tamaño de la rejilla de forzado (snap) para seleccionar uno menor desde el menú “View”. A continuación, pulsar con el botón derecho sobre el gráfico para seleccionarlo utilizando el menú contextual y desplazarlo. Finalmente, cambiaremos de nuevo el tamaño de la rejilla de forzado para dejarla como estaba. Cuando hayamos acabado deberá quedarnos el trabajo similar a la imagen siguiente, y comprobaremos que en la barra de estado ya no se detectan errores en el diseño.



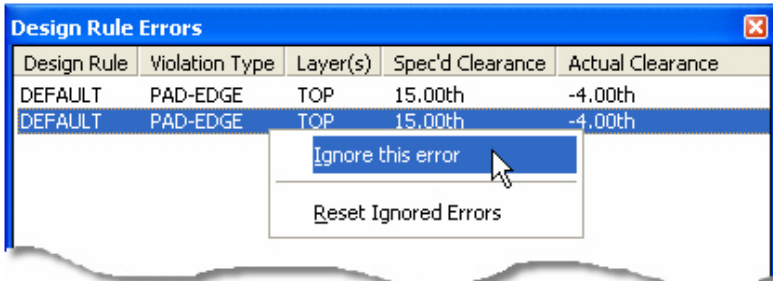
El Segundo lugar donde necesitamos colocar un área de exclusión es alrededor del sensor de temperatura y humedad (U3). Vamos a querer reservar un espacio en la superficie de disipación a su alrededor para reducir los errores de media en el sensor, puesto que lo que deseamos es saber la temperatura ambiente y no la que se genera en nuestra placa. Para

ello necesitamos asegurarnos que no hay pistas colocadas en esta zona. Así que seleccionaremos la capa "keepout" en el selector de capas, utilizaremos la herramienta "2D square" desde la barra lateral y trazaremos un rectángulo en la zona del integrado U3. Tenemos que observar que se vuelven a producir errores en las reglas del diseño.



En esta ocasión no vamos a mover el área de exclusión para eliminar los errores de diseño, puesto que la posición de la misma no nos lo permite. Así que vamos a indicarle a ARES que ignore estos errores. Pulsaremos con el botón izquierdo del ratón sobre el área del comprobador de las reglas del diseño de la barra de estado para abrir la ventana de diálogo con la descripción de los errores. Pulsaremos con el botón derecho

del ratón sobre cada una de las líneas de error y en el menú contextual que aparece seleccionaremos la opción “ignore this error”.



5.-Generar las pistas de nuestra PCB.

Puesto que ya hemos configurado todas las reglas del diseño y áreas de exclusión, ya estamos en condiciones de empezar a realizar las conexiones entre todos los componentes de nuestra placa generando las pistas necesarias.

6.1.-Trazado manual de pistas.

Vamos a arrancar nuestro trabajo trazando algunas pistas de forma manual. Normalmente, utilizaremos esta opción cuando deseemos que una pista siga un determinado trazado en concreto. En nuestro diseño de ejemplo para esta guía vamos a utilizarlo para lograr que la pista que parte del conector J2 siga un camino concreto que fijaremos manualmente. Así que, vamos a trazar esta pista.

Empezaremos seleccionando la herramienta “track mode” en la barra lateral y la capa “top copper” en la ventana de selección de capas.



Fijemos nuestra atención en la huella correspondiente al pin 4 del conector J2. Si comprobamos en nuestro esquema electrónico elaborado en ISIS, este pin está conectado a tierra (GND). Si nos fijamos con detenimiento podemos ver que la guía nos lleva a la huella rotulada 2 del dispositivo U5. Si volvemos a comprobar en nuestro esquema electrónico veremos que este nuevo pin también está conectado a tierra. Todo correcto.

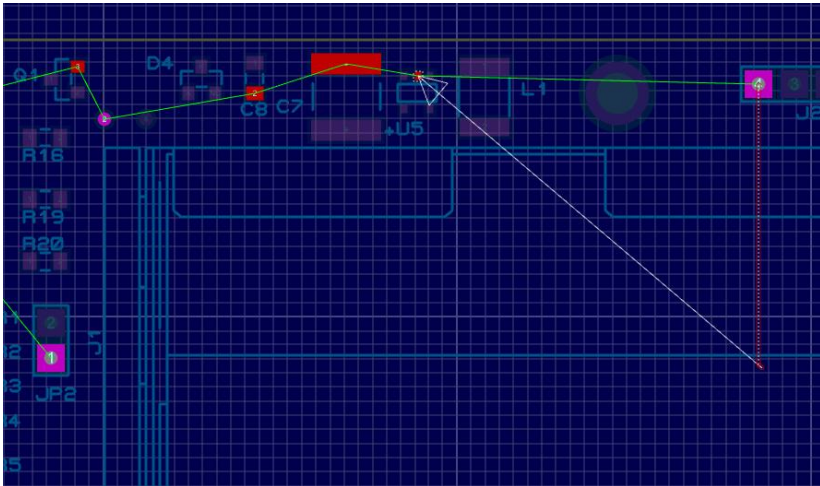
Sin embargo, para el diseño de nuestra PCB no nos conviene unir estos dos pines directamente con una pista porque nos encontramos por el medio con el agujero pasante para el anclaje de nuestra PCB y además las huellas del dispositivo U5 son muy pequeñas. Así que buscaremos una conexión más conveniente para nuestros intereses, utilizando el pin 1 del conector JP2, que también está conectado a tierra.

ARES está provisto de un sofisticado algoritmo de trazado de pistas denominado sígueme (follow me) que nos permite el trazado manual de pistas siguiendo el camino que le fijamos con el cursor del ratón, pero sin dejar de obedecer todas las reglas del diseño que tenemos predeterminadas.

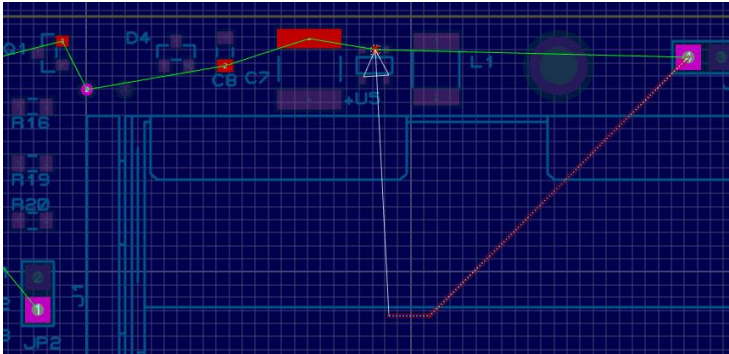
Vamos a practicar el uso de esta técnica. Colocaremos el cursor sobre la huella del pin 4 del conector J2 (la huella cambia de color).



Es el momento de pulsar sobre el botón izquierdo. A continuación, desplazamos el cursor hacia abajo, hasta que quede, aproximadamente, a la altura del pin 1 del conector JP2.

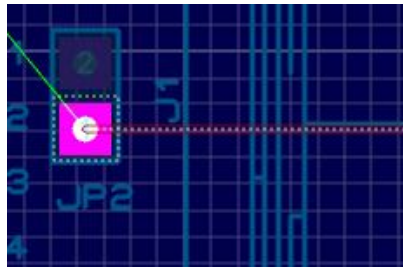


Podemos observar claramente dos cosas: que el vector de fuerza nos señala la huella 2 del dispositivo U5 y que se ha creado un trazo de puntos indicando por donde va a ir el trazado de la pista. Llevemos ahora el cursor del ratón hacia la izquierda en dirección al pin 1 del conector JP2.

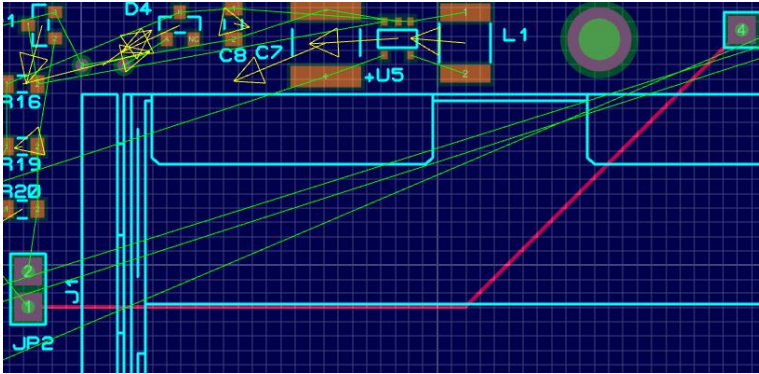


La línea de puntos nos sigue señalizando por donde va a transcurrir la pista. Podemos fijarnos que ha trazado una diagonal para reducir al mínimo la longitud de la pista.

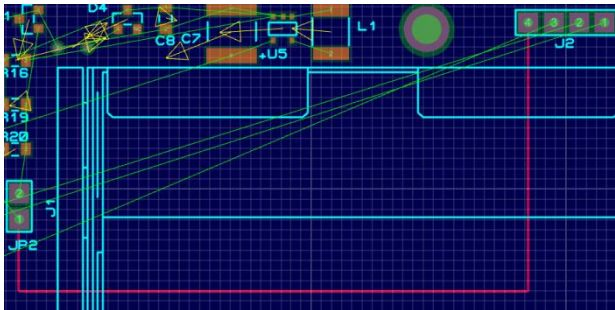
Sigamos ahora llevando el cursor hasta el pin 1 del conector JP2. Cuando nos situemos sobre él veremos que se destaca con una línea de puntos a su alrededor. ARES nos está indicando que las órdenes que generemos en este momento con el ratón se van a ejecutar sobre este elemento.



Sólo nos resta volver a pulsar sobre el botón izquierdo del ratón y la pista ya estará trazada.



Mientras estamos trazando la ruta de una pista, el algoritmo está constantemente recalculando el mejor camino. Si en un momento dado, queremos fijar un punto concreto del trazado, sólo tenemos que pulsar el botón izquierdo del ratón tantas veces como nuevos anclajes queramos fijar. Podemos comprobar que el trazado permanece con trazos blancos mientras está sugerido y se vuelve rojo el tramo que hayamos fijado con el nuevo anclaje. En la siguiente imagen mostramos un ejemplo con otro trazado fijando un par de puntos de anclaje, para ver la enorme flexibilidad que nos brinda esta técnica.



Llegados a este punto es importante recordar que no fue necesario seleccionar el ancho de la pista, porque previamente ya fijamos en nuestras reglas de diseño que las pistas del tipo "POWER" van a ser


trazadas con un ancho de pista “T25”. Como ARES ya identificó que esta pista pertenece a la red GND, que está asociada al estilo POWER, ya le aplica este estilo por defecto y se ha trazado una pista de 25th de ancho automáticamente.

El trazado manual de pistas es posiblemente una de las tareas que se realiza con más frecuencia en ARES así que es muy importante el dominio de esta técnica y entender bien su filosofía de trabajo. Las reglas básicas del funcionamiento de esta técnica son:

- Pulsar el botón izquierdo del ratón sobre una huella, una pista o el borde de una zona para comenzar el trazado de la pista partiendo de ese objeto.
- Pulsar el botón izquierdo del ratón en cualquier momento durante el trazado de la pista para fijar un anclaje y asegurarnos que la pista pasará por ese punto.
- Pulsar el botón derecho para terminar el trazado de la pista en el último punto de anclaje utilizado.
- Utilizar la tecla “ESC” para borrar la pista trazada hasta ese momento desde el punto de inicio.
- Utilizar la tecla “ESPACIADORA” para colocar el extremo vivo de la pista una vía. Cuando pulsemos el botón izquierdo del ratón, en lugar de colocar un anclaje, colocaremos en ese punto la vía. El software automáticamente saltará a la capa asociada a la activa (top y bottom) y seguirá el trazado de la pista por esa nueva capa.
- Una doble pulsación sobre el botón izquierdo del ratón, provoca la colocación en ese punto de una vía. El software automáticamente saltará a la capa asociada a la activa (top y bottom) y seguirá el trazado de la pista por esa nueva capa.
- Retroceder con el cursor del ratón, provoca que el trazado de la pista hasta ese momento se borre hasta la posición que señalemos con el cursor. Gráficamente esta posibilidad se denomina “desandar el camino”.

Como siempre, este es el momento adecuado para practicar con esta técnica de trazado manual de pistas hasta que nos sintamos cómodos en su utilización. No dudemos en ocupar el tiempo que sea necesario en afianzar nuestro dominio de la técnica, porque ello nos reportará recortes sustanciales del tiempo de desarrollo en nuestros futuros diseños.

Mientras practicamos con el trazado manual de pistas, podemos aprovechar para ir combinando nuestro trabajo con otras acciones comunes durante el desarrollo de estos trabajos.

- **Zoom y desplazamiento.** Mientras estamos trazando nuevas pistas podemos utilizar la rueda del ratón (o los atajos de teclado F6 y F7) para realizar un zoom ampliando o reduciendo el área de trabajo. El desplazamiento fuera de los límites de la ventana de trabajo se realiza empujando el cursor del ratón hacia uno de los extremos de la pantalla.
- **Colocación de anclajes.** El algoritmo de trazado de rutas denominado “sígueme” se complementa perfectamente con la colocación durante el proceso de anclajes para forzar el trazado de la pista por donde deseamos en cada momento.
- **Puntos muertos.** Puesto que durante la operación de trazado manual de pistas el sistema está vigilando y cumpliendo en todo momento las reglas del diseño no necesitamos preocuparnos durante el trazado de las pistas de las separaciones que debemos guardar con otras pistas, huellas, bordes, etc. De todas formas, en ocasiones, podemos alcanzar un punto muerto en nuestro trazado si llegamos a una situación donde nos quedamos bloqueados sin poder pasar. En estos casos el cursor del ratón cambia y adopta la forma de un signo de “prohibido aparcar”. En estas situaciones, normalmente podemos colocar una  vía y seguir el trazado de nuestra pista por la otra capa. Pero otras veces es mejor retroceder e intentar el trazado por una nueva ruta siguiendo en la misma capa. Retroceder con el ratón nos permite tantear nuevas rutas. En placas especialmente densas de pistas,

los movimientos lentos del ratón, combinándolos con la utilización del zoom, permite el trazado de pistas por sitios de paso estrechos. El auto trazador de pistas funciona mejor en estos casos con movimientos lentos de ratón.

- **Uso de vías.** Si durante el trazado de la pista hacemos una doble pulsación con el botón izquierdo colocamos una vía en ese punto y seguiremos el trazado de la pista por la capa asociada. En este caso ARES siempre vigilará el cumplimiento de las reglas del diseño y no nos permitirá colocar vías en lugares que quebranten dichas reglas. ARES la posicionará automáticamente en el lugar más cercano permitido. Las capas asociadas entre sí (entre las que vamos a saltar cuando colocamos una vía), se definen en la opción de menú “edit layers pairs” del menú “Technology”.
- **Rodeo y abrazo de objetos.** Puesto que durante el trazado de las pistas las reglas de diseño son en todo momento respetadas por el auto-trazador, es relativamente fácil rodear objetos o pistas ya existentes para trazar la pista a su alrededor. Si durante el trazado el cursor se coloca sobre un objeto la ruta automáticamente dará un rodeo “abrazando” al objeto en cuestión tan cerca como sea posible para seguir respetando las reglas del diseño.
- **Interrupción del trazado.** Si deseamos interrumpir el trazado de una pista podemos hacerlo pulsando sobre el botón derecho del ratón (se borrará hasta el último anclaje que hayamos situado). Si queremos interrumpir el trazado en el lugar donde nos encontramos, debemos pulsar primero sobre el botón izquierdo para colocar un anclaje y, acto seguido, pulsar el botón derecho para abandonar la operación. Si queremos interrumpir el trazado y borrar todo lo hecho hasta ese momento tenemos que utilizar el atajo de teclado “ESC”.
- **Conexión de la pista.** Si deseamos conectar la pista directamente a una huella tenemos que pulsar el botón izquierdo del ratón cuando nos encontremos sobre ella y terminaremos el trazado de la pista. Si deseamos conectar la pista a otra pista, debemos pulsar primero el botón izquierdo sobre la pista de destino para crear un

anclaje y luego el botón derecho para terminar la operación. Si deseamos conectar la pista a una “superficie de disipación”, tenemos que proceder de la misma forma, pero realizando la conexión sobre el borde de la superficie.

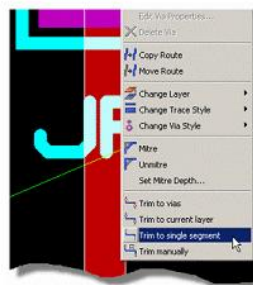
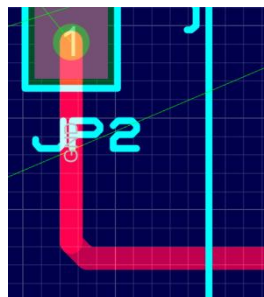
Los usuarios registrados, pueden consultar varios videos disponibles en la web de labcenter (<http://support.labcenter.co.uk>) donde se muestran diversos ejemplos de trazado de pistas.

6.2.-Eliminación de pistas.

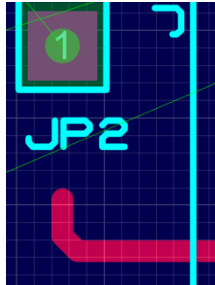
Cuando ya hemos terminado el trazado de una pista podemos necesitar eliminarla si no estamos conformes con cómo nos ha quedado, bien sea completamente o solamente una porción de ella.

Supongamos que el último segmento de la pista que hemos trazado para unir el pin 1 del conector JP2 no nos ha quedado a nuestra entera satisfacción. Coloquemos el cursor del ratón sobre ese segmento de la pista. El segmento se iluminará para que percibamos sobre qué segmento de pista vamos a operar. Si pulsamos sobre el botón derecho del ratón, aparecerá el menú contextual y toda la pista completa, no sólo ese segmento, quedará resaltada. Si seleccionamos la opción de menú “delete route” borrarremos la pista completa.

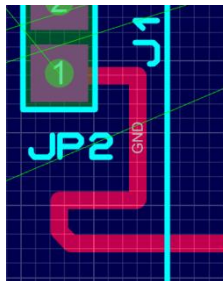
Pero tenemos más opciones en la zona inferior del menú contextual que nos permiten un mayor control de la operación. Por ejemplo repitamos la operación y seleccionemos la opción “Trim to Single Segment”. Con ello lograremos que sólo quede resaltado ese segmento de la pista. Si volvemos a activar el



menú contextual con el botón derecho del ratón y seleccionamos ahora la opción “delete route” sólo se borrará ese segmento de la pista, en lugar de la pista completa.



Ahora podemos retomar el trazado de la pista desde el punto donde la hemos cortado y seguir desde ahí siguiendo una nueva ruta.

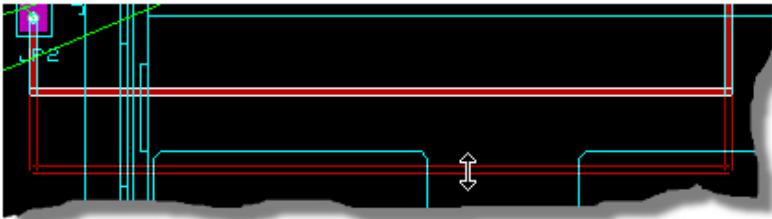


6.3.-Modificación de pistas.

Con cierta frecuencia en el desarrollo de nuestro trabajo durante el diseño de una PCB nos veremos obligados a desplazar pistas desde su ubicación. Es habitual que no deseemos borrar toda o parte de la pista, sino simplemente moverla. Por ejemplo, vamos a desplazar la pista con la

que hemos estado trabajando para bajarla un poco hacia la zona inferior de nuestra PCB.

Empezaremos pulsando el botón derecho del ratón sobre el segmento horizontal de la pista. Desde el menú contextual seleccionaremos la opción “Drag Route” y desplazaremos el cursor del ratón hacia abajo “tirando” de la pista hasta llegar a la posición deseada. Una vez hecho esto tendremos que pulsar sobre el botón izquierdo del ratón para terminar el posicionamiento de la pista en la nueva ubicación.



Debemos tener en cuenta, que el desplazamiento de pistas siempre es tratado por ARES, en realidad, como desplazamiento de segmentos de pistas. Desde el menú contextual se puede secuenciar la utilización de las opciones “Trim manually”, “Trim to single segment” y “drag route(s)” para definir nuevos segmentos y desplazarlos teniendo total flexibilidad en la modificación de la topología de una pista.

6.4.-Los pares de capas y el trazado manual de pistas.

La pista que acabamos de colocar transcurre únicamente por la capa superior (top). En el transcurso de nuestro trabajo trazando pistas de una PCB, será muy habitual que necesitemos utilizar vías que atraviesen desde una capa a otra permitiendo el inter-conexionado eléctrico entre unas y otras. ARES nos posibilita la utilización de esta técnica con un concepto denominado “pares de capas” (layer pairs). Que ARES utilice pares de capas, significa que cada una de las diferentes capas que componen una placa de circuito impreso tiene asociada otra capa de tal forma que, durante el proceso de colocación de una vía en una determinada capa, se conoce perfectamente cuál es la otra capa donde se realizará la conexión de esa vía. Para un diseño basado únicamente en dos capas resulta obvio que la capa superior (top) está asociada con la capa inferior (bottom) y viceversa. Pero con diseños basados en múltiples capas, la fase de configurar cada uno de los distintos pares de capas utilizando la opción “layer pairs” del menú “Technology” puede ser un importante paso en nuestro proceso de configuración de nuestra PCB.

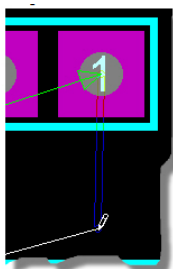
Además, también podemos utilizar la opción “Layer Usage” del menú “Technology” para definir qué capas vamos a utilizar. Al hacerlo también estamos configurando qué capas aparecen en el selector de capas situado en la barra de estado, cuando hemos seleccionado el modo “track mode” en la barra de herramientas lateral. Cuando estamos trabajando en un diseño multicapa puede resultar especialmente útil, la posibilidad que nos brinda ARES de nombrar cada una de esas capas para facilitar su uso durante los trabajos de realización de nuestra PCB.

En el caso que nos ocupa en esa guía, las asignaciones por defecto nos sirven perfectamente y no necesitamos realizar ninguna modificación. Probemos, a continuación, a colocar un par de pistas más, para practicar esta nueva técnica. En concreto, vamos a conectar los pines 1 y 2 del conector J2 con los pines correspondientes del puerto serie USART del microprocesador dsPIC (U1).

Vamos a arrancar desde el pin 1 y trazar la pista desde ese pin utilizando la capa inferior (bottom). Debemos asegurarnos que tenemos seleccionado el modo “trace mode” utilizando el icono correspondiente de la barra lateral. Ahora vamos a pulsar sobre la barra espaciadora del teclado. Debemos centrar nuestra atención en el selector de capas y observar que cada vez que pulsamos sobre la barra espaciadora conmutamos entre las dos capas que forman un mismo par. Si nos encontramos en la capa superior, la barra espaciadora nos posicionará en la capa inferior. Y si nos encontramos en la capa inferior con la barra espaciadora pasaremos a la capa superior. Terminemos dejando seleccionada la capa inferior.

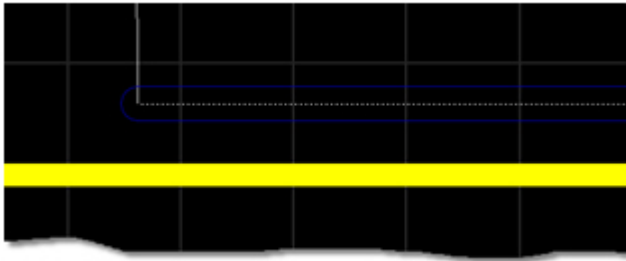


El procesador (U1) está a una cierta distancia del conector (J2) y, en principio, el camino más sencillo parece discurrir por la zona inferior a todo lo largo de la PCB. Comenzaremos el trazado de nuestra pista pulsando el botón izquierdo del ratón sobre el pin 1 del conector y desplazando a continuación el cursor del ratón hacia abajo.

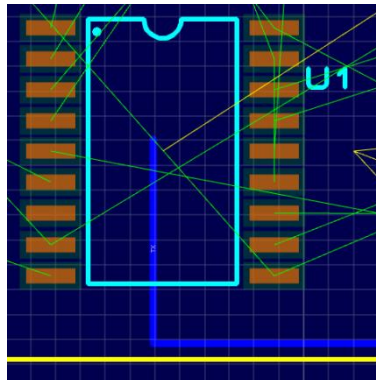


Cuando nos encontremos cerca de la parte inferior de la PCB, pulsaremos sobre el botón izquierdo del ratón para colocar un anclaje y

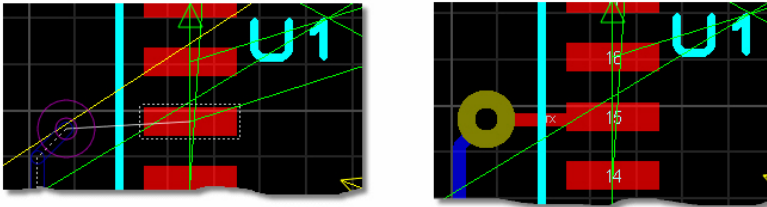
moveremos el cursor del ratón hacia la izquierda. Para aprovechar al máximo el espacio de la PCB podemos trazar la pista a lo largo de la zona inferior de la placa conduciendo el cursor del ratón sobre el gráfico amarillo que señala el borde de la misma. Con esta técnica lograremos que nuestra pista siga fielmente por el borde de la PCB dejando sólo entre la pista y el borde la distancia definida como distancia mínima con el borde en la configuración de nuestro diseño (edge clearance).



Una vez que nos encontremos cerca del integrado U1 sólo necesitamos desplazar el cursor del ratón hacia arriba justo por el lado izquierdo del conjunto de huellas que componen todo el lado derecho del encapsulado del microprocesador.



Ahora necesitamos colocar una vía puesto que estamos trazando la pista por la capa inferior (BOTTOM) y queremos conectarla con una huella de un encapsulado de tipo SMD que se encuentra situado en la capa superior (TOP). Para ello haremos una doble pulsación sobre el botón izquierdo del ratón en el lugar donde deseamos colocar nuestra vía o bien podemos optar por pulsar la barra espaciadora para que nuestra pista adopte la forma en su terminal de una vía, desplazar el cursor hasta donde deseamos colocarla y una vez allí, pulsar el botón izquierdo para posicionar la vía.

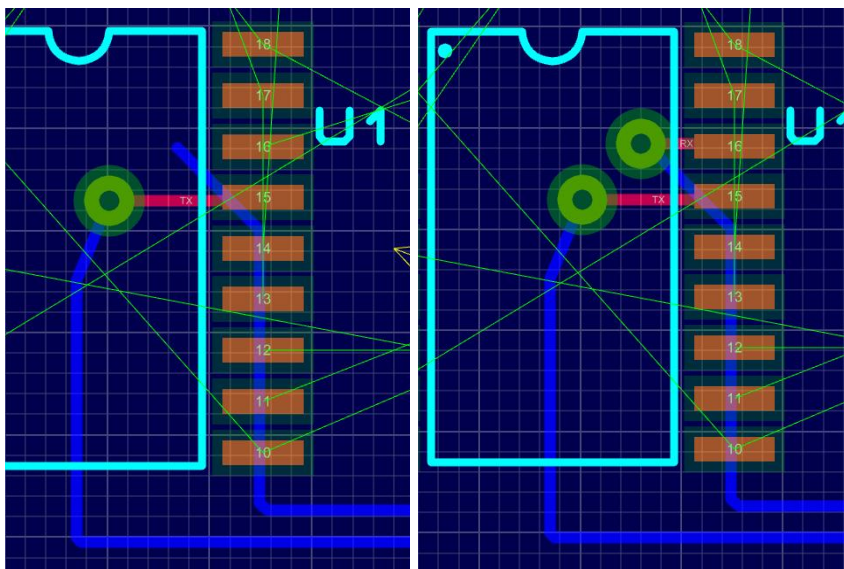


Con cualquiera de los métodos elegidos, una vez colocada nuestra vía, automáticamente el selector de capas nos indicará que ahora estamos trabajando con la capa superior (la que hace pareja con la inferior por la que estábamos trazando nuestra pista). Sólo nos resta trazar el final de la pista por la capa superior hasta la huella destino y pulsar el botón izquierdo al estar situado el cursor sobre ella para terminar el trazado de la pista.

En el trazado de esta pista hemos cubierto muchos aspectos nuevos y, a menos que seamos muy hábiles, es muy posible que hayamos encontrado algún obstáculo por el camino y que nos haya costado un poco trazar nuestra pista. No debemos tener problemas en borrarla y volverla a trazar entera desde el principio de nuevo, para dominar mejor todo el proceso.

Vamos a seguir trazando una segunda pista para conectar el otro pin del conector J2 y ayudarnos a seguir familiarizándonos con esta nueva

técnica. La pista que arranque desde el pin 2 debería seguir un trazado muy similar al utilizado para la pista que unía el pin 1. Arranquemos de nuevo seleccionando la capa inferior (bottom). Pulsemos el botón izquierdo del ratón sobre el pin 2 para arrancar el trazado de la pista, desplazemos el cursor del ratón hacia abajo y pulsemos el botón izquierdo para crear un anclaje. Desplacemos el ratón hacia la izquierda trazando la pista por una senda paralela a la anterior. Finalmente subamos por encima de la hilera derecha de las huellas del encapsulado U1 como se muestra en la imagen siguiente.



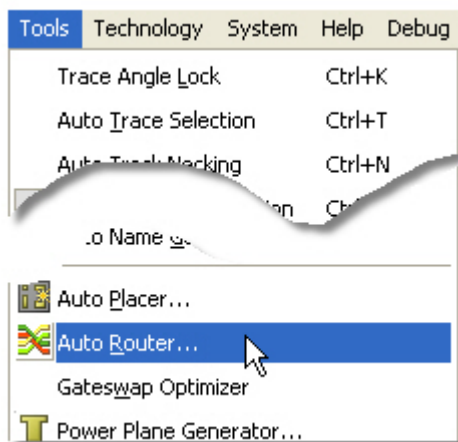
Para terminar la conexión, al trazar la pista en vertical hacia arriba, al llegar a la altura de la huella rotulada 14 vamos a girar 45 grados hacia la izquierda y seguir subiendo. A la altura de la huella 16 haremos una doble pulsación para colocar la vía y completar la conexión hasta la huella 16.

Evidentemente, hay muchas formas diferentes en las que podemos seguir trazando el resto de las pistas de nuestra PCB y las preferencias personales y la experiencia de cada uno jugarán un papel importante en las decisiones de por dónde trazar cada pista. Nos va a resultar muy provechoso que en este momento nos sintamos libres y practiquemos trazando varias de las pistas que forman nuestra PCB para afianzar nuestro dominio de las técnicas aprendidas. No debemos preocuparnos por los resultados obtenidos. En este momento sólo tenemos que centrarnos en alcanzar la mayor destreza posible.

6.5.-Técnicas básicas del auto-trazador.

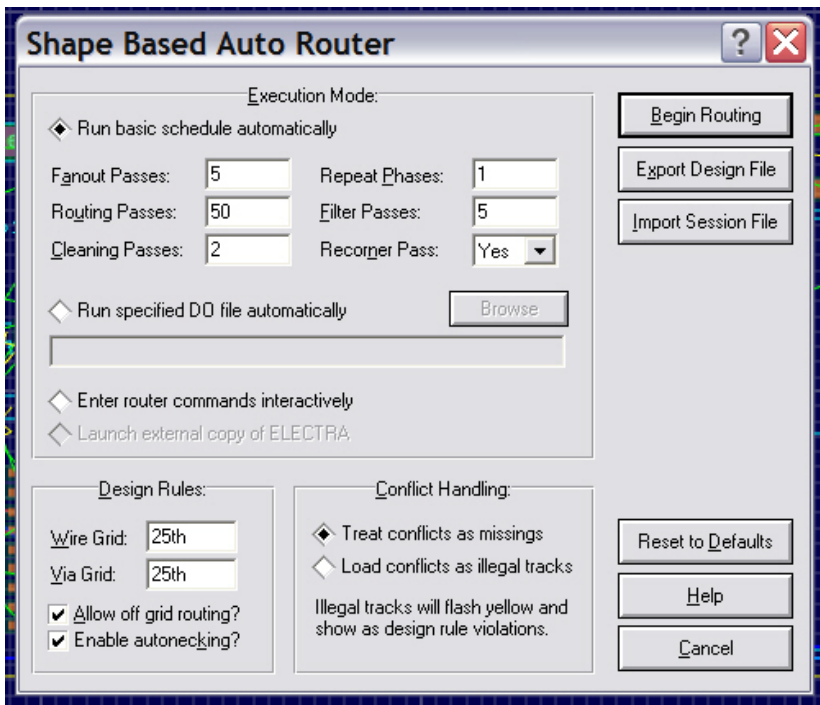
A partir de este momento, vamos a utilizar la potente herramienta auto-trazador que nos ofrece ARES para terminar de completar el trazado de todas las pistas de nuestra PCB. Igual que pasaba en el caso del trazado manual de pistas, el auto-trazador va a cumplir escrupulosamente con todas las reglas del diseño que hayamos configurado previamente.

Para ejecutar el auto-trazador podemos utilizar el elemento “Auto router” del menú “Tools” o el icono correspondiente situado en la barra de herramientas superior.

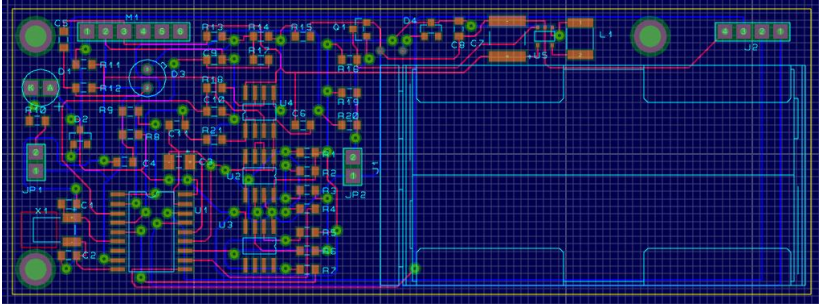


La ventana de diálogo que aparece es razonablemente complicada. Pero no debemos asustarnos, todos los campos disponen de una ayuda contextual asociada que puede facilitar nuestra tarea. Además, podemos encontrar abundante información de las diferentes fases del trazado de las pistas en la ayuda contextual. Para el propósito que nos ocupa en esta guía, y en general, para la mayoría de los diseños que podamos encarar en el futuro, las opciones ofrecidas por defecto son

adecuadas y nos proporcionarán unos resultados satisfactorios. Empezaremos ejecutando el modo completamente automático que está seleccionado por defecto, por lo que lo único que tenemos que hacer es pulsar sobre el botón “Begin Routing” y dejar que se completen el resto de conexiones que han quedado pendientes al finalizar nuestro trabajo manual.

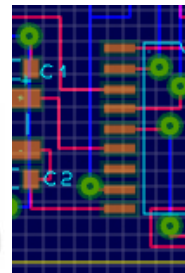
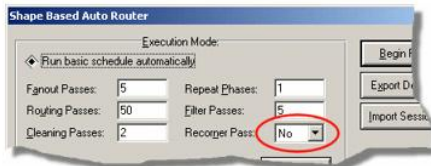


El proceso se desarrollará rápido y no nos llevará mucho tiempo completar el trazado de todas las pistas. Podemos comprobar el progreso de la operación en la barra de estado y también veremos como el motor va completando su trabajo trazando rutas y mejorando los resultados con nuevos intentos hasta encontrar la solución más óptima.



Cuando el trabajo se haya completado, conviene que prestemos nuestra atención a dos importantes detalles:

- El auto-trazador ha respetado las pistas que habíamos previamente trazado de forma manual y no ha tratado de borrarlas ni de modificarlas, trabajando únicamente con las pistas pendientes.
- Cuando el auto-trazado ha terminado su trabajo ha realizado una última pasada para achaflanar las esquinas de las pistas. Si no deseamos que se produzca este achaflanado, podemos seleccionar "NO" en el parámetro "Recorner pass" de la ventana de diálogo. En la siguiente imagen se puede ver un trozo de nuestra PCB ampliado para ver las diferencias entre uno y otro modo de trabajo:



6.6.-El filtro de selección.

Ahora que ya hemos completado nuestra PCB, nos conviene gastar un poco de tiempo en comprender las técnicas disponibles en ARES para seleccionar los diferentes tipos de objetos que forman nuestro diseño.

ARES utiliza el filtro de selección, situado en la zona izquierda de la barra de estado, para determinar que objetos de los presentes son susceptibles de ser seleccionados en un momento dado.



El botón situado más a la izquierda nos ayuda a seleccionar el comportamiento de las capas. Si seleccionamos el modo apagado (off) podremos seleccionar los objetos situados en cualquiera de las capas.

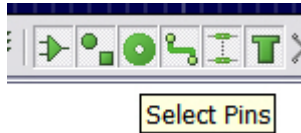


Si, por el contrario, seleccionamos el modo encendido (on) sólo podremos seleccionar los objetos situados en la capa activa (la que aparece en el selector de capas situado a la izquierda).

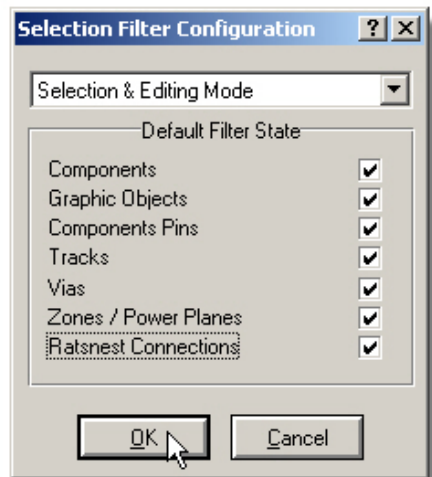


El resto de los botones disponibles representan los diferentes tipos de objetos disponibles en ARES (pistas, componentes, vías, gráficos, etc.). Con ellos podemos determinar qué familia de objetos podemos seleccionar y cuáles no. En caso de duda, colocando el cursor del ratón

sobre cada uno de los botones aparecerá un rótulo para ayudarnos a identificar el tipo de objetos a los que se refiere cada botón.

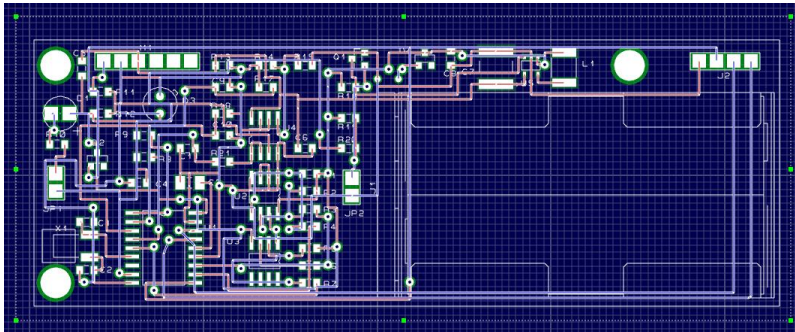


Si vamos conmutando entre los diferentes modo de operación con los iconos disponibles en la barra de herramientas lateral (por ejemplo seleccionado el modo pista (track mode) o el modo componente (componet mode), podremos comprobar que los tipos de objetos se seleccionan automáticamente (la barra de estado se refresca automáticamente) acorde a la selección que hayamos realizado. Aunque la selección que se realiza automáticamente en cada caso, se ajustará bien a las necesidades de trabajo, en cualquier momento podemos cambiarlo para ajustarlo a nuestras necesidades específicas, simplemente conmutando entre encender o apagar cada tipo de objeto. Si por alguna razón, nos vemos obligados a cambiar con mucha frecuencia los objetos seleccionables en cada modo de operación, podemos cambiar la selección automática de objetos para cada uno de los modos disponibles, utilizando la opción “Set selection filter” del menú “System”.



Veamos un ejemplo práctico del funcionamiento de esta técnica para comprenderla mejor. Deseamos borrar todas las pistas de la capa superior (TOP) que acabamos de generar automáticamente y dejar sólo las pistas que habíamos trazado manualmente.

Vamos a empezar por elegir el modo selección (selection mode) desde la barra de herramientas lateral y, a continuación, vamos a trazar una caja alrededor de todo nuestro diseño que lo abarque completamente.



Ahora vamos a seleccionar el apagado de todos aquellos objetos que no deseamos borrar. En nuestro caso todo, excepto las pistas y las vías. La herramienta nos facilita un rápido control de nuestra elección con el cambio visual de los elementos según nuestra selección.

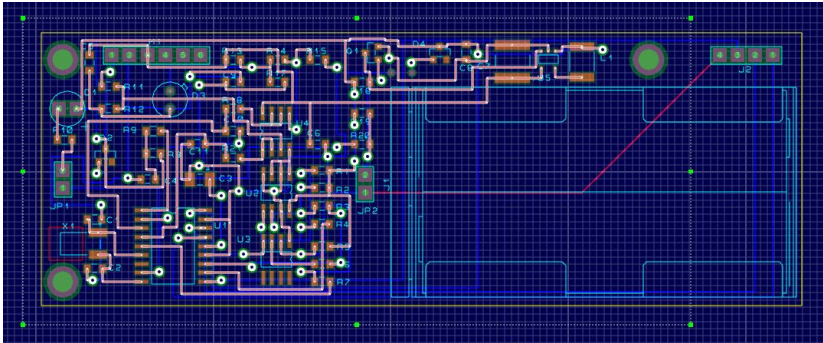


A continuación vamos a asegurarnos que la capa seleccionada en el selector de capas es la "Top Cooper" y que el botón para seleccionar el

comportamiento de las capas está elegido para que la operación sólo se lleve a cabo en la capa activa.



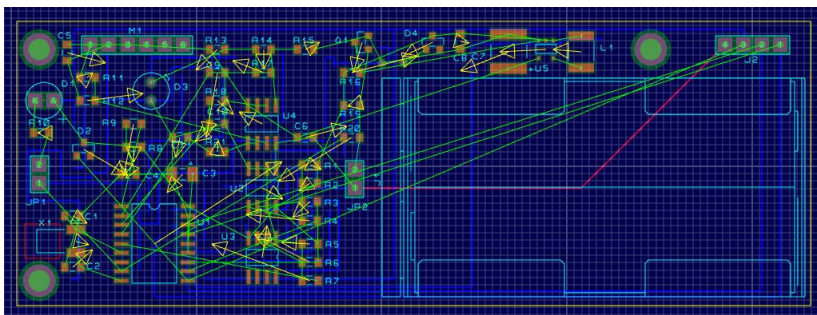
Utilizaremos el manejador situado a la derecha de la caja que habíamos trazado rodeando todo nuestro diseño y vamos a desplazarlo hacia la izquierda hasta que el conector J2 quede fuera de nuestra selección.



Sólo nos resta usar el icono situado más a la derecha de la caja con los filtros de selección para que no se seleccionen aquellos elemento que quedan parcialmente incluidos en la caja de selección. En nuestro caso, con ello logramos que queden fuera de nuestra selección las dos pistas que trazamos manualmente.



Ahora, ya podemos pulsar la tecla “Supr” de nuestro teclado o pulsar con el botón derecho del ratón dentro de la caja de selección y elegir la opción “Block delete” del menú contextual, para borrar todas las pistas de la capa superior, excepto la que trazamos manualmente.



Conviene tener siempre presente que los filtros de selección controlan en todo momento qué tipo de objetos pueden ser seleccionados. Si cuando estamos desarrollando nuestro trabajo nos resulta imposible seleccionar algún objeto, nuestra primera comprobación debe ser vigilar los objetos que están seleccionados o no para su utilización y si el que queremos seleccionar se encuentra entre ellos. Alternativamente, también podemos optar por escoger la herramienta modo de selección, en la cual todos los elementos son seleccionables.

6.7.-Técnicas avanzadas del auto-trazador.

Puesto que con nuestra última operación hemos borrado un motón de pistas de forma parcial (borramos sólo el fragmento de pista que transcurría por la capa superior y hemos dejado el fragmento de pista que transcurre por la capa inferior) y hemos eliminado las vías existentes, el resultado que hemos obtenido es un tanto caótico y liso. Afortunadamente, podemos recomponer la situación, simplemente volviendo a ejecutar el auto-trazador, y que se reconstruyan todas las pistas y vías. El auto-trazador tiene su propia fase de limpieza así que se

encargará de borrar todos los fragmentos de pista existentes y terminará de completar el trazado de las pistas pendientes.

Si estamos utilizando una licencia con una versión estándar de Proteus (pcb starter kit, nivel 1 o nivel 1+) simplemente debemos volver a ejecutar el auto-trazador de la misma forma en que vimos que debíamos hacerlo previamente en un epígrafe anterior de esta misma guía.

Para aquellos que estén utilizando las versiones más avanzadas de Proteus (nivel 2, nivel 2+ o nivel 3) vamos a dedicar este epígrafe a echar un vistazo a algunas de las posibilidades que se ponen a nuestra disposición. Básicamente podemos hablar de dos aspectos principales.

- La capacidad de trazar sólo pistas por un área determinada o trazar sólo aquellas pistas que forman parte de un conjunto determinado.
- La capacidad de controlar la programación del auto-enrutador determinando, por ejemplo, que comandos se van a ejecutar y en qué orden lo van a hacer.

Comenzaremos por abrir la ventana de diálogo del auto-trazador, seleccionando el modo “enter router commands interactive” y pulsando el botón “begin routes”.



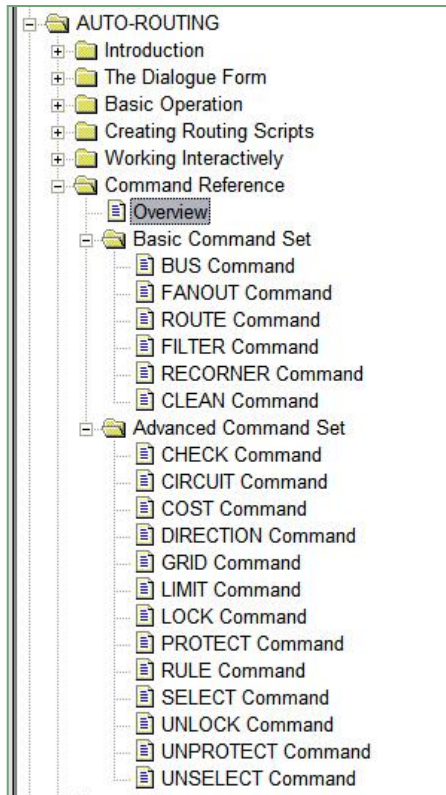
Una ventana de comandos se abrirá automáticamente en la zona inferior de la ventana de edición. En ella podemos ir dirigiendo el proceso de auto-enrutado de forma interactiva.



ARES incorpora un rico conjunto de comandos para controlar el proceso de auto-enrutado.

Incluyen la posibilidad de fijar la curvatura del acodado de las pistas o la longitud y la dirección con la que uniremos nuestras pistas a las huellas de los encapsulados SMD.

Todos ellos están completamente documentados en la ayuda en línea, así que nosotros concentraremos nuestra atención en esta guía sólo en algunos ejemplos prácticos.



Hay un par de puntos muy importantes a tener muy en cuenta en el desarrollo de este proceso:

- Todos los comandos introducidos actuarán únicamente sobre el conjunto de conexiones seleccionadas a menos de que nada esté seleccionado, en cuyo caso, su actuación se extenderá al conjunto completo de nuestro diseño.
- Cualquier cambio que realicemos en nuestro diseño o en los modos de selección, automáticamente provocará que se cierre el interface para controlar el auto-trazador.

Dicho con otras palabras, nosotros podemos elegir que conexiones van a ser trazadas mediante la oportuna selección de los objetos implicados.

Vamos a empezar por limpiar todos los trozos de pistas que nos quedaron por la capa inferior (bottom copper) generados por el borrado parcial que llevamos a cabo sobre la capa superior (top copper). La sintaxis básica de la mayoría de los comandos disponibles es:

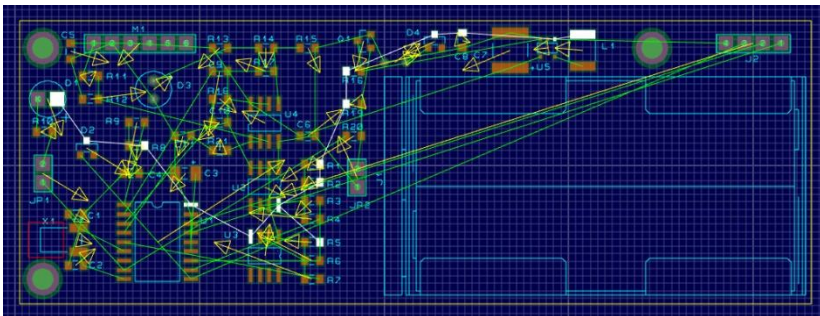
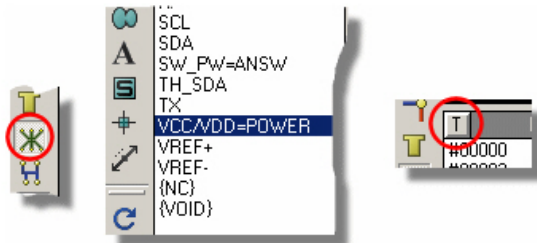
<comando> <número de pasadas>

Así que podemos comenzar tecleando el comando “clean 2” para limpiar los trozos que nos habían quedado de pistas.

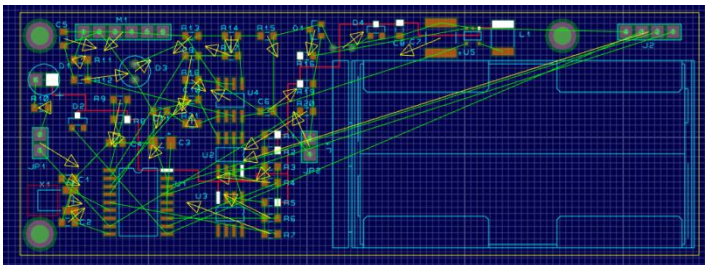
```
Type router commands here...
clean 2
```

A continuación, vamos a suponer que deseamos trazar únicamente las conexiones de la red VCC. En primer lugar vamos a seleccionar el modo “ratsnets” en la barra lateral, la red

“VCC/VDD=POWER” en el selector de objetos y pulsar el botón “T” situado en la zona superior del selector para que todas las conexiones de esta red queden seleccionadas.

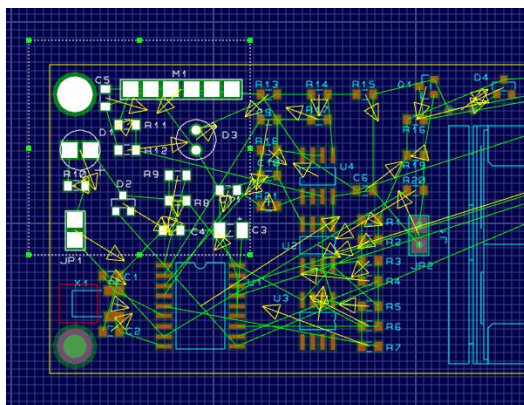


Ejecutemos ahora el comando “route 5” para que se realice el trazado de estas pistas.



Pulsando con el botón izquierdo del ratón en cualquier parte de la ventana de edición, deseleccionaremos todos los elementos activos actualmente. Podemos, entonces, utilizar la rueda del ratón o los atajos de teclado para hacer un zoom en la forma habitual.

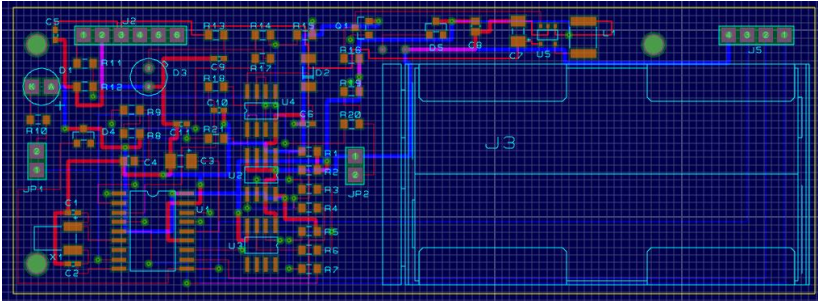
También cabe la posibilidad de que seleccionemos todas las conexiones que se encuentran en un determinado área de nuestra PCB y trazar las pistas correspondientes, independientemente del resto de la placa. Por ejemplo, podemos pulsar el botón izquierdo del ratón y, sin soltarlo, dibujar una caja alrededor de la mitad izquierda de la placa.



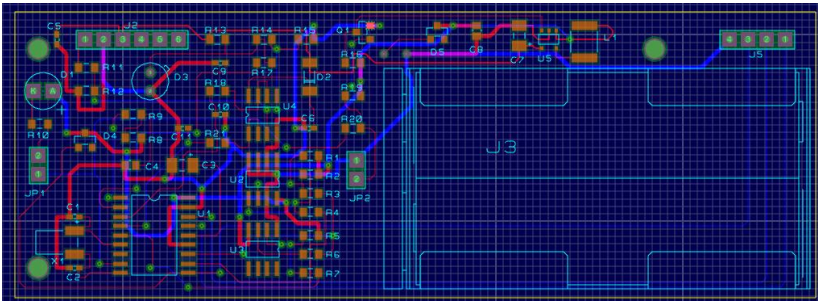
A continuación introducimos el comando “route 10” y completaremos las tareas de trazado de pistas de esa área de la PCB.

Es posible que notemos que queda alguna guía después de terminar el proceso de generar las pistas, porque no se ha completado todas las conexiones. Podemos tratar de resolver este problema utilizando los comandos CLEAN, FILTER y ROUTE varias veces. Sin embargo en nuestro caso es más sencillo borrar todo lo que hemos hecho y retroceder al escenario donde todo estaba hecho. Para ello apuntamos con el cursor del ratón a un área vacía y pulsamos el botón izquierdo para limpiar todas las

selecciones. A continuación introducimos los comandos “route 25” y “clean 2” y deberíamos obtener nuestra placa completamente terminada.



También podemos reducir la longitud de las pistas tecleando el comando “recorner diagonal” para darle un toque final a nuestro trabajo.



No debemos olvidar que el sistema de comandos es mucho más flexible que lo poco que hemos podido conocer en esta guía. No sólo existen muchos más comandos disponibles, sino que además muchos de ellos tienen más parámetros que no hemos tenido en cuenta.

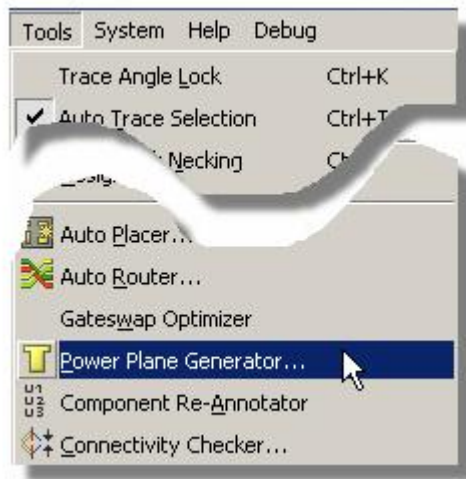
Podemos salir del auto-trazador en cualquier momento utilizando el atajo de teclado “ESC”.

7.-Superficies de disipación y ranuras.

Ahora que ya tenemos nuestra placa con todos los componentes ubicados y todas las pistas que los unen trazadas ya nos queda muy poco para completar nuestro trabajo. Para minimizar la impedancia de las pistas, vamos a colocar una superficie de disipación rectangular que cubra completamente nuestra PCB.

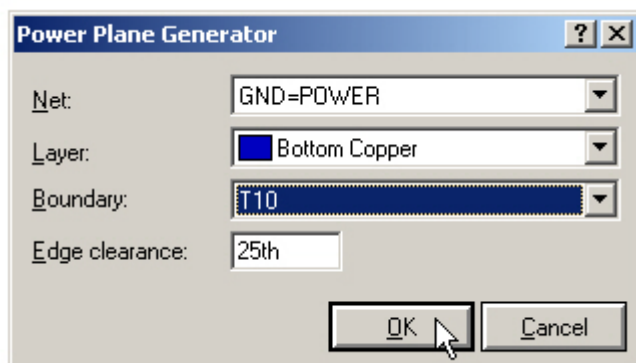
7.1.-Creando superficies de disipación.

Las superficies de disipación rectangulares que cubren completamente nuestra PCB son las más sencillas de crear y se pueden generar con todos los diferentes tipos de licencia de PROTEUS PCB. Empezaremos ejecutando el generador de superficies de disipación utilizando la opción “power plane generator” del menú “Tools”.

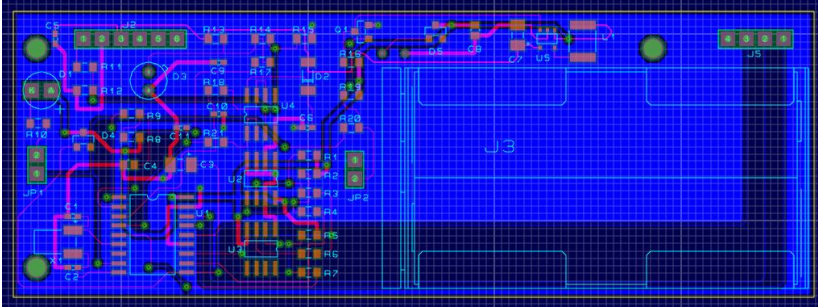


En la ventana de diálogo que aparece debemos seleccionar:

1. La red (net) al que se va a conectar la superficie de disipación. En nuestro caso "GND=POWER";
2. La capa (layer) en la que vamos a generar la superficie de disipación. En este caso la "bottom copper".
3. El estilo de los límites (boundary) de la superficie. Con este parámetro indicamos el estilo de pista que el generador va a utilizar para dibujar los bordes exteriores e interiores de la superficie de disipación y, como consecuencia, también determina la sección más estrecha necesaria para que a través de ella la superficie de disipación sea capaz de crear una conexión. Elegir valores grandes evitará que el cobre de la superficie de disipación fluya a través de pequeños espacios estrechos (por ejemplo entre los pines de un integrado). Usar valores muy pequeños puede significar que la conexión entre diferentes zonas de la superficie de disipación se haga a través de pasillos de cobre demasiado estrechos. Podemos dejar el valor por defecto.
4. La distancia que se respetará desde la superficie de disipación al borde de la PCB (edge clearance) también puede permanecer con el valor por defecto.



Después de introducir todos los parámetros, podemos pulsar sobre el botón “Ok”. Tenemos que obtener una superficie de disipación que se extiende a todo lo largo de nuestra PCB.



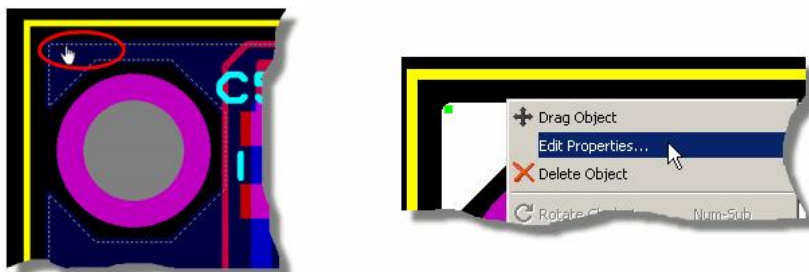
7.2.-Anidamientos e islas.

Hay varias opciones adicionales disponibles que podemos configurar para colocar las zonas de disipación. Editar una zona de disipación es sustancialmente diferente a hacerlo con el resto de objetos disponibles en ARES. Siempre se debe pulsar el botón derecho del ratón sobre el borde de la zona de disipación para evitar selecciones no deseadas. Antes de hacerlo debemos comprobar que los filtros de selección están configurados para que las zonas de disipación sean seleccionables.

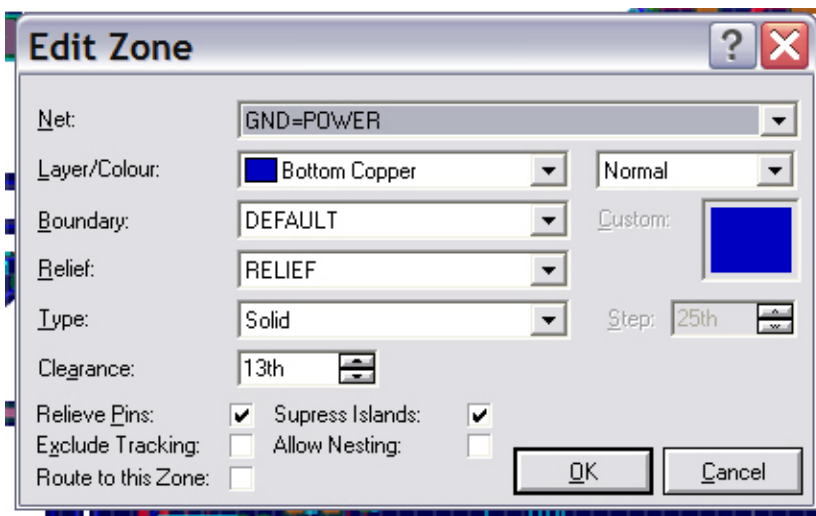


A continuación haremos un zoom para ampliar y moveremos el cursor del ratón hasta el borde de la zona de disipación. Pulsaremos el botón derecho del ratón cuando la zona aparezca activa bajo el ratón (todo

el borde se convierte en una línea de trazos blanca). En el menú contextual que aparece, seleccionaremos la opción “edit properties”.



Obtendremos la siguiente ventana de diálogo donde podemos editar las propiedades de la superficie de disipación.



A continuación, analizaremos con detalle cada uno de los parámetros.

- **Net.** La red a la que se va a conectar la superficie de disipación.
- **Layer.** La capa en la que vamos a generar la superficie de disipación. Una vez podemos seleccionada podemos elegir en el cuadro de al lado si será dibujada con los colores normales de esa capa (normal), con una pequeña atenuación sobre ese color (dimmed) o con un color atenuado elegido en el cuadro situado debajo (custom dimmed).
- **Boundary.** El estilo de los límites de la superficie. Con este parámetro indicamos el estilo de pista que el generador va a utilizar para dibujar los bordes exteriores e interiores de la superficie de disipación y, como consecuencia, también determina la sección más estrecha necesaria para que a través de ella la superficie de disipación sea capaz de crear una conexión. Elegir valores grandes evitará que el cobre de la superficie de disipación fluya a través de pequeños espacios estrechos (por ejemplo entre los pines de un integrado). Usar valores muy pequeños puede significar que la conexión entre diferentes zonas de la superficie de disipación se haga a través de pasillos de cobre demasiado estrechos.
- **Relief.** Especifica el estilo de la pista que utilizará el generador para unir la superficie de disipación con un pin (lógicamente, sólo los pines que pertenezcan a la misma red con la que se ha enlazado la superficie de disipación). La conexión de la superficie con las vías se hace por contacto directo. No podemos utilizar tamaños de pista mayores que el valor especificado en el parámetro "boundary".
- **Type.** Señala la forma que va a utilizar ARES para representar gráficamente la superficie de disipación. Existen cuatro opciones: solid (sólido), outline (contorno), hatched (sombreado) y empty (vacío). Sólido representará toda la superficie como un continuo plano. Contorno sólo representará el borde de la superficie.

Sombreado rellena la superficie con un patrón de forma de rejilla, con un paso entre cada nodo de la rejilla fijado en el parámetro “step”. Empty se utiliza para crear agujeros dentro de otras zonas de disipación.

- Clearance y relieve pins. Determina la distancia que se dejará entre la superficie de disipación y cualquier otro objeto de la capa. Cuando se selecciona la opción “relieve pins”, los pines que se conectan a la zona se unirán utilizando aliviadores térmicos (thermal reliefs). Si la opción está desmarcada, los pines se conectarán mediante superficie de cobre sólida, excepto los que estén explícitamente marcados para ser conexiados con aliviadores térmicos. De esta forma combinando los parámetros se puede mezclar conexiones con aliviadores térmicos y conexiones con cobre.
- Exclude tracking. Si está seleccionado el generador considerará las pistas conectadas a su misma red como obstáculos que debe salvar al crear la superficie de disipación. En caso contrario, la superficie fluirá por encima de esas pistas como un todo. Las pistas de otras redes, las pistas sin red definida o los fragmentos perdidos de pistas siempre se consideran obstáculos que la zona debe evitar.
- Route to this zone. Cuando está seleccionado el generador creará vías directamente a la zona para lograr las conexiones necesarias. Cuando no esté seleccionada el generador creará conexiones con pistas directamente en lugar de utilizar la zona.
- Suppress islands. Una isla se define como un área de cobre en la cual no existe ninguna conexión con la red a la que pertenece la superficie de disipación. Marcar esta opción asegura que la superficie de disipación se limita a las áreas donde se pueden realizar conexiones con la red.
- Allow nesting. Esta opción permite crear zonas interiores en el caso de que el flujo de la zona de disipación se vea impedido por objetos (por ejemplo las huellas de un encapsulado SMD). Con ello

controlamos, junto con la opción anterior, el nivel con el que cubriremos de cobre nuestro diseño.

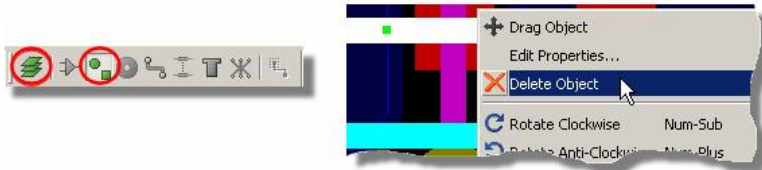
Dada la sencillez de la PCB de la que nos ocupamos como ejemplo en esta guía, todas las opciones dadas por defecto nos sirven. Pero puede ser un buen momento para practicar con los efectos de algunos de estos parámetros.

Sólo hemos cubierto los aspectos más básicos de las zonas de disipación. Para mayor información se puede consultar en la ayuda en línea, la sección titulada “power planes”. Ahí nos podemos encontrar información, por ejemplo, de cómo generar zonas partidas, zonas de exclusión o pistas puente entre diferentes zonas.

7.3.-Ranuras.

Para terminar la elaboración de nuestra PCB necesitamos retomar el tema del sensor de temperatura y humedad (U3). Con objeto de reducir los errores de medida, deseamos realizar una separación térmica alrededor de este componente. Con ello pretendemos que el valor medido por el integrado se corresponda lo más exactamente posible con la temperatura ambiente y no se vea influenciado por el calor que desprende la propia PCB.

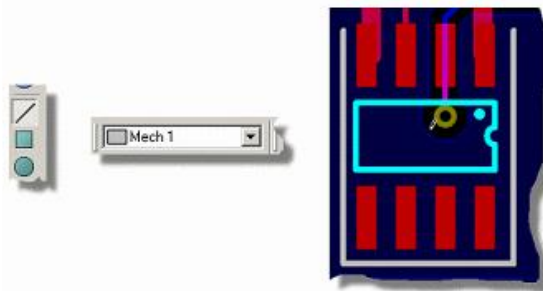
Tenemos que recordar que con anterioridad ya colocamos un área de exclusión alrededor del integrado para asegurarnos que el auto-trazador no iba a colocar pistas a través de este espacio. Esta área es la misma que la que ahora queremos cortar. Vamos a comenzar nuestro trabajo haciendo un zoom alrededor del integrado U3 y eliminando el área de exclusión que habíamos creado.



Para hacerlo tenemos que elegir la herramienta modo selección de la barra lateral o cambiar los filtros de selección de la barra de estado para asegurarnos que podemos editar los objetos gráficos 2D. Podemos aprovechar y remover también el área de exclusión que habíamos creado alrededor del cristal.

Volvamos al componente U3. Necesitamos marcar la región de corte. En ARES esta tarea se realiza en dos pasos. Primero necesitamos colocar un gráfico en el lugar adecuado sobre una de las capas de mecanizado. A continuación designar la capa de mecanizado como una capa para ranuras, para informar convenientemente al fabricante de circuitos impresos cuando generemos el fichero de salida.

Empecemos seleccionando la herramienta de “2D graphics line” en la barra lateral. A continuación, seleccionaremos en el selector de capas “MECH1”. Luego, dibujaremos tres líneas formando una “U” alrededor del integrado.



Vamos a terminar modificando un poco estas tres líneas para obtener un resultado un poco mejor, con las siguientes operaciones:

- Elegimos el modo selección, mantenemos pulsada la tecla “CTRL”³ y pulsamos con el botón izquierdo del ratón una vez sobre cada una de las tres líneas. Con ello tenemos que lograr la selección de las tres líneas.
- Pulsamos el botón derecho del ratón sobre una de las líneas y en el menú contextual que aparece seleccionamos la opción “Edit properties”.
- Desmarcamos la casilla de verificación “Follow Global”, elegimos como ancho el valor de 20th y pulsamos sobre el botón “all tagged graphics”.

Más adelante en esta misma guía, en el epígrafe dedicado a la generación de los ficheros de salida para el fabricante de circuitos impresos, explicaremos cómo hay que hacer para especificar que la capa MECH1 es una capa para ranuras.

³ En el momento de escribir esta guía, utilizando la versión 7.10 beta de Proteus, no conseguimos que nos funcionara la utilización de la tecla CTRL para realizar selecciones de múltiples elementos. Por eso tuvimos que realizar este proceso repitiéndolo para cada una de las líneas. Suponemos que en la versión definitiva este problema esté subsanado.

8.-Vistas tridimensionales.

Hubor ha publicado una guía titulada “Vistas tridimensionales de circuitos electrónicos con Proteus - Ares al detalle” donde explicamos con todo lujo de detalles las posibilidades que brinda ARES para obtener vistas tridimensionales de nuestros diseños.

Esta característica está disponible sólo con las licencias nivel 2, nivel 2+ y nivel 3 de PROTEUS PCB.

Nos remitimos, pues, a esa guía para encontrar la información relativa a esta técnica de ARES.

La guía se puede encontrar en nuestra web en el siguiente enlace:

<http://proteus.hubor.es/recursos/guias-al-detalle.html>

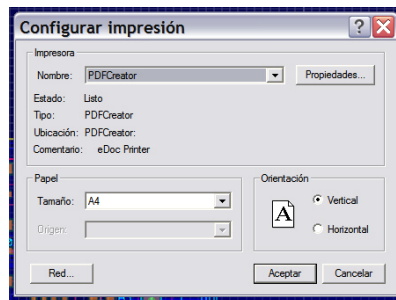
9.-Ficheros de salida.

La última parte de nuestro trabajo, pero crucial para obtener un beneficio práctico del mismo, consiste en generar los ficheros de salida para poder fabricar nuestra PCB. Podemos imprimir nuestro diseño utilizando cualquiera de las impresoras soportadas por Windows usando los drivers de impresora. Además, ARES se entrega con sus propios drivers para utilizarlos con plotters de plumilla, foto-plotters y máquinas de control numérico Excellon.

9.1.-Impresión.

Vamos a ver en primer lugar cómo podemos imprimir nuestro trabajo utilizando una impresora compatible con Windows, porque es bastante infrecuente que tengamos un equipo de foto-plotter a mano.

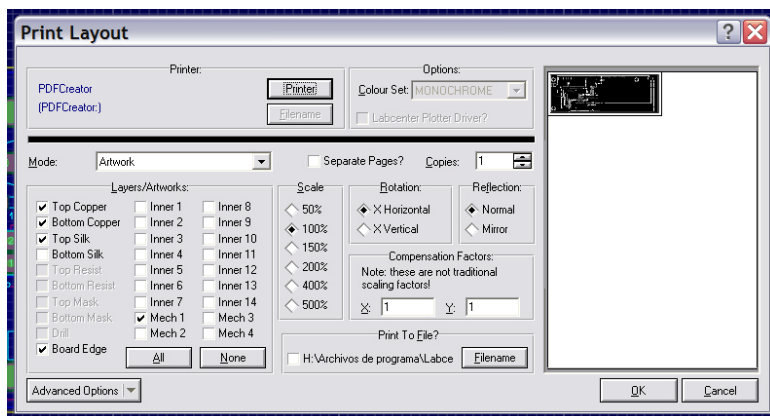
El primer paso consiste en seleccionar nuestra impresora utilizando la opción “Printer Setup” del menú “Output”. Nos aparecerá una ventana de diálogo estándar de Windows donde podemos seleccionar nuestras preferencias de configuración. Los detalles serán un poco diferentes en función de la versión de Windows que estemos utilizando y de la impresora. Podemos consultar la documentación del driver de impresora para obtener información más detallada.



Una vez que hemos seleccionado las opciones de nuestra impresora podemos (siempre con el diseño que queremos imprimir abierto en la ventana de edición) utilizar la opción “Print” del menú “Output”.



Nos aparecerá la ventana de diálogo donde podemos seleccionar varios ajustes. Podemos encontrar ayuda sensible al contexto de todos ellos pulsando sobre el icono con un interrogante situado en la zona superior derecha de la ventana y pulsando nuevamente sobre el parámetro sobre el que queremos encontrar información. Las opciones por defecto deberían proporcionarnos un buen resultado para una primera prueba. Con lo que sólo tendremos que pulsar sobre el botón “OK” para comenzar la impresión. La salida puede ser abortada pulsando la tecla “ESC” aunque se produce un cierto retraso desde que se genera la orden de abortar hasta que el trabajo se detiene puesto que ARES y nuestra impresora deben vaciar sus memorias de trabajo.



Cuando estemos utilizando plotters, probablemente necesitemos experimentar con plumillas, tipo de papel y varios parámetros de configuración más de la ventana de diálogo con objeto de obtener un resultado óptimo. Los detalles completos para llevar a cabo este ajuste los podemos encontrar en la ayuda en línea en el epígrafe titulado “Hard Copy Generation”.

ARES recordará la configuración de nuestra impresora que hayamos realizado utilizando la opción “Printer Setup” y las almacenará para utilizarla en futuros trabajos. Esto nos permite configurar un determinado conjunto de opciones de impresión que podemos utilizar habitualmente en nuestro trabajo y que están archivadas exclusivamente para utilizarlos en ARES.

9.2.-Ficheros para fabricación.

ARES suministra dos tipos de salida para facilitar a los fabricantes de tarjetas de circuito impreso.

- Gerber/excellon tradicional (disponible en todas las versiones).
- ODB++ (disponible en las versiones más altas de PROTEUS PCB).

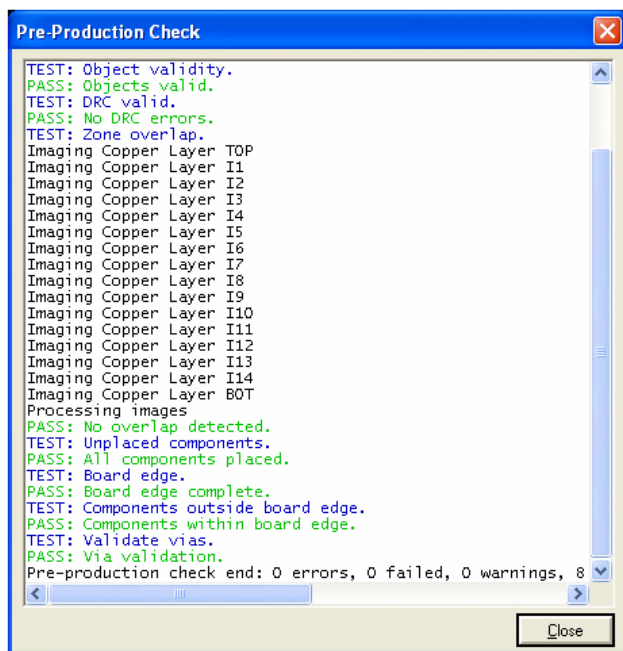
Desde el punto de vista del interface de usuario, ambas opciones son muy similares, pero desde el punto de vista del fabricante, la opción ODB++ suministra mucho más información que los viejos formatos Gerber. Por ejemplo, podemos citar los siguientes aspectos:

- Contiene información sobre las conexiones (netlist) en los ficheros exportados.
- Soporte explícito para especificar si las huellas son chapadas o no.
- Soporte explícito para incluir marcas de fabricación.

Por ello, cuando utilizamos el formato de salida ODB++ el proceso de verificación es más simple y completo. De todas formas, el formato de

salida tradicional Gerber/excellon está aún vigente y sigue siendo soportado por la mayoría de los fabricantes. Con lo que debería ser suficiente en casi todos los casos.

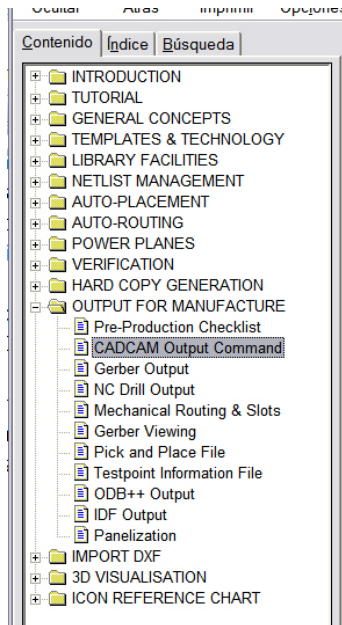
Independientemente del tipo de salida que hayamos seleccionado el procedimiento a seguir es el mismo. Cuando ejecutemos cualquiera de las dos opciones se generará un chequeo previo que ejecuta automáticamente una serie de comprobaciones para buscar posibles errores en el diseño y que nos presentará un informe indicándonos si cada uno de ellos ha pasado el control positivamente o se ha detectado algún fallo.



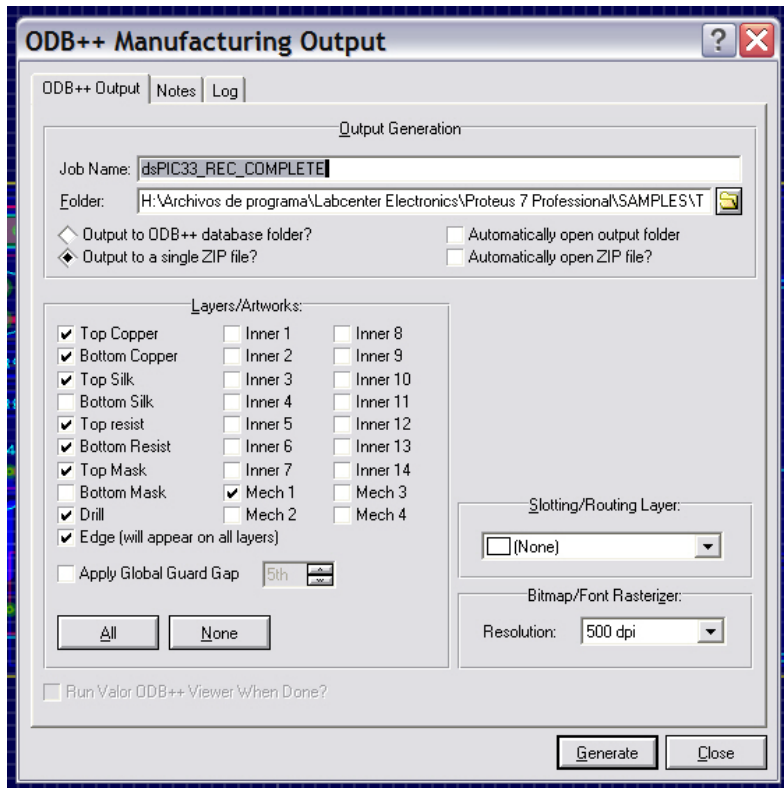
Si el control previo detecta errores, es muy importante que los resolvamos antes de seguir adelante con la generación de los ficheros para

enviar al fabricante. No podemos olvidar que estos controles previos es una ayuda para el diseñador en orden a mejorar la seguridad, pero no suponen una garantía. La inspección manual de los diseños es siempre una práctica recomendable y la construcción de un prototipo previo a la fase de producción masiva es una práctica que no debe ser olvidada.

Información más detallada del proceso de control previo puede ser consultada en la ayuda en línea en la sección “CAD/CAM Output Command”.



Asumiendo que hemos pasado satisfactoriamente el control previo sin que nos detectara ningún error, nos encontraremos con la ventana de diálogo siguiente (en nuestro caso hemos seleccionado la salida ODB++).

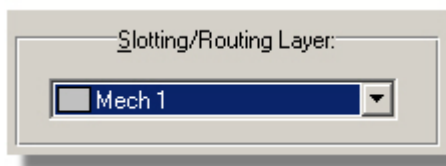


Las opciones de la zona superior de la ventana de diálogo son suficientemente claras y sencillas. Nombre del diseño (job name), carpeta donde se van a generar los ficheros (folder), salida de los ficheros en formato ODB++ (output to ODB++ database folder?) o salida en formato zip (output to a single zip file?), apertura automática de la carpeta de salida al terminar el trabajo (automatically open output folder) y apertura automática del fichero zip generado (automatically open zip file?).

La selección “layers/artworks” nos permite seleccionar la información de las capas que vamos a incluir en nuestro fichero de salida. Por defecto nos va a proponer las capas utilizadas en el diseño, pero este aspecto debe ser siempre verificado por nosotros. Uno de los problemas más habituales con los fabricantes se produce cuando el fabricante no recibe la información completa que necesita para el proceso de fabricación.

La opción “Apply Global Guard Gap” nos permite asegurarnos que se aplicará una capa de aislamiento alrededor de todas las huellas y vías del tamaño especificado. Esto funcionará en todas las huellas y vías, excepto en aquellas en que manualmente se haya introducido un valor específico en el tiempo de diseño. A menos de que nuestro fabricante nos indique expresamente lo contrario, se recomienda que dejemos esta opción sin marcar.

La opción “Slotting / Routing” especifica de forma explícita qué capa de la tarjeta va a ser utilizada para definir en ella cortes y ranuras. En el caso que hemos visto en esta guía, utilizamos la capa MECH1 para este propósito y debemos seleccionar esta capa desde esta caja de selección.



La opción “bitmap/Font rasterizer” controla el espesor de las líneas utilizadas para generar las imágenes de mapas de bits y, lo que es más importante, para las superficies de disipación. Una resolución más alta mejorará la calidad de los gráficos obtenidos pero generará ficheros de mayor tamaño. Algunos fabricantes tienen unos requerimientos mínimos para este punto y es posible que en estos casos nos veamos obligados a ajustar la configuración de los DPI (puntos por pulgada) para adecuarnos a

ellos. En líneas generales, los valores ofrecidos por defecto se adecuarán a nuestras necesidades.

La opción situada en la parte inferior de la ventana de diálogo nos permite seleccionar si se cargará automáticamente los ficheros de salida generados en el visor de ficheros Gerber de Labcenter (CADCAM output) o en el visor de ficheros ODB++ de Valor (ODB++ Output). Esta opción resulta útil para verificar los ficheros generados antes de pasarlos al fabricante de placas.

La opción para ver los ficheros ODB++ está desactivada y no se puede seleccionar a menos que hayamos descargado e instalado en nuestro equipo el visor de “Valor” desde su web (descarga gratuita).

Para terminar, la pestaña “CADCAM notes”, o “Notes” según la opción de salida que hayamos seleccionado, nos permite añadir información relevante o consideraciones especiales que deseamos transmitir al fabricante. Por ejemplo, este es un sitio apropiado para informarle de que hemos utilizado una capa de ranuras, puesto que este no es un procedimiento estándar para transmitir la información. Esto se puede hacer añadiendo una simple nota de que hemos utilizado la capa “MECH1” en nuestro diseño para esta finalidad.

Cuando hemos cumplimentado toda la información ya podemos pulsar sobre el botón “GENERATE” para crear todos los ficheros de salida con toda la información necesaria para la fabricación de nuestra PCB.

Apéndice I.-Creación de nuevos encapsulados.

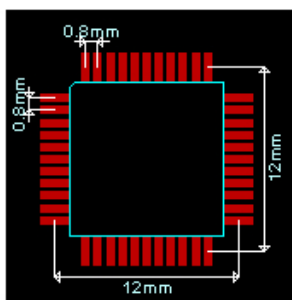
ARES se suministra con varias librerías con una gran cantidad de encapsulados diferentes disponibles para ser utilizados en nuestros diseños. En secciones anteriores de esta guía ya tuvimos ocasión de ver como se podían seleccionar y utilizar en nuestro trabajo.

Como es lógico, resulta imposible suministrar todos los posibles encapsulados existentes en el mercado y podemos, incluso, necesitar uno adaptado especialmente a algún componente fabricado específicamente para nuestra empresa. Por eso, en algunas ocasiones, nos vemos necesitados de crear nuestro propio encapsulado con las huellas correspondientes.

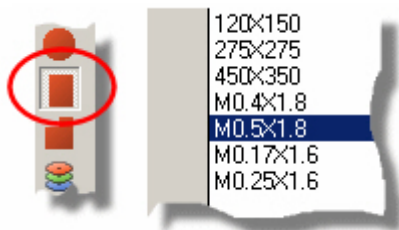
ARES nos posibilita su creación con un procedimiento sencillo que vamos a describir por pasos en este apéndice.

I.1.-Dibujo del encapsulado.

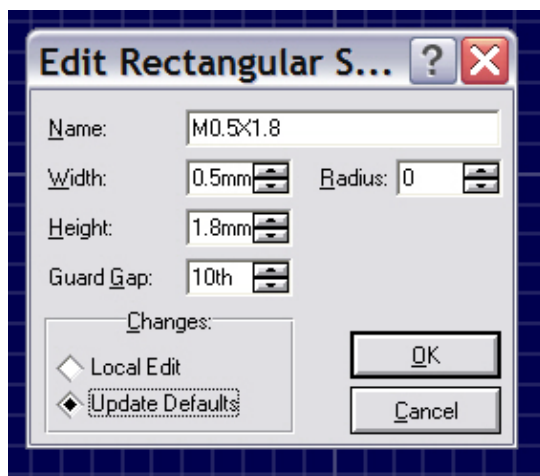
Vamos a crear, como ejemplo, el encapsulado del tipo TQFP44. Se corresponde con un integrado de forma cuadrada de 12mm de lado con 44 patillas (11 en cada lado) con un salto (distancia entre los centros de dos patillas seguidas una de la otra) de 0,8mm.



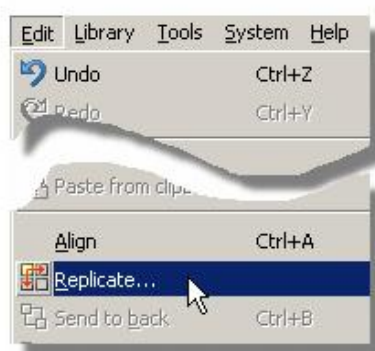
Arrancaremos por seleccionar la herramienta para crear una huella tipo SMD rectangular (Rectangular SMT pad mode). Puesto que necesitamos crear huellas estándar de 0,5mm x 1,8mm, podemos escoger el tipo M0.5X1.8, que ya viene predeterminado en ARES.



Si la huella del tamaño que necesitamos no existiese en la librería suministrada con ARES, podemos crearla, como ya vimos en un epígrafe anterior en esta guía, utilizando el botón “C” situado en la zona superior del selector de objetos y completando los datos como se muestra en la imagen siguiente.



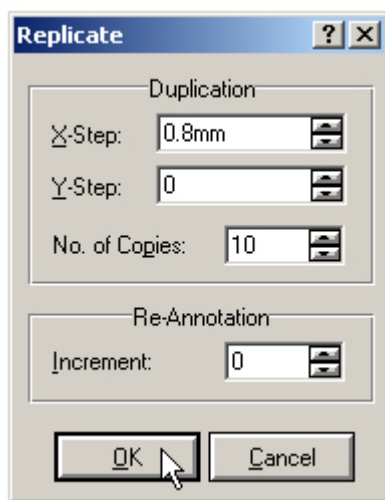
Nos debemos asegurar que en el selector de capas tenemos seleccionada la capa “Top Copper” y, una vez hecho, podemos crear la huella de la forma habitual, situando el cursor del ratón donde queremos posicionarlo y pulsando el botón izquierdo. A continuación, desplazamos el cursor y pulsamos sobre el botón derecho para abandonar el modo de colocación de huellas. Inmediatamente, nos colocamos sobre la huella recién dibujada hasta que quede resaltada. Con la huella resaltada, pulsamos el botón derecho para mostrar el menú contextual y seleccionamos la opción matriz (replicate). También podemos utilizar la opción “Replicate” del menú “Edit”.



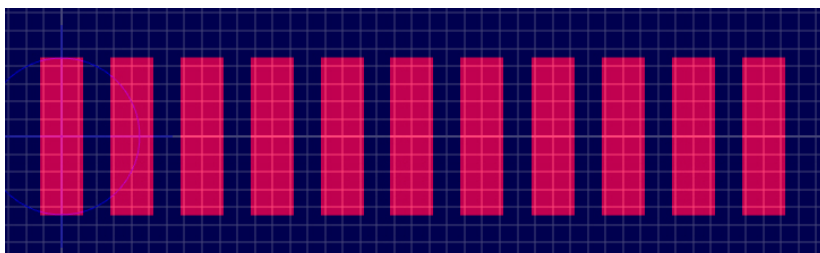
Es importante tener en cuenta que el comando matriz realizará su trabajo sobre todos los objetos que tengamos seleccionados en el momento en que lo ejecutemos. Por eso debemos asegurarnos de que tenemos seleccionada la huella y sólo la huella que nos interesa.

Nuestro integrado tiene once patillas en cada lado, por lo que tenemos que crear once huellas para cada lado de nuestro encapsulado. Para hacerlo tenemos que copiar diez veces la huella a saltos de 0,8mm de

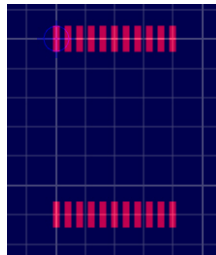
distancia en el eje X. Por lo tanto, debemos seleccionar los siguientes valores en la ventana de diálogo del comando matriz.



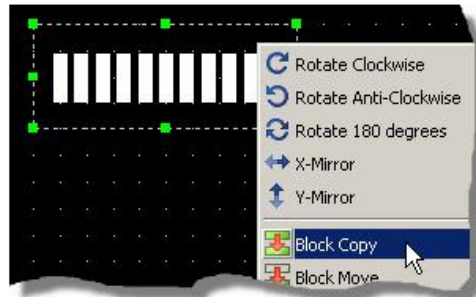
Con estos valores crearemos una matriz de una sola fila de huellas con el paso correcto. Podemos utilizar el zoom para aumentar la imagen y la herramienta de medida para confirmar que todo ha funcionado correctamente. La imagen siguiente muestra el resultado de la operación.



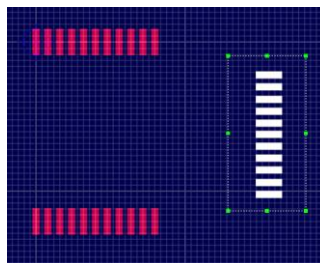
Nuestro siguiente paso será duplicar esta fila de huellas para utilizarla en la zona inferior del encapsulado. Comenzaremos por utilizar la herramienta “modo selección” y crear una caja alrededor de la fila completa de huellas. Una vez resaltadas seleccionaremos el comando “replicate” en el menú “edit”. Esta vez queremos una sola copia situada 12mm más abajo (o más arriba) desde la posición que ocupa actualmente nuestra fila de huellas. Si usamos valores negativos en la casilla de coordenadas crearemos la nueva fila de huellas por debajo y si usamos valores positivos, la crearemos por encima de la fila existente actualmente.



Ahora necesitamos crear las otras dos filas de huellas. Vamos a crear una caja seleccionando una de las filas completas de huellas. Una vez seleccionadas pulsamos el botón derecho y elegiremos la opción “block copy” en el menú contextual que nos aparece.

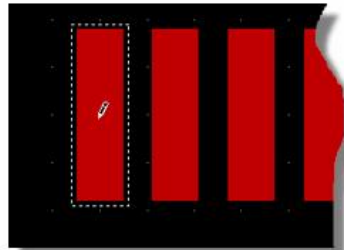
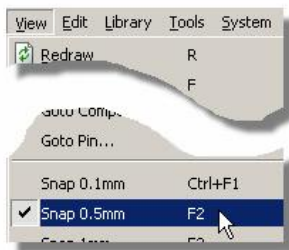


Vamos a desplazar el cursor del ratón a un área vacía de la ventana de edición y pulsamos el botón izquierdo para colocar una copia de las huellas. Desplazamos un poco el cursor del ratón y pulsamos el botón derecho para abandonar el modo copia. Volvemos a crear una caja de selección alrededor de la fila recién creada, pulsamos el botón derecho y seleccionamos la opción “block rotate” en el menú contextual que nos aparece. Especificamos un ángulo de 90 grados para que las almohadillas queden perfectamente alineadas. Tenemos que obtener un resultado similar al mostrado en la siguiente imagen.



Ahora necesitamos colocar la nueva fila de huellas en su posición adecuada. Para ello es más fácil colocar, en primer lugar, un marcador en la posición donde deseamos colocar la nueva fila de huellas. Para este encapsulado el centro de la huella superior del conjunto izquierdo debe estar situada a 2mm por debajo y 2mm a la izquierda de la huella izquierda del conjunto superior. Con esta información, ya podemos colocar con precisión nuestra fila de huellas.

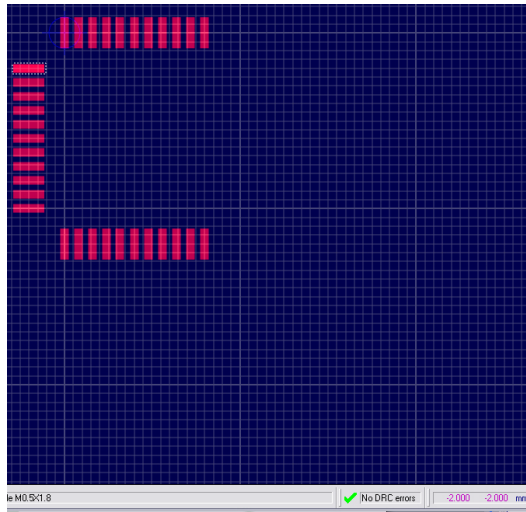
Colocamos el cursor del ratón sobre la huella más a la izquierda del conjunto superior hasta que quede resaltada. Para ser lo más precisos posibles vamos a seleccionar un forzado (snap) apropiado utilizando el atajo de teclado "F2".



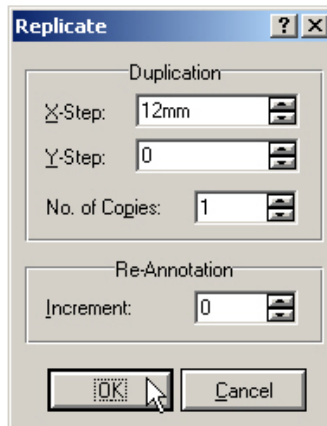
Conviene recordar en este momento que podemos pasar de unidades imperiales a métricas siempre que lo deseemos utilizando el atajo de teclado "M".

Ahora, utilizaremos el atajo de teclado "O" para crear un origen de coordenadas relativo en la posición en la que nos encontramos (el centro de la huella situada más a la izquierda del conjunto superior).

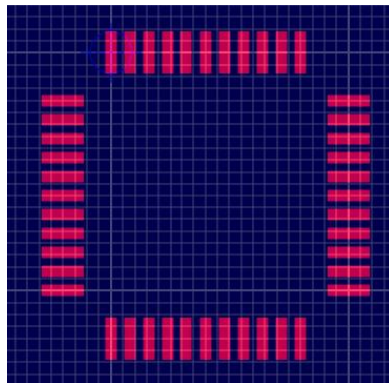
El sistema de coordenadas relativo que acabamos de crear nos servirá para colocar en su posición el centro de la huella superior del conjunto izquierdo. Crearemos una caja de selección alrededor de este conjunto. Pulsaremos el botón izquierdo dentro de la caja de selección y desplazaremos el cursor hasta que en la barra de estado en la ventana de coordenadas veamos que nos hemos situado en el punto “+2 +2 mm”. Las coordenadas aparecerán de color magenta para indicarnos que estamos utilizando el sistema de coordenadas relativas. Seguro que nos vendrá bien utilizar los atajos de teclado F6 y F7 para regular el zoom y ajustar de nuevo el forzado (snap) con el atajo de teclado “CTRL-F1”.



El paso final para crear todas las huellas, consiste en duplicar el conjunto izquierdo para obtener el conjunto derecho. Para ello volveremos a utilizar la herramienta matriz. Igual que en caso anterior, seleccionamos el conjunto izquierdo de huellas. Utilizamos la opción “replicate” del menú “Edit” y seleccionamos los valores 12mm para el eje X, 0mm para el eje Y y 1 para el número de copias.

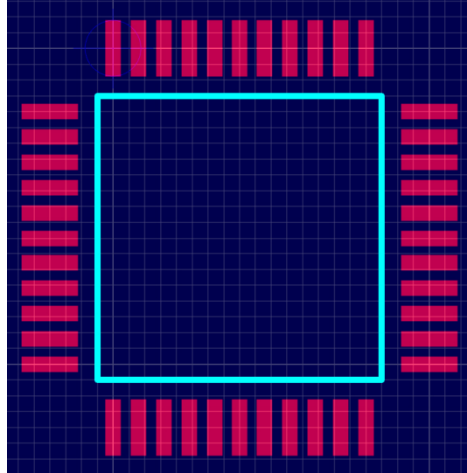


El resultado debe ser como el que se muestra en la siguiente imagen.



Ahora vamos a dibujar el grafico que marca el volumen del encapsulado. Empezaremos seleccionando la herramienta "2D graphics line mode" de la barra de herramientas lateral. Comprobaremos que en el selector de capas tenemos seleccionada la capa "top silk" y dibujaremos las

cuatro líneas dentro de la zona de las huellas formando una caja. Nuestra tarea será más sencilla si seleccionamos el forzado más adecuado con el atajo de teclado “F2”



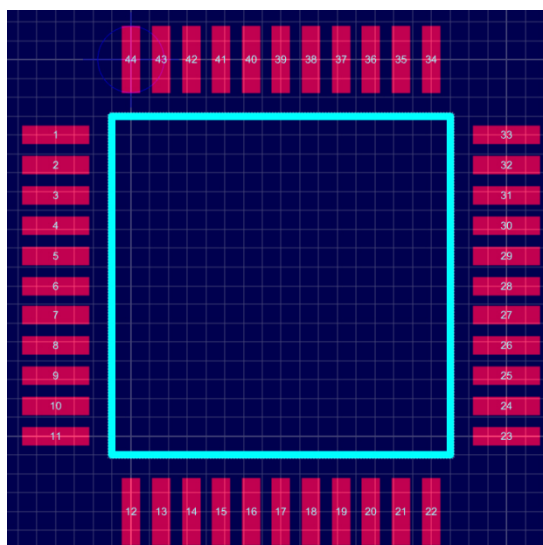
En este caso, como el cuerpo de nuestro integrado es rectangular, también podríamos haber utilizado la herramienta “2D graphics box mode” para esta tarea. Todo el resto de herramientas para dibujar gráficos en 2D están disponibles para poder realizar el encapsulado lo más ajustado posible a nuestras necesidades.

Nuestra próxima tarea consiste en numerar las huellas para que se correspondan con los números de las patillas. Para ello vamos a usar el generador de nombres automático que nos ofrece ARES. Seleccionaremos la opción “Auto name generator” del menú “Tools”. Para nuestro caso, no tenemos que introducir ningún valor en la ventana de diálogo que aparece. Simplemente los dejamos en blanco, pulsamos sobre el botón “ok” y vamos pulsando con el botón izquierdo del ratón una a una en las huellas, y por orden, para que se numeren. Empezaremos por la huella superior del

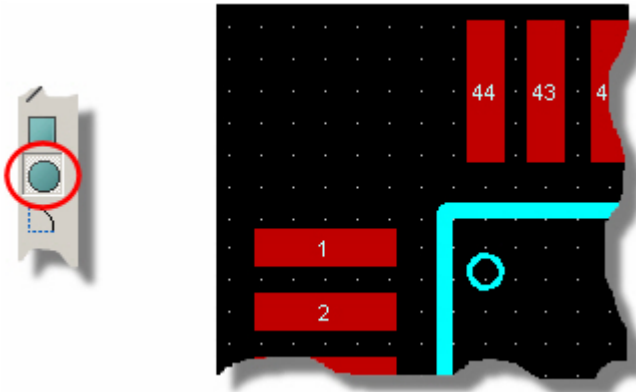
conjunto izquierdo y seguiremos con todas las demás siguiendo el sentido contrario de las agujas del reloj.



Cuando hayamos llegado a nuestra última huella, la número 44 que debe ser la primera de la izquierda del conjunto superior, pulsaremos la tecla “ESC” para abandonar el modo de asignación.

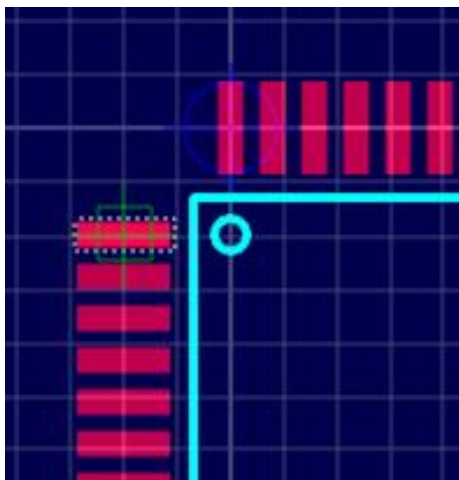


Normalmente, es costumbre colocar una pequeña marca (un punto) junto al pin número 1 como ayuda visual para su identificación. Lo podemos realizar utilizando la herramienta “2D graphics circle” de la barra

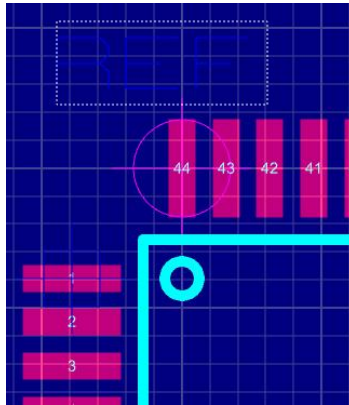
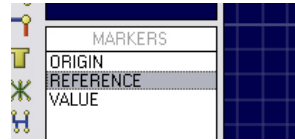


Es importante que nos percatemos, de que en este momento lo que queremos es fijar un punto que nos servirá más adelante cuando deseemos utilizar el encapsulado en nuestros diseños. Este punto será el que utilice ARES para situar nuestro encapsulado y como centro de rotación si deseamos hacerlo girar. Por eso la decisión del lugar que utilicemos para colocar este centro, debe ser tomada por el usuario según sus intereses y buscando lo que le resulte más cómodo y práctico para su trabajo futuro. Para los propósitos de esta guía vamos a colocar el centro sobre la huella de la patilla número 1, que suele ser lo habitual.

Pulsaremos el botón izquierdo del ratón y comprobaremos que un origen se ha situado donde tenemos colocado el cursor del ratón (un cuadrado cruzado por dos rayas, una horizontal y otra vertical, en su punto medio). Moveremos ahora el ratón hasta situarnos sobre el centro de la huella de la patilla 1 y pulsaremos de nuevo el botón izquierdo para ubicar la marca de origen en ese punto.



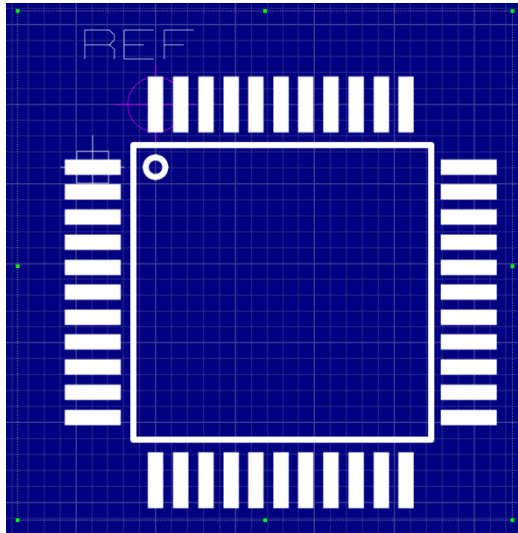
Ahora cambiaremos en la ventana de selección de objetos y seleccionaremos la opción "REFERENCE". La marca Referencia sirve para indicar dónde se va a situar la etiqueta con la referencia del componente (v.g. U1, R10, C3) siempre en relación al dibujo del componente. Lógicamente, esta elección es muy subjetiva y cada diseñador tiene sus preferencias. Para esta guía vamos a colocarlo sobre el componente y ladeado hacia la izquierda. Una etiqueta con el rótulo "REF" aparecerá donde situemos este marcador.



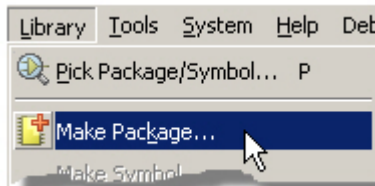
Con este último paso ya hemos terminado el proceso y nuestro encapsulado está terminado. Ahora ya estamos en condiciones de almacenarlo como un elemento más de nuestra librería para poder utilizarlo en nuestros futuros diseños.

I.2.-Archivado de nuestro encapsulado como un elemento de librería.

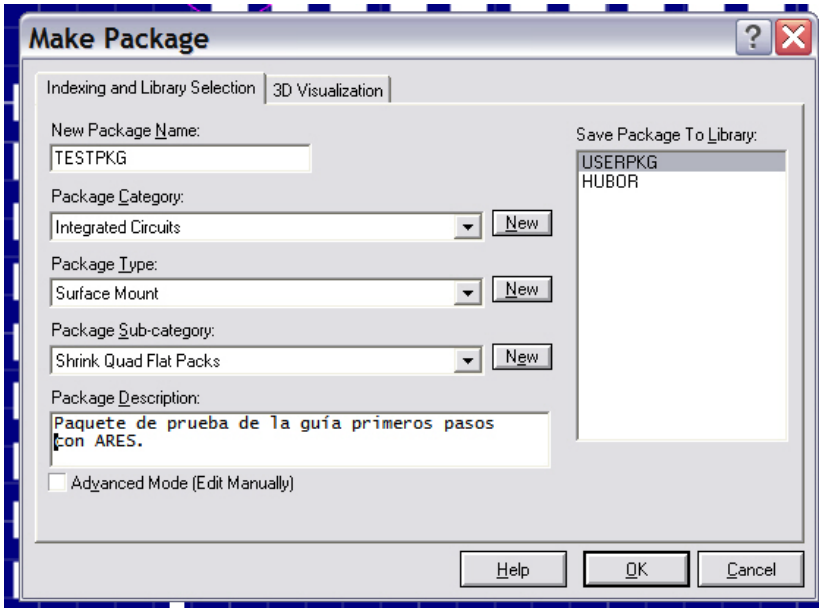
Lo primero que tenemos que hacer es crear una caja de selección alrededor de nuestro encapsulado que lo abarque completamente. No olvidar incluir los marcadores que hayamos creado.



Ahora, utilizaremos la opción “Make Package” del menú “Library”.



La primera parte de la ventana de diálogo que aparece es bastante sencilla y similar a la que ya hemos visto otras veces en esta guía.



La descripción del encapsulado (package description) se puede utilizar como criterio de búsqueda cuando estamos navegando en la búsqueda de encapsulados, por lo que merece la pena dedicar un poco de tiempo para buscar una descripción suficientemente clara para ayudarnos en el futuro. Para los campos categoría (package category), tipo (package type) y sub-categoría (package sub-category) podemos optar por utilizar valores existentes seleccionables desde la lista que nos ofrecen o crear nuevos que se ajusten a nuestras necesidades.

Por último, en el lado de la derecha, podemos elegir la librería donde vamos a guardar nuestro nuevo encapsulado. Las librerías suministradas por PROTEUS son de sólo lectura y, por lo tanto, no podemos

guardarlo en ellas. Así que tendremos que utilizar una de las librerías de usuario. Vamos a nombrar a nuestro encapsulado como TESTPKG. En nuestro caso, vamos a utilizar la librería “USERPKG” que, por defecto, es la definida para almacenar encapsulados creados por el usuario.

Para estudiar en profundidad las diferentes opciones que tenemos para el manejo de librerías, incluyendo su creación o eliminación, podemos consultar en la ayuda en línea, el apartado “Library Manager”.

Cuando hayamos terminado de introducir todos los datos, vamos a pasar a la otra pestaña titulada “3D visualisation”. No pulsaremos todavía sobre el botón “Ok” porque todavía nos resta trabajo por hacer.

1.3.- Imagen tridimensional del encapsulado.

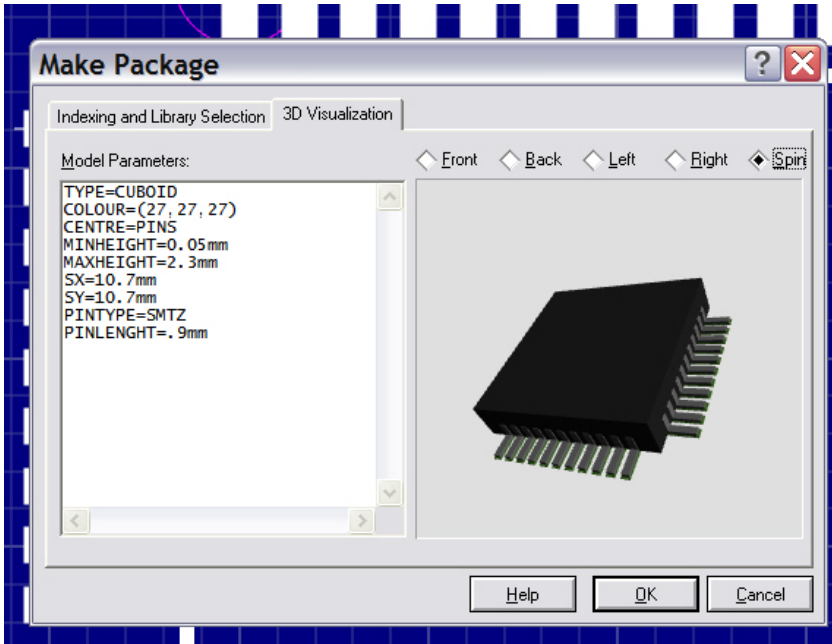
Llegados a este punto, nuestro objetivo será proporcional al sistema tanta información como sea posible para obtener una imagen tridimensional de nuestro encapsulado cuando deseemos obtener vistas en tres dimensiones del diseño de nuestra PCB.

Para realizar este trabajo resulta una ayuda inestimable la ventana de pre-visualización que se muestra a la derecha y que va ajustando su contenido a medida que vamos introduciendo nuevos parámetros. La discusión sobre cada uno de los parámetros disponibles puede consultarse en nuestra guía titulada “Vistas tridimensionales de circuitos electrónicos con Proteus - Ares al detalle” donde explicamos con todo lujo de detalles las posibilidades que brinda ARES para obtener vistas tridimensionales de nuestros diseños.

La guía se puede encontrar en nuestra web en el siguiente enlace:

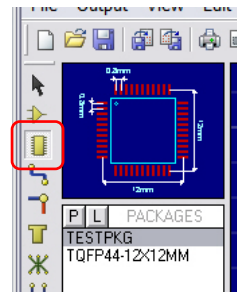
<http://proteus.hubor.es/recursos/guias-al-detalle.html>

Para el propósito de esta guía nos resulta suficiente con utilizar los parámetros y asignarles los valores que se ven en la imagen siguiente:



Cuando hayamos terminado de introducir todos los datos ya podemos pulsar sobre el botón “Ok” para guardar toda la información de nuestro nuevo encapsulado en la librería.

Si ahora seleccionamos la opción “Package Mode” en la barra de herramientas lateral, tenemos que ser capaces de ver que un nuevo elemento llamado TESTPKG aparece y se tiene que haber colocado correctamente en las categorías que hayamos indicado.



Si colocamos este encapsulado en nuestro diseño podemos observar varias cosas.

- Para colocarlo, el punto de anclaje tiene que corresponderse con la marca que situamos sobre la huella de la patilla 1.
- No aparece etiqueta, porque hemos utilizado directamente la herramienta “package mode” y por lo tanto no tiene ninguna referencia asociada en nuestro diseño. Tendríamos que haber utilizado algún componente en ISIS con este tipo de encapsulado, para que la etiqueta con la referencia aparezca.
- Podemos evocar la visualización en tres dimensiones (sólo disponible en las versiones correspondientes a las licencias de mayor nivel), para ver la imagen tridimensional de nuestro componente.

