

6.16. COMPENSACION DE RADIO DE HERRAMIENTA

En los trabajos habituales de fresado, es necesario calcular y definir la trayectoria de la herramienta teniendo en cuenta el radio de la misma, de forma que se obtengan las dimensiones de la pieza deseadas.

La compensación de radio de herramienta, permite programar directamente el contorno de la pieza sin tener en cuenta las dimensiones de la herramienta.

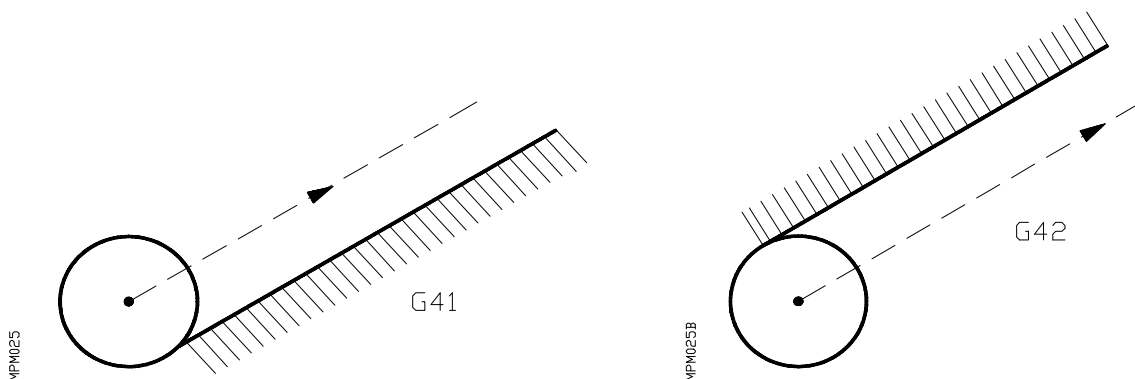
El CNC calcula automáticamente la trayectoria que debe de seguir la herramienta, a partir del contorno de la pieza y del valor del radio de la herramienta almacenado en la tabla de herramientas.

Existen tres funciones preparatorias para la compensación del radio de herramienta:

G40: Anulación de la compensación de radio de herramienta

G41: Compensación de radio de herramienta a izquierdas

G42: Compensación de radio de herramienta a derechas



G41. La herramienta queda a la izquierda de la pieza según el sentido del mecanizado.

G42. La herramienta queda a la derecha de la pieza según el sentido del mecanizado.

El CNC dispone de una tabla de hasta 100 parejas de valores para compensación de radio de herramienta. **R** indica el radio de herramienta e **I** indica el valor que se suma o resta al valor de **R** para corregir pequeñas variaciones del radio de la herramienta.

Los valores máximos de compensación son:

R+/-1000 mm ó +/-39,3699 pulgadas.
I+/-32,766 mm ó +/-1,2900 pulgadas.

Los valores de la compensación deben almacenarse en la tabla de herramientas (modo de operación 8), antes de comenzar el trabajo de mecanizado o bien cargarse al comienzo del programa mediante la función G50.

También se pueden verificar y modificar los valores de **I,K** sin detener la ejecución de un ciclo (ver manual de operación).

Una vez determinado con los códigos G17,G18,G19 el plano en que se va a aplicar la compensación, ésta se hace efectiva mediante G41 ó G42, adquiriendo el valor de la tabla seleccionado con el código Txx.xx (Txx.00-Txx.99).

Las funciones G41 y G42 son modales (mantenidas) y son anuladas mediante G40, G74, G81, G82, G83, G84, G85, G86, G87, G88, G89, M02, M06 (cuando se trata de un centro de mecanizado) y M30, así como por alguna **EMERGENCIA o RESET**.

6.16.1. Selección e inicio de la compensación de radio de herramienta

Una vez que mediante G17,G18 ó G19 se ha seleccionado el plano en que se desea aplicar la compensación de radio de herramienta, deben utilizarse para el inicio de la misma los códigos G41 ó G42.

G41: La herramienta queda a la izquierda de la pieza según la dirección del mecanizado.

G42: La herramienta queda a la derecha de la pieza según la dirección del mecanizado.

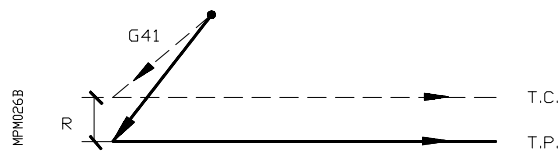
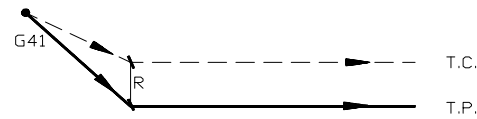
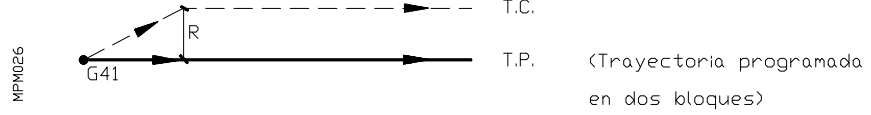
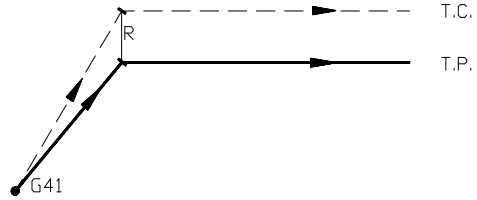
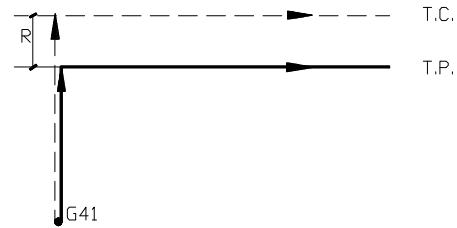
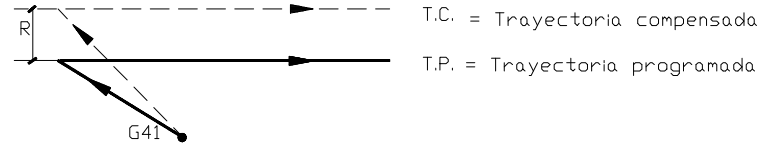
En el mismo bloque en que se programa G41/G42 o en uno anterior debe haberse programado la función Txx.xx (Txx.00-Txx.99) para seleccionar en la tabla de herramientas el valor de corrección a aplicar. Caso de no seleccionarse ninguna herramienta, el CNC asume el valor T00.00.

La selección de la compensación de radio de herramienta (G41/G42) solo puede realizarse cuando están activas G00 ó G01 (movimientos rectilíneos).

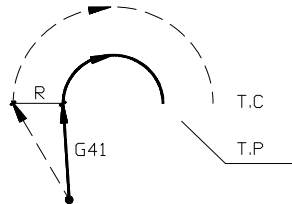
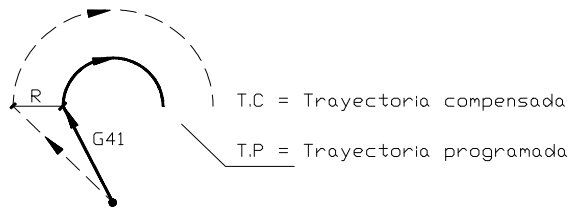
Si la primera llamada a compensación se realiza estando activas G02 ó G03, en el CNC se visualizará el código de error 40.

En las próximas páginas se muestran diferentes casos de inicio de compensación de radio de herramienta.

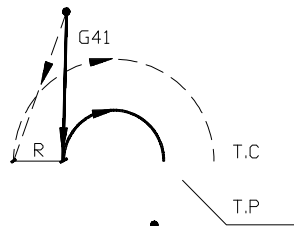
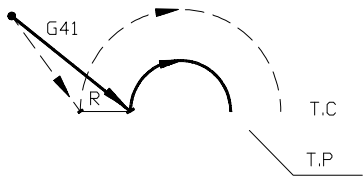
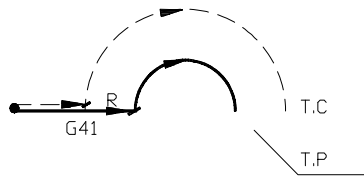
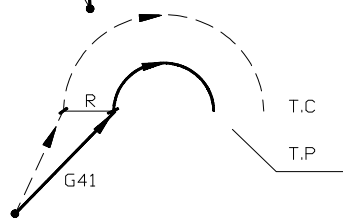
TRAYECTORIA RECTA-RECTA



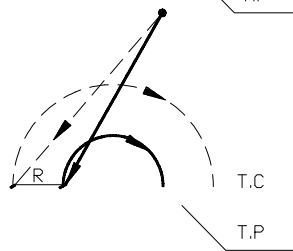
TRAYECTORIA RECTA-CURVA



MPM027



MPM027B

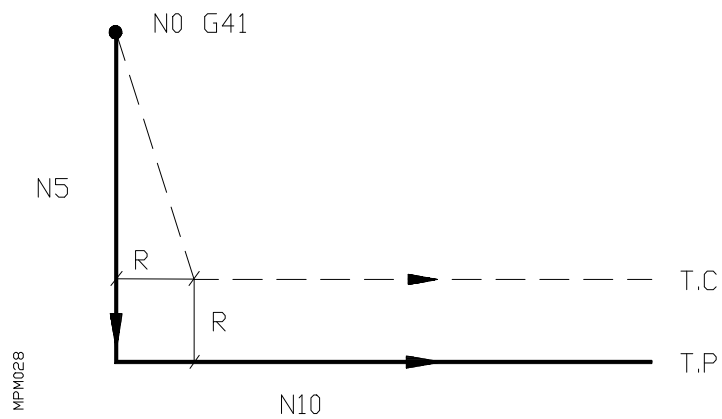


Casos especiales a tener en cuenta

- a. Si se programa la compensación en un bloque en que no hay movimiento, el inicio de ésta varía respecto al caso explicado anteriormente (comparar con figura del apartado trayectoria recta-recta).

```
N0 G91 G41 G01 T00.00  
N5 Y-100  
N10 X+100
```

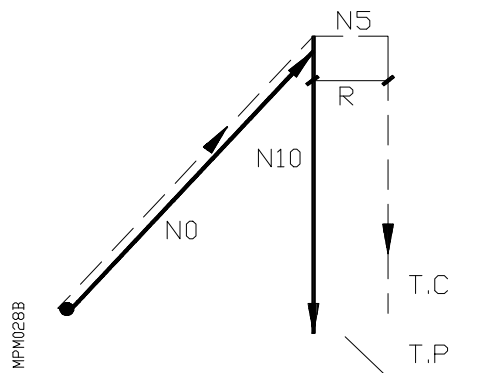
1)



- b. Si se introduce la compensación con programación de movimiento cero:

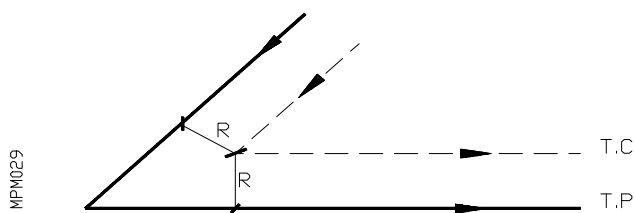
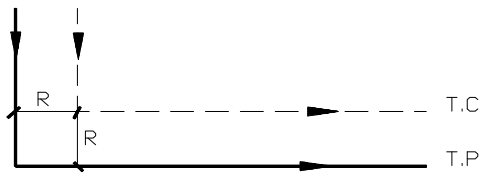
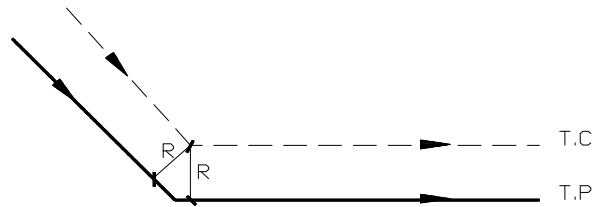
```
N0 G91 G01 X100 Y100  
N5 G41 X0 T00.00  
N10 Y-100
```

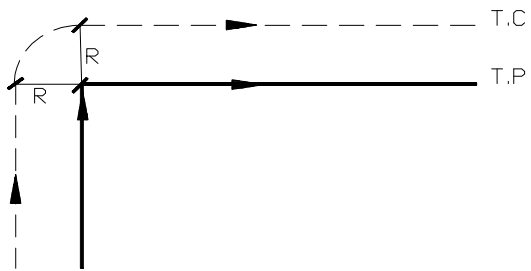
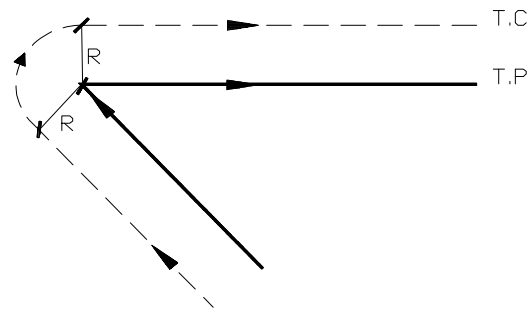
2)



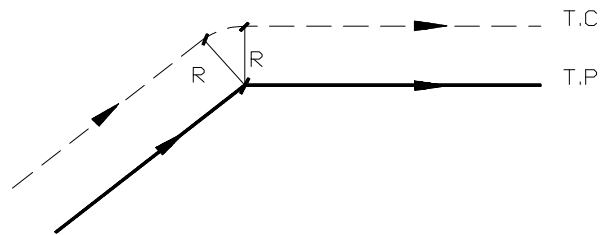
6.16.2. Funcionamiento con compensación de radio de herramienta

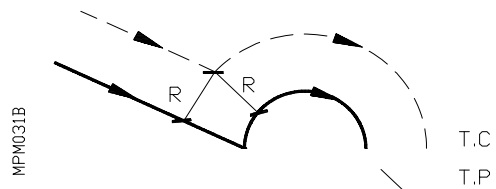
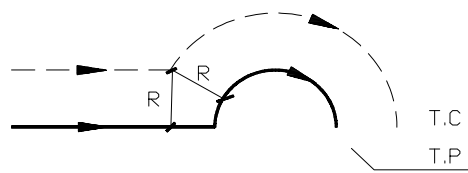
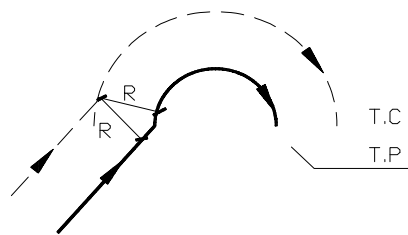
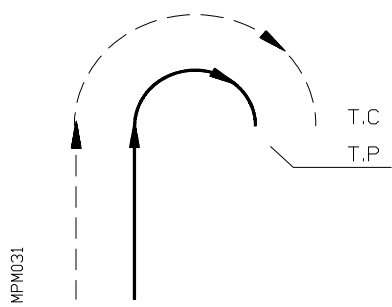
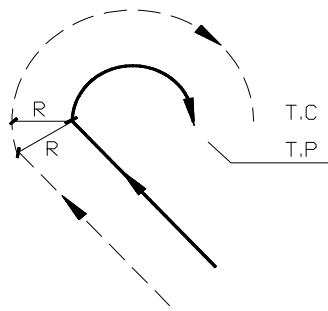
A continuación mostramos unos gráficos donde se reflejan las diversas trayectorias seguidas por una herramienta controlada por un CNC programado con compensación de radio.

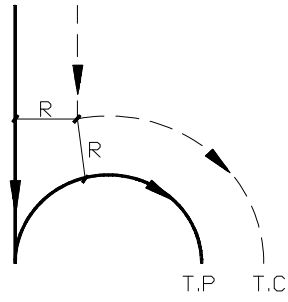




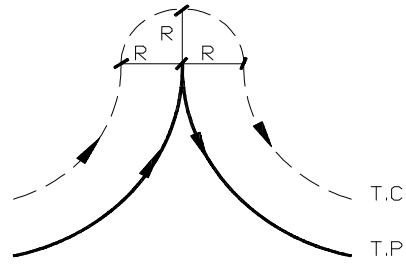
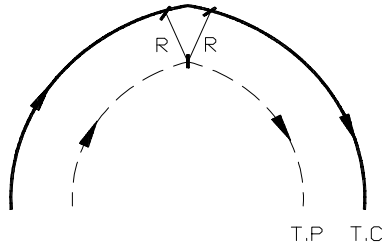
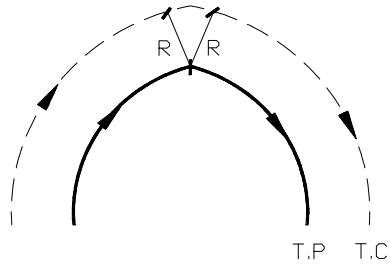
MPM030



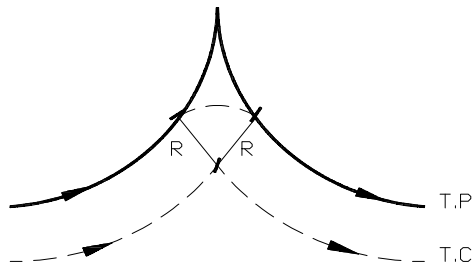




MPM032



MPM032B

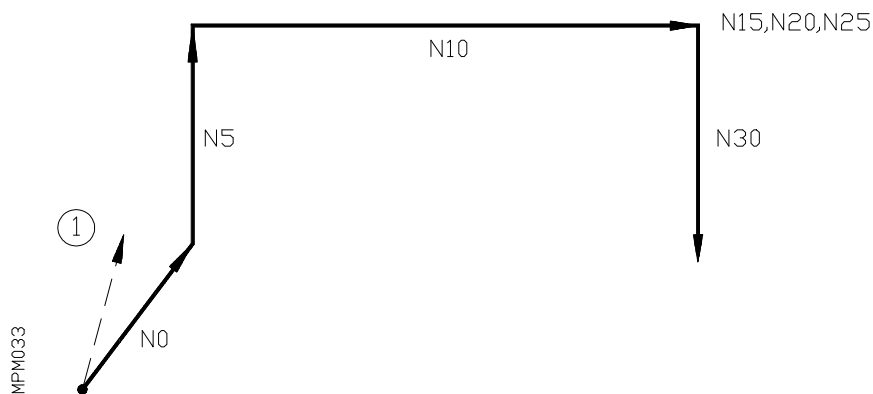


Cuando el CNC trabaja con compensación de radio de herramienta, va leyendo cuatro bloques por delante del que está ejecutando, permitiendo de este modo calcular con antelación la trayectoria a recorrer.

Existen algunos casos en los que hay que tener un especial cuidado.

Por ejemplo:

Tres o más bloques sin movimiento en el plano de compensación entre bloques que si lo tienen.



```
N0 G01 G91 G17 G41 X50 Y50 F100 T1.1
N5 Y100
N10 X200
N15 Z100
N20 M07
N25 Z200
N30 Y-100
```

En el punto 1 dará error 35. Se pueden programar bloques que contengan solamente las siguientes funciones preparatorias: G20,G21,G22,G23,G24,G25,G26,G27,G28,G29, ya que estos no contarán como número de bloque sin movimiento, para que dé error 35.

6.16.3. Anulación de compensación de radio de herramienta

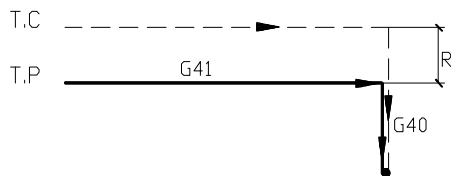
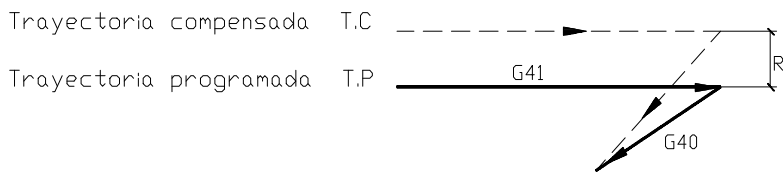
La anulación de compensación de radio se efectúa mediante la función G40.

Hay que tener en cuenta que la cancelación de la compensación de radio (G40), solamente puede efectuarse en un bloque en que esté programado un movimiento rectilíneo (G00,G01).

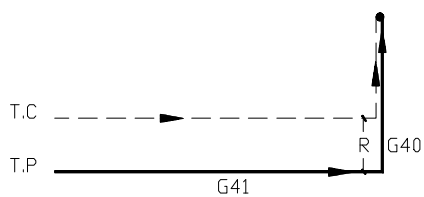
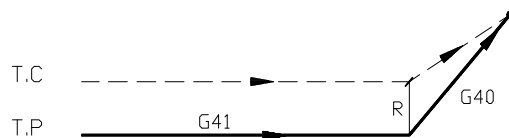
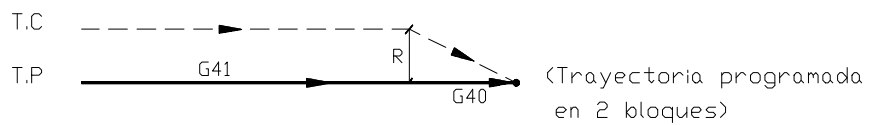
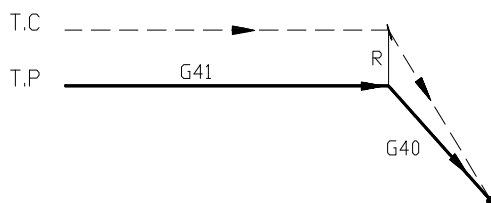
Si se programa G40 en un bloque con G02 ó G03, el CNC dará código de error 40.

A continuación, exponemos diferentes casos de anulación de compensación.

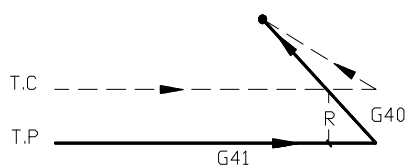
TRAYECTORIA RECTA-RECTA



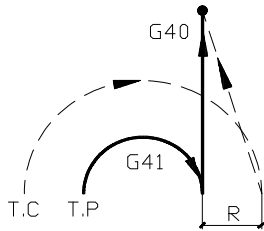
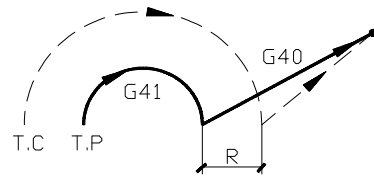
MPM034



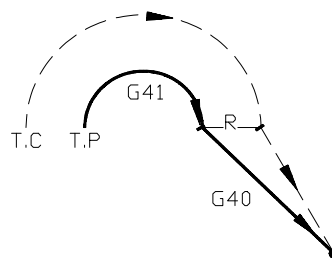
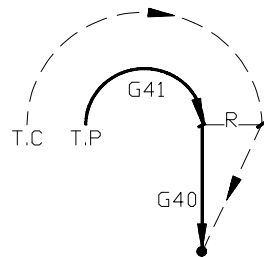
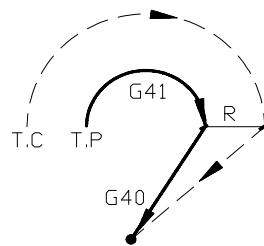
MPM034B



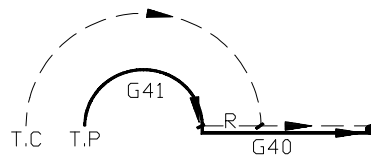
TRAYECTORIA CURVA-RECTA



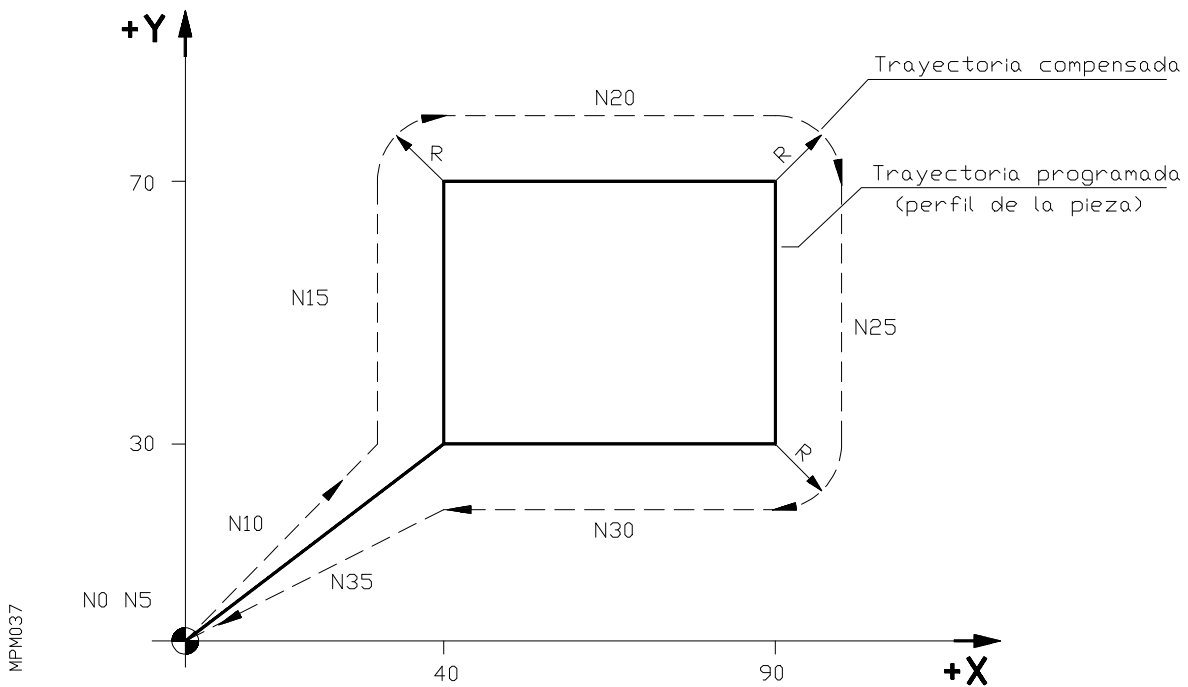
MPM035



MPM035B



Ejemplo de mecanizado con compensación de radio

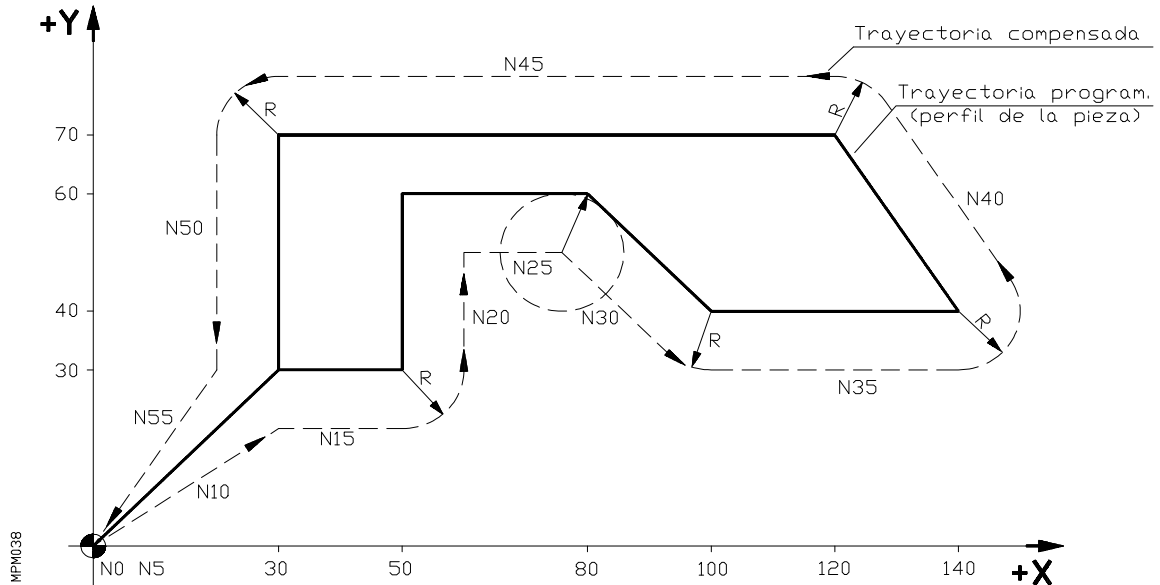


Radio de la herramienta : 10 mm
Número de la herramienta : T1.1

Se supone que no hay desplazamientos en el eje Z.

```
N0 G92 X0 Y0 Z0
N5 G90 G17 S100 T1.1 M03
N10 G41 G01 X40 Y30 F125
N15 Y70
N20 X90
N25 Y30
N30 X40
N35 G40 G00 X0 Y0 M30
```

Ejemplo de mecanizado con compensación de radio

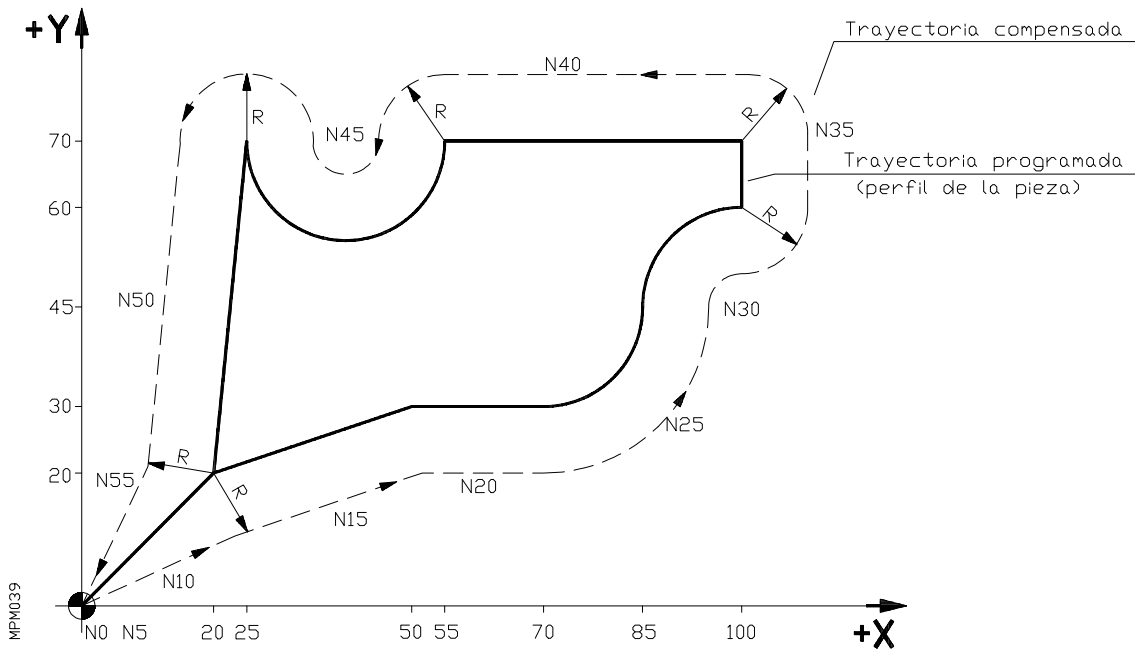


Radio de la herramienta : 10 mm.
Número de la herramienta : T1.1

Se supone que no hay movimientos en el eje Z

```
N0 G92 X0 Y0 Z0
N5 G90 G17 G01 F150 S100 T1.1 M03
N10 G42 X30 Y30
N15 X50
N20 Y60
N25 X80
N30 X100 Y40
N35 X140
N40 X120 Y70
N45 X30
N50 Y30
N55 G40 G00 X0 Y0 M30
```


Ejemplo de mecanizado con compensación de radio



Radio de la herramienta : 10 mm.
 Número de la herramienta : T1.1

Se supone que no hay movimiento en el eje Z.

```

N0 G92 X0 Y0 Z0
N5 G90 G01 G17 F150 S100 T1.1 M03
N10 G42 X20 Y20
N15 X50 Y30
N20 X70
N25 G03 X85 Y45 I0 J15
N30 G02 X100 Y60 I15 J0
N35 G01 Y70
N40 X55
N45 G02 X25 Y70 I-15 J0
N50 G01 X20 Y20
N55 G40 G00 X0 Y0 M05 M30
    
```

6.17. COMPENSACION DE LONGITUD DE HERRAMIENTA

Por medio de esta función se pueden compensar posibles diferencias de longitud entre la herramienta programada y la herramienta que se va a emplear.

Como ya indicamos en el apartado de compensación de radio de herramienta el CNC tiene capacidad para almacenar dimensiones (radio y longitud) de 100 herramientas (Txx.00-Txx.99).

L indica la longitud de la herramienta y **K** el valor que se suma o se resta al valor de **L** para corregir pequeñas variaciones de la longitud de herramienta.

Los máximos valores de compensación de longitud son:

L +/-1000 mm ó 39,3699 pulgadas. K +/-32,766 mm ó +/-1,2900 pulgadas.

Los códigos para llamar a la compensación de longitud son:

G43 : Compensación de longitud

G44 : Anulación de compensación de longitud

Cuando se programa G43, el CNC compensa la longitud de acuerdo con el valor seleccionado en la tabla de herramientas (Txx.00-Txx.99).

La compensación de longitud se aplica al eje perpendicular al plano principal.

G17 : Compensación de longitud en el eje Z

G18 : Compensación de longitud en el eje Y

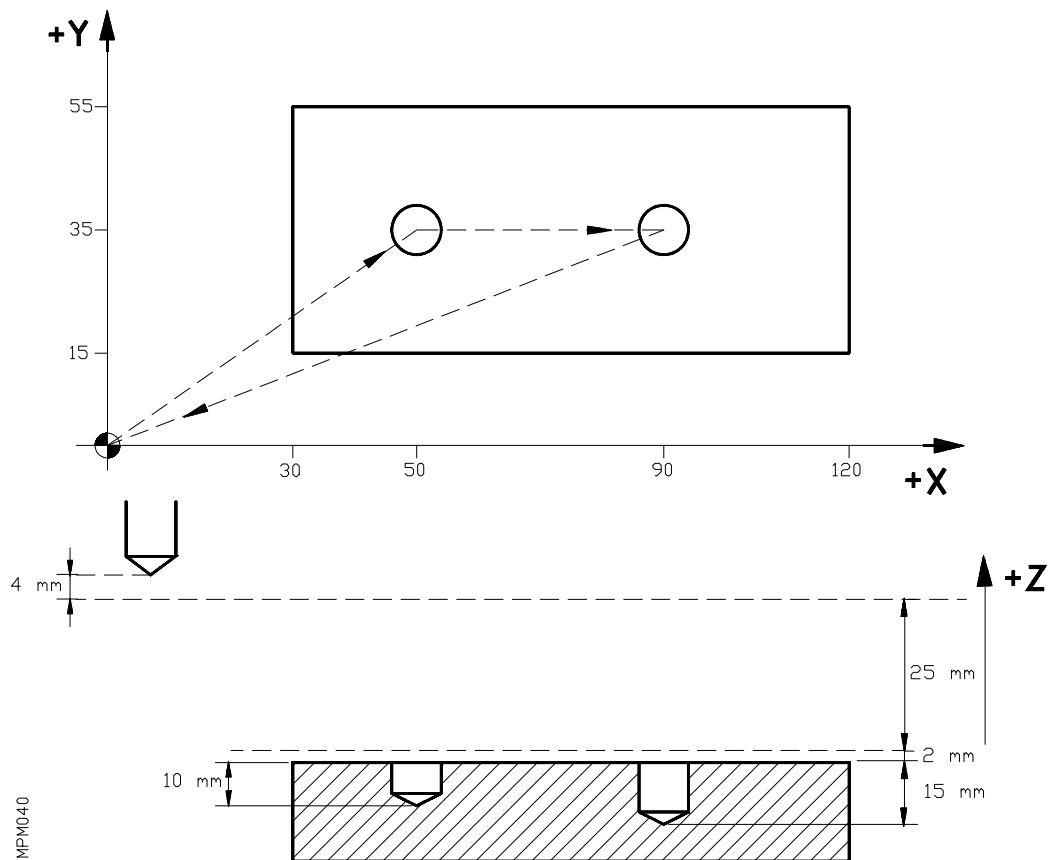
G19 : Compensación de longitud en el eje X

La compensación de longitud al 4° eje (W) ó al 5° eje (V) se aplicará cuando proceda, es decir cuando su eje incompatible no forme parte del plano principal.

La función G43 es modal (mantenida) y se anula mediante G44,G74,M02 y M30 o al ejecutarse un **RESET** o una **EMERGENCIA**.

La compensación de longitud puede usarse junto con los ciclos fijos, pero en este caso hay que tener la precaución de aplicar dicha compensación antes del comienzo del ciclo.

Ejemplo de compensación de longitud



Se supone que la herramienta utilizada es 4 mm más corta que la programada.

El número de la herramienta es T1.1 (En la tabla de herramientas se ha grabado el valor L-4).

```

N0 G92 X0 Y0 Z0
N5 G91 G00 G05 X50 Y35 S500 M03
N10 G43 Z-25 T1.1
N15 G01 G07 Z-12 F100
N20 G00 Z12
N25 X40
N30 G01 Z-17
N35 G00 G05 G44 Z42 M05
N40 G90 G07 X0 Y0
N45 M30
    
```