

6.32. CICLOS FIJOS DE MECANIZADO

El CNC dispone de ciclos fijos de mecanizado que se definen mediante las siguientes funciones G:

- G79 : Ciclo fijo definido por el usuario
- G81 : Ciclo fijo de taladrado
- G82 : Ciclo fijo de taladrado con temporización
- G83 : Ciclo fijo de taladrado profundo
- G84 : Ciclo fijo de roscado con macho
- G85 : Ciclo fijo de escariado
- G86 : Ciclo fijo de mandrinado con retroceso en avance rápido G00
- G87 : Ciclo fijo de cajera rectangular
- G88 : Ciclo fijo de cajera circular
- G89 : Ciclo fijo de mandrinado con retroceso en avance de trabajo G01

Los ciclos fijos pueden ser ejecutados en cualquier plano. Por lo tanto, al programar cualquier ciclo fijo, éste se ejecutará en el plano seleccionado, realizándose la profundización en el eje perpendicular a dicho plano.

El 4º eje (W), así como el 5º eje (V), podrán formar parte del plano principal ó bien, si es que son ejes lineales, ser el eje perpendicular a dicho plano.

6.32.1. Zona de influencia del ciclo fijo

Una vez definido un ciclo fijo, todos los bloques que se programen a continuación estarán bajo la influencia de dicho ciclo fijo, mientras el mismo no sea anulado . Es decir, cada vez que se ejecuta un bloque en el que se ha programado algún movimiento de los ejes, automáticamente se efectuará el mecanizado correspondiente al ciclo fijo definido.

La estructura de estos bloques que se hallan dentro de la zona de influencia del ciclo fijo es la normal, salvo que **N2** puede programarse al final del bloque (Número de veces que se repite el bloque). Si se programa **N0**, no se ejecutará el ciclo fijo una vez realizado el movimiento.

Dentro de la zona de influencia de un ciclo fijo, si existe un bloque que no contenga movimiento, no se efectuará el mecanizado correspondiente al ciclo fijo definido, salvo en el bloque de llamada.

Si se desea seguir ejecutando el mismo ciclo fijo con cambio de alguno de los parámetros, es necesario definir nuevamente el ciclo.

6.32.2. Anulación de ciclo fijo

- . Al programar en un bloque el código **G80**, éste anula cualquier ciclo fijo que estuviera activo.
- . Si se define un ciclo fijo, éste anula y sustituye a cualquier otro que estuviera activo.
- . Los ciclos fijos también son anulados mediante **M02,M30, RESET** ó **EMERGENCIA**.
- . Finalmente, todos los ciclos fijos, salvo el ciclo **G79** son anulados mediante la programación de las funciones G32,G53/G59,G74,G92 ó cuando se selecciona un nuevo plano principal mediante G17,G18 ó G19.

6.32.3. Consideraciones generales

- . Dentro de una subrutina estándar o paramétrica pueden definirse ciclos fijos.
- . Desde un bloque de la zona de influencia de un ciclo fijo pueden efectuarse llamadas a subrutinas estándar o paramétricas sin que implique anulación de ciclo fijo.
- . La ejecución del ciclo fijo no altera la historia de las funciones G anteriores ni el sentido de giro del cabezal. Se puede entrar en un ciclo fijo con cualquier sentido de giro (M03,M04), saliendo con el mismo que se entró. (Las paradas e inversiones que el ciclo implica no afectan a lo indicado).
- . Caso de entrar en el ciclo fijo con el cabezal parado, éste arrancará a derechas (M03), manteniéndose el sentido de giro una vez terminado el ciclo.
- . La ejecución de un ciclo fijo anula la compensación de radio. Es equivalente a G40.
- . La ejecución de un ciclo fijo altera el valor de los parámetros Aritméticos P70 a P99.

- . En el bloque de definición de un ciclo fijo, si tras la **G** correspondiente al ciclo, se programa G02,G03,G08,G09 ó G33, ésta función eliminará la **G** correspondiente al ciclo.
- . Cuando se define un ciclo fijo, salvo el G79, estando activa la función G02,G03,G33 ó se programa la función G08 ó G09 en el mismo bloque, el CNC dará el error 4.
- . Una vez definido cualquier ciclo fijo, en los bloques que vienen a continuación, es posible programar las funciones G02,G03,G08 ó G09.

6.32.4. Definición del ciclo fijo G79

Por medio de la función G79, podemos dar a cualquier subrutina paramétrica definida por el usuario (G23 N2), la categoría de un ciclo fijo, esto quiere decir que los bloques que están a continuación del bloque de llamada (G79 N2), quedan dentro de la zona de influencia del ciclo fijo hasta que sea anulada la función G79. El formato del bloque de llamada es:

N4 G79 N2 P2=K— P2=K— ...

Al leer un bloque programado de esta forma, el CNC ejecutará el subprograma paramétrico N2, que estará definido mediante G23 N2 en cualquier parte del programa o bien, en otro programa. En el bloque de llamada se pueden asignar valores a los parámetros (P2=K— P2=K— ...). Si a continuación de este bloque, se programa algún otro con movimiento de los ejes, tras dicho movimiento se ejecutará la subrutina N2.

Dentro de la definición de una subrutina paramétrica (G23 N2), que vaya a ser llamada mediante la función **G79**, no puede programarse ningún otro ciclo fijo, de lo contrario el CNC dará el error **13**. Sin embargo, sí se permite programar la anulación del ciclo mediante la función G80, que obligatoriamente deberá programarse sola en el bloque y que definirá el final de la subrutina. En el supuesto de que la subrutina tenga más de un nivel de imbricación, la función G80 solamente se podrá programar dentro del primer nivel.

6.32.5. Definición del ciclo fijo (G81,G82,G84,G84 R, G85,G86,G89)

La estructura básica del bloque en que se define un ciclo fijo, de los arriba indicados es la siguiente:

N4 G8? G(98 ó 99) (V+/-4.3) (W+/-4.3) X+/-4.3 Y+/-4.3 Z+/-4.3 I+/-4.3 K2.2 N2

N4: Número del bloque (0-9999).

G8?: Código del ciclo fijo elegido.

G98: Retroceso del eje perpendicular al plano principal hasta el plano de partida, una vez realizado el mecanizado del agujero.

G99: Retroceso del eje perpendicular al plano principal hasta el plano de referencia (de acercamiento), una vez realizado el mecanizado del agujero. Llamamos plano de referencia a un plano cercano a la superficie de la pieza.

X+/-4.3: Estos valores tienen diferente significado, dependiendo del plano principal en el cual estemos trabajando.

Y+/-4.3:

Z+/-4.3:

*(W+/-4.3):

*(V+/-4.3):

PLANO PRINCIPAL	VALOR	SIGNIFICADO
X/Y G17	X+/-4.3 Y+/-4.3	Definen el desplazamiento de los ejes del plano principal, necesario para posicionar la herramienta al par del primer mecanizado. Los valores serán absolutos ó incrementales según se esté trabajando en G90 ó G91. El desplazamiento se realizará en rápido ó en avance de trabajo F, según se esté trabajando en G00 ó G01. Dicho punto puede programarse también en coordenadas polares.
X/Z G18	X+/-4.3 Z+/-4.3	
Y/Z G19	Y+/-4.3 Z+/-4.3	
X/Y G17	Z+/-4.3	Define el desplazamiento del eje perpendicular al plano principal, desde el plano de partida hasta el plano de referencia (de acercamiento). Este desplazamiento se efectuará en avance rápido G00. Los valores serán absolutos o incrementales según se esté trabajando en G90 ó G91. Es obligatorio programar dicho valor.
X/Z G18	Y+/-4.3	
Y/Z G19	X+/-4.3	

* Si el 4º eje W ó el 5º eje V es el eje perpendicular al plano principal debe ser un eje lineal, mientras que si es un eje integrante del plano principal, puede ser también un eje rotativo.

I+/-4.3: Define la profundidad del mecanizado. Si se trabaja en G90 los valores son absolutos, es decir, están referidos al origen del eje perpendicular al plano principal. Si se trabaja en G91 los valores son incrementales, es decir, están referidos al plano de referencia (de acercamiento).

K2.2 : Define el tiempo de espera en segundos, desde que alcanza el fondo del mecanizado hasta que comienza su retroceso. Se puede programar un valor comprendido entre K0.00 (0,00 segundos) y K99.99 (99,99 segundos) ó bien si programamos con un parámetro (K P3), éste puede tener un valor entre 0,00 y 655,35 segundos.

La programación de este parámetro, sólo es obligatoria en el ciclo de taladrado con temporización G82, si es que no se programa el CNC dará el error 44. En el resto de los ciclos fijos, si no se programa el parámetro K, el CNC tomará como valor K0.

N2 : Define el número de veces que se desea repetir la ejecución del bloque.

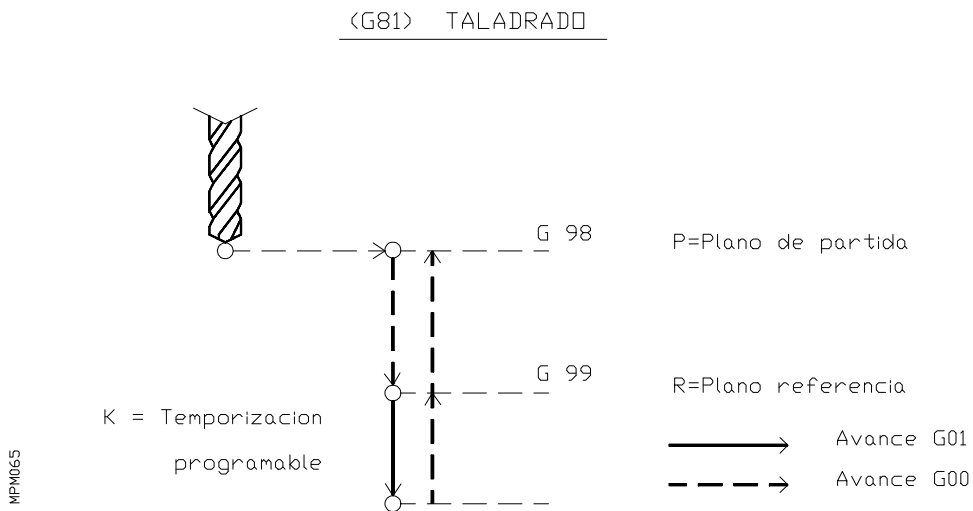
Se puede programar un valor comprendido entre N0 y N99, sin embargo, si programamos con un parámetro (N P3), éste puede tener un valor comprendido entre 0 y 255. Si no se programa el parámetro N, el CNC asume el valor N1. Obviamente, la programación de valores de N superiores a 1 tiene sentido siempre que se trabaje en G91, es decir, que los valores de desplazamiento de los ejes sean incrementales, puesto que al contrario se repetirán los mecanizados en el mismo punto. Al programarse un número de veces el mismo ciclo fijo, únicamente se ejecutarán las funciones **F**, **S** y **M** en el bloque de llamada al ciclo.

A continuación se da una explicación más detallada de los ciclos fijos G81, G82, G84, G85, G86 y G89 suponiendo que el plano principal es el formado por los ejes **X** e **Y** y el eje de la herramienta es el **Z**.

6.32.5.1. G81. Ciclo fijo de taladrado

Las operaciones y movimientos de la herramienta (eje Z) son los siguientes:

- . Si el cabezal estaba previamente en marcha, el sentido de giro se mantiene. Caso de estar parado, arrancará a derechas (M03).
- . Desplazamiento en rápido del eje Z desde el plano de partida hasta el plano de referencia (de acercamiento).
- . Desplazamiento en avance de trabajo del eje Z hasta el fondo del mecanizado.
- . Tiempo de espera si se ha programado **K**.
- . Retroceso en rápido de la herramienta (eje Z) hasta el plano de referencia (de acercamiento), si se ha programado G99.
- . Retroceso en rápido hasta el plano de partida si se ha programado G98.



Ejemplo G81

Realizar cuatro taladros de 20 mm de profundidad en coordenadas polares.

Suponer que:

- . La distancia entre el plano de referencia y la superficie de la pieza es de 2 mm.
- . El punto de partida es X0,Y0,Z0 y el cabezal está parado.

```
N0 G81 G98 G00 G91 X250 Y350 Z-98 I-22 F100 S500 N1
N5 G93 I250 J250
N10 A-45 N3
N15 G80 G90 X0 Y0
N20 M30
```

Primer bloque (N0)

- G81 : Define el ciclo fijo de taladrado.
- G98 : Define el retroceso de la herramienta (eje Z) hasta el plano de partida.
- G00 : Define que el movimiento de los ejes X e Y se efectúen en rápido.
- G91 : Indica que las dimensiones X,Y,Z,I son incrementales.
- X(): Desplazamiento en milímetros de dichos ejes.
Y()
- Z(): Desplazamiento en milímetros de la herramienta (eje Z), desde el plano de partida hasta el de referencia.
- I(): Desplazamiento en milímetros desde el plano de referencia hasta el fondo del mecanizado.
- F(): Avance de trabajo en mm/min.
- S(): Revoluciones/min. del cabezal.
- N(): Número de veces que se repite el bloque.

Segundo bloque (N5)

G93 : Define el origen de coordenadas polares (origen polar).

I() : Cotas (abscisa, ordenada) del origen polar.

J()

Tercer bloque (N10)

A() : Desplazamiento angular incremental, tomando como origen polar el definido en N5.

N() : Número de veces que se repite el bloque.

Cuarto bloque (N15)

G80 : Anulación del ciclo fijo.

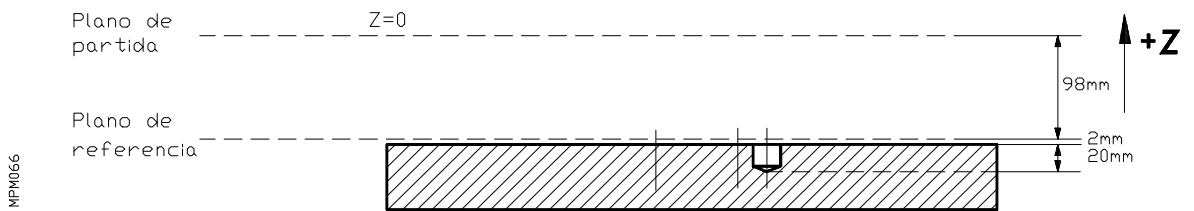
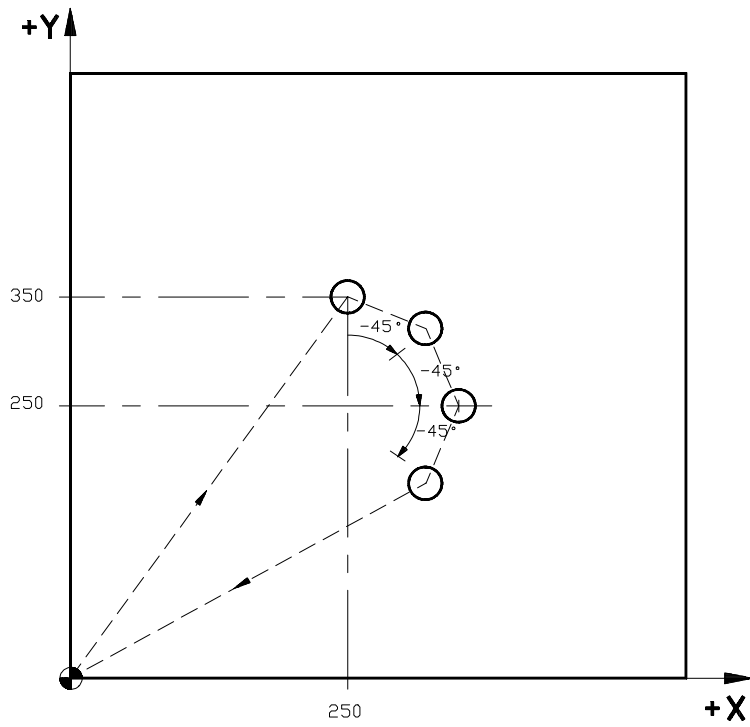
G90 : Define que las dimensiones son absolutas.

X() : Coordenadas absolutas de dichos ejes.

Y()

Quinto bloque (N20)

M30 : Fin de programa con vuelta al primer bloque.



Secuencia y explicación del trabajo

1. El eje X se desplazará en rápido hasta el punto X250 y el eje Y se moverá hasta el punto Y350.
2. El cabezal arrancará girando a derechas (M03) con una velocidad de 500 rev/min.
3. El eje Z se desplazará en rápido 98 mm hasta Z-98 (plano de referencia).
4. El eje Z se desplazará en avance de trabajo (F100) otros 22 mm hasta el punto Z-120 (fondo del taladro).
5. El eje Z retrocederá en rápido hasta el plano de partida (Z 0).
6. Los ejes X e Y se desplazan en rápido hasta un punto que está a 45° del anterior sobre una circunferencia de centro X250,Y250 y radio 100 (distancia del primer agujero al origen polar).
7. Se repetirán los apartados 3., 4. y 5.
8. Se repetirá el apartado 6.
9. Se repetirán los apartados 3., 4. y 5.
10. Se repetirá el apartado 6.
11. Se repetirán los apartados 3., 4. y 5.
12. Los ejes X,Y se desplazarán en rápido hasta X0,Y0.
13. Fin del programa. Se detiene el cabezal.

Otra forma de programar este ejemplo sería la siguiente:

Suponiendo que el centro polar se encuentra en el punto X0 Y0

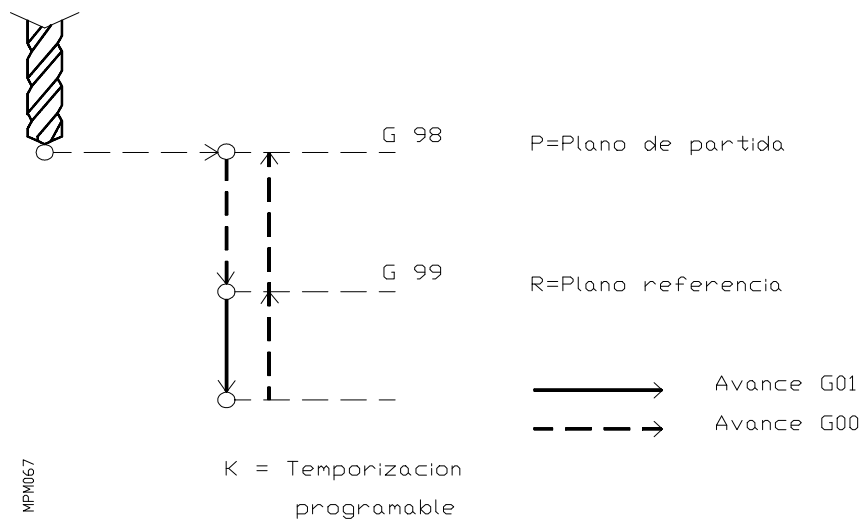
```
N0 G81 G98 G00 G91 R430.116 A54.462 Z-98 I-22 F100 S500 N1
N5 G93 I250 J250
N10 A-45 N3
N15 G80 G90 X0 Y0
N20 M30
```

6.32.5.2. G82. Ciclo fijo de taladrado con temporización

Las operaciones y movimientos de la herramienta (eje Z) son las siguientes:

- . Si el cabezal estaba previamente en marcha, el sentido de giro se mantiene. Si estaba parado arrancará girando a derechas (M03).
- . Desplazamiento en rápido del eje Z desde el plano de partida hasta el plano de referencia (de acercamiento).
- . Desplazamiento en avance de trabajo del eje Z hasta el fondo del mecanizado.
- . Tiempo de espera. Se puede programar un tiempo entre 0,00 y 99,99 segundos ó bien, si programamos con un parámetro (K P3), éste puede tener un valor entre 0,00 y 655,35 segundos. **En este ciclo es obligatorio programar la temporización K.**
- . Retroceso en rápido del eje Z hasta el plano de referencia, caso de programar G99.
- . Retroceso en rápido del eje Z hasta el plano de partida, caso de programar G98.

<G82> TALADRADO CON TEMPORIZACION



Ejemplo G82:

Realizar cuatro taladros de 20 mm de profundidad.

Suponer que:

- . La distancia entre el plano de referencia y la superficie de la pieza es de 2 mm.
- . El punto de partida es X0,Y0,Z0 y que el cabezal está parado.

```
N0 G82 G99 G00 G91 X50 Y50 Z-98 I-22 K1.5 F100 S500 N3
N5 G98 G90 G00 X500 Y500 N1
N10 G80 G00 X0 Y0
N15 M30
```

Primer bloque N0

G82 : Define el ciclo fijo de taladrado con temporización.

G99 : Define el retroceso de la herramienta (eje Z) hasta el plano de referencia.

G00 : Define que el movimiento de los ejes X e Y se efectúe en rápido.

G91 : Indica que las dimensiones X,Y,Z,I son incrementales.

X(): Desplazamiento en milímetros en dichos ejes.
Y()

Z(): Desplazamiento en milímetros de la herramienta (eje Z), desde el plano de partida hasta el de referencia.

I(): Desplazamiento en milímetros desde el plano de referencia hasta el fondo del mecanizado.

K(): Define el tiempo de espera en segundos.

F(): Avance de trabajo en milímetros/min.

S(): Revoluciones/min. del cabezal.

N(): Número de veces que se repite el bloque.

Segundo bloque (N5)

G98 : Define el retroceso de la herramienta (eje Z) hasta el plano de partida.

G00 : Define que el movimiento de los ejes X e Y se efectúe en rápido.

G90 : Define que las dimensiones X e Y sean absolutas.

X(): Coordenadas absolutas de dichos ejes.

Y()

Tercer bloque (N10)

G80 : Anulación del ciclo fijo.

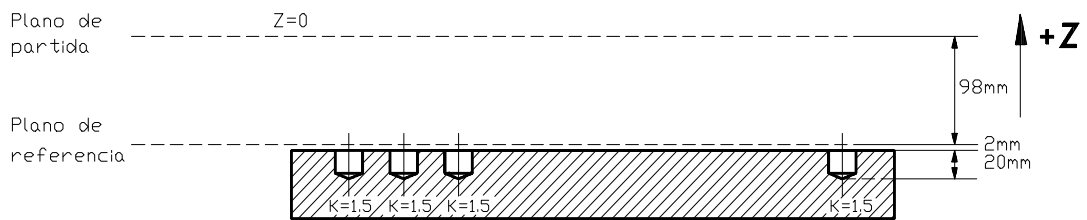
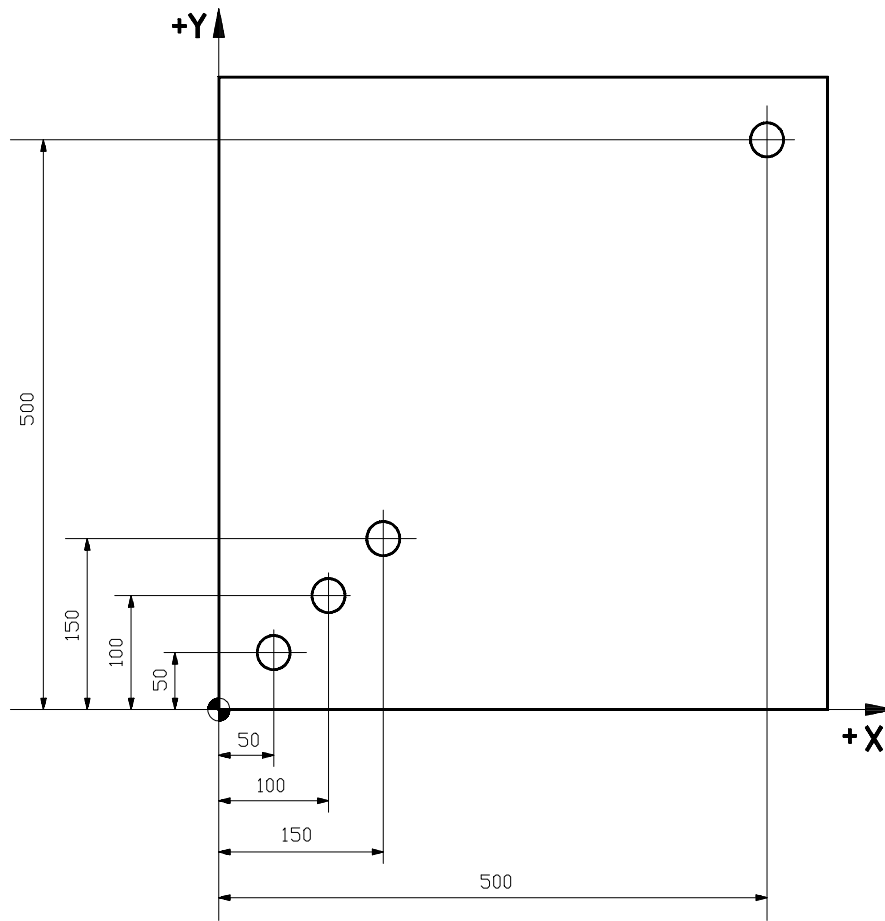
G00 : Define que el movimiento de los ejes X e Y se efectúe en rápido.

X(): Coordenadas absolutas de dichos ejes.

Y()

Cuarto bloque (N15)

M30 : Fin de programa con vuelta al primer bloque.



MF0068

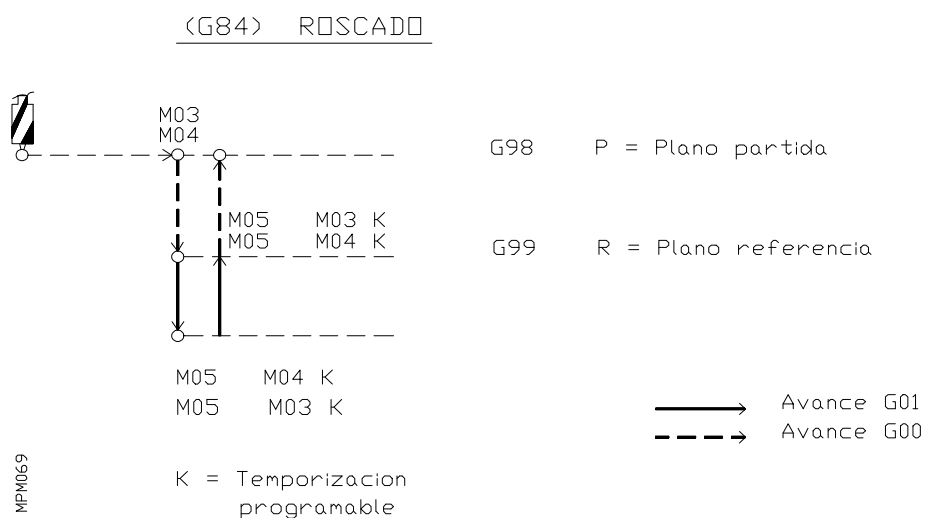
Secuencia y explicación del trabajo

1. Los ejes X e Y se desplazarán en rápido 50 mm hasta el punto X50,Y50.
2. El cabezal arrancará girando a derechas (M03) con una velocidad de 500 rev/min.
3. El eje Z se desplazará en rápido 98 mm hasta Z-98 (plano de referencia).
4. El eje Z se desplazará en avance de trabajo (F100) otros 22 mm hasta el punto Z-120 (fondo del taladro).
5. Tiempo de espera de 1,5 segundos.
6. El eje Z retrocederá en rápido 22 mm hasta el plano de referencia (Z-98).
7. Los ejes X,Y se desplazarán en rápido 50 mm hasta el punto X100,Y100.
8. Se repetirán los apartados 4,5 y 6.
9. Los ejes X,Y se desplazarán en rápido 50 mm hasta el punto X150,Y150.
10. Se repetirán los apartados 4,5 y 6.
11. Los ejes X,Y se desplazarán en rápido hasta el punto X500,Y500.
12. Se repite el apartado 4.
13. El eje Z retrocederá en rápido 120 mm hasta el plano de partida (Z0).
14. Los ejes X,Y se desplazarán en rápido hasta el punto X0,Y0.
15. Fin de programa. Se detiene el cabezal.

6.32.5.3. G84. Ciclo fijo de roscado con macho

Las operaciones y movimientos de la herramienta (eje Z) son los siguientes:

- Si el cabezal estaba previamente en marcha, el sentido de giro se mantiene. Si estaba parado arrancará a derechas (M03).
- Desplazamiento en rápido del eje Z desde el plano de partida hasta el plano de referencia (de acercamiento).
- Desplazamiento en avance de trabajo del eje Z hasta el fondo del mecanizado.
- Parada ó no del cabezal (M05), dependiendo del valor dado al parámetro máquina P607(2).
- Tiempo de espera, si es que se ha programado. Se puede programar un tiempo entre 0,00 y 99,99 segundos ó bien, si programamos con un parámetro (K P3) éste podrá tener un valor entre 0,00 y 655,35 segundos.
- Inversión del giro de cabezal.
- Retroceso en avance de trabajo del eje Z hasta el plano de referencia.
- Parada ó no del cabezal (M05), dependiendo del valor dado al parámetro máquina P607(2).
- Tiempo de espera. (Mismo valor que el programado anteriormente).
- Inversión de giro del cabezal.
- Retroceso en rápido del eje Z hasta el plano de partida, caso de programar G98.



Atención:



En el ciclo fijo de roscado con macho (G84) la velocidad de avance del eje perpendicular al plano principal será el 100% de la **F programada, independientemente de la posición que ocupa el conmutador FEED RATE**. Asimismo, la velocidad de giro del cabezal se mantendrá al 100% de la programada, durante el movimiento del eje perpendicular al plano principal.

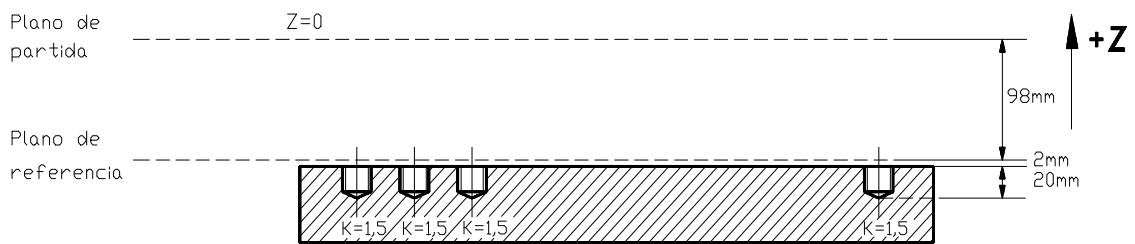
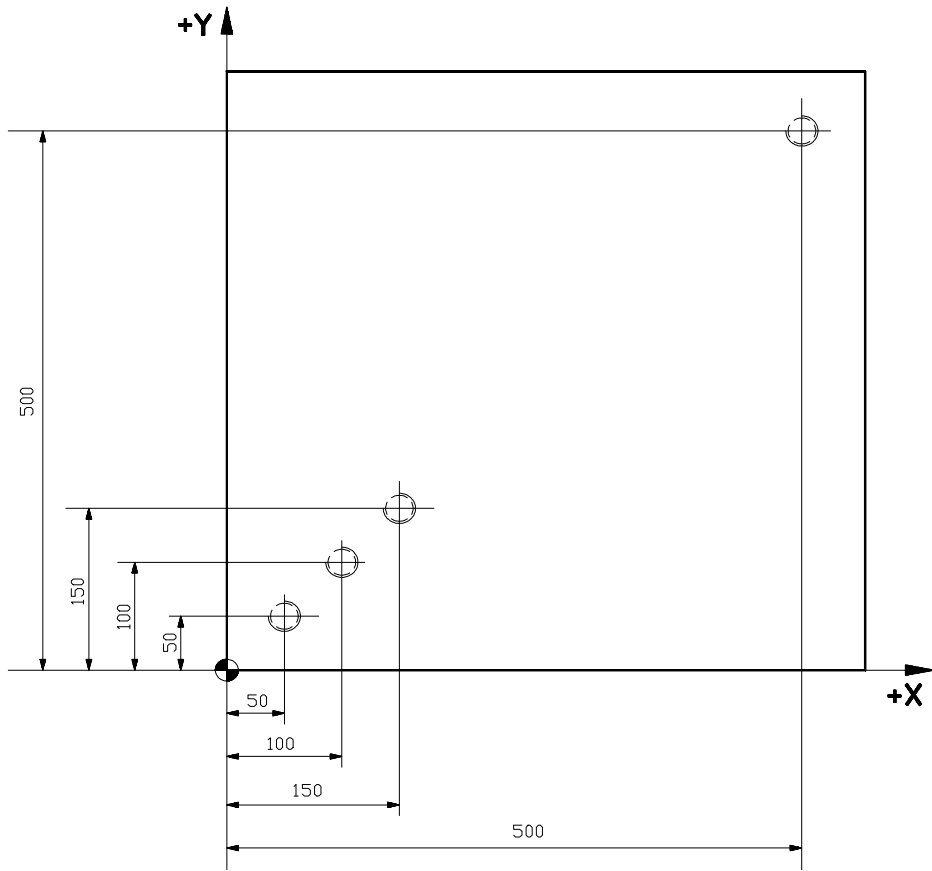
Ejemplo:

Realizar cuatro taladros roscados de 20 mm de profundidad.

Suponer que:

- . El plano de trabajo es el formado por los ejes X,Y.
- . La distancia entre el plano de referencia y la superficie de la pieza es de 2 mm.
- . El punto de partida de la herramienta es X0,Y0,Z0 y que el cabezal está parado.

```
N0 G84 G99 G00 G91 X50 Y50 Z-98 I-22 K1,5 F350 S500 N3  
N5 G98 G90 G00 X500 Y500 N1  
N10 G80 G00 X0 Y0  
N15 M30
```



MPM070

Secuencia y explicación del trabajo

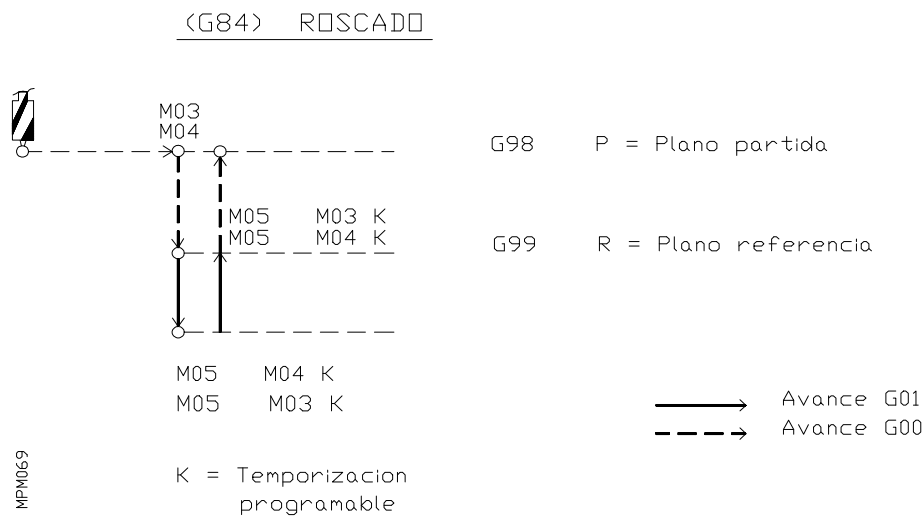
1. Los ejes X e Y se desplazarán en rápido 50 mm hasta el punto X50, Y50.
2. El cabezal arrancará girando a derechas (M03) con una velocidad de 500 rev/min.
3. El eje Z se desplazará en rápido 98 mm hasta el plano de referencia (Z-98).
4. El eje Z se desplazará en avance de trabajo (F350) hasta el punto Z-120 (fondo de mecanizado).
5. Parada del cabezal (M05).
6. Tiempo de espera de 1,5 seg.
7. Inversión del giro de cabezal.
8. El eje Z retrocederá en avance de trabajo 22 mm hasta el plano de referencia (Z-98).
9. Parada del cabezal.
10. Tiempo de espera de 1,5 seg.
11. Inversión del giro de cabezal.
12. Los ejes X e Y se desplazarán en rápido 50 mm hasta el punto X100, Y100.
13. Se repiten los apartados 4. al 11.
14. Los ejes X e Y se desplazarán en rápido 50 mm hasta el punto X150, Y150.
15. Se repiten los apartados 4. al 11.
16. Los ejes X e Y se desplazarán en rápido hasta el punto X500, Y500.
17. Se repiten los apartados 4. al 11.
18. El eje Z retrocederá en rápido 98 mm hasta el plano de partida (Z0).
19. Los ejes X e Y se desplazarán en rápido hasta X0, Y0.
20. Fin de programa (parada del cabezal).

6.32.5.4. G84 R. Ciclo fijo de roscado rígido

Es similar al ciclo de roscado con macho (G84), pero en este caso el CNC interpola el giro del cabezal con el desplazamiento del eje.

Además, para el ciclo de roscado con macho (G84) se necesita una herramienta especial (macho con compensador) mientras que para el ciclo de roscado rígido (G84 R) se puede utilizar un macho de roscar normal.

Al efectuar roscados rígidos (G84 R) el avance del eje F se programa en mm/minuto (o pulgadas/minuto) y la velocidad de giro del cabezal S en rpm.



Ejemplo y forma de trabajo:

Se desea realizar 2 roscas de 90 mm de profundidad, con un paso de 2 mm, en las cotas X10 Y10 y X20 Y20, siendo el plano de referencia Z-10 mm.

```

N00 G17 S1000 M3           ;Plano principal XY
N10 G84 R G98 G91 X10 Y10 Z-10 I-100 K1 F1000 S500 N2 ;Ciclo fijo roscado rígido
N20 G80                   ;Fin de ciclo fijo
N30 M30                   ;Fin de programa
  
```

Secuencia y explicación del trabajo

1. El cabezal se encuentra girando en lazo abierto a 1000 rpm en el sentido dado por la función M3.
2. El cabezal pasa a 500 rpm, en lazo abierto. Si esto supone cambio de gama, el CNC ejecutará la función M correspondiente.

Si el cabezal hubiera estado parado el CNC ejecutaría la función M3.

Movimiento en el plano principal (XY) en G00 hasta el punto X10 Y10.

3. Movimiento en G00 al plano de referencia (Z-10). Además el cabezal pasa a lazo cerrado.

Si es la primera rosca que se efectúa, es decir, si el cabezal pasa de lazo abierto a lazo cerrado, y si se ha personalizado "P625(1)=1" de forma que el comienzo de la rosca se encuentra sincronizado con el I0 del cabezal, el CNC efectuará una búsqueda de referencia (I0) del cabezal.

En el resto de las roscas, mientras no se ejecute la función G80, M02, M03, M04 o M30, el CNC no efectuará la búsqueda de referencia.

4. Roscado de la pieza según el eje Z hasta la cota Z-110. El roscado se efectuará interpolando (G01) el cabezal y el eje Z a la velocidad F1000.
5. Tiempo de espera de 1 segundo en el fondo de la rosca.
Inversión del sentido de giro del cabezal. El CNC ejecuta la función M4.
6. Salida de la rosca. El eje Z retrocede hasta el plano de referencia (Z-10). Este desplazamiento se efectuará interpolando (G01) el cabezal y el eje Z a la velocidad F1000.
7. Recuperación del sentido de giro del cabezal. EL CNC ejecutará la función M3.
Desplazamiento rápido hasta el plano de partida (G98).
8. Los ejes X e Y se desplazarán en rápido hasta el próximo punto de roscado X20, Y20.
9. Equivalente al punto 3 pero sin búsqueda de referencia del cabezal.
10. Equivalente al punto 4.
11. Equivalente al punto 5.
12. Equivalente al punto 6.
13. Equivalente al punto 7.

Con la ejecución de la función G80 el cabezal pasa a lazo abierto girando a 500 rpm.

Asimismo, el cabezal pasará a lazo abierto siempre que se ejecute la función M02, M03, M04, M30 o se pulse RESET o se dé una situación de error.

6.32.5.5. G85. Ciclo fijo de escariado

Es idéntico a G81 salvo que el retroceso del eje perpendicular al plano principal, desde el fondo del mecanizado hasta el plano de referencia, se realiza en avance de trabajo.

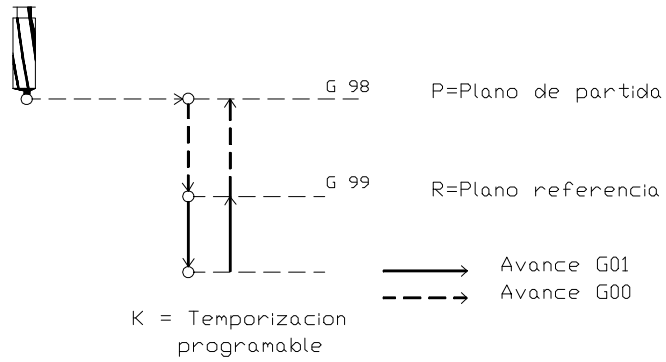
6.32.5.6. G86. Ciclo fijo de mandrinado con retroceso en avance rápido G00

Idéntico a G81 salvo que una vez alcanzado el fondo del mecanizado y antes de que el eje perpendicular al plano principal retroceda, se detiene el cabezal. Al terminar el retroceso con avance rápido, el cabezal arrancará en el mismo sentido en que está girando anteriormente.

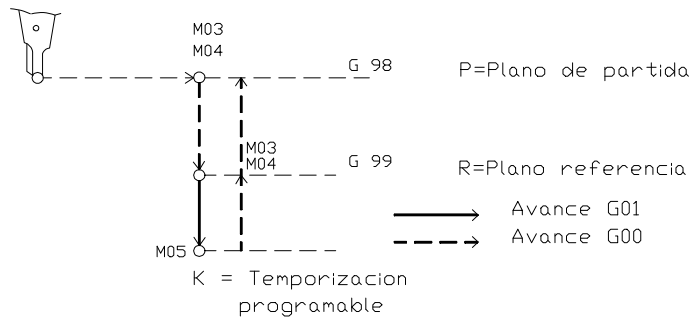
6.32.5.7. G89. Ciclo fijo de mandrinado con retroceso en avance de trabajo G01

Idéntico a G81 salvo que una vez alcanzado el fondo del mecanizado, el retroceso hasta el plano de referencia se efectúa en avance de trabajo.

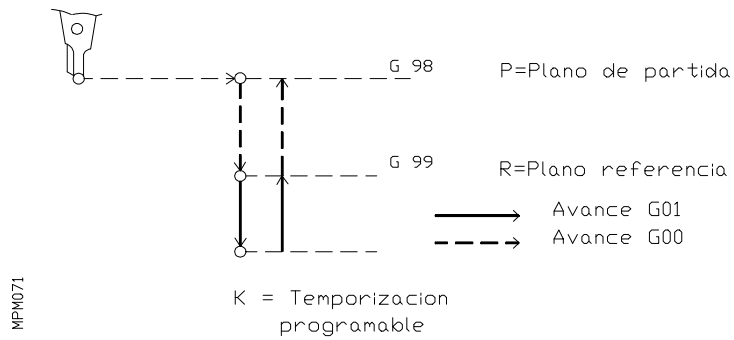
(G85) ESCARIADO



(G86) MANDRINADO CON RETROCESO EN G00



(G89) MANDRINADO CON RETROCESO EN G01



MPM071

6.32.6. Definición del ciclo fijo de taladrado profundo G83

Este ciclo fijo se puede programar de dos formas distintas:

Formato a) **N4 G83 G98/G99 (V+/-4.3) (W+/-4.3) X+/-4.3 Y+/-4.3 Z+/-4.3 I+/-4.3 J2 N2**
 Formato b) **N4 G83 G98/G99 (W+/-4.3) X+/-4.3 Y+/-4.3 Z+/-4.3 I+/-4.3 B+/-4.3 C+/-4.3 D+/-4.3 H4.3 J2 K2.2 L4.3 R(0.000/500) N2**

El significado de los valores del formato a) es el siguiente:

N4: Número del bloque (0/9999).
 G83: Código del ciclo fijo de taladrado profundo.
 G98: Retroceso del eje perpendicular al plano principal, hasta el plano de partida, una vez realizado el mecanizado.
 G99: Retroceso del eje perpendicular al plano principal, hasta el plano de referencia, una vez realizado el mecanizado.
 X+/-4.3: Estos valores tienen diferente significado dependiendo del plano principal en el cual estemos trabajando.
 Y+/-4.3:
 Z+/-4.3:
 *(W+/-4.3):
 *(V+/-4.3):

PLANO PRINCIPAL	VALOR	SIGNIFICADO
X/Y G17	X+/-4.3 Y+/-4.3	Definen el desplazamiento de los ejes del plano principal, necesario para posicionar la herramienta al par del primer mecanizado. Los valores serán absolutos ó incrementales según se esté trabajando en G90 ó G91. El desplazamiento se realizará en rápido ó en avance de trabajo F, según se esté trabajando en G00 ó G01. Dicho punto puede programarse también en coordenadas polares.
X/Z G18	X+/-4.3 Z+/-4.3	
Y/Z G19	Y+/-4.3 Z+/-4.3	
X/Y G17	Z+/-4.3	Define el desplazamiento del eje perpendicular al plano principal, desde el plano de partida hasta el plano de referencia (de acercamiento). Este desplazamiento se efectuará en avance rápido G00. Los valores serán absolutos o incrementales según se esté trabajando en G90 ó G91. Es obligatorio programar dicho valor.
X/Z G18	Y+/-4.3	
Y/Z G19	X+/-4.3	

* Si el 4º eje W ó el 5º eje V es el eje perpendicular al plano principal, debe ser un eje lineal, mientras que si es uno de los integrantes del plano principal, puede ser también un eje rotativo.

- I+/-4.3: Define el valor de cada paso de mecanizado y se trata siempre de un valor incremental.
- J2 : Define el número de pasos en que se realiza el mecanizado. Se puede programar un valor comprendido entre J00 y J99.
- N2 : Define el número de veces que se desea repetir la ejecución del bloque. Se puede programar un valor comprendido entre N0 y N99, sin embargo, si programamos con un parámetro (N P3), éste puede tener un valor comprendido entre 0 y 255. Si no se programa el parámetro N, el CNC asume el valor N1.

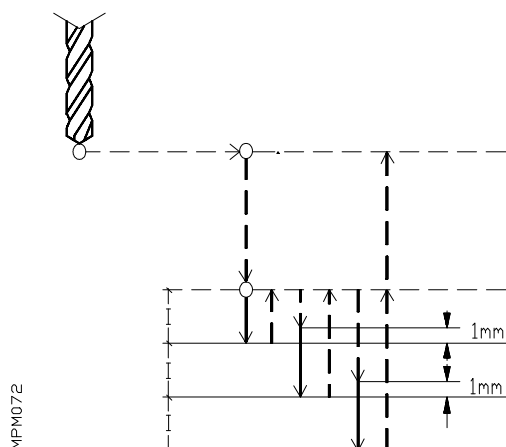
Obviamente la programación de valores de N superiores a 1, tiene sentido siempre que se trabaje en G91, es decir que los valores de desplazamiento de los ejes sean incrementales, puesto que de lo contrario, se repetirán los mecanizados en el mismo punto. al programarse un número de veces el mismo ciclo fijo, únicamente se ejecutarán las funciones **F**, **S** y **M** en el bloque de llamada al ciclo.

Las operaciones y movimientos de la herramienta, en el ciclo G83 programada de la forma indicada a) son las siguientes:

Supongamos que el eje de la herramienta es el eje Z:

1. Si el cabezal estaba previamente en marcha, el sentido de giro se mantiene. Si estaba parado arrancará a derechas (M03).
2. Desplazamiento en rápido del eje Z desde el plano de partida hasta el plano de referencia.
3. Desplazamiento en avance de trabajo hasta la profundidad incremental programada (I).
4. Retroceso en rápido hasta el plano de referencia.
5. Desplazamiento en rápido del eje Z hasta una cota de 1 mm menor de la última profundidad incremental alcanzada (I).
6. Desplazamiento en avance de trabajo hasta 2I.
7. Retroceso en rápido hasta el plano de referencia.
8. Los puntos 4),5),6) y 7) se repiten tantas veces como se haya programado mediante J2. El máximo posible es de 99 veces, alcanzándose sucesivamente las profundidades 3I, 4I ..., hasta el total JI.
9. Retroceso en rápido del eje Z hasta el plano de referencia, caso de programar G99. Retroceso en rápido hasta el plano de partida, caso de programar G98.

(G83) TALADRADO PROFUNDO



G98 P = Plano partida

G99 R = Plano referencia

—————> Avance G01
 - - - - -> Avance G00

Ejemplo:

Realizar dos taladros de 64 mm de profundidad.

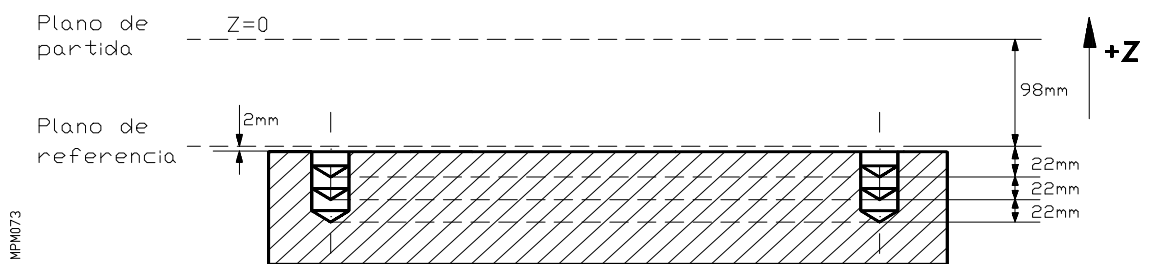
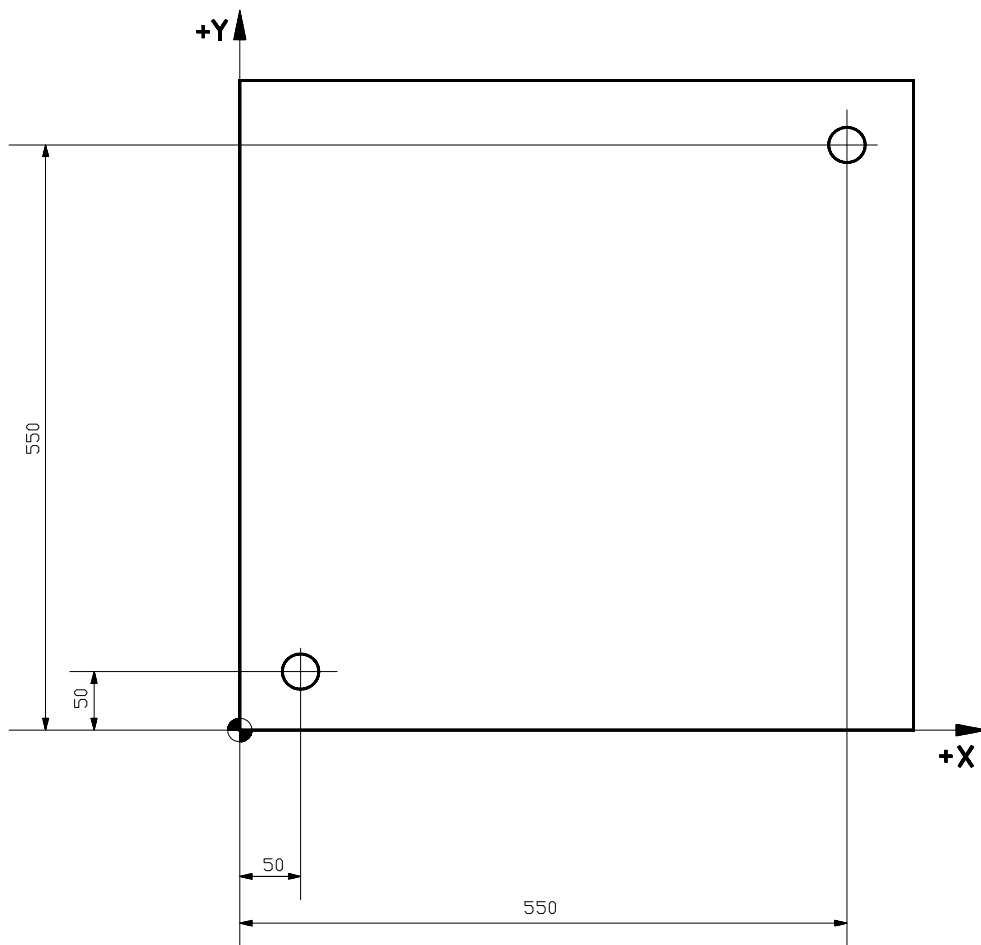
Supongamos que:

- . El plano principal es el formado por los ejes X e Y.
- . La distancia entre el plano de referencia y la superficie de la pieza es de 2 mm.
- . El punto de partida de la herramienta es X0,Y0,Z0 y que el sentido de giro del cabezal es a izquierdas (M04).

```
N0 G83 G99 G00 G90 X50 Y50 Z-98 I-22 J3 F100 S500 N1  
N5 G98 G00 G91 X500 Y500 N1  
N10 G80 G90 X0 Y0  
N15 M30
```

Secuencia y explicación del trabajo

1. Los ejes X e Y se desplazarán en rápido 50 mm hasta el punto X50, Y50.
2. El cabezal seguirá girando a izquierdas (M04) y su velocidad a partir de éste momento será de 500 rev/min.
3. El eje Z se desplazará en rápido hasta el plano de referencia (Z-98).
4. El eje Z se desplazará en avance de trabajo (F100) otros 22 mm hasta el punto Z-120.
5. El eje Z retrocederá en rápido hasta el plano de referencia (Z-98).
6. El eje Z se desplazará en rápido 21 mm hasta el punto Z-119.
7. El eje Z se desplazará en avance de trabajo 23 mm hasta el punto Z-142.
8. El eje Z retrocederá en rápido hasta el plano de referencia (Z-98).
9. El eje Z se desplazará en rápido 43 mm hasta el punto Z-141.
10. El eje Z se desplazará en avance de trabajo 23 mm hasta el punto Z-164.
11. El eje Z retrocederá en rápido hasta el plano de referencia (Z-98).
12. Los ejes X e Y se desplazarán en avance rápido, 500 mm hasta el punto X550, Y550.
13. Se repiten los apartados 4. al 10.
14. El eje Z retrocederá en rápido hasta el plano de partida (Z0).
15. Los ejes X e Y se desplazarán en rápido hasta el punto X0, Y0.
16. Fin de programa. Se detiene el cabezal.



Asimismo es posible programar el ciclo fijo de taladrado profundo G83, con el formato siguiente:

b) N4 G83 G98/G99 (V+/-4.3) (W+/-4.3) X+/-4.3 Y+/-4.3 Z+/-4.3 I+/-4.3 B4.3 C4.3 D+/-4.3 H4.3 J2 K2.2 L4.3 R(0.000/500) N2.

El significado de los diferentes parámetros es el siguiente:

- N4: Número del bloque (0/9999).
 G83: Código del ciclo fijo de taladrado profundo.
 G98: Retroceso del eje perpendicular al plano principal, hasta el plano de partida, una vez realizado el mecanizado.
 G99: Retroceso del eje perpendicular al plano principal, hasta el plano de referencia, una vez realizado el mecanizado.
 X+/-4.3: Estos valores tienen diferente significado dependiendo del plano principal en el cual estemos trabajando.
~~Z+/-4.3:~~
 *(W+/-4.3):
 *(V+/-4.3):

PLANO PRINCIPAL	VALOR	SIGNIFICADO
X/Y G17	X+/-4.3 Y+/-4.3	Definen el desplazamiento de los ejes del plano principal, necesario para posicionar la herramienta al par del primer mecanizado. Los valores serán absolutos ó incrementales según se esté trabajando en G90 ó G91. El desplazamiento se realizará en rápido ó en avance de trabajo F, según se esté trabajando en G00 ó G01. Dicho punto puede programarse también en coordenadas polares.
X/Z G18	X+/-4.3 Z+/-4.3	
Y/Z G19	Y+/-4.3 Z+/-4.3	
X/Y G17	Z+/-4.3	Define el desplazamiento del eje perpendicular al plano principal, desde el plano de partida hasta el plano de referencia (de acercamiento). Este desplazamiento se efectuará en avance rápido G00. Los valores serán absolutos o incrementales según se esté trabajando en G90 ó G91. Es obligatorio programar dicho valor.
X/Z G18	Y+/-4.3	
Y/Z G19	X+/-4.3	

* Si el 4º eje W ó el 5º eje V es el eje perpendicular al plano principal, debe ser un eje lineal, mientras que si es uno de los integrantes del plano principal, puede ser también un eje rotativo.

- I+/-4.3: Define la profundidad total de mecanizado. Si se trabaja en G90, los valores son absolutos, es decir, están referidos al origen del eje perpendicular al plano principal. Si se trabaja en G91, los valores son incrementales, es decir, están referidos al plano de referencia.
- B4.3: Profundización incremental. Define el valor de cada paso de mecanizado según el eje perpendicular al plano principal. Solo admite valores positivos.
- C4.3: Define hasta qué distancia de la profundización anterior debe realizar el movimiento en G00 para una nueva profundización. Si no se programa este parámetro, el CNC lo tomará como valor **1 mm**. Si se programa con valor **0**, el CNC dará el error 44.
- D+/-4.3: Define la distancia entre el plano de referencia y la superficie de la pieza, es decir, es la cantidad que se suma o se resta, dependiendo del signo, a la profundidad incremental **B** en la primera profundización.
- H4.3: Distancia que retrocede en G00 el eje perpendicular al plano principal tras cada profundización. Si no se programa éste parámetro, el eje perpendicular al plano principal, retrocede hasta el plano de referencia tras cada profundización. Si se programa con valor **0**, el CNC dará el error 44.
- J2: Valor que define cada cuántas profundizaciones la herramienta vuelve al plano de referencia en G00. Se puede programar un valor comprendido entre 00 y 99 ó bien, si se programa con un parámetro (J P3), éste puede tener un valor comprendido entre 00 y 255. Si no se programa este parámetro, ó bien se programa con valor cero, el CNC lo tomará como valor **1**, es decir, volverá al plano de referencia después de cada profundización.

K2.2: Tiempo de espera en segundos tras cada profundización. Se puede programar un tiempo entre 0,00 y 99,99 segundos ó bien si programamos con un parámetro (K P3), entre 0,00 y 655,35 segundos.

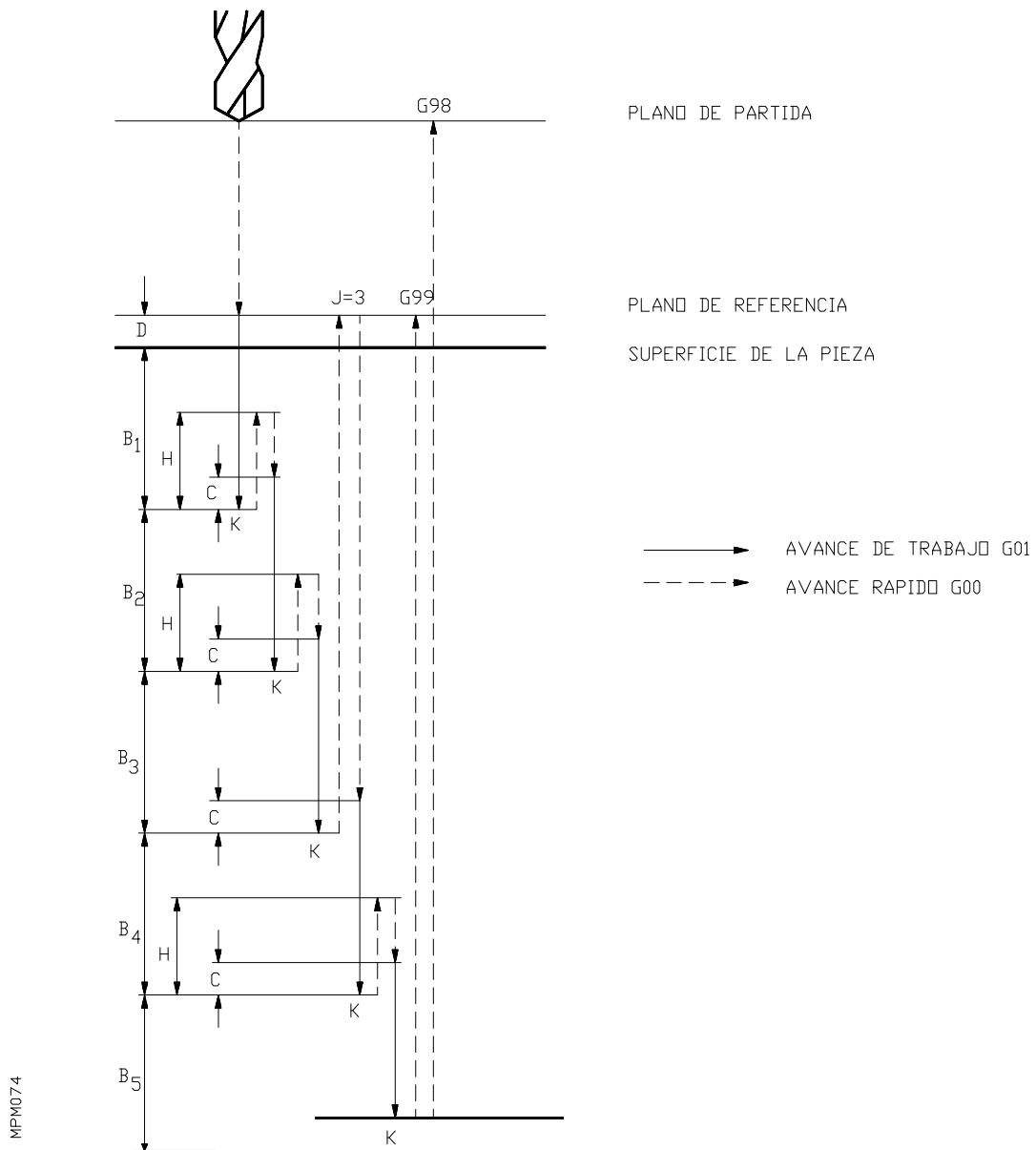
L4.3: Define el valor mínimo de la profundización incremental. Si no se programa éste parámetro ó bien se programa con valor cero, el CNC lo tomará como valor **1 mm**.

R(0.000/500): Factor que reduce o aumenta las diferentes profundizaciones incrementales **B**. Si **R=1** todas las profundizaciones **B** serán iguales. Si **R** no es igual a **1**, la primera profundización será **B=B**, la segunda **B=RB**, la tercera **B=R(RB)** y así sucesivamente. Si no se programa este parámetro, ó bien se programa con valor cero, el CNC lo tomará como valor **1**.

N2: Define el número de veces que se desea repetir la ejecución del bloque. Se puede programar un valor comprendido entre N0 y N99, sin embargo, si programamos con un parámetro (N P3), éste puede tener un valor comprendido entre 0 y 255. Si no se programa el parámetro N, el CNC asume el valor N1.

Obviamente la programación de valores de N superiores a 1, tiene sentido siempre que se trabaje en G91, es decir, que los valores de desplazamiento de los ejes sean incrementales, puesto que de lo contrario, se repetirán los mecanizados en el mismo punto. Al programarse un número de veces el mismo ciclo fijo, únicamente se ejecutarán las funciones **F,S** y **M** en el bloque de llamada al ciclo.

Movimientos del eje perpendicular al plano principal, en el ciclo de taladrado profundo G83, programado con el formato **b**).



Secuencia y explicación del trabajo

- 1) Si el cabezal estaba previamente en marcha, el sentido de giro se mantiene. Si estaba parado arrancará a derechas (M03).
- 2) Desplazamiento desde el plano de partida hasta el plano de referencia con avance rápido G00.
- 3) Desplazamiento en avance de trabajo de una distancia igual a **B+D**.
- 4) Tiempo de espera **K** en segundos, si se ha programado.
- 5) Retrocede en G00 una cantidad igual a **H** ó bien retrocede hasta el plano de referencia según el valor dado a **J**.
- 6) Desplazamiento con avance rápido hasta una cantidad **C**, antes que la profundización anterior.
- 7) Desplazamiento con avance de trabajo de una distancia igual a **B+C**.
- 8) Tiempo de espera **K** en segundos, si se ha programado.
- 9) Se repiten las secuencias de la **5** a la **8**, hasta alcanzar la profundidad **I**.
- 10) Según se haya programado **G98** ó **G99** retrocede al plano de partida ó al plano de referencia en avance rápido.

Atención:

Si el valor dado al parámetro **R** es igual a **1**, todas las profundizaciones incrementales **B** serán iguales ($B1=B2=B3=B4$).

Si dicho parámetro no es igual a **1**, las diversas profundizaciones serán: $B1=B$; $B2=RB1$; $B3=RB2$; $B4=RB3$.



En ambos casos, la última profundización será ajustada por el CNC según el valor de la profundidad total **I**.

Si programamos por ejemplo, $B=12$ $L=9$ $R=0,9$; las profundizaciones incrementales **B** serán:

$$\begin{aligned} B1 &= 12 \\ B2 &= 0,9 \times 12 = 10,8 \\ B3 &= 0,9 \times 10,8 = 9,72 \\ B4 &= 0,9 \times 9,72 = 8,748 \end{aligned}$$

Como **B4** es menor que la profundización mínima **L**, a partir de **B4**, incluida ésta, todas las profundizaciones siguientes serán de un valor igual a **L**, es decir de **9**.

6.32.7. Definición de los ciclos fijos de cajeras (G87,G88)

Trabajando en coordenadas cartesianas, la estructura básica del bloque en que se define un ciclo es:

**N4 (G87 ó G88) (G98 ó G99) (V+/-4.3) (W+/-4.3) X+/-4.3
Y+/-4.3 Z+/-4.3 I+/-4.3 J+/-4.3 K4.3 (sólo para G87)
B4.3 C4.3 D+/-4.3 H4 L4.3 N2**

- N4: Número del bloque (0-9999).
- G87 ó G88: Código del ciclo fijo elegido.
- G98: Retroceso del eje perpendicular al plano principal hasta el plano de partida, una vez realizado el mecanizado de la cajera.
- G99: Retroceso del eje perpendicular al plano principal hasta el plano de referencia (de acercamiento), una vez realizado el mecanizado de la cajera.
- X+/-4.3: Estos valores tienen diferentes significados dependiendo del plano principal en el que estamos trabajando.
- Y+/-4.3:
- Z+/-4.3:
- *(W+/-4.3):
- *(V+/-4.3):

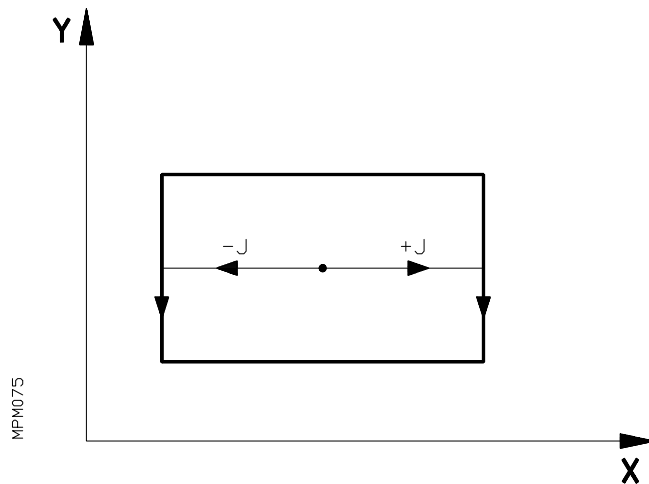
PLANO PRINCIPAL	VALOR	SIGNIFICADO
X/Y G17	X+/-4.3 Y+/-4.3	Definen el desplazamiento de los ejes del plano principal, necesario para posicionar la herramienta al par del primer mecanizado. Los valores serán absolutos ó incrementales según se esté trabajando en G90 ó G91. El desplazamiento se realizará en rápido ó en avance de trabajo F, según se esté trabajando en G00 ó G01. Dicho punto puede programarse también en coordenadas polares.
X/Z G18	X+/-4.3 Z+/-4.3	
Y/Z G19	Y+/-4.3 Z+/-4.3	
X/Y G17	Z+/-4.3	Define el desplazamiento del eje perpendicular al plano principal, desde el plano de partida hasta el plano de referencia (de acercamiento). Este desplazamiento se efectuará en avance rápido G00. Los valores serán absolutos o incrementales según se esté trabajando en G90 ó G91. Es obligatorio programar dicho valor.
X/Z G18	Y+/-4.3	
Y/Z G19	X+/-4.3	

* Para realizar la cajera, si el 4º eje W ó el 5º eje V, es uno de los integrantes del plano principal ó el perpendicular a dicho plano, obligatoriamente deberá ser un eje lineal. Sin embargo, para realizar posicionamientos dentro de la zona de influencia del ciclo fijo, el eje W podrá ser también un eje rotativo.

I+/-4.3: Define la profundidad de mecanizado. Si se trabaja en G90 los valores son absolutos, es decir, están referidos al origen del eje perpendicular al plano principal. Si se trabaja en G91 los valores son incrementales, es decir, están referidos al plano de referencia (de acercamiento).

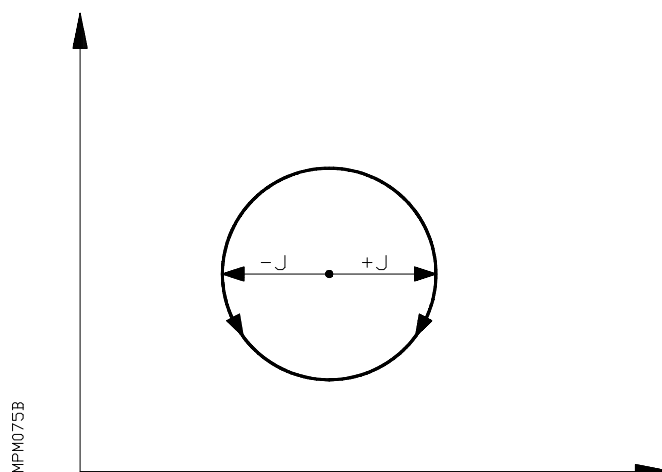
J+/-4.3: En el caso de G87 (cajera rectangular) define la distancia desde el centro hasta el borde de la cajera según el eje correspondiente:

- . Según el eje **X** en el plano **XY (G17)**
- . Según el eje **X** en el plano **XZ (G18)**
- . Según el eje **Y** en el plano **YZ (G19)**



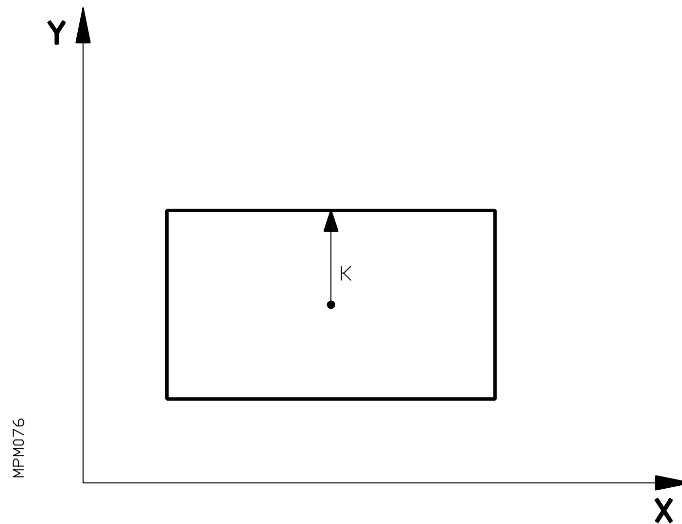
En el caso de G88 (cajera circular) define el radio de la cajera.

Según se le asigne signo positivo o negativo cambia el sentido de mecanizado.

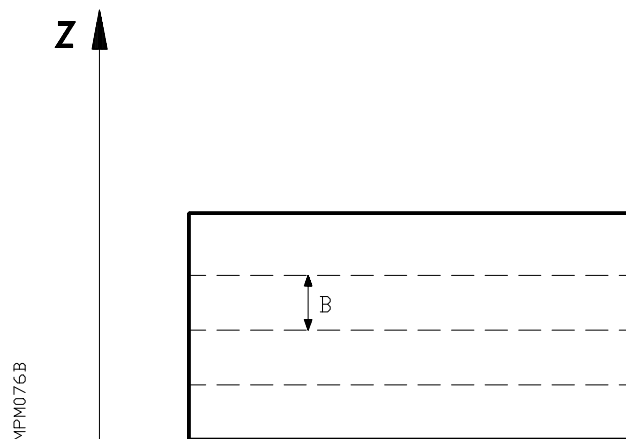


K4.3: Solo se emplea en el caso de ciclo fijo G87 y define la distancia desde el centro hasta el borde de la cajera según el eje correspondiente. Sólo pueden programarse valores positivos:

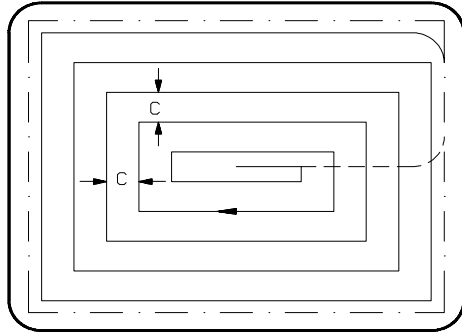
- . Según el eje **Y** en el plano **XY (G17)**
- . Según el eje **Z** en el plano **XZ (G18)**
- . Según el eje **Z** en el plano **YZ (G19)**





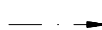
B4.3: Define el valor de cada paso de mecanizado según el eje perpendicular al plano principal. Solo admite valores positivos.



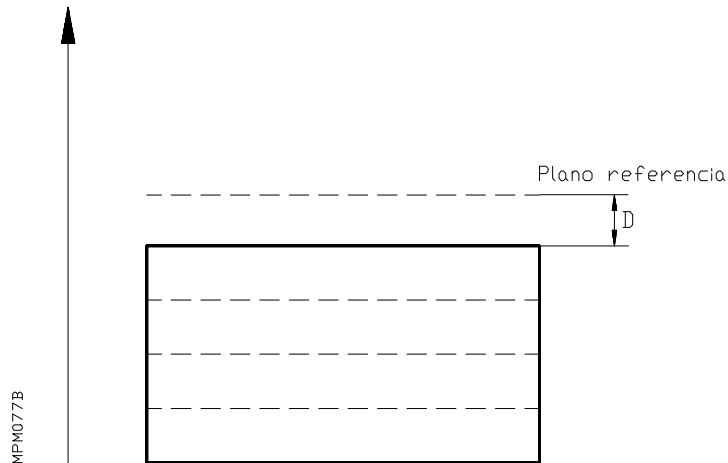
C4.3: Define el valor de cada paso de mecanizado según el plano principal. Sólo admite valores positivos. Si no se introduce este parámetro, el CNC supondrá como paso un valor 3/4 del diámetro de la herramienta introducida. Si se programa C=0 el CNC dará error 44.



MPM077

 MOVIMIENTO EN G01
 MOVIMIENTO EN G00
 MOVIMIENTO EN H

D+/-4.3: Define la distancia entre el plano de referencia (de acercamiento) y la superficie de la pieza.



MPM077B

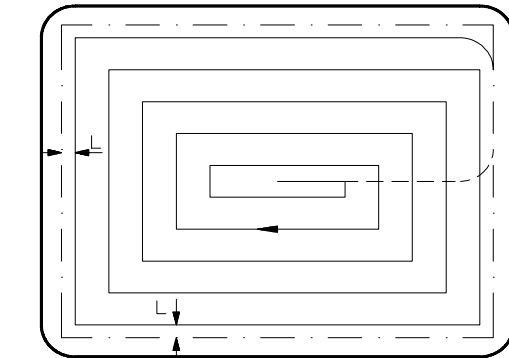
Mediante **D** se consigue desplazar el eje perpendicular al plano principal en rápido hasta el plano de referencia y a continuación en avance de mecanizado una distancia igual a **D+B**. Los demás pasos del eje perpendicular al plano principal serán de valor igual a **B**. En el caso que a **D** se le de un valor negativo la primera profundización será menor que **B**, es decir, será igual a $(-D+B)$.

H4: Define el avance en la última pasada de mecanizado (acabado).

L4.3: Define el valor de pasada de acabado, según el plano principal.

. Si el signo es positivo, la pasada de acabado se realizará en G7 (Arista Viva).

. Si el signo es negativo, la pasada de acabado se realizará en G5 (Arista Matada).



MPM078

—→ MOVIMIENTO EN G01
- - -→ MOVIMIENTO EN G00
· · ·→ MOVIMIENTO EN H

Atención:



El CNC irá desplazando la máquina en pasos sucesivos según los valores programados de B y C, salvo en la última pasada en que ajustará los valores de acuerdo a las dimensiones de la caja.

N2: Define el número de veces que se desea repetir la ejecución del ciclo definido en el bloque. Se puede programar un valor comprendido entre N0 y N99, sin embargo si programamos con un parámetro (NP3), éste puede tener un valor comprendido entre 0 y 255. Si no se programa el parámetro N, el CNC asume el valor N1. Obviamente, la programación de valores de N superiores a 1 tienen sentido siempre que se trabaje en G91, es decir que los valores del centro de la caja sean incrementales, puesto que al contrario se repetirán los mecanizados en el mismo punto.

A continuación se da una explicación más detallada de los ciclos fijos G87 y G88 suponiendo que el plano principal es el formado por los ejes X e Y y el eje de la herramienta sea el Z.

6.32.8. G87. Ciclo fijo de cajera rectangular

Las operaciones y movimientos de la herramienta son los siguientes:

- Si el cabezal estaba previamente en marcha, el sentido de giro se mantiene. Caso de estar parado, arrancará a derechas (M03).
- Desplazamiento en rápido del eje Z desde el plano de partida hasta el plano de referencia (de acercamiento).
- Desplazamiento al 50% del avance de trabajo (F) del eje Z a una distancia igual a (D+B).

D: Distancia entre el plano de referencia y la superficie de la pieza.

B: Valor en profundidad de cada pasada de mecanizado.

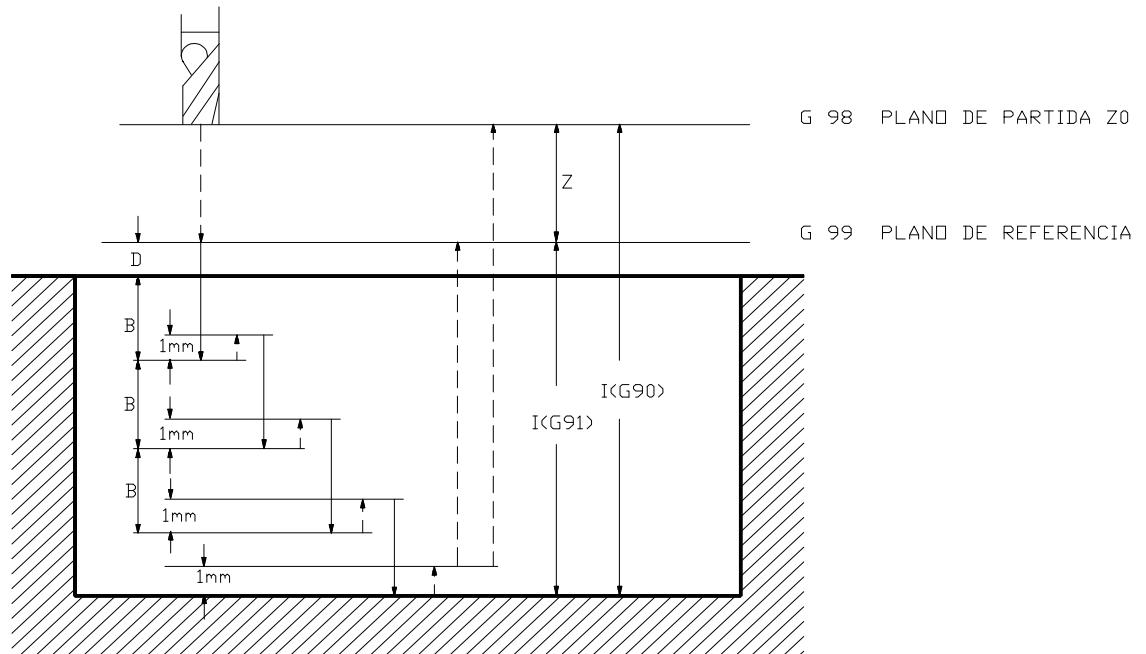
- Fresado en avance de trabajo (F) de la superficie de la cajera en pasos definidos mediante C hasta una distancia L (Pasada de acabado), de la pared de la cajera.
- Fresado en avance de trabajo H, de la pasada de acabado.
- Una vez finalizada la pasada de acabado, la herramienta retrocede en avance rápido al centro de la cajera, subiendo el eje Z, 1 mm. De esta forma, finaliza la primera profundización.
- Desplazamiento al 50% del avance de trabajo (F) del eje Z de una distancia igual a B+1.
- Fresado en avance de trabajo (F) de la superficie de la cajera (segunda profundización).
- Se repiten los pasos anteriores hasta alcanzar la profundidad total de la cajera.
- Una vez terminada la cajera, la herramienta retrocede en rápido (eje Z) hasta el plano de referencia (si se ha programado G99) o hasta el plano de partida (si se ha programado G98).

Atención:



Para poder conseguir un buen acabado en el mecanizado de las paredes de la cajera, el CNC efectúa una entrada y salida tangenciales en la última pasada de cada una de las profundizaciones. Para evitar problemas y posibles fallos de mecanizado, es **obligatorio** programar el código de herramienta (T.2) e introducir en la tabla de herramientas el valor del radio de la herramienta que se vaya a utilizar. Si el valor de radio introducido en la tabla de herramientas es R0, la última pasada de las paredes se efectúa como todas las demás, es decir, sin entrada ni salida tangenciales. **El valor de R nunca puede ser negativo.** Si no se programa la herramienta (T.2), el CNC toma como radio de herramienta el valor de R del último corrector utilizado.

Movimientos del eje perpendicular al plano principal en el ciclo fijo G87 (ejemplo eje Z)



MPM079

--- ► MOVIMIENTOS EN G00
 ——— ► MOVIMIENTOS EN G01 A F/2

Ejemplo:

Realizar una cajera rectangular de 105x75 mm de superficie y 40 mm de profundidad.

Se supone que:

- . La distancia entre el plano de referencia y la superficie de la pieza es de 2 mm.
- . El punto de partida de la herramienta es X0,Y0,Z0 y el cabezal está parado.
- . La herramienta tiene 7,5 mm de radio y es la 1 (T1.1).

```
N0 G87 G98 G00 G90 X90 Y60 Z-48 I-90 J52,5 K37,5 B12 C10 D2 H100 L5 F300 S1000  
T1.1 M03  
N5 G80 X0 Y0  
N10 M30
```

Bloque N0

G87: Define el ciclo fijo de cajera rectangular.

G98: Define el retroceso de la herramienta (eje Z) hasta el plano de partida, una vez realizado el mecanizado de la cajera.

G00: Define que el movimiento de los ejes XY se efectúe en rápido.

G90: Define que las dimensiones X,Y,Z,I sean en cotas absolutas.

X,Y: Desplazamiento en milímetros de dichos ejes hasta el centro de la cajera.

Z: Desplazamiento en milímetros de la herramienta (eje Z), desde el plano de partida hasta el de referencia (siempre en rápido).

I: Desplazamiento en milímetros hasta el fondo de la cajera (cota absoluta respecto a Z0).

J: Define el valor de 1/2 de la longitud de la cajera. Es decir, la distancia desde el centro hasta la pared según el eje X .
El sentido de fresado dependerá de si se ha programado signo positivo o negativo.

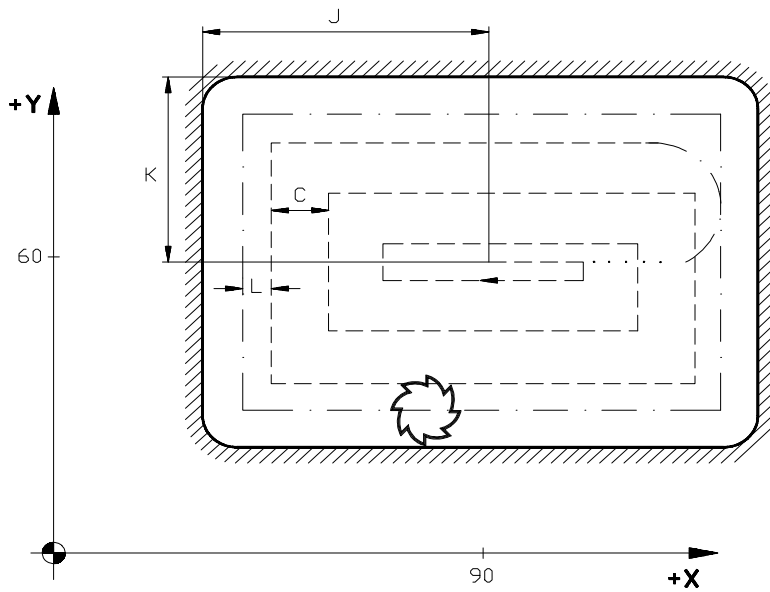
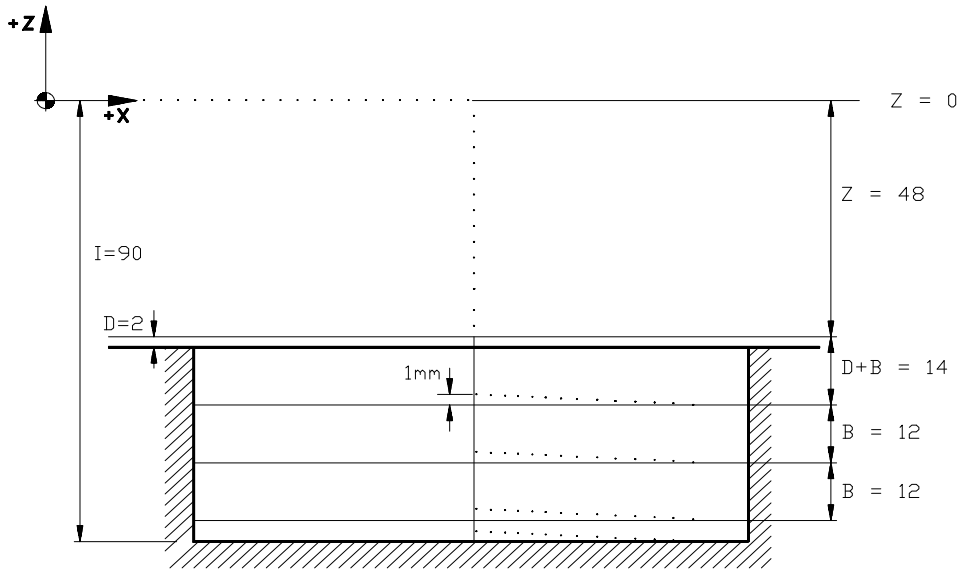
- K: Define el valor de 1/2 de la anchura de la cajera. Es decir la distancia desde el centro hasta la pared de la cajera según el eje Y (siempre positivo).
- B: Profundidad de cada pasada de fresado (siempre positivo).
- C: Define el valor del paso de fresado en el plano XY (siempre positivo).
- Si no se programa el valor de C o si se programa con valor cero, el CNC toma un valor 3/4 del diámetro de la herramienta.
- D: Distancia entre el plano de referencia y la superficie de la pieza. El paso en profundidad de la primera pasada será, (D+B).
- H: Velocidad de avance de la pasada de acabado.
- L: Valor en mm, de la pasada de acabado.
- F: Valor del avance de mecanizado.
- S: Velocidad de giro del cabezal, en rpm.
- T: Código de la herramienta.
- M03: Arranque del cabezal a derechas.

Bloque (N5)

G80 X0 Y0 : Anulación del ciclo fijo y vuelta en avance rápido al punto de partida.

Bloque (N10)

M30 : Fin de programa.



AVANCE

---	F
.....	G00
— . —	H
—	F/2

MPM080

Secuencia y explicación del trabajo

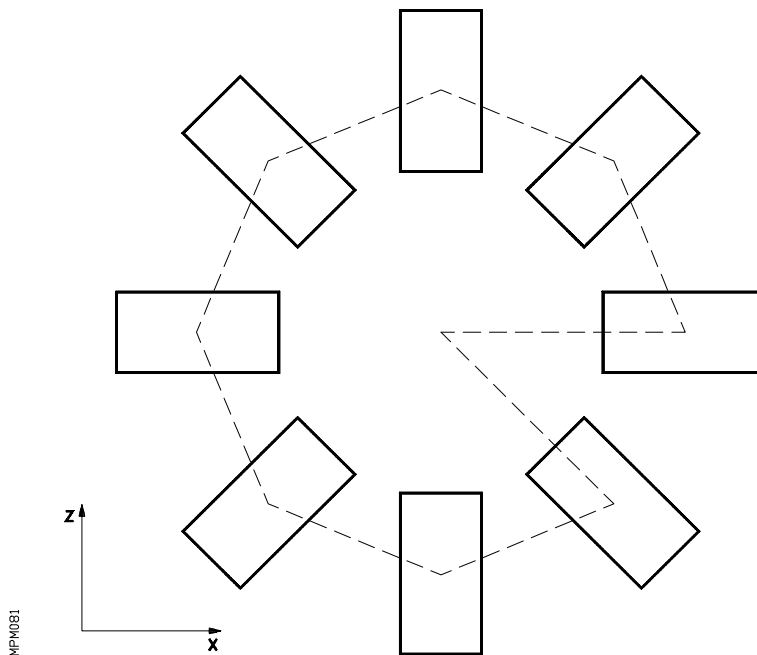
- 1) Los ejes X e Y se desplazan en rápido desde el punto X0,Y0,Z0 hasta el punto X90 Y60 Z0.
- 2) El cabezal comenzará a girar a derechas a 1000 rev/min.
- 3) El eje Z se desplazará en rápido 48 mm hasta el plano de referencia (Z-48).
- 4) El eje Z se desplazará en F/2 (50% del avance de trabajo F) otros 14 mm (D+B), hasta Z-62.
- 5) Los ejes X e Y, se desplazarán hasta completar las dimensiones finales de la cajera, según muestra la figura, con un avance de trabajo **F**, salvo en la última pasada (mecanización de la pared de la cajera), que lo hará con el avance de acabado **H** y con una entrada y salida tangencial. Lo dicho para la última pasada, se realiza siempre hayamos o no definido, la pasada de acabado **L**.
- 6) La herramienta se desplazará al centro de la cajera, con avance rápido y subiendo el eje Z, 1 mm (X90 Y60 Z-61).
- 7) El eje Z se desplazará en avance F/2 (50% del avance de trabajo F), 13 mm (B+1), hasta Z-74.
- 8) Se repiten las secuencias 5 y 6.
- 9) El eje Z se desplazará en avance F/2, 13 mm, hasta Z-86.
- 10) Se repiten las secuencias 5 y 6.
- 11) El eje Z se desplazará en avance F/2, 5 mm, hasta Z-90.
- 12) Se repiten las secuencias 5 y 6.
- 13) El eje Z retrocederá en avance rápido 89 mm, hasta Z0.
- 14) Los ejes X e Y retrocederán en avance rápido hasta X0 Y0.
- 15) Fin de programa.

Hay que destacar la posibilidad que existe de realizar cajas, cuyos lados no sean paralelos a los ejes de coordenadas, aplicando la función G73 (Giro del sistema de coordenadas).

Esta prestación permite una rápida programación de cajas en cualquier punto de cualquier plano.

Ejemplo: El punto inicial X0,Y0,Z0 y la caja se realiza en el plano (X Z).

```
N5 G18  
N10 G87 G98 G00 G90 X200 Y-48 Z0 I-90 J52.5 K37.5 B12 C10 D2 H100 L5 F300  
N20 G73 A45  
N30 G25 N10.20.7  
N40 M30
```



6.32.9. G88. Ciclo fijo de cajera circular

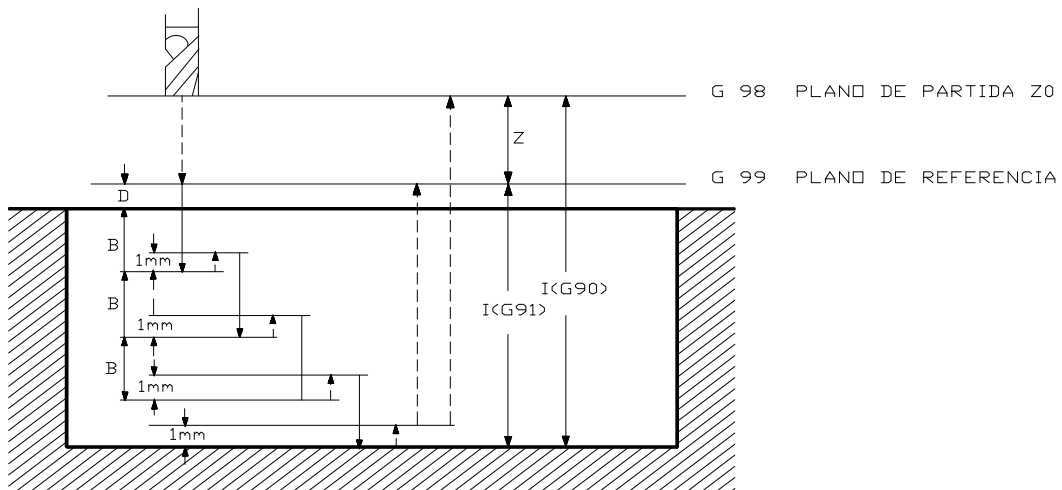
Las operaciones y movimientos de la herramienta son los siguientes:

- Si el cabezal estaba previamente en marcha, el sentido de giro se mantiene. Caso de estar parado arrancará a derechas (M03).
- Desplazamiento en rápido del eje Z desde el plano de partida hasta el plano de referencia (de acercamiento).
- Desplazamiento, al 50% del avance de trabajo (F), del eje Z a una distancia igual a (D+B).
D: Distancia entre el plano de referencia y la superficie de la pieza.
B: Valor en profundidad de cada pasada de mecanizado.
- Fresado, en avance de trabajo (F), de la superficie de la cajera en pasos definidos mediante C, hasta una distancia L (pasada de acabado), de la pared de la cajera.
- Fresado en avance de trabajo H, de la pasada de acabado.
- Una vez finalizada la pasada de acabado, la herramienta retrocede en rápido G00 al centro de la cajera, subiendo el eje Z 1 mm, de esta forma finaliza la primera profundización.
- Desplazamiento, al 50% del avance de trabajo (F), del eje Z de una distancia igual a B+1.
- Fresado en avance de trabajo (F) de la superficie de la cajera (segunda profundización).
- Se repiten los pasos anteriores hasta alcanzar la profundidad total de la cajera.
- Una vez terminada la cajera, la herramienta retrocede en rápido (eje Z) hasta el plano de referencia (si se ha programado G99) o hasta el plano de partida (si se ha programado G98).

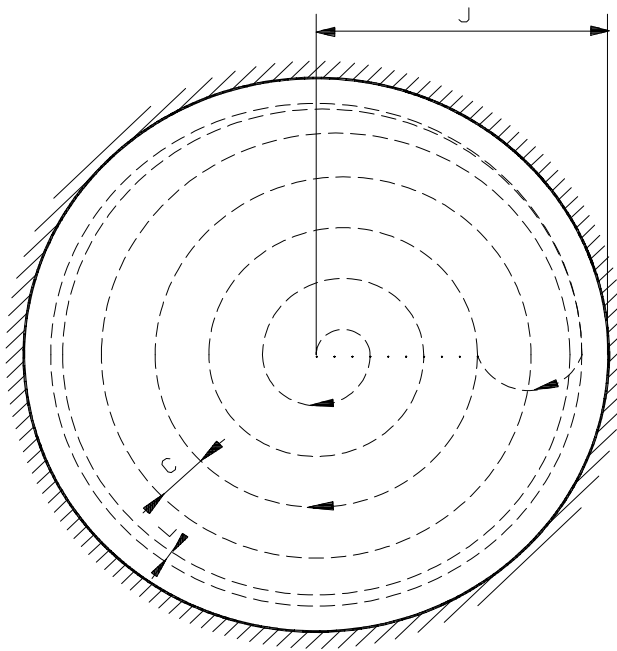
Atención:



Para poder conseguir un buen acabado en el mecanizado de las paredes de la cajera, el CNC efectúa una salida tangencial en la última pasada de cada una de las profundizaciones. Para evitar problemas y posibles fallos de mecanizado, es **obligatorio** programar el código de la herramienta T.2, e introducir en la tabla, el valor del radio de la herramienta que se vaya a utilizar. Si el valor del radio introducido en la tabla es R=0, la última pasada de las paredes se efectúa como todas las demás, es decir, sin salida tangencial. **El valor de R nunca puede ser negativo**, si no se programa la herramienta T.2, el CNC toma como radio de herramienta el valor del radio del último corrector utilizado.



- - - - -> MOVIMIENTOS EN G00
 ———> MOVIMIENTOS EN G01 A F/2



..... DESPLAZAMIENTO DEL CENTRO DE LA HERRAMIENTA EN G00
 - - - - - DESPLAZAMIENTO DEL CENTRO DE LA HERRAMIENTA EN G01
 ——— PARED DE LA CAJERA

MPM082

Ejemplo:

Realizar una cajera circular de 70 mm de radio y 40 mm de profundidad.

Se supone que:

- . La distancia entre el plano de referencia y la superficie de la pieza es de 2 mm.
- . El punto de partida de la herramienta, es el X0 Y0 Z0 y el cabezal está parado.
- . La herramienta tiene 7,5 mm de radio y es la 1 (T.1).

```
N0 G88 G98 G00 G90 X90 Y80 Z-48 I-90 J70 B12 C10
    D2 H100 L5 F300 S1000 T.1 M3
N5 G80 X0 Y0
N10 M30
```

Bloque N0

G88: Define el ciclo de cajera circular.

G98: Define el retroceso de la herramienta (eje Z), hasta el plano de partida una vez realizado el mecanizado de la cajera.

G00: Define que el movimiento de los ejes X e Y, se efectúe en avance rápido.

G90: Define que las dimensiones X,Y,Z,I sean en cotas absolutas.

X Y: Desplazamiento de dichos ejes, hasta el centro de la cajera.

Z: Desplazamiento de la herramienta (eje Z), desde el plano de partida hasta el de referencia (siempre en avance rápido).

I: Desplazamiento hasta el fondo de la cajera (cota absoluta respecto a Z0).

J: Define el radio de la cajera. El sentido del fresado dependerá del signo.

B: Profundidad de cada pasada de fresado (siempre positiva).

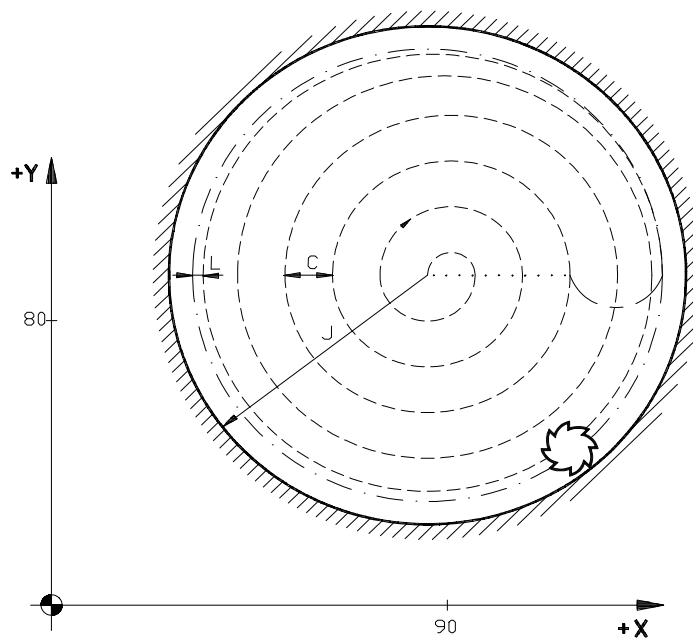
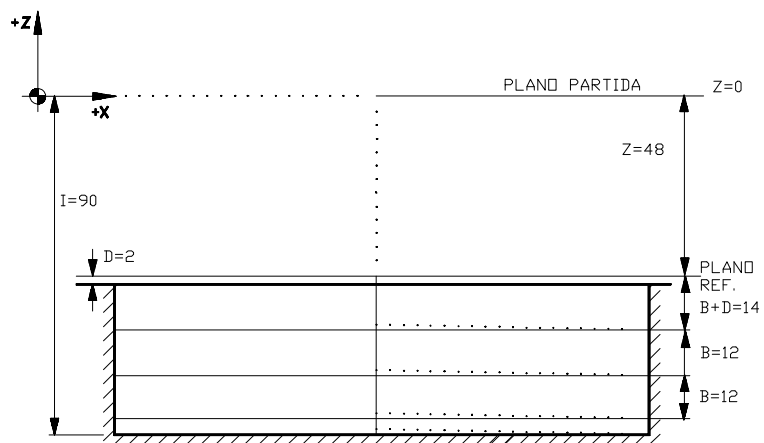
- C: Define el valor de cada pasada en el plano (X Y), siempre positivo. Si no se programa el valor de C ó se programa con valor cero, el CNC toma como valor 3/4 del diámetro de la herramienta.
- D: Distancia entre el plano de referencia y la superficie de la pieza. El paso en profundidad de la primera pasada será D+B.
- H: Velocidad de avance de la pasada de acabado.
- L: Valor de la pasada de acabado.
- S: Velocidad de giro del cabezal en rpm.
- T: Código de la herramienta.
- M03: Arranque del cabezal a derechas.

Bloque N5

G80 X0 Y0 : Anulación del ciclo fijo y vuelta en avance rápido al punto de partida.

Bloque N10

M30 : Fin de programa.



MPM083

AVANCE

- F
- G00
- H
- F/2

Secuencia y explicación del trabajo

- 1) Los ejes X e Y, se desplazarán en rápido desde el punto X0 Y0 Z0, hasta el punto X90 Y80 Z0.
- 2) El cabezal comenzará a girar a derechas a 1000 rpm.
- 3) El eje Z se desplazará en rápido 48 mm, hasta el plano de referencia (Z-48).
- 4) El eje Z se desplazará en avance F/2 (50% del avance de trabajo F), otros 14 mm (D+B), hasta Z-62.
- 5) Los ejes X e Y se desplazarán hasta completar las dimensiones finales de la cajera, según muestra la figura, con un avance **F**, salvo en la última pasada (mecanización de la pared de la cajera) que lo hará con el avance **H** y con una salida tangencial. Lo dicho para la última pasada se realiza siempre, hayamos o no programado la pasada de acabado **L**.
- 6) La herramienta se desplazará al centro de la cajera, con avance rápido y subiendo el eje Z, 1 mm (X90 Y60 Z-61).
- 7) El eje Z se desplazará en avance F/2, 13 mm (B+1), hasta Z-74.
- 8) Se repiten las secuencias 5 y 6.
- 9) El eje Z se desplazará en avance F/2, 13 mm hasta Z-86.
- 10) Se repiten las secuencias 5 y 6.
- 11) El eje Z se desplazará en avance F/2, 5mm hasta Z-90.
- 12) Se repiten las secuencias 5 y 6.
- 13) El eje Z retrocederá en rápido 89 mm, hasta Z0.
- 14) Los ejes X e Y, retrocederán en rápido hasta X0 Y0.
- 15) Fin de programa.