

Pasos a seguir ante la realización de una placa

- **Seleccionar las características de la misma**
Tamaño, capas, colores, grosores, espacio entre elementos, estrategias de ruteo y colocación, etc.
- **Colocación de los componentes (Autoemplazamiento)**
- **Ruteado de las pistas (Autoruter)**

Autoemplazamiento

- Colocación automática
- Métodos interactivos

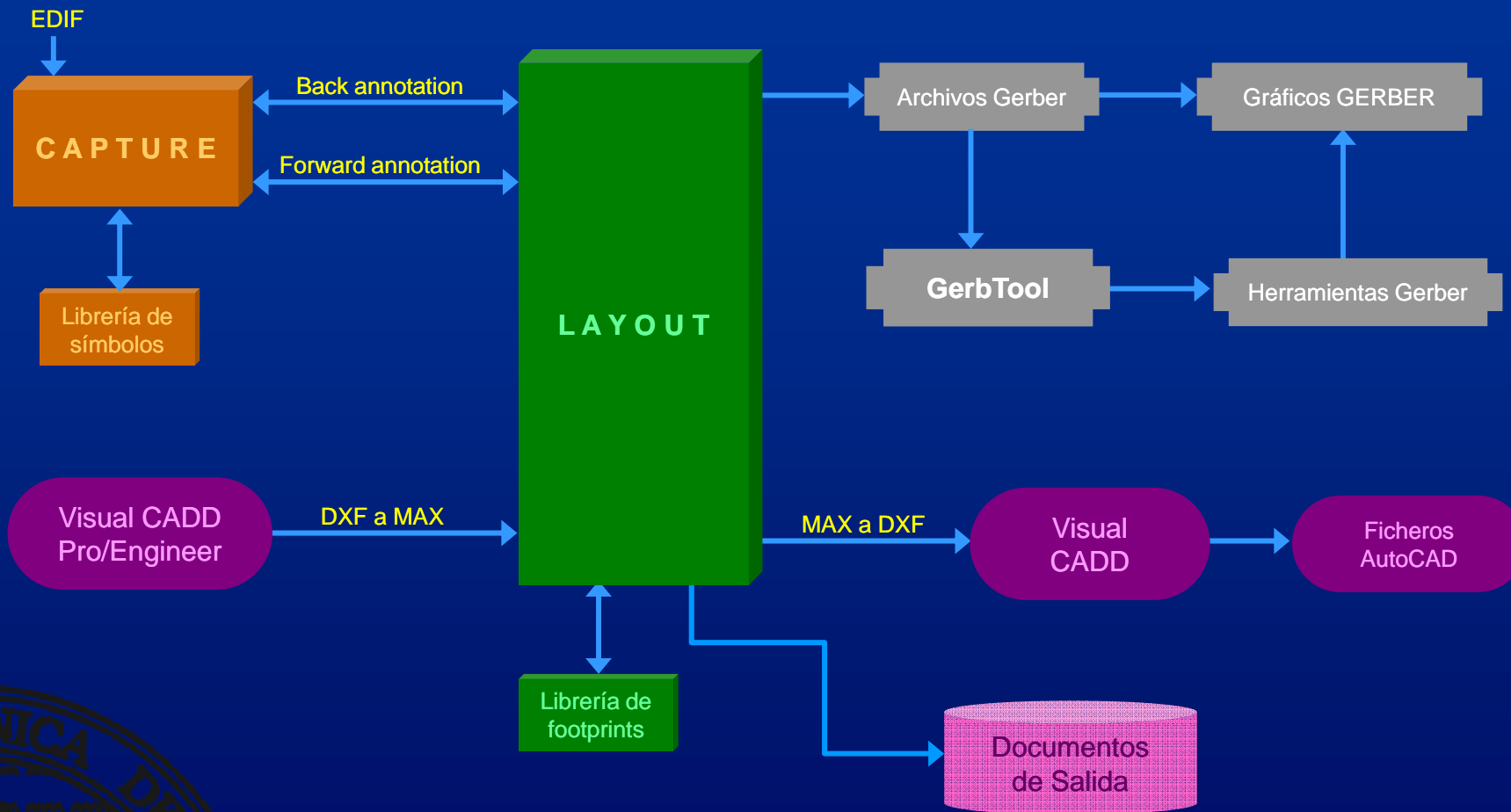
Autorouter

- **Basado en la rejilla**
Tecnología Sweep
Tecnología Shove
Métodos interactivos
- **Sin rejilla. Algoritmo basado en siluetas (SmartRoute)**



Flujo del diseño de una placa de circuito impreso

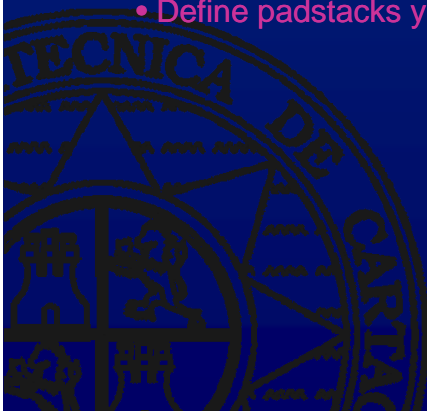
DYSE - Pasos a seguir ante la realización de una placa



Seleccionar las características de la misma

Los pasos a seguir, para un trabajo meticuloso con nuestra placa, son los siguientes:

- **Units of measurement.** Unidades de medida (Layout no es un programa de dibujo, los componentes tienen medidas).
- **System grids.** Tamaño de la rejilla (Los elementos de la placa se deben colocar alineados, lineal o radialmente).
- **Board outline.** Tamaño de la placa (Se utilizará para el autoemplazamiento de los componentes).
- **Mounting holes.** Antes o después, la placa se sujetará de alguna forma a algún lugar.
- **Layer stack.** El programa trabajará en dos capas simultáneas del total que posee.
- **Global spacing.** El espaciado entre los elementos de la placa (pistas, vías y pads, etc.).
- **Define padstacks y vias.** Definir el tamaño de los pines/pads y vías de paso de capa.



Unidades de medida y plantillas de trabajo

DYSE - Pasos a seguir ante la realización de una placa

Al comenzar a cargar la placa, lo primero que debemos hacer es fijar la plantilla de trabajo. El programa trae por defecto la DEFAULT.TCH, pero esta opción no es válida, ya que nuestras unidades de medida no son las imperiales (pulgadas). Por tanto la plantilla que deberemos seleccionar será la METRIC.TCH.

Existen dos tipos de plantillas, las de tecnología y las de placa.

- Tecnología (*.TCH). Fija las características estándar y de fabricación.
 - Placa (*.TPL). Contiene los objetos físicos de la placa, como tamaños de placa, agujeros de montaje, etc.
- La plantilla de placa contiene a la plantilla de tecnología.

Plantillas de Tecnología (*.TCH)

Niveles de complejidad de fabricación:

- Level A (general design complexity; preferred manufacturing). Permite el paso de una pista entre patillas de circuito integrado.
- Level B (moderate design complexity; standard manufacturing). Permite dos pistas entre patillas de circuito integrado.
- Level C (high design complexity; reduced easy of manufacturing) Esta tecnología permite hasta tres pistas entre patillas de circuito integrado.

Cambios en la información al cargar una plantilla TCH:

Información que se cambia:

- Placement strategy
- Routing strategy
- Number of defined layers, layer names, layer properties, etc.
- Grids
- Padstacks

Esta información se mantiene:

- Colors
- Packages
- Symbols
- Components
- Nets
- Connections
- Obstacles
- Text
- Everything else

1BET_ANY.TCH
2BET_SMT.TCH
2BET_THR.TCH
386LIB.TCH
3BET_ANY.TCH
CADSTAR.TCH
CERAMIC.TCH
DEFAULT.TCH
HYBRID.TCH
JUMP5535.TCH

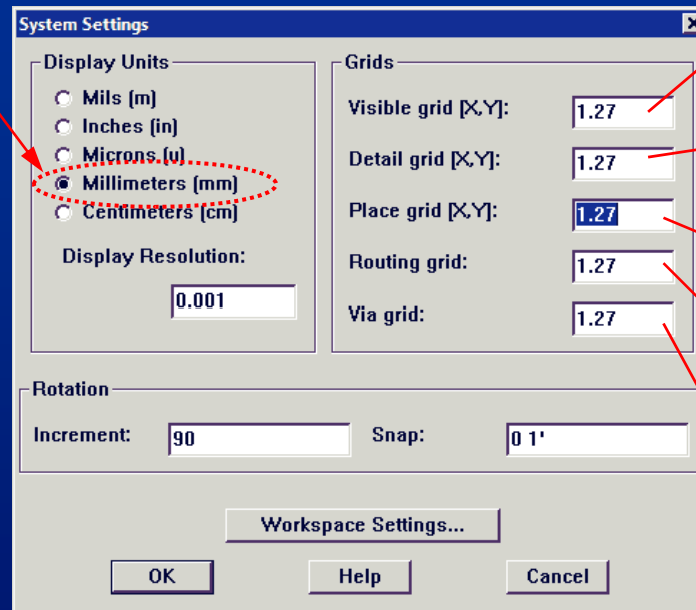
JUMP6035.TCH
JUMP6238.TCH
MCM.TCH
METRIC.TCH
PADS.TCH
PCAD.TCH
PROTEL.TCH
TANGO.TCH
TUTOR.TCH

Based on Level A, a standard DIP IC pin has 62-mil pads and 38-mil drills. Routing and via grids are 25 mils, the placement grid is 100 mils, and route spacing is 12 mils.

Rejilla de medidas del programa

DYSE - Pasos a seguir ante la realización de una placa

Unidades de trabajo



Puntos de rejilla visibles en la pantalla.

Rejilla de dibujo para líneas y texto.

La colocación de los componentes se realizará a esta medida.

El ruteo de pistas, manual o automático, utilizará este salto.

Esta rejilla es la especial para la colocación de vías en la placa.

Paso de C.I. = 2.54mm
½ paso de C.I. = 1.27mm
¼ de paso de C.I. = 0.635mm



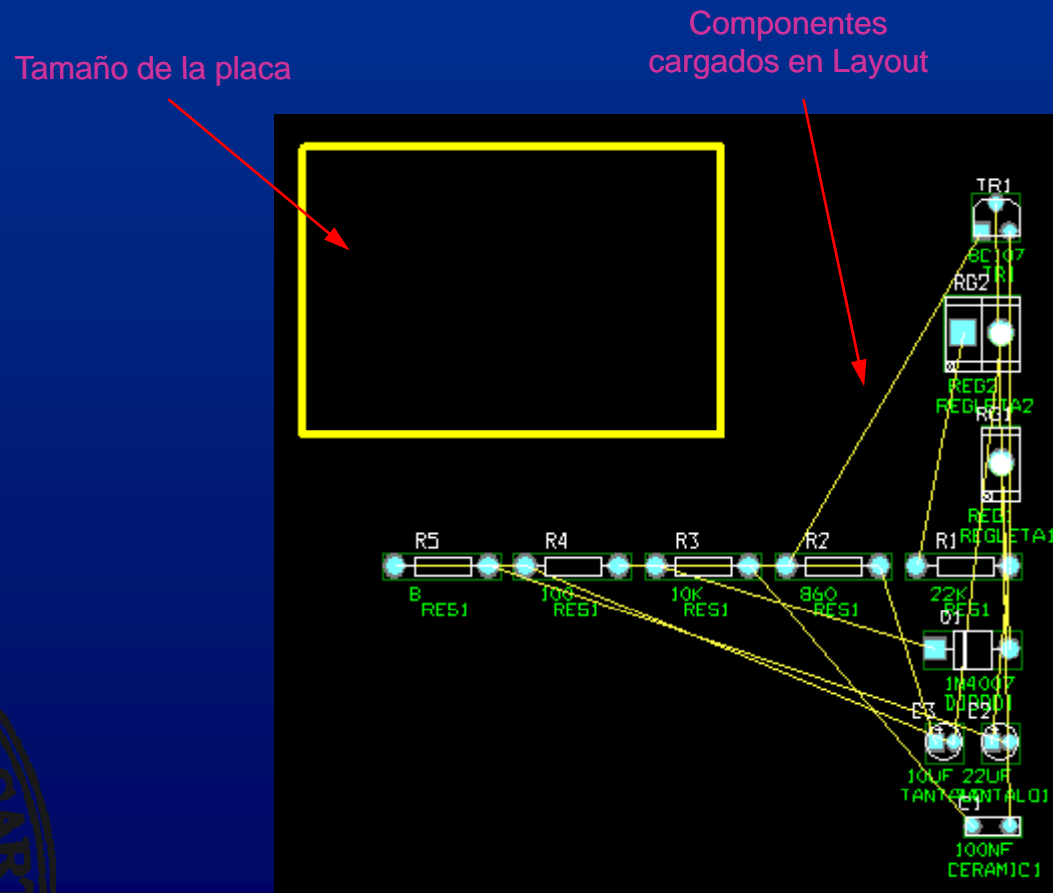
Tamaño de la placa de circuito impreso

Para comenzar a trabajar con una PCB y de cara a utilizar una gran variedad de herramientas/utilidades que posee el programa, es muy recomendable fijar antes que otra cosa, el tamaño que tendrá nuestra placa terminada.

Si el tamaño no se conoce con exactitud, fije uno a priori. Siempre estará en disposición de modificarlo posteriormente.

Este espacio deberá fijarse en la capa *Global Layer* y con el tipo de obstáculo *Board Outline*.

DYSE - Pasos a seguir ante la realización de una placa

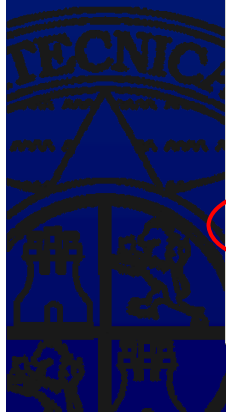
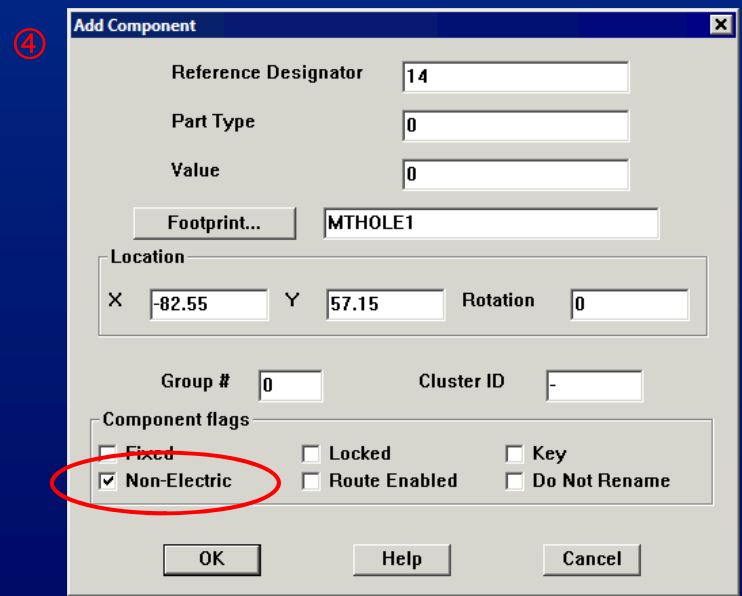
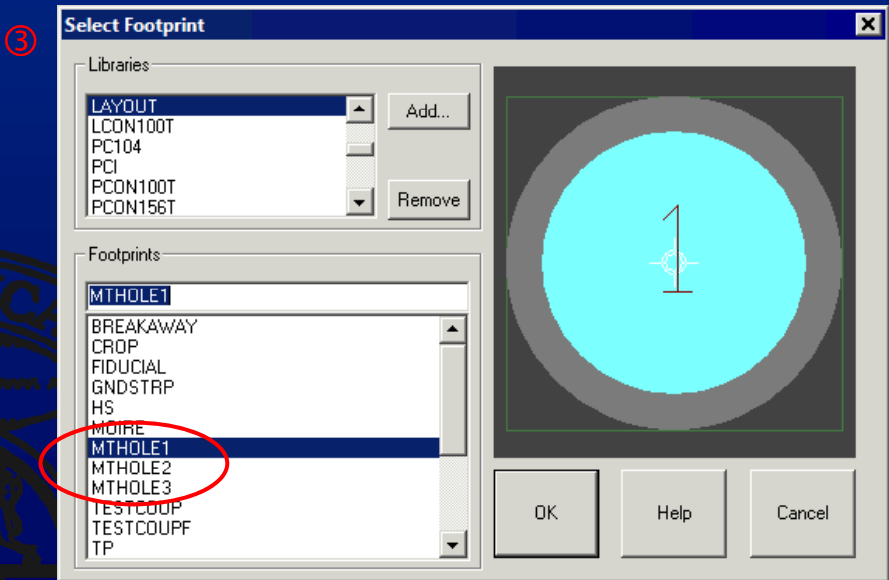
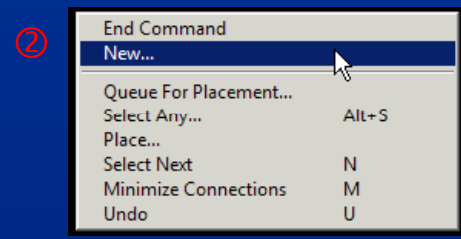
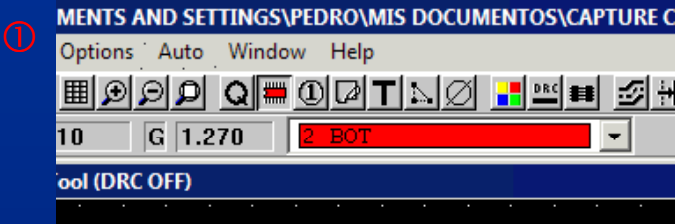


Taladros para montaje/sujeción de la placa

Habiendo seleccionado la herramienta "Component Tool" colocar un componente nuevo. De la librería "Layout.LLB", seleccionar uno de los tres agujeros que posee la librería (MTHOLE1, MTHOLE2 y MTHOLE3).

Después hay que definir este agujero como "Non-Electric", para que el programa lo considere como un "agujero pasante" entre todas las capas y no como un pad especial.

DYSE - Pasos a seguir ante la realización de una placa



Seleccionar las capas de trabajo

El programa posee 28 capas de trabajo. No todas son de cobre para rutear. Algunas son de Anotaciones, Máscara para soldadura o de Pasta de soldar, Serigrafía, Ensamblaje, Taladrado, etc.

De estas capas sólo maneja al tiempo dos de ellas, la de trabajo y la “espejo” (cuando se trabaja a doble cara).

DYSE - Pasos a seguir ante la realización de una placa

Planos de Masa y Alimentación

12 Capas internas para ruteo de pistas

Solder Mask

Solder Paste

Silk Screen

Assembly

Layer Name	Layer Hotkey	Layer NickName	Layer Type	Mirror Layer
TOP	1	TOP	Unused	BOTTOM
BOTTOM	2	BOT	Routing	TOP
GND	3	GND	Plane	(None)
POWER	4	PWR	Plane	(None)
INNER1	5	IN1	Unused	(None)
INNER2	6	IN2	Unused	(None)
INNER3	7	IN3	Unused	(None)
INNER4	8	IN4	Unused	(None)
INNER5	9	IN5	Unused	(None)
INNER6	Ctrl + 0	IN6	Unused	(None)
INNER7	Ctrl + 1	IN7	Unused	(None)
INNER8	Ctrl + 2	IN8	Unused	(None)
INNER9	Ctrl + 3	IN9	Unused	(None)
INNER10	Ctrl + 4	I10	Unused	(None)
INNER11	Ctrl + 5	I11	Unused	(None)
INNER12	Ctrl + 6	I12	Unused	(None)
SMTOP	Ctrl + 7	SMT	Doc	(None)
SMBOT	Ctrl + 8	SMB	Doc	(None)
SPTOP	Ctrl + 9	SPT	Doc	(None)
SPBOT	Shift + 0	SPB	Doc	(None)
SSTOP	Shift + 1	Doc	Doc	(None)
SSBOT	Shift + 2	Doc	Doc	(None)
ASYPOT	Shift + 3	Doc	Doc	(None)
ASYBOT	Shift + 4	ASB	Doc	(None)
DRLDWG	Shift + 5	DRD	Doc	(None)
DRILL	Shift + 6	DRL	Drill	(None)
FABDWG	Shift + 7	FAB	Doc	(None)
NOTES	Shift + 8	NOT	Doc	(None)

Ruteable
No ruteable

Edit Layer

Layer Name: TOP

Layer NickName: TOP

Layer LibName: TOP

Layer Type:

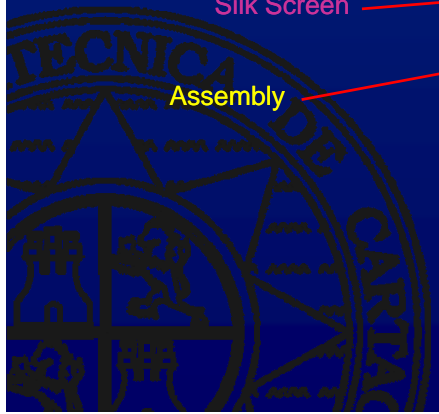
Routing Layer Plane Layer
 Unused Routing Documentation
 Drill Layer Jumper Layer

Mirror Layer:

Layer Name: BOTTOM

Jumper Attributes...

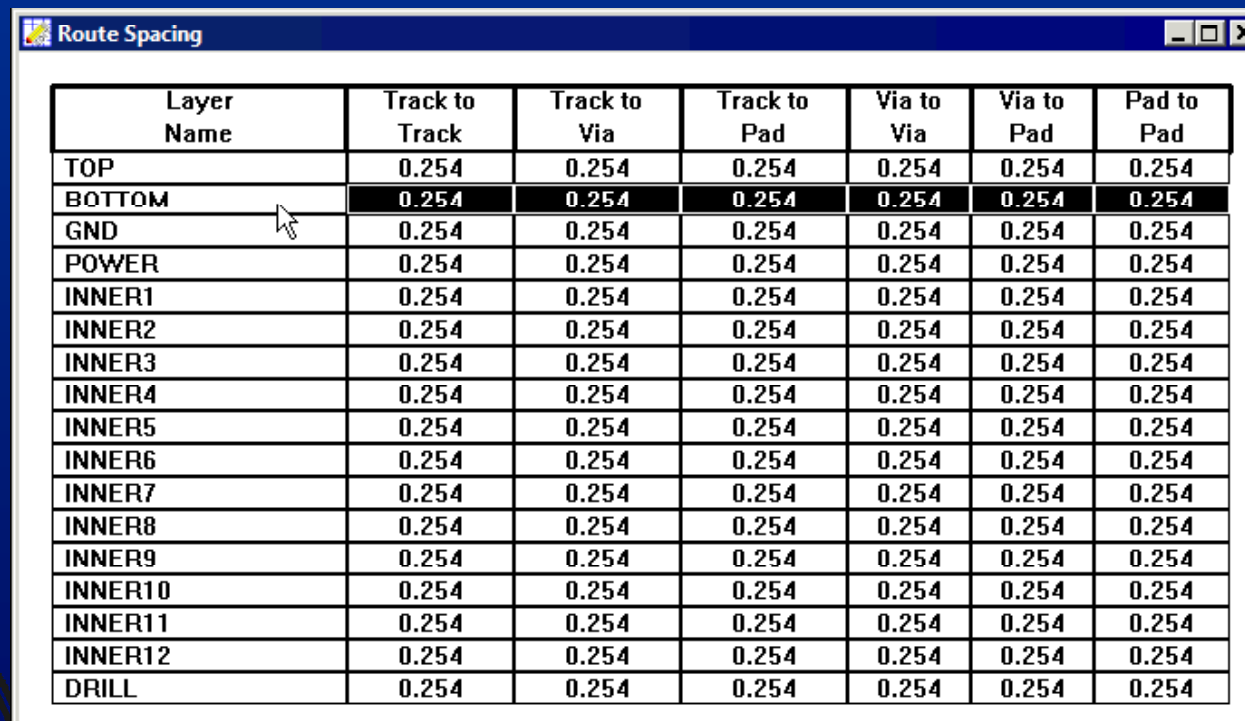
OK Help Cancel



Espaciado entre elementos de la placa

Para las capas ruteables, se pueden definir los espacios mínimos que se mantendrán entre los diferentes elementos que dispone el programa (pista, vía y pad).

Las unidades corresponderán con las fijadas en el "System Settings".



Layer Name	Track to Track	Track to Via	Track to Pad	Via to Via	Via to Pad	Pad to Pad
TOP	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254
BOTTOM	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254
GND	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254
POWER	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254
INNER1	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254
INNER2	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254
INNER3	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254
INNER4	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254
INNER5	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254
INNER6	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254
INNER7	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254
INNER8	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254
INNER9	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254
INNER10	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254
INNER11	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254
INNER12	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254
DRILL	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254

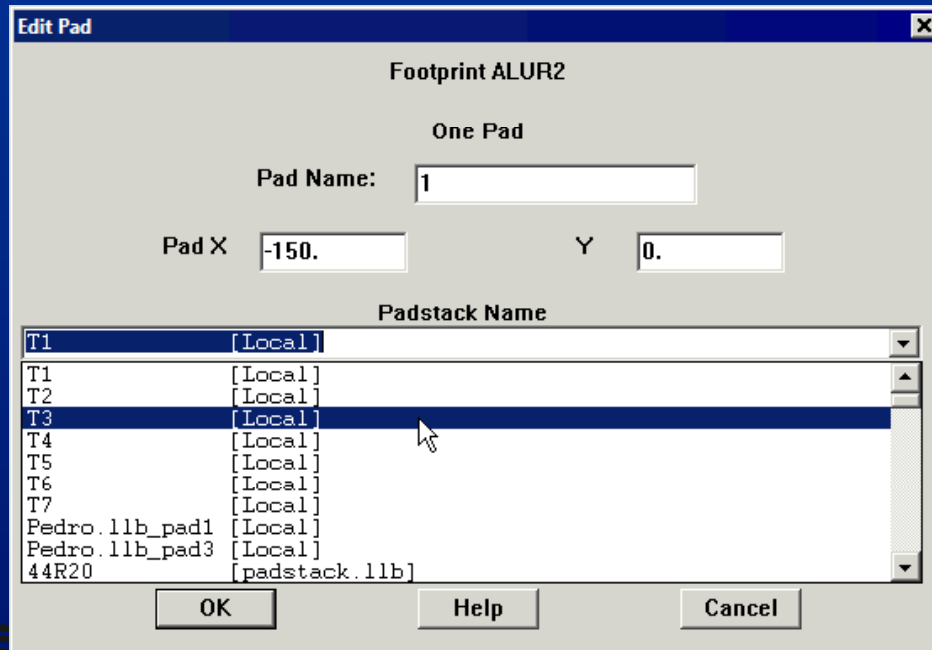


Pads y Vías que se utilizarán en la placa

El programa dispone de siete Pad's y doce Vías para utilizar en los componentes.

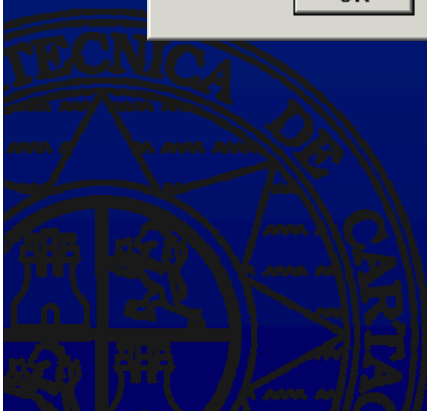
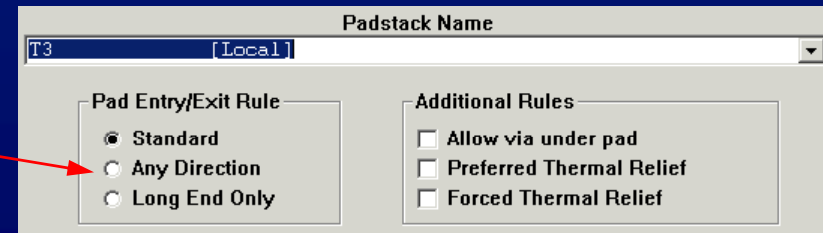
Si no estamos de acuerdo con estos valores, se pueden realizar otros que consideremos más adecuados a nuestras herramientas de trabajo o gustos personales.

DYSE - Pasos a seguir ante la realización de una placa



- T1: Round IC pads
- T2: Square IC pads
- T3: Round discrete pads
- T4: Square discrete pads
- T5: Round connector pads
- T6: Square connector pads
- T7: Via SMT stringer pads

Características de entrada y salida de las pistas con respecto a los pads.



Estrategias de colocación de componentes

Existen dos tipos de ficheros de estrategias en Layout, los de emplazamiento (comienzan por PL "Placement"), y los de ruteado. Ambos poseen extensión *.SF.

PLBEST.SF

Mejores resultados en la mayoría de las placas. El tiempo de finalización es mayor que con la estrategia PLSTD, sobre todo con placas complejas.

PLCLUST.SF

Crea y coloca las agrupaciones de componentes (cluster) de forma automática.

PLFAST.SF

Para diseños simples, coloca los componentes rápidamente. No es adecuada para diseños complejos y con varios buses de conexión. Se puede utilizar para hacer un esbozo de colocación de componentes (THT o tipo SMD).

PLFINISH.SF

Utiliza una mezcla de dos estrategias. Primero utiliza PLCLUST y posteriormente PLBEST.

PLSTD.SF

Estrategia genérica (Estándar). No es una estrategia que se realice rápidamente, pero es útil para la mayoría de las placas. No realiza intercambio de pines ni puertas.



Estrategias de colocación de componentes y II

Pasada 0

Realiza una colocación por proximidad. Esta "Pasada 0" utiliza un número mínimo de iteraciones (repetición del algoritmo) y de intentos diferentes de colocación de componentes.

Pasada 1

Realiza la asignación de clústeres y los componentes que no están fijados y los sitúa de acuerdo a las conexiones que posee, estén agrupados o no.

Pasada 2

Realiza una colocación de clústeres. Esta colocación está basada en la conectividad entre clústeres, su posición relativa o los componentes fijos de la placa.

Pasada 3

Realiza una colocación por proximidad, utiliza una gran cantidad de iteraciones e intentos. Este proceso se realiza con bastante precisión.

Pasada 4

Realiza intercambio de componentes con sus vecinos para conseguir una mejora en el ruteo y reducir las conexiones y los cruces de pistas.

Pasada 5

Ajusta los componentes para evitar los solapamientos entre los mismos.

Pass	Enabled	Operation	Iterations	Attempts	Clusters	Options
Pass 0	Yes	Proximity Place	5	5	0	FR
Pass 1	Yes	Assign Clusters	50	70	0	
Pass 2	Yes	Place Clusters	50	70	0	
Pass 3	Yes	Proximity Place	50	70	0	FR
Pass 4	Yes	Swap Comps	50	70	0	FR
Pass 5	Yes	Adjust Comps	50	70	0	
Pass 6	No	Swap Comps	50	70	0	FR
Pass 7	No	Swap Pins	50	70	0	
Pass 8	No	Adjust Comps	50	70	0	
Pass 9	No	Proximity Place	50	70	0	
Pass 10	No	Proximity Place	50	70	0	
Pass 11	No	Proximity Place	50	70	0	

Edit Place Pass (Pass 0)

Enabled Done

Operations

Assign Clusters Place Clusters
 Proximity Place Swap Comps
 Adjust Comps Swap Pins

Options

Fast Reconnect Swap Gates

Iterations:

Attempts:

Max Clusters:

OK Help Cancel

Colocación de componentes de forma manual

Ocultando rutas y conexiones

Si ocultamos todas las nets es más fácil observar cuáles son las conexiones de cada componente hacia los demás. Y así poder colocarlo en el lugar más adecuado. Además, conforme vallamos moviendo los componentes de lugar, se nos mostrarán las posibles conexiones a otros componentes más cercanos.

“Empujando” componentes (Shove)

Con esta opción, el nuevo componente a situar “desplaza” al existente “dejándole hueco”.

Ajustando componentes

De esta forma se “alinean” los componentes en base a su conectividad, mejorando las conexiones existentes. Se deben de seleccionar previamente los componentes a ajustar (Adjust), y éstos deben estar próximos.

Colocando componentes utilizando “clúster”

Para situar, mover componentes, etc. Puede resultar más cómodo agrupar los componentes en clústeres. Esta opción es útil para placas muy complejas o “subcircuitos” típicos de una placa (Osciladores, fuentes de Vcc, etc.). Los componentes que formarán el clúster, los seleccionamos nosotros (Make) y se les asigna un nombre/código.

Deshaciendo los clústeres

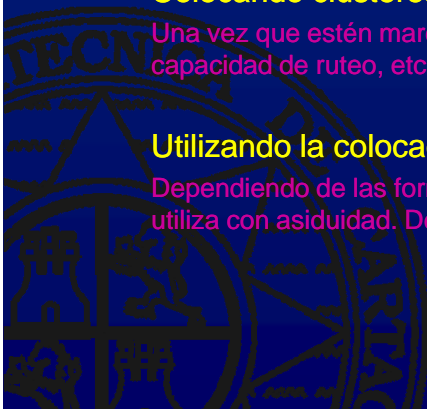
El clúster creado con la opción anterior se puede romper en cualquier momento (Break), sin que afecte a la posición/características de cada componente de forma individual.

Colocando clústeres de componentes utilizando “Quick Place”

Una vez que estén marcados los clústeres, con la opción “Quick Place” se sitúan de la mejor manera posible, a efectos de espacio, capacidad de ruteo, etc.

Utilizando la colocación circular

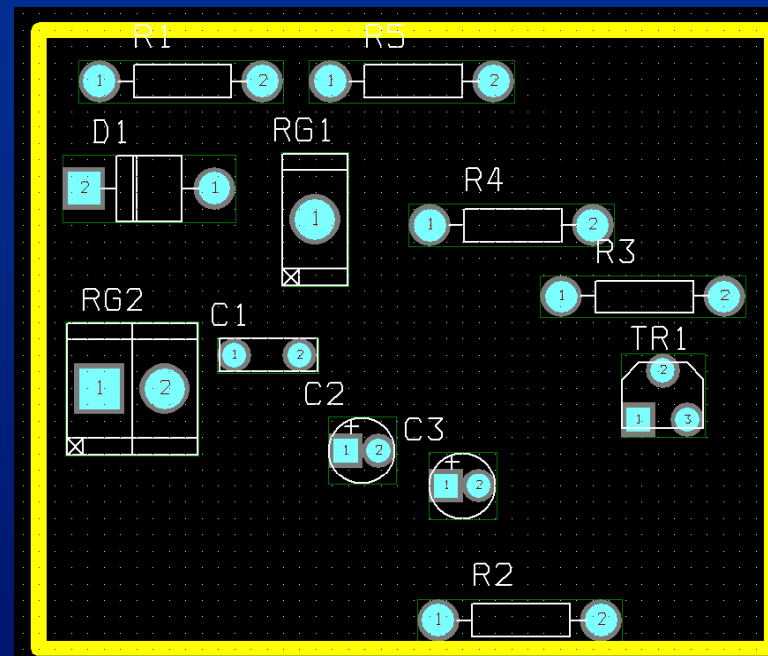
Dependiendo de las formas físicas de las PCB's que utilicemos, se pueden distribuir los componentes de forma circular. Esta opción no se utiliza con asiduidad. Debemos elegir el componente, radio, número de veces de repetición, etc.



Si todo está preparado y configurado...

DYSE - Autoemplazamiento: Realizado de forma automática

Componentes colocados automáticamente



El resultado no siempre es satisfactorio ni garantiza que la placa se pueda rutear al 100%



Técnicas para un ruteado más eficiente

DYSE · Autoruter: Basado en la rejilla

- Cargar el archivo de estrategias de ruteado adecuado a la placa que estemos utilizando.
- En placas con componentes THT (Through Hole Technology = Agujero pasante), y placas con componentes SMD (Surface Mount Devices), rutear las alimentaciones primero.
- Rutear las pistas críticas primero (regletas de conexión, conectores, etc.).
- Utilizar el autoruteo de la placa.
- Mejorar el autoruteo con métodos interactivos (Shove, Edit segment, Autopath, etc.)
- Comprobar que lo ruteado es correcto (no falta ninguna pista y mantienen los espacios adecuados).
- Optimiza el ruteado usando los comandos del programa.



Fichero de estrategias de ruteado y su ajuste (Sweep)

Dependiendo del tipo de placa que utilicemos, deberemos seleccionar el tipo de estrategia adecuado.

Los ficheros de estrategias están basados en cuatro tipos de datos:

- Parámetros de barrido (sweeps)
- Parámetros de pasadas (pass)
- Parámetros de capas (layer)
- Parámetros de espacio (spacing). Visto con anterioridad

2__SMD_H.SF 8__SM1_H.SF
 2__SMD_V.SF 8__SM1_V.SF
 2__THR_H.SF 8__SM2_H.SF
 2__THR_V.SF 8__SM2_V.SF
 386LIB.SF 8__THR_H.SF
 4__SM1_H.SF 8__THR_V.SF
 4__SM1_V.SF FAST_H.SF
 4__SM2_H.SF FAST_V.SF
 4__SM2_V.SF JUMPER_H.SF
 4__THR_H.SF JUMPER_V.SF
 4__THR_V.SF REROUT_H.SF
 6__SM1_H.SF REROUT_V.SF
 6__SM1_V.SF STD.SF
 6__SM2_H.SF VIARED_H.SF
 6__SM2_V.SF VIARED_V.SF
 6__THR_H.SF
 6__THR_V.SF

Sweep Name	Route Box		Overlap		Dir	45s
	X	Y	%X	%Y		
0 Win/Comp/Manual	150	100	26	26	NXT	MAX
1 Preliminary Route	250	200	26	26	U,L	ON
2 Maze Route	250	200	26	26	U,L	MAX
3 Next 1	250	200	26	26	NXT	MAX
4 Next 2	250	200	26	26	NXT	MAX
5 Next 3	250	200	26	26	NXT	MAX
6 Special Options	250	200	26	26	U,L	MAX

2, 4, 6, y 8 Son las capas de ruteo
 H = Horizontal, V = Vertical
 TRH = Agujero pasante
 SMD = Montaje superficial
 SM1 = SMD una cara
 SM2 = SMD doble cara

7 Tipos de barridos

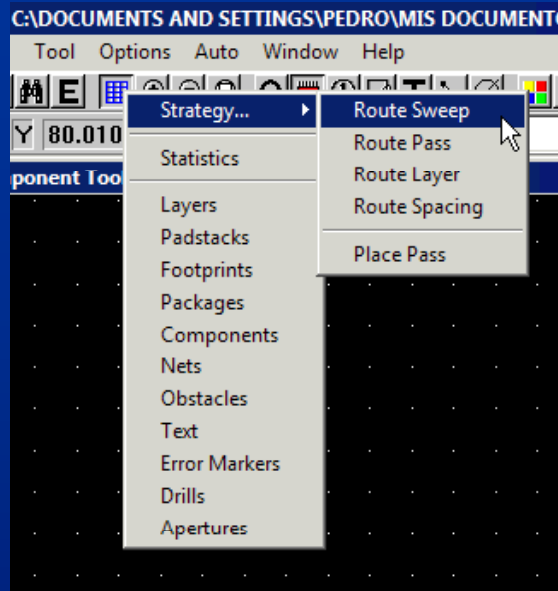
Tamaño de la caja del DRC

Solapamiento de la caja DRC

Dirección prevista de las pistas (Next, Up-Left, Diagonal, etc.)

Fichero de estrategias de ruteado y su ajuste II (Sweep)

DYSE - Autorouter: Basado en la rejilla



Sweep Name	Route Box X	Route Box Y	Overlap %X	Overlap %Y	Dir	45s
0 Win/Comp/Manual	150	100	26	26	NXT	MAX
1 Preliminary Route	250	200	26	26	U,L	ON
2 Maze Route	250	200	26	26	U,L	MAX
3 Next 1	250	200	26	26	NXT	MAX
4 Next 2	250	200	26	26	NXT	MAX
5 Next 3	250	200	26	26	NXT	MAX
6 Special Options	250	200	26	26	U,L	MAX

Sweep Edit

Sweep Name: Preliminary Route

Diagonal Routing: Off On Maximize

Sweep Direction: Up, Left Up, Right Down, Left Down, Right Right, Up Right, Down Left, Up Left, Down Route Next Connection

Route Box: X: 250 Y: 200

Overlap %: X: 26 Y: 26

Buttons: OK, Help, Cancel



Fichero de estrategias de ruteado y su ajuste y III (Sweep)

Sweep 0 (Win/Comp)

Este barrido se utiliza para una ventana simple o para el ruteo de un componente individual. Esto afectará a las herramientas de ruteo interactivo.

Sweep 1 (Preliminary Route)

Este barrido es más efectivo para el ruteo de componentes en memoria y pistas que pueden resolverse con patrones simples.

Sweep 2 (Maze Route)

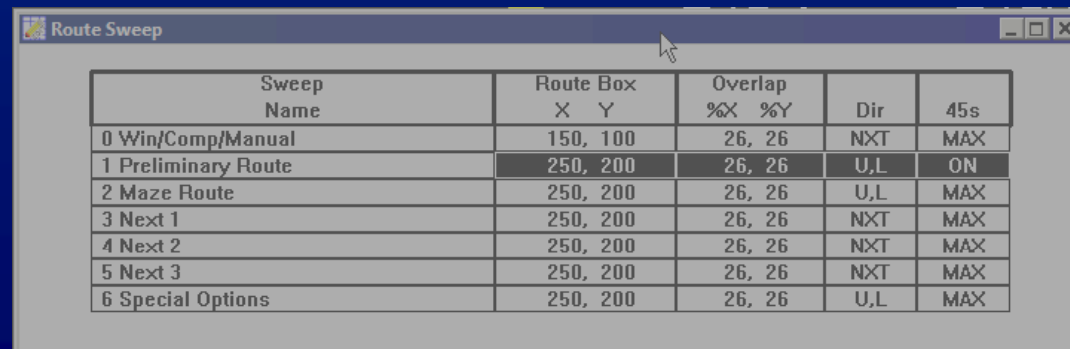
Durante el barrido Maze, el programa intenta el ruteo con diferentes caminos. Este ruteo utiliza diversas opciones (Shove, Rip and Reroute, etc.). Cuando finaliza de rutear cada ventana al 100%, pasa a la siguiente.

Sweeps 3, 4, and 5 (Next 1, Next 2, and Next 3)

Estos barridos se utilizan cuando la placa está finalizada al 93% o mayor, dejando las pistas más complicadas para el segundo y tercer ruteo. Si no se ha completado la placa al 100%, se puede repetir este paso de nuevo.

Sweep 6 (Special Options)

Esta pasada tiene tres propósitos diferentes, realizar un ruteo rápido para determinar las posibilidades de ruteo, reducir el número de vías en la placa, y suavizar y estilizar las esquinas de las pistas.



Sweep Name	Route Box		Overlap		Dir	45s
	X	Y	%X	%Y		
0 Win/Comp/Manual	150	100	26	26	NXT	MAX
1 Preliminary Route	250	200	26	26	U,L	ON
2 Maze Route	250	200	26	26	U,L	MAX
3 Next 1	250	200	26	26	NXT	MAX
4 Next 2	250	200	26	26	NXT	MAX
5 Next 3	250	200	26	26	NXT	MAX
6 Special Options	250	200	26	26	U,L	MAX



Ficheros de estrategias de ruteado y su ajuste (Route Pass)

DYSE - Autoruter: Basado en la rejilla

Name	Enable	Via Cost	Retry Cost	Route Limit	Route Attempt	Options
Win/Comp/Manual						
Pass 1	Yes	0	0	0	2	Heuristics
Pass 2	Yes	70	30	80	20	Maze Partial
Pass 3	No	40	60	80	20	Maze Partial
1 Preliminary Route						
Pass 1	No	0	0	0	2	Maze Partial
Pass 2	No	0	0	0	4	Fanout Partial
Pass 3	Yes	0	0	0	2	Heuristics
2 Maze Route						
Pass 1	No	0	0	0	2	Heuristics
Pass 2	Yes	70	30	80	20	Maze Partial
Pass 3	No	40	60	80	20	Maze Partial
3 Next 1						
Pass 1	Yes	20	80	100	20	Maze Partial
Pass 2	No	50	80	100	20	Maze Partial
Pass 3	No	80	80	100	20	Maze Partial
4 Next 2						
Pass 1	No	20	80	100	20	Maze Partial
Pass 2	Yes	50	80	100	20	Maze Partial
Pass 3	No	80	80	100	20	Maze Partial
5 Next 3						
Pass 1	No	20	80	100	20	Maze Partial
Pass 2	No	50	80	100	20	Maze Partial
Pass 3	Yes	80	80	100	20	Maze Partial
Options						
Pass 1	No	40	40	40	20	Maze Partial
Pass 2	No	80	80	80	20	Maze Partial
Pass 3	No	80	80	0	20	Maze Partial

C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\PEDROMIS DOCUMENTS

File Edit View Tools Options Auto Window Help

80.01

Component To

- Strategy...
 - Route Sweep
 - Route Pass
 - Route Layer
 - Route Spacing
 - Place Pass
- Statistics
- Layers
- Padstacks
- Footprints
- Packages
- Components
- Nets
- Obstacles
- Text
- Error Markers
- Drills
- Apertures

Edit Route Pass

Win/Comp/Manual, Pass 2

Enabled Done

Type

Heuristics Fanout

Maze Via Reduce

Auto DFM Auto CDE

Options

Partial Fast

Via Cost: 70

Retry Cost: 30

Route Limit: 80

Attempts: 20

OK Help Cancel

Tipos de pasadas (Route pass)

Heuristics

Intento de rutear las conexiones utilizando patrón de cable simple definido por el router.

Fanout

Rutea la mayoría de los pads de componentes SMD utilizando vías. Si no puede hacerlo se desplazará del pad y lo intentará de nuevo.

Maze

Ruteo más efectivo, intentando diferentes caminos y reducción de vías (estrategias VIARED_H o VIARED_V).

Auto DFM (Automatically Design for Manufacturer)

Intenta juntar las pistas y limpiar la placa. Normalmente este proceso se realiza de forma automática.

Auto CDE (Automatically Clear Design Errors)

Intenta eliminar las pistas incompletas de la placa, para que en el próximo ruteo no queden pistas a medias y “engañen” al router.

Edit Route Pass

Win/Comp/Manual, Pass 2

Enabled Done

Type

Heuristics Fanout

Maze Via Reduce

Auto DFM Auto CDE

Options

Partial Fast

Via Cost: 70

Retry Cost: 30

Route Limit: 80

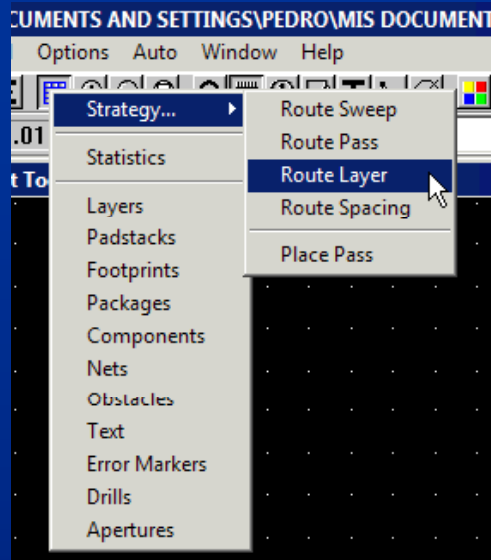
Attempts: 20

OK Help Cancel



Parámetros de capas (Layers)

DYSE - Autoruter: Basado en la rejilla

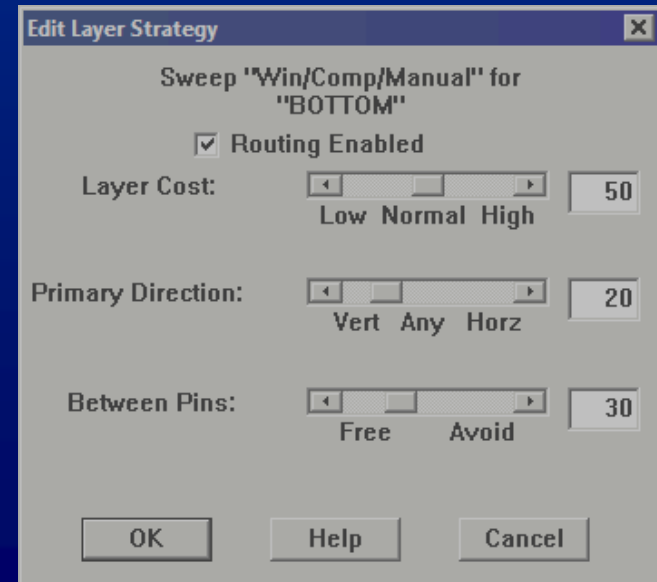


Sweep/Layer Name	Enabled	Cost	Direction	Between
Win/Comp/Manual				
BOTTOM	Yes	50	20 Vert.	30
1 Preliminary Route				
BOTTOM	Yes	50	20 Vert.	0
2 Maze Route				
BOTTOM	Yes	50	20 Vert.	30
3 Next 1				
BOTTOM	Yes	50	49 Vert.	0
4 Next 2				
BOTTOM	Yes	50	49 Vert.	0
5 Next 3				
BOTTOM	Yes	50	51 Horz.	0
6 Special Options				
BOTTOM	Yes	50	49 Vert.	0

Capa preferida para el ruteo (Sólo rutea por dos capas a la vez)

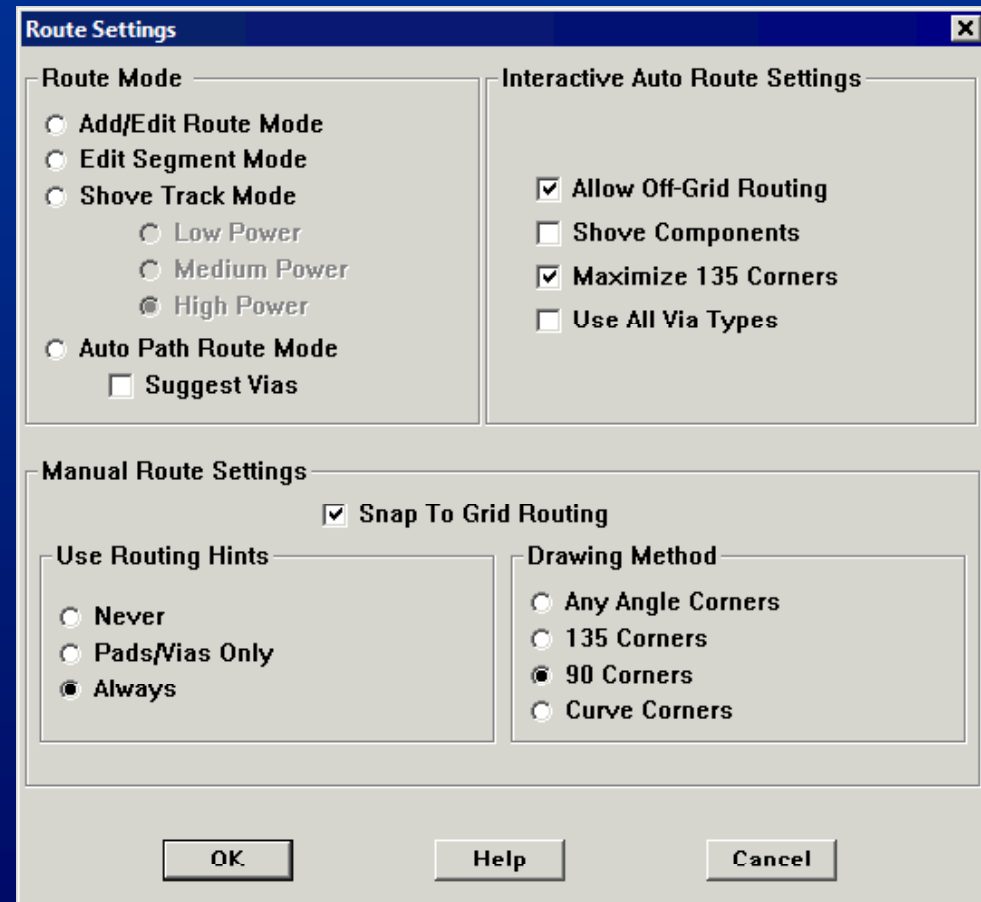
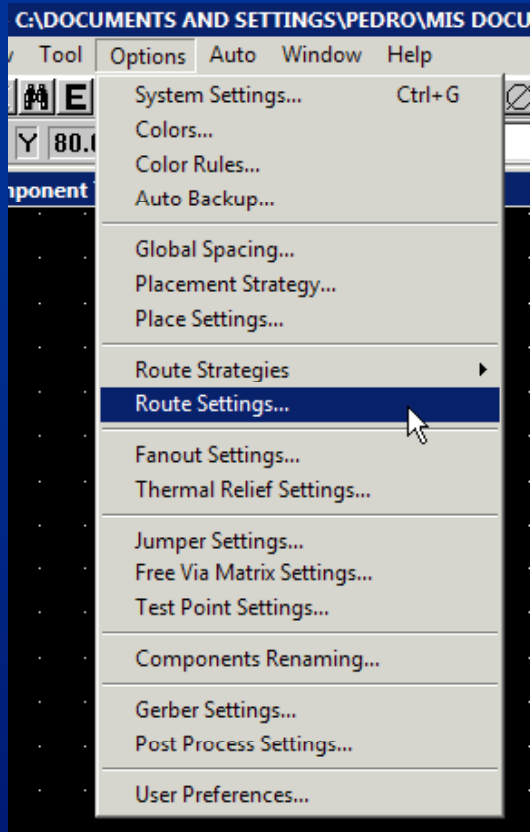
Dirección inicial (Horizontal-Vertical)

¿Puede conectarse a otra pista por cualquier punto, o debe ser entre pin-pin?



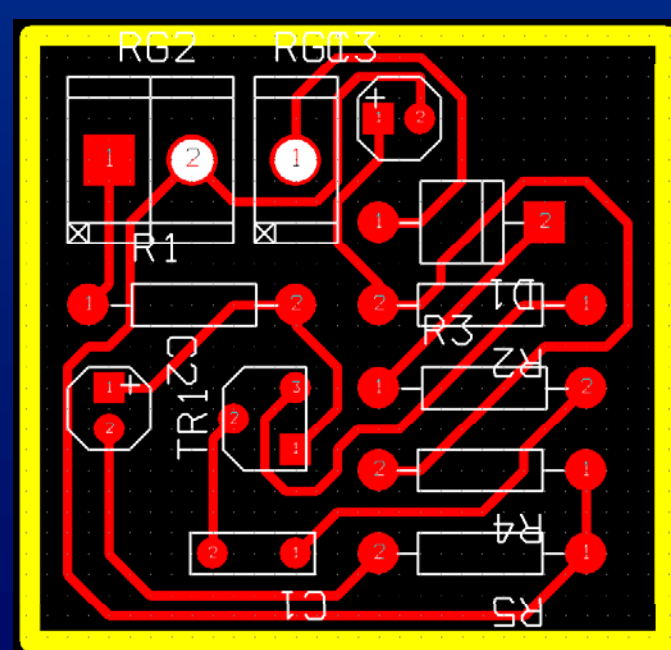
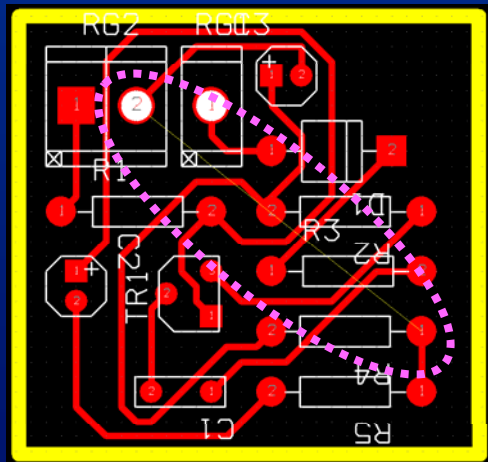
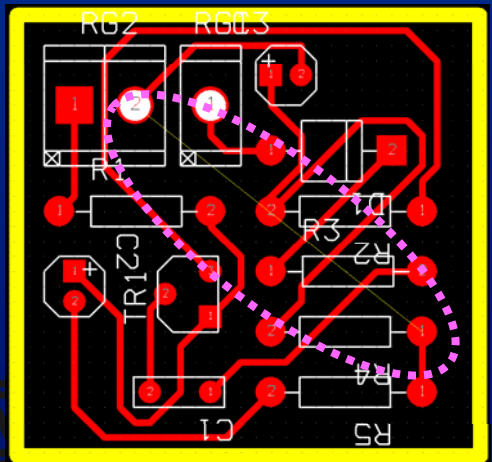
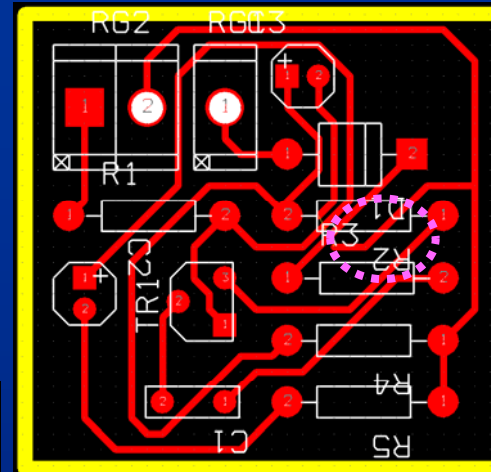
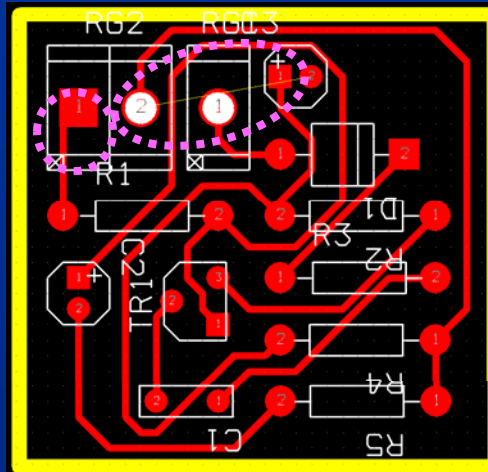
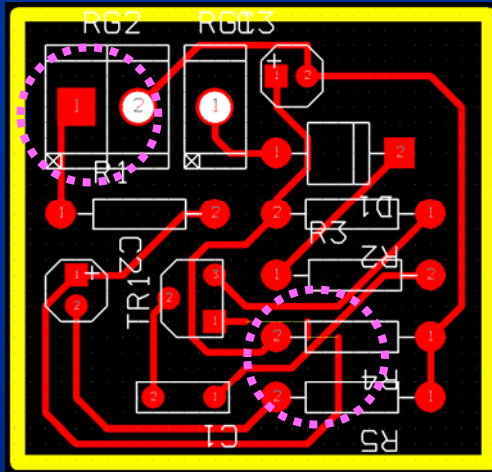
Todavía quedan cosas por configurar

DYSE - Autorouter



A pesar de todo, puede que no funcione a la primera

DYSE - Autorouter: Para finalizar



Ruteo OK (100%)