



## TNC 620

Manual de instrucciones  
Programar ciclos de  
mecanizado

Software NC  
817600-16  
817601-16  
817605-16



## Índice

|    |   |     |
|----|---|-----|
| 1  | Nociones básicas.....   | 21  |
| 2  | Nociones básicas / Resúmenes.....                                       | 37  |
| 3  | Utilizar ciclos de mecanizado.....                                      | 41  |
| 4  | Ciclos: Mandrinado.....   | 69  |
| 5  | Ciclos: Roscado con macho / fresado de rosca.....                       | 123 |
| 6  | Ciclos: Fresado de cajeras / fresado de islas / fresado de ranuras..... | 167 |
| 7  | Ciclos: Conversiones de coordenadas.....                                | 231 |
| 8  | Ciclos: Definiciones de patrones.....                                   | 251 |
| 9  | Ciclos: Cajera de contorno.....   | 269 |
| 10 | Ciclos: Fresado de contorno optimizado.....                             | 319 |
| 11 | Ciclos: Superficie cilíndrica.....                                      | 381 |
| 12 | Ciclos: Cajera de contorno con fórmula de contorno.....                 | 403 |
| 13 | Ciclos: Funciones especiales.....                                       | 419 |
| 14 | Tablas resumen ciclos.....  | 451 |



|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Nociones básicas.....</b>   | <b>21</b> |
| 1.1      | Sobre este manual.....   | 22        |
| 1.2      | Tipo de control numérico, software y funciones.....                  | 24        |
|          | Opciones de software.....  | 26        |
|          | Funciones de ciclos nuevas y modificadas del software 81760x-16..... | 32        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>2</b> | <b>Nociones básicas / Resúmenes.....</b> | <b>37</b> |
| 2.1      | Introducción.....                        | 38        |
| 2.2      | Grupos de ciclos disponibles.....        | 39        |
|          | Resumen ciclos de mecanizado.....        | 39        |
|          | Resumen ciclos de palpación.....         | 40        |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>3</b>   | <b>Utilizar ciclos de mecanizado.....</b>                        | <b>41</b> |
| <b>3.1</b> | <b>Trabajar con ciclos de mecanizado.....</b>                    | <b>42</b> |
|            | Ciclos específicos de la máquina (opción #19).....               | 42        |
|            | Definir ciclo mediante Softkeys.....                             | 43        |
|            | Definir el ciclo a través de la función GOTO.....                | 44        |
|            | Llamar ciclo.....  | 45        |
| <b>3.2</b> | <b>Especificaciones para ciclos.....</b>                         | <b>49</b> |
|            | Resumen.....   | 49        |
|            | Introducir DEF GLOBAL.....                                       | 49        |
|            | Utilizar las indicaciones DEF GLOBAL.....                        | 50        |
|            | Datos globales válidos en general.....                           | 51        |
|            | Datos globales para el taladrado.....                            | 52        |
|            | Datos globales para fresados con ciclos de cajeras.....          | 53        |
|            | Datos globales para fresados con ciclos de contorno.....         | 54        |
|            | Datos globales para el comportamiento de un posicionamiento..... | 54        |
|            | Datos globales para funciones de palpación.....                  | 55        |
| <b>3.3</b> | <b>Definición de patrones PATTERN DEF.....</b>                   | <b>56</b> |
|            | Aplicación.....  | 56        |
|            | Introducir PATTERN DEF.....                                      | 57        |
|            | Utilizar PATTERN DEF.....  | 57        |
|            | Definir posiciones de mecanizado únicas.....                     | 58        |
|            | Definir filas únicas.....  | 59        |
|            | Definir patrón único.....  | 60        |
|            | Definir marco único.....   | 62        |
|            | Definir círculo completo.....                                    | 64        |
|            | Definir disco graduado.....                                      | 65        |
| <b>3.4</b> | <b>Tablas de puntos con ciclos.....</b>                          | <b>66</b> |
|            | Aplicación con ciclos.....                                       | 66        |
|            | Llamar el ciclo en combinación con tablas de puntos.....         | 66        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>4 Ciclos: Mandrinado.....</b>                              | <b>69</b>  |
| <b>4.1 Nociones básicas.....</b>                              | <b>70</b>  |
| Resumen.....  | 70         |
| <b>4.2 Ciclo 200 TALADRADO.....</b>                           | <b>71</b>  |
| Parámetros de ciclo.....                                      | 73         |
| <b>4.3 Ciclo 201 ESCARIADO (opción #19).....</b>              | <b>75</b>  |
| Parámetros de ciclo.....                                      | 76         |
| <b>4.4 Ciclo 202 MANDRINADO (opción #19).....</b>             | <b>77</b>  |
| Parámetros de ciclo.....                                      | 80         |
| <b>4.5 Ciclo 203 TALAD. UNIVERSAL (opción #19).....</b>       | <b>82</b>  |
| Parámetros de ciclo.....                                      | 85         |
| <b>4.6 Ciclo 204 REBAJE INVERSO (opción #19).....</b>         | <b>88</b>  |
| Parámetros de ciclo.....                                      | 90         |
| <b>4.7 Ciclo 205 TALAD. PROF. UNIV. (opción #19).....</b>     | <b>92</b>  |
| Parámetros de ciclo.....                                      | 95         |
| Retirada y rotura de viruta.....                              | 98         |
| <b>4.8 Ciclo 208 FRESADO DE TALADROS (opción #19).....</b>    | <b>100</b> |
| Parámetros de ciclo.....                                      | 103        |
| <b>4.9 Ciclo 241 PERF. UN SOLO LABIO (opción #19).....</b>    | <b>105</b> |
| Parámetros de ciclo.....                                      | 107        |
| Macro del usuario.....  | 110        |
| Comportamiento de posicionamiento para trabajar con Q379..... | 111        |
| <b>4.10 Ciclo 240 CENTRAR (opción #19).....</b>               | <b>115</b> |
| Parámetros de ciclo.....                                      | 117        |
| <b>4.11 Ejemplos de programación.....</b>                     | <b>119</b> |
| Ejemplo: Ciclos de taladrado.....                             | 119        |
| Ejemplo: utilizar ciclos en combinación con PATTERN DEF.....  | 120        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>5 Ciclos: Roscado con macho / fresado de rosca.....</b>   | <b>123</b> |
| <b>5.1 Nociones básicas.....</b>                             | <b>124</b> |
| Resumen.....   | 124        |
| <b>5.2 Ciclo 206 ROSCADO CON MACHO.....</b>                  | <b>125</b> |
| Parámetros de ciclo.....                                     | 127        |
| <b>5.3 Ciclo 207 ROSCADO RIGIDO.....</b>                     | <b>128</b> |
| Parámetros de ciclo.....                                     | 130        |
| Retirar al interrumpirse el programa.....                    | 131        |
| <b>5.4 Ciclo 209 ROSCADO ROT. VIRUTA (opción #19).....</b>   | <b>132</b> |
| Parámetros de ciclo.....                                     | 135        |
| Retirar al interrumpirse el programa.....                    | 137        |
| <b>5.5 Fundamentos del fresado de rosca.....</b>             | <b>138</b> |
| Condiciones.....   | 138        |
| <b>5.6 Ciclo 262 FRESADO ROSCA (opción #19).....</b>         | <b>140</b> |
| Parámetros de ciclo.....                                     | 142        |
| <b>5.7 Ciclo 263 FRES. ROSCA EROSION (opción #19).....</b>   | <b>144</b> |
| Parámetros de ciclo.....                                     | 146        |
| <b>5.8 Ciclo 264 FRESADO ROSCA TALAD. (opción #19).....</b>  | <b>149</b> |
| Parámetros de ciclo.....                                     | 152        |
| <b>5.9 Ciclo 265 FRS.ROSC.TAL.HELICO. (opción #19).....</b>  | <b>155</b> |
| Parámetros de ciclo.....                                     | 157        |
| <b>5.10 Ciclo 267 FRES. ROSCA EXTERIOR (opción #19).....</b> | <b>159</b> |
| Parámetros de ciclo.....                                     | 161        |
| <b>5.11 Ejemplos de programación.....</b>                    | <b>164</b> |
| Ejemplo: Roscado.....  | 164        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>6 Ciclos: Fresado de cajeras / fresado de islas / fresado de ranuras.....</b> | <b>167</b> |
| <b>6.1 Nociones básicas.....</b>   | <b>168</b> |
| Resumen.....   | 168        |
| <b>6.2 Ciclo 251 CAJERA RECTANGULAR (opción #19).....</b>                        | <b>169</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 172        |
| Estrategia de profundización Q366 con RCUTS.....                                 | 176        |
| <b>6.3 Ciclos 252 CAJERA CIRCULAR (opción #19).....</b>                          | <b>177</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 180        |
| Estrategia de profundización Q366 con RCUTS.....                                 | 183        |
| <b>6.4 Ciclo 253 FRESADO RANURA (opción #19).....</b>                            | <b>184</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 187        |
| <b>6.5 Ciclo 254 RANURA CIRCULAR (opción #19).....</b>                           | <b>191</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 194        |
| <b>6.6 Ciclo 256 ISLAS RECTANGULARES (opción #19).....</b>                       | <b>198</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 200        |
| <b>6.7 Ciclo 257 ISLA CIRCULAR (opción #19).....</b>                             | <b>204</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 206        |
| <b>6.8 Ciclo 258 ISLA POLIGONAL (opción #19).....</b>                            | <b>209</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 212        |
| <b>6.9 Ciclo 233 PLANEADO (opción #19).....</b>                                  | <b>216</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 222        |
| <b>6.10 Ejemplos de programación.....</b>  | <b>227</b> |
| Ejemplo: Fresado de cajera, isla y ranura.....                                   | 227        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>7 Ciclos: Conversiones de coordenadas.....</b>              | <b>231</b> |
| <b>7.1 Principios básicos.....</b>                             | <b>232</b> |
| Resumen.....   | 232        |
| Activación de la traslación de coordenadas.....                | 232        |
| <b>7.2 Ciclo 7 PUNTO CERO.....</b>                             | <b>233</b> |
| Parámetros de ciclo.....                                       | 235        |
| <b>7.3 Ciclo 8 ESPEJO.....</b>                                 | <b>236</b> |
| Parámetros de ciclo.....                                       | 236        |
| <b>7.4 Ciclo 10 GIRO.....</b>                                  | <b>237</b> |
| Parámetros de ciclo.....                                       | 238        |
| <b>7.5 Ciclo 11 FACTOR ESCALA.....</b>                         | <b>239</b> |
| Parámetros de ciclo.....                                       | 239        |
| <b>7.6 Ciclo 26 FAC. ESC. ESP. EJE.....</b>                    | <b>240</b> |
| Parámetros de ciclo.....                                       | 240        |
| <b>7.7 Ciclo 19 PLANO DE TRABAJO (opción #8).....</b>          | <b>241</b> |
| Parámetros de ciclo.....                                       | 243        |
| Cancelación.....   | 243        |
| Posicionar ejes giratorios.....                                | 243        |
| Visualización de posiciones en un sistema inclinado.....       | 245        |
| Monitorización del área de trabajo.....                        | 245        |
| Posicionamiento en el sistema inclinado.....                   | 245        |
| Combinación con otros ciclos de conversión de coordenadas..... | 246        |
| Guía para trabajar con ciclo 19 plano de mecanizado.....       | 247        |
| <b>7.8 Ciclo 247 FIJAR PTO. REF.....</b>                       | <b>248</b> |
| Parámetros de ciclo.....                                       | 248        |
| <b>7.9 Ejemplos de programación.....</b>                       | <b>249</b> |
| Ejemplo: Ciclos de conversión de coordenadas.....              | 249        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>8 Ciclos: Definiciones de patrones.....</b>                  | <b>251</b> |
| <b>8.1 Fundamentos.....</b>                                     | <b>252</b> |
| Resumen.....  | 252        |
| <b>8.2 Ciclo 220 FIGURA CIRCULAR (opción #19).....</b>          | <b>254</b> |
| Parámetros de ciclo.....  | 255        |
| <b>8.3 Ciclo 221 FIGURA LINEAL (opción #19).....</b>            | <b>257</b> |
| Parámetros de ciclo.....  | 259        |
| <b>8.4 Ciclo 224 MODELO CÓD. MATRIZ DATOS (opción #19).....</b> | <b>261</b> |
| Parámetros de ciclo.....  | 263        |
| Emitir textos variables en el código DataMatrix.....            | 264        |
| <b>8.5 Ejemplos de programación.....</b>                        | <b>267</b> |
| Ejemplo: Círculos de puntos.....                                | 267        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>9 Ciclos: Cajera de contorno.....</b>  | <b>269</b> |
| <b>9.1 Ciclos SL.....</b>   | <b>270</b> |
| General.....  | 270        |
| Resumen.....  | 272        |
| <b>9.2 Ciclo 14 CONTORNO.....</b>   | <b>273</b> |
| Parámetros de ciclo.....  | 273        |
| <b>9.3 Contornos superpuestos.....</b>  | <b>274</b> |
| Nociones básicas.....   | 274        |
| Subprogramas: Cajeras superpuestas.....   | 274        |
| Superficie de la suma.....  | 275        |
| Superficie de la diferencia.....  | 276        |
| Superficie del corte.....   | 276        |
| <b>9.4 Ciclo 20 DATOS DEL CONTORNO (opción #19).....</b>                                    | <b>277</b> |
| Parámetros de ciclo.....  | 278        |
| <b>9.5 Ciclo 21 PRETALADRADO (opción #19).....</b>  | <b>280</b> |
| Parámetros de ciclo.....  | 281        |
| <b>9.6 Ciclo 22 DESBASTE (opción #19).....</b>  | <b>282</b> |
| Parámetros de ciclo.....  | 285        |
| <b>9.7 Ciclo 23 ACABADO PROFUNDIDAD (opción #19).....</b>                                   | <b>287</b> |
| Parámetros de ciclo.....  | 289        |
| <b>9.8 Ciclo 24 ACABADO LATERAL (opción #19).....</b>                                       | <b>290</b> |
| Parámetros de ciclo.....  | 293        |
| <b>9.9 Ciclo 270 DATOS RECOR. CONTOR. (opción #19).....</b>                                 | <b>294</b> |
| Parámetros de ciclo.....  | 295        |
| <b>9.10 Ciclo 25 TRAZADO CONTORNO (opción #19).....</b>                                     | <b>296</b> |
| Parámetros de ciclo.....  | 298        |
| <b>9.11 Ciclo 275 RANURA TROCOIDAL (opción #19).....</b>                                    | <b>301</b> |
| Parámetros de ciclo.....  | 304        |
| <b>9.12 Ciclo 276 TRAZADO CONTORNO 3D (opción #19).....</b>                                 | <b>307</b> |
| Parámetros de ciclo.....  | 310        |
| <b>9.13 Ejemplos de programación.....</b>   | <b>312</b> |
| Ejemplo: Desbastar y repasar una cajera con ciclos SL.....                                  | 312        |
| Ejemplo: Taladrar previamente, desbastar y acabar contornos superpuestos con ciclos SL..... | 314        |
| Ejemplo: Trazado del contorno.....  | 316        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>10 Ciclos: Fresado de contorno optimizado.....</b>                | <b>319</b> |
| <b>10.1 Ciclos OCM (opción #167).....</b>                            | <b>320</b> |
| Ciclos OCM.....  | 320        |
| Resumen.....   | 323        |
| <b>10.2 Ciclo 271 OCM DATOS CONTORNO (opción #167).....</b>          | <b>324</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 325        |
| <b>10.3 Ciclo 272 OCM DESBASTAR (opción #167).....</b>               | <b>327</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 330        |
| <b>10.4 Calculador de datos de corte OCM (opción #167).....</b>      | <b>333</b> |
| Fundamentos del calculador de datos OCM.....                         | 333        |
| Manejo.....  | 335        |
| Formulario.....  | 335        |
| Diseño del proceso.....  | 339        |
| Alcanzar un resultado óptimo.....                                    | 340        |
| <b>10.5 Ciclo 273 OCM ACABADO PROF. (opción #167).....</b>           | <b>342</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 344        |
| <b>10.6 Ciclo 274 OCM ACABADO LADO (opción #167).....</b>            | <b>346</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 348        |
| <b>10.7 Ciclo 277 OCM BISELADO (opción #167).....</b>                | <b>350</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 352        |
| <b>10.8 Figuras estándar OCM.....</b>                                | <b>354</b> |
| Principios básicos.....  | 354        |
| <b>10.9 Ciclo 1271 OCM RECTANGULO (opción #167).....</b>             | <b>356</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 357        |
| <b>10.10 Ciclo 1272 OCM CIRCULO (opción #167).....</b>               | <b>359</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 360        |
| <b>10.11 Ciclo 1273 OCM RANURA / ALMA (opción #167).....</b>         | <b>362</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 363        |
| <b>10.12 Ciclo 1278 OCM POLIGONO. (opción #167).....</b>             | <b>365</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 366        |
| <b>10.13 Ciclo 1281 OCM LIMITACION RECTANGULO (opción #167).....</b> | <b>368</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 369        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>10.14 Ciclo 1282 OCM LIMIT. CIRCULO (opción #167).....</b> | <b>370</b> |
| Parámetros de ciclo.....                                      | 371        |
| <b>10.15 Ejemplos de programación.....</b>                    | <b>372</b> |
| Ejemplo: Cajera abierta y desbaste fino con ciclos OCM.....   | 372        |
| Ejemplo: Diferentes profundidades con los ciclos OCM.....     | 375        |
| Ejemplo: Cajera abierta y desbaste fino con ciclos OCM.....   | 377        |
| Ejemplo: Contorno con ciclos de figura OCM.....               | 379        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>11 Ciclos: Superficie cilíndrica.....</b>                           | <b>381</b> |
| <b>11.1 Fundamentos.....</b>   | <b>382</b> |
| Resumen de los ciclos superficies cilíndricas.....                     | 382        |
| <b>11.2 Ciclo 27 SUP. LAT. CILINDRO (opción #8).....</b>               | <b>383</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 385        |
| <b>11.3 Ciclo 28 FRES. DE RAN. DE LA SUP. CILIND. (opción #8).....</b> | <b>386</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 390        |
| <b>11.4 Ciclo 29 ALMA SUPERF. CILIND. (opción #8).....</b>             | <b>392</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 394        |
| <b>11.5 Ciclo 39 CONT. SUPERF. CILIN. (opción #8).....</b>             | <b>396</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 398        |
| <b>11.6 Ejemplos de programación.....</b>                              | <b>399</b> |
| Ejemplo: Superficie cilíndrica con ciclo 27.....                       | 399        |
| Ejemplo: Superficie cilíndrica con ciclo 28.....                       | 401        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>12 Ciclos: Cajera de contorno con fórmula de contorno.....</b>               | <b>403</b> |
| <b>12.1 Ciclos SL u OCM con fórmula de contorno compleja.....</b>               | <b>404</b> |
| Nociones básicas.....   | 404        |
| Seleccionar programa NC con definiciones del contorno.....                      | 406        |
| Definir descripciones del contorno.....   | 407        |
| Introducir fórmulas complejas del contorno.....                                 | 408        |
| Contornos superpuestos.....   | 409        |
| Procesar el contorno con ciclos SL u OCM.....                                   | 411        |
| Ejemplo: desbastar y acabar contornos superpuestos con fórmula de contorno..... | 411        |
| <b>12.2 Ciclos SL u OCM con fórmula de contorno sencilla.....</b>               | <b>414</b> |
| Principios básicos.....   | 414        |
| Introducir una fórmula sencilla del contorno.....                               | 416        |
| Ejecutar contorno con los ciclos SL.....  | 417        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>13 Ciclos: Funciones especiales.....</b>                              | <b>419</b> |
| <b>13.1 Principios básicos.....</b>                                      | <b>420</b> |
| Resumen.....   | 420        |
| <b>13.2 Ciclo 9 TIEMPO ESPERA.....</b>                                   | <b>421</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 421        |
| <b>13.3 Ciclo 12 PGM CALL.....</b>                                       | <b>422</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 423        |
| <b>13.4 Ciclo 13 ORIENTACION.....</b>                                    | <b>424</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 424        |
| <b>13.5 Ciclo 32 TOLERANCIA.....</b>                                     | <b>425</b> |
| Influencias durante la definición de la geometría en el sistema CAM..... | 426        |
| Parámetros de ciclo.....   | 428        |
| <b>13.6 Ciclo 225 GRABAR.....</b>  | <b>429</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 430        |
| Caracteres de grabado permitidos.....                                    | 433        |
| Caracteres no imprimibles.....   | 433        |
| Grabar variables del sistema.....  | 434        |
| Grabar el nombre y la ruta de un programa NC.....                        | 435        |
| Grabar el estado del contador.....                                       | 435        |
| <b>13.7 Ciclo 232 FRESADO PLANO (opción #19).....</b>                    | <b>436</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 439        |
| <b>13.8 Ciclo 238 MEDIR ESTADO MAQUINA (opción #155).....</b>            | <b>442</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 444        |
| <b>13.9 Ciclo 239 DETERMINAR CARGA (opción #143).....</b>                | <b>445</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 447        |
| <b>13.10 Ciclo 18 ROSCADO A CUCHILLA.....</b>                            | <b>448</b> |
| Parámetros de ciclo.....   | 449        |

|             |                                   |            |
|-------------|-----------------------------------|------------|
| <b>14</b>   | <b>Tablas resumen ciclos.....</b> | <b>451</b> |
| <b>14.1</b> | <b>Tabla de resumen.....</b>      | <b>452</b> |
|             | Ciclos de mecanizado.....         | 452        |



# 1

**Nociones básicas**

## 1.1 Sobre este manual

### Indicaciones para la seguridad

Es preciso tener en cuenta todas las advertencias de seguridad contenidas en el presente documento y en la documentación del constructor de la máquina.

Las advertencias de seguridad advierten de los peligros en la manipulación del software y del equipo y proporcionan las instrucciones para evitarlos. Se clasifican en función de la gravedad del peligro y se subdividen en los grupos siguientes:

#### PELIGRO

**Peligro** indica un riesgo para las personas. Si no se observan las instrucciones para la eliminación de riesgos es seguro que el peligro **ocasionará la muerte o lesiones graves**.

#### ADVERTENCIA

**Advertencia** indica un riesgo para las personas. Si no se observan las instrucciones para la eliminación de riesgos es previsible que el riesgo **ocasionará la muerte o lesiones graves**.

#### PRECAUCIÓN

**Precaución** indica un peligro para las personas. Si no se observan las instrucciones para la eliminación de riesgos es previsible que el riesgo **ocasiona lesiones leves**.

#### INDICACIÓN

**Indicación** indica un peligro para los equipos o para los datos. Si no se observan las instrucciones para la eliminación de riesgos es previsible que el riesgo **ocasiona un daño material**.

### Orden secuencial de la información dentro de las Instrucciones de seguridad

Todas las Instrucciones de seguridad contienen las siguientes cuatro secciones:

- La palabra de advertencia muestra la gravedad del peligro
- Tipo y origen del peligro
- Consecuencias de no respetar la advertencia, por ejemplo, "Durante los siguientes mecanizados existe riesgo de colisión"
- Cómo evitarlo – medidas para protegerse contra el peligro

### Notas de información

Las notas de información del presente manual deben observarse para obtener un uso del software eficiente y sin fallos.

En este manual se encuentran las siguientes notas de información:



El símbolo informativo representa un **consejo**.  
Un consejo proporciona información adicional o complementaria importante.



Este símbolo le indica que debe seguir las indicaciones de seguridad del constructor de la máquina. El símbolo también indica que existen funciones que dependen de la máquina. El manual de la máquina describe los potenciales peligros para el usuario y la máquina.



El símbolo de un libro representa una **referencia cruzada** a documentación externa, p. ej., documentación del fabricante de la máquina o de un tercero.

### ¿Desea modificaciones o ha detectado un error?

Realizamos una mejora continua en nuestra documentación. Puede ayudarnos en este objetivo indicándonos sus sugerencias de modificaciones en la siguiente dirección de correo electrónico:

**[tnc-userdoc@heidenhain.de](mailto:tnc-userdoc@heidenhain.de)**

## 1.2 Tipo de control numérico, software y funciones

Este manual describe las funciones de programa que estarán disponibles en los Controles numéricos a partir de los siguientes números de software NC.

| Tipo de control                | Número de software NC |
|--------------------------------|-----------------------|
| TNC 620                        | 817600-16             |
| TNC 620 E                      | 817601-16             |
| TNC 620 Puesto de Programación | 817605-16             |

La letra de identificación E identifica la versión del control para exportación. Las siguientes opciones de software no están disponibles o están limitadas en la versión Export:

- Advanced Function Set 2 (opción #9) limitada a interpolación de 4 ejes
- KinematicsComp (Opción #52)

El fabricante de la máquina adapta las prestaciones del control numérico a la máquina mediante los parámetros de máquina. Por ello en este manual pueden estar descritas funciones que no estén disponibles en todos los controles.

Las funciones del control numérico que no están disponibles en todas las máquinas son, p. ej.:

- Medición de herramientas con el TT

Para conocer el alcance de funciones real de la máquina, contactar con el fabricante de la máquina.

Muchos fabricantes y HEIDENHAIN ofrecen el curso de programación de los controles numéricos de HEIDENHAIN. Es recomendable participar en dichos cursos para aprender las diversas funciones del control numérico.



### Manual del usuario:

Todas las funciones de los ciclos que no estén relacionadas con ciclos de mecanizado están descritas en el manual de instrucciones **Programar ciclos de medición para piezas y herramientas**. Si se precisa dicho manual de instrucciones, consultar, si es necesario, a HEIDENHAIN

ID del manual de usuario Programar ciclos de medición para piezas y herramientas: 1303431-xx

**Manual del usuario:**

Todas las funciones del control numérico que no estén relacionadas con los ciclos se encuentran descritas en el Modo de Empleo del TNC 620. Si se precisa dicho manual de instrucciones, consultar, si es necesario, a HEIDENHAIN

ID del manual de instrucciones Programación Klartext:  
1096883-xx

ID del manual de usuario Programación DIN/ISO:  
1096887-xx

ID de usuario-Modo de empleo Configurar, probar y ejecutar programas NC: 1263172-xx

## Opciones de software

TNC 620 dispone de diversas opciones de software que el fabricante puede desbloquear por separado. Cada función contiene a su vez las funciones enumeradas a continuación:

---

### Additional Axis (opción #0 y opción #1)

**Eje adicional** Lazos de regulación adicionales 1 hasta 2

---

### Advanced Function Set 1 (opción #8)

#### Funciones ampliadas grupo 1

#### Mecanizado mesa giratoria:

- Contornos sobre el desarrollo de un cilindro
- Avance en mm/min

#### Conversiones de coordenadas:

Inclinación del plano de mecanizado

---

### Advanced Function Set 2 (opción #9)

#### Funciones ampliadas grupo 2

La exportación requiere autorización

#### Mecanizado 3D:

- Compensación en 3D de herramienta mediante vectores normales a la superficie
- Modificación de la posición de cabezal basculante con el volante electrónico durante la ejecución del programa; la posición de la punta de la herramienta permanece invariable (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
- Mantener la herramienta perpendicular al contorno
- Compensación del radio de la herramienta normal a la dirección de la herramienta
- Desplazamiento manual en el sistema de ejes activo de la herramienta

#### Interpolación:

Lineal en 4 ejes (requiere permiso de exportación)

---

### Touch Probe Functions (Opción #17)

#### Funciones del palpador

#### Ciclos de palpación:

- Compensar la inclinación de la herramienta en modo automático
- Ajustar el punto de referencia en el modo de funcionamiento

#### Funcionamiento manual

- Fijar punto de referencia en modo automático
- Medición automática de piezas
- Medición automática de herramientas

---

### HEIDENHAIN DNC (opción #18)

Comunicación con aplicaciones de PC externas mediante componentes COM

---

### Advanced Programming Features (opción #19)

#### Funciones de programación ampliadas

#### Programación libre de contornos FK:

Programación en texto claro HEIDENHAIN con apoyo gráfico para piezas no acotadas para NC

**Advanced Programming Features (opción #19)****Ciclos de mecanizado:**

- Taladrado en profundidad, escariado, mandrinado, rebajado, centrado
- Fresado de roscas interiores y exteriores
- Fresado de cajas e islas rectangulares y circulares
- Planeado de superficies planas y oblicuas
- Fresado de ranuras rectas y circulares
- Figuras de puntos sobre un círculo y líneas
- Trazado del contorno, caja de contorno y ranura de contorno trocoidal
- Grabado
- Es posible integrar ciclos de fabricante (especialmente los ciclos creados por él)

**Advanced Graphic Features (opción #20)****Funciones gráficas ampliadas****Gráfico de test y de desarrollo del programa:**

- Vista en planta
- Representación en tres planos
- Representación 3D

**Advanced Function Set 3 (opción #21)****Funciones ampliadas grupo 3****Corrección de herramienta:**

M120: Precalcular el contorno de radio corregido hasta 99 frases (LOOK AHEAD)

**Mecanizado 3D:**

M118: Superposición de posicionamientos del volante durante la ejecución de un programa

**Pallet Management (opción #22)****Gestión de palets**

Mecanizado de piezas en el orden preferido

**CAD Import (opción #42)****CAD Import**

- Soportados DXF, STEP e IGES
- Incorporación de contornos y modelos de puntos
- Determinar un punto de referencia seleccionable
- Selección gráfica de segmentos de contorno desde programas de diálogo en texto conversacional

**KinematicsOpt (opción #48)****Optimizar la cinemática de la máquina**

- Asegurar / restaurar la cinemática activa
- Verificar la cinemática activa
- Optimizar la cinemática activa

**OPC UA NC Server 1 hasta 6 (opciones #56 a #61)****Interfaz estandarizada**

El servidor OPC UA NC ofrece una interfaz estandarizada (**OPC UA**) para el acceso externo a datos y funciones del control numérico  
Con dichas opciones de software pueden configurarse hasta seis conexiones de cliente paralelas

**Extended Tool Management (opción #93)**

|   |   |
|---|---|
| <b>Gestión ampliada de herramientas</b> | Ampliación de la gestión de herramientas basada en Python <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Secuencia de uso específica del programa o el palé de todas las herramientas</li> <li>■ Lista de equipamiento específica del programa o el palé de todas las herramientas</li> </ul> |
|---|---|

**Remote Desktop Manager (Opción #133)**

|  |  |
|--|--|
| <b>Control remoto de las unidades de cálculo</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Windows en una unidad de cálculo separada</li> <li>■ Integrado en la interfaz del control numérico</li> </ul> |
|--|--|

**Cross Talk Compensation – CTC (opción #141)**

|  |  |
|--|--|
| <b>Compensación de acoplamientos de ejes</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Detección de desviación de posición condicionada dinámicamente mediante aceleraciones del eje</li> <li>■ Compensación del TCP (<b>T</b>ool <b>C</b>enter <b>P</b>oint)</li> </ul> |
|--|--|

**Position Adaptive Control – PAC (opción #142)**

|   |   |
|---|---|
| <b>Regulación adaptativa de la posición</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Adaptación de parámetros de regulación en función de la posición de los ejes en el área de trabajo</li> <li>■ Adaptación de parámetros de regulación en función de la velocidad o de la aceleración de un eje</li> </ul> |
|---|---|

**Load Adaptive Control – LAC (opción #143)**

|  |  |
|--|--|
| <b>Regulación adaptativa de la carga</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Determinación automática de masas de piezas y fuerzas de fricción</li> <li>■ Adaptación de parámetros de regulación en función de la masa de la pieza actual</li> </ul> |
|--|--|

**Active Chatter Control – ACC (opción #145)**

|  |   |
|--|---|
| <b>Supresión activa de las vibraciones</b> | Función totalmente automática para evitar sacudidas durante el mecanizado |
|--|---|

**Machine Vibration Control – MVC (opción #146)**

|   |   |
|---|---|
| <b>Amortiguación de vibraciones para máquinas</b> | Supresión de las vibraciones de la máquina para mejorar la superficie de la pieza mediante las funciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>AVD</b> Active Vibration Damping</li> <li>■ <b>FSC</b> Frequency Shaping Control</li> </ul> |
|---|---|

**CAD Model Optimizer (opción #152)**

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Optimización del modelo CAD</b> | Convertir y optimizar modelos CAD <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Utillaje</li> <li>■ Pieza en bruto</li> <li>■ Pieza acabada</li> </ul> |
|------------------------------------|---|

**Batch Process Manager (opción #154)**

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Batch Process Manager</b> | Planificación de pedidos de producción |
|------------------------------|--|

## Component Monitoring (Opción #155)

### Monitorización de componentes sin sensórica externa

Monitorización de sobrecarga de los componentes de la máquina configurados

#### Opciones disponibles adicionales



HEIDENHAIN ofrece ampliaciones de hardware y opciones de software adicionales que solamente su fabricante puede configurar e implementar. Estas incluyen, por ejemplo, la Seguridad Funcional FS. Puede encontrarse información adicional en la documentación del fabricante o en el catálogo **Opciones y accesorios**.  
ID: 827222-xx

## Nivel de desarrollo (funciones Upgrade)

Junto a las opciones de software se actualizan importantes desarrollos del software del control numérico mediante funciones Upgrade, el denominado **Feature Content Level** (palabra ing. para Nivel de desarrollo). No se puede disponer de las funciones que están por debajo del FCL, cuando se actualice el software del control numérico.



Al recibir una nueva máquina, todas las funciones Upgrade están a su disposición sin costes adicionales.

Las funciones Upgrade están identificadas en el manual con **FCL n**, donde **n** representa el número correlativo del nivel de desarrollo.

Se pueden habilitar las funciones FCL de forma permanente adquiriendo un número clave. Para ello, ponerse en contacto con el fabricante de su máquina o con HEIDENHAIN.

## Lugar de utilización previsto

El control numérico pertenece a la clase A según la norma EN 55022 y está indicado principalmente para zonas industriales.

## Aviso legal

### Aviso legal

El software del control numérico incluye software de código abierto sujeto a condiciones de uso especiales. Estas condiciones de uso se aplicarán con carácter prioritario.

Puede encontrarse información adicional en el control numérico de la forma siguiente:

- ▶ Pulsar la tecla **MOD** para abrir el diálogo **Ajustes e información**
- ▶ Elegir **Introducción del código** en el diálogo
- ▶ Pulsar la softkey **INDICACIONES LICENCIA**, en el diálogo **Ajustes e información**, seleccionar directamente **Información general**  
→ **Información de licencia**

El software del control numérico incluye asimismo bibliotecas binarias del software **OPC UA** de Softing Industrial Automation GmbH. Además, para estas es aplicable con carácter prioritario las condiciones de uso acordadas por HEIDENHAIN y Softing Industrial Automation GmbH.

Mediante el OPC UA NC Server puede modificarse el comportamiento del control numérico. Antes de utilizar estas interfaces en la producción, compruébese si el control numérico se puede operar sin que se produzcan fallos funcionales o interrupciones del rendimiento. El creador del software que utiliza estas interfaces de comunicación es el responsable de llevar a cabo pruebas del sistema.

## Parámetros opcionales

HEIDENHAIN perfecciona continuamente el extenso paquete de ciclos, por lo tanto, con cada software nuevo puede haber también nuevos parámetros Q para ciclos. Estos nuevos parámetros Q son parámetros opcionales, en versiones del software antiguas en parte todavía no se encontraban disponibles. En el ciclo se encuentran siempre al final de la definición del ciclo. Los parámetros Q opcionales que se han añadido en esta versión de software se encuentran en el resumen "Funciones de ciclos nuevas y modificadas del software 81760x-16 ". Se puede decidir si se desea definir parámetros Q opcionales o bien borrarlos con la tecla NO ENT. También se puede incorporar el valor estándar establecido. Si por error se ha borrado un parámetro Q opcional, o si tras un ciclo de actualización del software se desea ampliar los programas NC ya existentes, también se pueden insertar a posteriori parámetros Q opcionales en ciclos. El modo de proceder se describe a continuación.

Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Llamar a la definiciones del ciclo
  - ▶ Pulsar la tecla cursora derecha hasta que se muestren los nuevos parámetros Q
  - ▶ Aceptar el valor estándar introducido
- o
- ▶ Consignar valor
  - ▶ Si se desea aceptar el nuevo parámetro Q, salir del menú volviendo a pulsar la tecla cursora derecha o **END**
  - ▶ Si no se quiere aceptar el nuevo parámetro Q, pulsar la tecla **NO ENT**

## Compatibilidad

Los programas NC de mecanizado que se hayan creado en controles numéricos de trayectoria HEIDENHAIN antiguos (a partir del TNC 150 B), son en gran parte ejecutables por esta nueva versión del software de los TNC 620 Asimismo, si se han añadido parámetros opcionales nuevos ("Parámetros opcionales") a los ciclos ya existentes, por regla general se podrán seguir ejecutando los programas NC como de costumbre. Esto se consigue mediante el valor por defecto depositado. Si se quiere ejecutar un programa NC en dirección inversa en un control numérico antiguo, que ha sido programado en una versión de software nueva, los correspondientes parámetros Q opcionales se pueden borrar de la definición del ciclo empleando la tecla NO ENT. Por consiguiente, se obtiene un programa NC compatible con las versiones anteriores. En caso de que las frases NC contengan elementos no válidos, el control numérico las marcará al abrir el fichero como frases de ERROR.

## Funciones de ciclos nuevas y modificadas del software 81760x-16



### Resumen de funciones de software nuevas y modificadas

En la documentación adicional **Resumen de funciones de software nuevas y modificadas** se proporcionan más detalles sobre versiones de software antiguas. En caso de necesitar esta documentación, contáctese con HEIDENHAIN.

ID: 1322094-xx

### Manual de instrucciones Programar ciclos de mecanizado:

#### Funciones modificadas:

- Dentro de la función **CONTOUR DEF** se pueden excluir del mecanizado las zonas **V** (void). Estas zonas pueden ser, por ejemplo, contornos de piezas fundidas o mecanizados de pasos anteriores.  
**Información adicional:** "Ciclos SL u OCM con fórmula de contorno sencilla", Página 414
- En el ciclo **12 PGM CALL** (DIN/ISO: G39) se puede utilizar la softkey **SINTAXIS** para establecer rutas entre comillas dobles. Para dividir carpetas y ficheros dentro de las rutas, se puede utilizar tanto \ como /.  
**Información adicional:** "Ciclo 12 PGM CALL ", Página 422
- El ciclo **202 MANDRINADO** (DIN/ISO: **G202**, opción #19) se ha ampliado con el parámetro **Q357 DIST. SEGUR. LATERAL**. En este parámetro se define hasta dónde el control numérico retira la pieza en la base del taladro dentro del espacio de trabajo. Este parámetro solo actúa si el parámetro **Q214 DIRECCION RETROCESO** está definido.  
**Información adicional:** "Ciclo 202 MANDRINADO (opción #19)", Página 77
- El ciclo **205 TALAD. PROF. UNIV.** (DIN/ISO: **G205**, opción #19) se ha ampliado con el parámetro **Q373 AVANCE APROXIMACIÓN RET. VIR.**. En este parámetro se define el avance para la reentrada a la distancia de parada previa tras una retirada de viruta.  
**Información adicional:** "Ciclo 205 TALAD. PROF. UNIV. (opción #19)", Página 92
- El ciclo **208 FRESADO DE TALADROS** (DIN/ISO: **G208**, opción #19) se ha ampliado con el parámetro **Q370 SOLAPAM. TRAYECTORIA**. En este parámetro se define el incremento lateral.

- En el ciclo **224 MODELO CÓD. MATRIZ DATOS** (DIN/ISO: **G224**, opción #19) se pueden emitir los siguientes datos del sistema como variables:
  - Fecha actual
  - Hora actual
  - Semana natural actual
  - Nombre y ruta de un programa NC
  - Estado actual del contador

**Información adicional:** "Emitir textos variables en el código DataMatrix", Página 264

- El ciclo **225 GRABAR** (DIN/ISO: **G225**) se ha ampliado:
  - Con el parámetro **Q202 MAX. PROF. PASADA** se define la profundidad de aproximación máxima.
  - El parámetro **Q367 POSICION DEL TEXTO** se ha ampliado con las posibilidades de introducción **7, 8 y 9**. Con estos valores se puede fijar la referencia del texto de grabado en la línea central horizontal.
  - Se ha modificado el proceso de aproximación. Si la herramienta se encuentra por debajo de la **2A DIST. SEGURIDAD**, el control numérico posiciona primero en la segunda distancia de seguridad **Q204** y, a continuación, en la posición inicial en el espacio de trabajo.

**Información adicional:** "Ciclo 225 GRABAR ", Página 429

- Cuando en el ciclo **233 FRESADO PLANO** (DIN/ISO: **G233**, opción #19) el parámetro **Q389** está definido con el valor **2** o **3** y también se ha definido una limitación lateral, el control numérico aproxima y aleja con **Q207 AVANCE DE FRESADO** en un arco alrededor del contorno.

**Información adicional:** "Ciclo 233 PLANEADO (opción #19)", Página 216

- Cuando en el ciclo **238 MEDIR ESTADO MAQUINA** (DIN/ISO: **G238**, opción #155) no se ha llevado a cabo una medición correctamente, por ejemplo, por un override de avance del 0 %, se puede repetir el ciclo.

**Información adicional:** "Ciclo 238 MEDIR ESTADO MAQUINA (opción #155)", Página 442

- El ciclo **240 CENTRAR** (DIN/ISO: **G240**, opción #19) se ha ampliado para tener en cuenta los diámetros pretaladrados.

Se han añadido los siguientes parámetros:

- **Q342 DIAMETRO PRETALAD.**
- **Q253 AVANCE PREPOSICION.:** cuando el parámetro **Q342** está definido, avance para aproximar el punto inicial profundizado

**Información adicional:** "Ciclo 240 CENTRAR (opción #19)", Página 115

- Se han ampliado los parámetros **Q429 REFRIG. ACT.** y **Q430 REFRIG.DESACT.** del ciclo **241 PERF. UN SOLO LABIO** (DIN/ISO: **G241**, opción #19). Se puede definir una ruta para una macro de usuario.  
**Información adicional:** "Ciclo 241 PERF. UN SOLO LABIO (opción #19)", Página 105
- El parámetro **Q575 ESTRATEG. DE ENTREGA** del ciclo **272 OCM DESBASTAR** (DIN/ISO: **G272**, opción #167) se ha ampliado con la posibilidad de introducción 2. Con esta posibilidad de introducción, el control numérico calcula la secuencia de mecanizado de forma que la longitud de cuchilla de la herramienta se aproveche al máximo.  
**Información adicional:** "Ciclo 272 OCM DESBASTAR (opción #167) ", Página 327
- En algunos ciclos existe la posibilidad de guardar tolerancias. En los siguientes ciclos se pueden definir cotas y especificaciones de tolerancia según DIN EN ISO 286-2 o tolerancias generales según DIN ISO 2768-1:
  - Ciclo **208 FRESADO DE TALADROS** (DIN/ISO: G208, opción #19)
  - Ciclo **1271 OCM RECTANGULO** (DIN/ISO: G1271, opción #167)
  - Ciclo **1272 OCM CIRCULO** (DIN/ISO: G1272, opción #167)
  - Ciclo **1273 OCM RANURA / ALMA** (DIN/ISO: G1273, opción #167)
  - Ciclo **1278 OCM POLIGONO.** (DIN/ISO: G1278, opción #167)

## Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas:

### Nuevas funciones

- Ciclo **1400 PALPAR POSICION** (DIN/ISO: **G1400**)  
Con este ciclo se comprueba una sola posición. Los valores calculados se pueden capturar en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.
- Ciclo **1401 PALPAR CIRCULO** (DIN/ISO: **G1401**)  
Con este ciclo se calcula el punto central de un taladro o de una isla. Los valores calculados se pueden capturar en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.
- Ciclo **1402 PALPAR BOLA** (DIN/ISO: **G1402**)  
Con este ciclo se calcula el punto central de una bola. Los valores calculados se pueden capturar en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.
- Ciclo **1412 PALPAR ARISTA OBLICUA** (DIN/ISO: **G1412**)  
Con este ciclo se calcula una posición inclinada de una pieza palpando dos puntos con una arista oblicua.
- Ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION** (DIN/ISO: **G1493**)  
Con este ciclo se define una extrusión. Con una extrusión activa, el control numérico repite los puntos de palpación a lo largo de una dirección durante una longitud determinada.

**Más información:** Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas

**Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas:****Funciones modificadas**

- En el encabezado del fichero de protocolo de los ciclos de palpación **14xx** y **42xx** se puede ver la unidad de medida del programa principal.
- Si en el punto de referencia de la pieza hay un giro básico activo, el control numérico muestra un mensaje de error durante el mecanizado de los ciclos **451 MEDIR CINEMATICA** (DIN/ISO: **G451**, opción #48), **452, COMPENSATION PRESET** (DIN/ISO: **G452**, opción #48). El control numérico restablece a 0 el giro básico al continuar el programa.
- El ciclo **484 CALIBRACION TT** (DIN/ISO: **G484**) se ha ampliado con el parámetro **Q523 TT-POSITION**. En este parámetro se puede definir la posición del palpador digital de la herramienta y, en caso necesario, escribir en el parámetro de máquina **centerPos** tras calibrar la posición.
- Los ciclos **1420 PALPAR PLANO** (DIN/ISO: **G1420**), **1410 PALPAR ARISTA** (DIN/ISO: **G1410**), **1411 PALPAR DOS CIRCULOS** (DIN/ISO: **G1411**) se han ampliado:
  - Las indicaciones de tolerancia de los ciclos se pueden definir según DIN EN ISO 286-2 o las tolerancias generales según DIN ISO 2768-1.
  - Si en el parámetro **Q1125 MODO ALTURA SEGUR.** se ha definido el valor 2, el control numérico posiciona previamente el palpador digital con marcha rápida **FMAX** de la tabla de palpación a la altura de seguridad.

**Más información:** Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas



# 2

**Nociones básicas /  
Resúmenes**

## 2.1 Introducción

Los mecanizados que se repiten y que comprenden varios pasos de mecanizado, se memorizan en el control numérico como ciclos. Asimismo, la traslación de coordenadas y algunas funciones especiales están disponibles como ciclos. La mayoría de ciclos utilizan parámetros Q como parámetros de transferencia.

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Los ciclos realizan mecanizados de gran volumen. ¡Peligro de colisión!

- ▶ Antes del mecanizado , ejecutar un test del programa



Si en ciclos con números mayores que **200** se utilizan asignaciones de parámetros indirectas (p. ej., **Q210 = Q1**), una modificación del parámetro asignado (p. ej., **Q1**) tras la definición del ciclo no tendrá efecto. En estos casos debe definirse directamente el parámetro del ciclo (p.ej. **Q210**)

Cuando se define un parámetro de avance en ciclos con números mayores de **200**, se puede asignar mediante softkey también el avance (softkey **FAUTO**) definido en la frase **TOOL CALL** en lugar de un valor dado. Dependiendo del correspondiente ciclo y de la correspondiente función del parámetro de avance, aún se dispone de las alternativas de avance **FMAX** (avance rápido), **FZ** (avance dentado) y **FU** (avance por vuelta).

Tener en cuenta que una modificación del avance **FAUTO** tras una definición del ciclo no tiene ningún efecto, ya que, al procesar la definición del ciclo, el control numérico ha asignado internamente el avance desde la frase **TOOL CALL**.

Si se desea borrar un ciclo con varias frases parciales, el control numérico indica si se debe borrar el ciclo completo.

## 2.2 Grupos de ciclos disponibles

### Resumen ciclos de mecanizado



- Pulsar la tecla **CYCL DEF**

| Softkey                       | Grupo de ciclos  | Página |
|-------------------------------|--|--------|
| TALADRADO<br>ROSCADO          | Ciclos para el taladrado en profundidad, escariado, mandrinado y avellanado  | 70     |
| TALADRADO<br>ROSCADO          | Ciclos para el roscado, roscado a cuchilla y fresado de una rosca  | 124    |
| CAJERAS/<br>ISLAS/<br>RANURAS | Ciclos para fresar cajas, islas, ranuras y para planeado   | 168    |
| TRANSF.<br>COORD.             | Ciclos para la traslación de coordenadas con los cuales se pueden desplazar, girar, reflejar, ampliar y reducir contornos  | 232    |
| CICLOS<br>SL                  | Ciclos SL (lista de subcontornos), con los que se mecanizan contornos que se componen de varios contornos parciales superpuestos, así como ciclos para el mecanizado de la cubierta del cilindro y para el fresado trocoidal | 272    |
| FIGURA DE<br>PUNTOS           | Ciclos para fabricar modelos de puntos, p. ej., círculo de taladros o superficie de taladros, DataMatrix Code  | 252    |
| CICLOS<br>ESPECIAL.           | Ciclos especiales tiempo de espera, llamada de programa, orientación del cabezal, grabado, tolerancia, determinar carga  | 420    |



- En caso necesario, conmutar a los ciclos de mecanizado específicos de la máquina  
El fabricante puede integrar dichos ciclos.

## Resumen ciclos de palpación



- Pulsar la tecla **TOUCH PROBE**

| Softkey   | Grupo de ciclos   | Lado  |
|---|---|---|
|    | Ciclos para el registro automático y compensación de una posición inclinada de la pieza   | <b>Más información:</b> Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas |
|    | Ciclos para la fijación automática del punto de referencia  | <b>Más información:</b> Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas |
|    | Ciclos para el control automático de la pieza   | <b>Más información:</b> Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas |
|    | Ciclos especiales   | <b>Más información:</b> Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas |
|  | Calibración del sistema de palpación  | <b>Más información:</b> Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas |
|  | Ciclos para la medición automática de la cinemática   | <b>Más información:</b> Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas |
|  | Ciclos para medición automática de la herramienta (autorizado por el fabricante de la máquina)  | <b>Más información:</b> Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas |
|  | ► En caso necesario, conmutar los ciclos de palpación específicos de la máquina, el fabricante puede integrar estos ciclos de palpación |   |

# 3

**Utilizar ciclos de  
mecanizado**

## 3.1 Trabajar con ciclos de mecanizado

### Ciclos específicos de la máquina (opción #19)



Preste atención a la descripción de la función correspondiente en el manual de la máquina.

En muchas máquinas se dispone de ciclos. El fabricante puede implementar estos ciclos en el control numérico adicionalmente a los ciclos HEIDENHAIN. Para ello se dispone de ciertos números de ciclos aparte:

- Ciclos **300 a 399**  
Ciclos específicos de la máquina que deben definirse mediante la tecla **CYCL DEF**
- Ciclos **500 a 599**  
Ciclos del palpador específicos de la máquina que deben definirse mediante la tecla **TOUCH PROBE**

Bajo ciertas condiciones, en ciclos específicos de la máquina se emplean asimismo parámetros de asignación que HEIDENHAIN ya ha utilizado en ciclos estándar. Para la utilización simultánea de ciclos DEF activos (ciclos que el control numérico ejecuta automáticamente en la definición del ciclo) y ciclos CALL activos (ciclos que se han de llamar para la ejecución).

Se pueden evitar problemas en lo relativo a la sobrescritura de parámetros de asignación utilizados varias veces

Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Programar los ciclos DEF activos antes de los ciclos CALL activos



Instrucciones de programación:

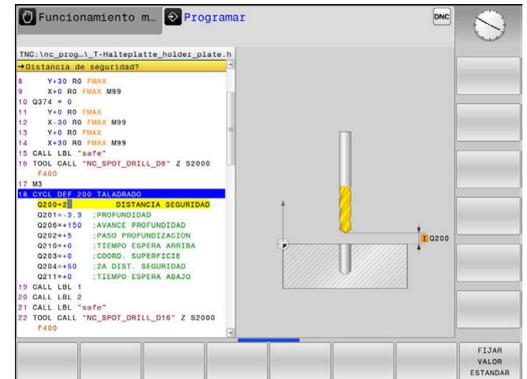
- Programar un ciclo DEF activo entre la definición de un ciclo activo CALL y la correspondiente llamada al ciclo solamente si no se producen solapes en los parámetros de transferencia de ambos ciclos.

**Información adicional:** "Llamar ciclo", Página 45

## Definir ciclo mediante Softkeys

Debe procederse de la siguiente forma:

- 
  - ▶ Pulsar la tecla **CYCL DEF**
  - ▶ La barra de softkeys muestra los diferentes grupos de ciclos.
- 
  - ▶ Seleccionar el grupo de ciclos, p. ej., ciclos de taladrado
- 
  - ▶ Seleccionar el ciclo, por ejemplo, ciclo **262 FRESADO DE ROSCA**
  - ▶ El control numérico abre un diálogo y pregunta todos los valores de introducción. El control numérico muestra simultáneamente en la mitad derecha de la pantalla un gráfico. El parámetro para introducir está resaltado en color claro.
  - ▶ Introducir el parámetro requerido
  - ▶ Concluir cada introducción con la tecla **ENT**
  - ▶ El control numérico finaliza el diálogo cuando se hayan introducido todos los datos necesarios.



### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

En los ciclos HEIDENHAIN se pueden programar variables como valor de entrada. Si al utilizar variables no se usa exclusivamente el rango de introducción recomendado para el ciclo, podría producirse una colisión.

- ▶ Utilizar exclusivamente los rangos de introducción recomendados por HEIDENHAIN
- ▶ Tener en cuenta la documentación de HEIDENHAIN
- ▶ Comprobar el proceso mediante la simulación

## Definir el ciclo a través de la función GOTO

Debe procederse de la siguiente forma:

CYCL  
DEF

- ▶ Pulsar la tecla **CYCL DEF**
- > La barra de softkeys muestra los diferentes grupos de ciclos.

GOTO  
□

- ▶ Pulsar la tecla **GOTO**
- > El control numérico muestra el resumen de los ciclos en una ventana superpuesta.
- ▶ Seleccionar el ciclo deseado con las teclas cursoras
- o
- ▶ Introducir número de ciclo
- ▶ Confirmar con la tecla **ENT**
- > El control numérico abre entonces el diálogo de ciclo tal y como se ha descrito anteriormente.

### Ejemplo

|           |                          |
|-----------|--------------------------|
| 11        | CYCL DEF 200 TALADRADO ~ |
| Q200=+2   | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~   |
| Q201=-20  | ;PROFUNDIDAD ~           |
| Q206=+150 | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~    |
| Q202=+5   | ;PASO PROFUNDIZACION ~   |
| Q210=+0   | ;TIEMPO ESPERA ARRIBA ~  |
| Q203=+0   | ;COORD. SUPERFICIE ~     |
| Q204=+50  | ;2A DIST. SEGURIDAD ~    |
| Q211=+0   | ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~   |
| Q395=+0   | ;REFER. PROF.            |

## Llamar ciclo

### Condiciones

Antes de una llamada de ciclo debe programarse en cualquier caso:

- **BLK FORM** para la representación gráfica (solo se precisa para el test gráfico)
- Llamada a la herramienta
- Sentido de giro del cabezal principal (función auxiliar **M3/M4**)
- Definición del ciclo (**CYCL DEF**)



Tener en cuenta otras condiciones que figuran en las siguientes descripciones de ciclos y tablas de resumen.

Los siguientes ciclos son activos a partir de su definición en el programa NC: Estos ciclos no se pueden ni deben llamar:

- Ciclo **9 TIEMPO DE ESPERA**
- Ciclo **12 PGM CALL**
- Ciclo **13 ORIENTACION**
- Ciclo **14 CONTORNO**
- Ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO**
- Ciclo **32 TOLERANCIA**
- Ciclo **220 FIGURA CIRCULAR**
- Ciclo **221 FIGURA LINEAL**
- Ciclo **224 MODELO CÓD. MATRIZ DATOS**
- Ciclo **238 MEDIR ESTADO MAQUINA**
- Ciclo **239 DETERMINAR CARGA**
- Ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO**
- Ciclo **1271 OCM RECTANGULO**
- Ciclo **1272 OCM CIRCULO**
- Ciclo **1273 OCM RANURA / ALMA**
- Ciclo **1278 OCM POLIGONO.**
- Ciclo **1281 OCM LIMITACION RECTANGULO**
- Ciclo **1282 OCM LIMIT. CIRCULO**
- Ciclos para la transformación de coordenadas
- Ciclos de palpación

Todos los ciclos restantes pueden ser llamados con las funciones descritas a continuación.

### Llamada del ciclo con **CYCL CALL**

La función **CYCL CALL** llama una vez al último ciclo de mecanizado definido. El punto inicial del ciclo es la última posición programada antes de la frase de datos **CYCL CALL**.

Debe procederse de la siguiente forma:



- ▶ Pulsar la tecla **CYCL CALL**



- ▶ Pulsar la softkey **CYCL CALL M**
- ▶ En caso necesario, introducir la función auxiliar M (p. ej., **M3** para activar el cabezal)
- ▶ Cerrar el diálogo con la tecla **END**

### Llamada al ciclo con CYCL CALL PAT

La función **CYCL CALL PAT** llama al último ciclo de mecanizado definido en todas las posiciones contenidas en una definición de figura PATTERN DEF o en una tabla de puntos.

**Información adicional:** "Definición de patrones PATTERN DEF",  
Página 56

**Información adicional:** Manual de instrucciones **Programación de lenguaje conversacional Klartext** o **DIN/ISO**

### Llamada al ciclo con CYCL CALL POS

La función **CYCL CALL POS** llama una vez al último ciclo de mecanizado definido. El punto de arranque del ciclo está en la posición que se ha definido en la frase **CYCL CALL POS**.

El control numérico se desplaza con lógica de posicionamiento a la posición introducida en la frase **CYCL CALL POS**:

- Si la posición actual de la herramienta en el eje de la herramienta es mayor que el canto superior de la pieza (**Q203**), el control numérico posiciona primero en el espacio de trabajo de la posición programada y después en el eje de la herramienta
- Si la posición actual de la herramienta en el eje de la herramienta está por debajo del canto superior de la pieza (**Q203**), el control numérico se posiciona primero en el eje de la herramienta a la altura de seguridad y a continuación en el espacio de trabajo en la posición programada



#### Instrucciones de programación y uso

- En la frase **CYCL CALL POS** programar siempre las tres coordenadas. Mediante las coordenadas en el eje de la herramienta puede modificarse la posición de arranque de forma sencilla. Funciona como un desplazamiento del punto cero adicional.
- El avance definido en la frase **CYCL CALL POS** solo tiene efecto para la aproximación a la posición de arranque programada en esta frase NC.
- Como norma, el control numérico se aproxima a la posición definida en la frase **CYCL CALL POS** sin corrección de radio (R0).
- Si llama con **CYCL CALL POS** a un ciclo en el que está definida una posición inicial (p.ej., ciclo **212**), entonces la posición definida en el ciclo actúa como un desplazamiento adicional a la posición definida en la frase **CYCL CALL POS**. Por esta razón se debería definir con 0 la posición de arranque determinada en el ciclo.

### Llamada al ciclo con M99/M89

La función **M99** que tiene efecto por frases, llama una vez al último ciclo de mecanizado definido. **M99** puede programarse al final de una frase de posicionamiento, el control numérico se desplaza hasta esta posición y llama a continuación al último ciclo de mecanizado definido.

Si el control numérico debe ejecutar automáticamente el ciclo después de cada frase de posicionamiento, se programa la primera llamada al ciclo con **M89**.

Para desactivar **M89**, debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Programe desde **M99** en la frase de posicionamiento
- > El control numérico alcanza el último punto inicial.
- o
- ▶ Definir nuevo ciclo de mecanizado con **CYCL DEF**



El control numérico no es compatible con **M89** en combinación con la programación libre de contornos.

### Llamada del ciclo con SEL CYCLE

Con **SEL CYCLE** puede utilizar cualquier programa NC como ciclo de mecanizado.

Debe procederse de la siguiente forma:

PGM  
CALL

- ▶ Pulsar la tecla **PGM CALL**

SELECC.  
CICLO

- ▶ Pulsar la softkey **SELECCIONAR CICLO**

FICHERO  
CAMINO

- ▶ Pulsar la softkey **SELECCIONAR FICHERO**
- ▶ Seleccionar programa NC

Llamar al programa NC como ciclo

CYCL  
CALL

- ▶ Pulsar la tecla **CYCL CALL**
- ▶ Pulsar la softkey de llamada de ciclo
- o
- ▶ Programar **M99**



#### Instrucciones de programación y uso

- Cuando el fichero llamado se encuentra en el mismo directorio que el fichero que se va a llamar, también se puede incluir solo el nombre de fichero sin ruta. Para ello, la ventana de selección de la softkey **FICHERO CAMINO** cuenta con la softkey **ACEPTAR NOM. FICH.**
- Si se está ejecutando un programa NC seleccionado mediante **SEL CYCLE**, se mecanizará sin parada después de cada frase de datos NC durante la ejecución del programa Frase a frase. También en la ejecución continua del programa es visible como una frase NC.
- **CYCL CALL PAT** y **CYCL CALL POS** emplean una lógica de posicionamiento antes de que el ciclo se ejecute. Con respecto a la lógica de posicionamiento, **SEL CYCLE** y el ciclo **12 PGM CALL** se comportan de la misma forma: en un patrón de puntos se calcula la altura segura a la que se va a desplazar sobre el máximo de la posición Z al comienzo del modelo y todas las posiciones Z del patrón de puntos. En **CYCL CALL POS** no se realiza ningún posicionamiento previo en la dirección del eje de la herramienta. Deberá programarse un posicionamiento previo dentro del fichero llamado.

### 3.2 Especificaciones para ciclos

#### Resumen

Algunos ciclos utilizan los mismos parámetros de ciclo una y otra vez, como por ejemplo la altura de seguridad **Q200**, que deben indicarse en cada definición de ciclo. A través de la función **GLOBAL DEF** se puede definir este parámetro de ciclo de forma central al principio del programa, con lo que tendrá efecto en todos los ciclos utilizados dentro del programa NC. En cualquier ciclo, debe hacerse referencia al valor que se ha definido al principio del programa.

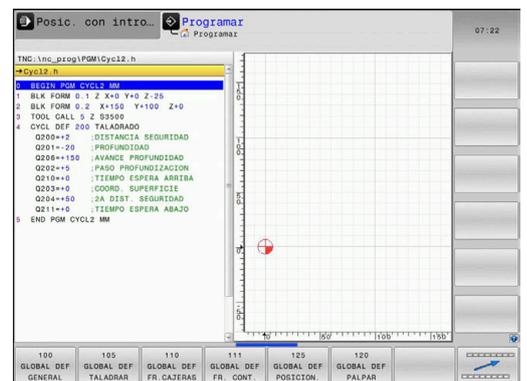
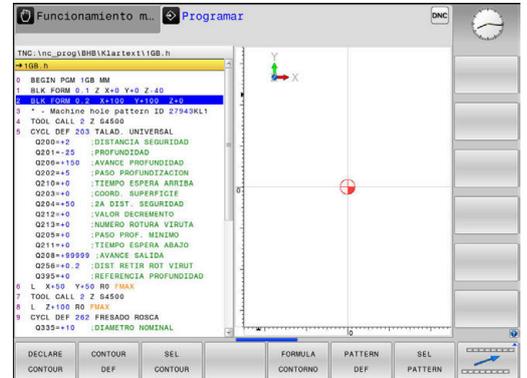
Se dispone de las siguientes funciones GLOBAL DEF:

| Softkey                       | Figuras de mecanizado   | Página |
|-------------------------------|---|--------|
| 100<br>GLOBAL DEF GENERAL     | GLOBAL DEF GENERAL<br>Definición de parámetros de ciclos de aplicación general                    | 51     |
| 105<br>GLOBAL DEF TALADRAR    | GLOBAL DEF TALADRAR<br>Definición de parámetros de ciclos de taladrado especiales                 | 52     |
| 110<br>GLOBAL DEF FR. CAJERAS | GLOBAL DEF FRESADO DE CAJERAS<br>Definición del parámetro de ciclo especial Fresado de cajeras    | 53     |
| 111<br>GLOBAL DEF FR. CONT.   | GLOBAL DEF FRESADO DEL CONTORNO<br>Definición del parámetro de contorno especial                  | 54     |
| 125<br>GLOBAL DEF POSICION.   | GLOBAL DEF POSICIONAR<br>Definición del comportamiento de posicionamiento en <b>CYCL CALL PAT</b> | 54     |
| 120<br>GLOBAL DEF PALPAR      | GLOBAL DEF PALPACIÓN<br>Definición de parámetros de ciclos del palpador especiales                | 55     |

#### Introducir DEF GLOBAL

Debe procederse de la siguiente forma:

-  Pulsar la tecla **Programación**
-  Pulsar la tecla **SPEC FCT**
-  Pulsar la softkey **AJUSTES DE PROGRAMA**
-  Pulsar la softkey **GLOBAL DEF**
-  Seleccionar la función DEF GLOBAL deseada, p. ej. pulsar la softkey **DEF GLOBAL GENERAL**
- Introducir las definiciones necesarias
- Respectivamente, confirmar con la tecla **ENT**

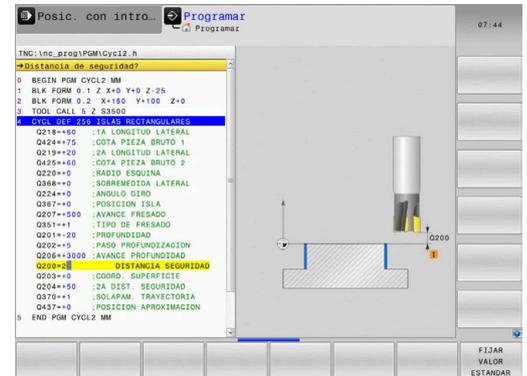


## Utilizar las indicaciones DEF GLOBAL

Si al inicio del programa ha introducido las funciones GLOBAL DEF correspondientes, al definir cualquier ciclo podrá referenciar estos valores válidos globales.

Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Pulsar la tecla **PROGRAMAR**
- ▶ Pulsar la tecla **CYCL DEF**
- ▶ Seleccionar grupo de ciclos deseado, por ejemplo, ciclos de cajeras / islas / ranuras
- ▶ Seleccionar el ciclo deseado, p. ej. **ISLAS RECTANGULARES**
- ▶ Si existe un parámetro global para ello, el control numérico muestra la softkey **FIJAR VALOR ESTANDAR**.
- ▶ Pulsar la softkey **FIJAR VALOR ESTANDAR**
- ▶ El control numérico introducir la palabra **PREDEF** (predefinido) en la definición del ciclo. Con ello se establece un acceso directo al el correspondiente parámetro **DEF GLOBAL** que se ha definido al inicio del programa.



### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si usted modifica a posteriori los ajustes de programa con **GLOBAL DEF**, las modificaciones realizadas repercutirán en todo el programa NC. Por consiguiente, el proceso de mecanizado se puede modificar considerablemente.

- ▶ Emplear **GLOBAL DEF** conscientemente. Antes del mecanizado, ejecutar un test del programa
- ▶ En los ciclos, introducir un valor fijo para que los valores de **GLOBAL DEF** no se modifiquen

## Datos globales válidos en general

Los parámetros son válidos para todos los ciclos de mecanizado **2xx** y los ciclos de palpación **451, 452**

| Figura auxiliar | Parámetro   |
|-----------------|---|
|                 | <p><b>Q200 Distancia de seguridad?</b><br/>Distancia extremo de la herramienta – superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>0...99999,9999</b></p>   |
|                 | <p><b>Q204 ¿2ª distancia de seguridad?</b><br/>En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>0...99999,9999</b></p> |
|                 | <p><b>Q253 ¿Avance preposicionamiento?</b><br/>Avance con el que el control numérico desplaza la herramienta dentro de un ciclo<br/>Introducción: <b>0...99999,999</b> alternativamente <b>FMAX, FAUTO</b></p>  |
|                 | <p><b>Q208 ¿Avance salida?</b><br/>Avance con el que el control numérico posiciona la herramienta al retroceder.<br/>Introducción: <b>0...99999,999</b> alternativamente <b>FMAX, FAUTO</b></p>   |

### Ejemplo

|                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| 11 GLOBAL DEF 100 GENERAL ~ |                        |
| Q200=+2                     | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~ |
| Q204=+50                    | ;2A DIST. SEGURIDAD ~  |
| Q253=+750                   | ;AVANCE PREPOSICION. ~ |
| Q208=+999                   | ;AVANCE SALIDA         |

## Datos globales para el taladrado

Parámetros válidos para ciclos de taladrado, roscado con macho y fresado de rosca **200** bis **209**, **240**, **241** y **262** a **267**.

| Figura auxiliar | Parámetro   |
|-----------------|---|
|                 | <p><b>Q256 ¿Dist. retirada rotura viruta?</b></p> <p>Valor al que el control numérico retira la herramienta con rotura de viruta. El valor actúa de forma incremental.</p> <p>Introducción: <b>0,1...99999,9999</b></p>   |
|                 | <p><b>Q210 ¿Tiempo de espera arriba?</b></p> <p>Tiempo en segundos que la herramienta permanece en la altura de seguridad después de que el control numérico la haya desplazado fuera del taladro para la retirada de viruta.</p> <p>Introducción: <b>0...3600,0000</b></p> |
|                 | <p><b>Q211 ¿Tiempo de espera abajo?</b></p> <p>Tiempo en segundos que la herramienta espera en la base del taladro.</p> <p>Introducción: <b>0...3600,0000</b></p>   |

### Ejemplo

|                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| 11 GLOBAL DEF 105 TALADRADO ~ |                         |
| Q256=+0.2                     | ;DIST RETIR ROT VIRUT ~ |
| Q210=+0                       | ;TIEMPO ESPERA ARRIBA ~ |
| Q211=+0                       | ;TIEMPO ESPERA ABAJO    |

## Datos globales para fresados con ciclos de cajeras

Los parámetros son válidos para los ciclos **208, 232, 233, 251 a 258, 262 bis 264, 267, 272, 273, 275, 277**

| Figura auxiliar | Parámetro  |
|-----------------|--|
|                 | <p><b>Q370 Factor solapamiento trayectoria?</b><br/> <b>Q370</b> x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k.<br/>           Introducción: <b>0, 1...1, 999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1</b><br/>           Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.<br/> <b>+1</b> = Fresado codireccional<br/> <b>-1</b> = Fresado en contrasentido<br/>           (Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)<br/>           Introducción: <b>-1, 0, +1</b></p>  |
|                 | <p><b>Q366 ¿Estrategia de punción (0/1/2)?</b><br/>           Tipo de estrategia de profundización:<br/> <b>0:</b> profundización vertical. Independientemente del ángulo de profundización <b>ANGLE</b> definido en la tabla de la herramientas, el control numérico profundiza verticalmente<br/> <b>1:</b> profundización helicoidal. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa <b>ANGLE</b> debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el control numérico emite un aviso de error.<br/> <b>2:</b> profundización pendular. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa <b>ANGLE</b> debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el control numérico emite un aviso de error La longitud pendular depende del ángulo de profundización, el control numérico utiliza como valor mínimo el doble del diámetro de la herramienta<br/>           Introducción: <b>0, 1, 2</b></p> |

### Ejemplo

|                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| 11 GLOBAL DEF 110 FRESADO CAJERA ~ |                         |
| Q370=+1                            | ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~ |
| Q351=+1                            | ;TIPO DE FRESADO ~      |
| Q366=+1                            | ;PUNZONAR               |

## Datos globales para fresados con ciclos de contorno

Los parámetros son válidos para los ciclos **20, 24, 25, 27 a 29, 39, 276**

| Figura auxiliar | Parámetro   |
|-----------------|---|
|                 | <p><b>Q2 Factor solapamiento trayectoria?</b><br/> <b>Q2</b> x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k.<br/>           Introducción: <b>0,0001...1,9999</b></p>   |
|                 | <p><b>Q6 Distancia de seguridad?</b><br/>           Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.<br/>           Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q7 Altura de seguridad?</b><br/>           Altura absoluta, en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo). El valor actúa de forma absoluta.<br/>           Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p> |
|                 | <p><b>Q9 Sentido giro? Sent. horario = -1</b><br/>           Dirección de mecanizado para cajeras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q9</b> = -1 contramarcha para cajera e isla</li> <li>■ <b>Q9</b> = +1 marcha síncrona para cajera e isla</li> </ul> Introducción: <b>-1, 0, +1</b>  |

### Ejemplo

|  |
|--|
| 11 GLOBAL DEF 111 FRESADO DEL CONTORNO ~ |
| Q2=+1 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~            |
| Q6=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~             |
| Q7=+50 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~            |
| Q9=+1 ;SENTIDO DE GIRO                   |

## Datos globales para el comportamiento de un posicionamiento

Parámetros válidos para todos los ciclos de mecanizado, al llamar el ciclo correspondiente con la función **CYCL CALL PAT**.

| Figura auxiliar | Parámetro   |
|-----------------|---|
|                 | <p><b>Q345 Selec. altura posicionam. (0/1)</b><br/>           Retroceso en el eje de herramienta al final de una etapa de mecanizado a la 2.ª distancia de seguridad o a la posición del principio de la unidad.<br/>           Introducción: <b>0, 1</b></p> |

### Ejemplo

|                                |
|--------------------------------|
| 11 GLOBAL DEF 125 POSICIONAR ~ |
| Q345=+1 ;SELEC. ALTURA POS.    |

## Datos globales para funciones de palpación

Los parámetros son válidos para todos los ciclos de palpación **4xx** y **14xx**, así como para los ciclos **271, 1271, 1272, 1273, 1278**

| Figura auxiliar | Parámetro  |
|-----------------|--|
|                 | <p><b>Q320 Distancia de seguridad?</b></p> <p>Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. <b>Q320</b> actúa de forma aditiva a la columna <b>SET_UP</b> de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>0...99999,9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p> |
|                 | <p><b>Q260 Altura de seguridad?</b></p> <p>Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.<br/>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p>                                   |
|                 | <p><b>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?</b></p> <p>Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:<br/><b>0:</b> Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición<br/><b>1:</b> Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición<br/>Introducción: <b>0, 1</b></p>                        |

### Ejemplo

|                                  |
|----------------------------------|
| 11 GLOBAL DEF 120 PALPAR ~       |
| Q320=+0 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~   |
| Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~ |
| Q301=+1 ;IR ALTURA SEGURIDAD     |

### 3.3 Definición de patrones PATTERN DEF

#### Aplicación

Con la función **PATTERN DEF** se pueden definir de forma sencilla modelos de mecanizado regulares, a los cuales se puede llamar con la función **CYCL CALL PAT**. Al igual que en las definiciones de ciclo, en la definición del modelo también se dispone de figuras auxiliares, que ilustran el correspondiente parámetro de introducción.

#### INDICACIÓN

##### ¡Atención: Peligro de colisión!

La función **PATTERN DEF** calcula las coordenadas del mecanizado en los ejes **X** y **Y**. ¡Durante el subsiguiente mecanizado hay riesgo de colisión en todos los ejes de la herramienta salvo en el eje **Z**!

- Utilizar **PATTERN DEF** exclusivamente con el eje de herramienta **Z**

Se dispone de los siguientes modelos de mecanizado:

| Softkey   | Figuras de mecanizado  | Página |
|---|--|--------|
|  | <b>PUNTO</b><br>Definición de hasta 9 posiciones de mecanizado cualesquiera    | 58     |
|  | <b>FILA</b><br>Definición de una fila individual, recta o girada               | 59     |
|  | <b>MODELO</b><br>Definición de un modelo individual, recto, girado o deformado | 60     |
|  | <b>MARCO</b><br>Definición de un marco individual, recto, girado o deformado   | 62     |
|  | <b>CÍRCULO</b><br>Definición de un círculo completo                            | 64     |
|  | <b>Círculo parcial</b><br>Definición de un círculo parcial                     | 65     |

## Introducir PATTERN DEF

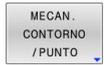
Debe procederse de la siguiente forma:



- ▶ Pulsar la tecla **PROGRAMAR**



- ▶ Pulsar la tecla **SPEC FCT**



- ▶ Pulsar la softkey **MECAN. CONT/PUNT.**



- ▶ Pulsar la softkey **PATTERN DEF**



- ▶ Seleccionar el modelo de mecanizado deseado, p. ej. pulsar la Softkey Fila única
- ▶ Introducir las definiciones necesarias
- ▶ Respectivamente, confirmar con la tecla **ENT**

## Utilizar PATTERN DEF

Una vez introducida una definición del modelo, es posible llamarla a través de la función **CYCL CALL PAT**.

**Información adicional:** "Llamar ciclo", Página 45

EL control numérico ejecuta el último ciclo de mecanizado definido según el patrón de mecanizado definido.



### Instrucciones de programación y uso

- Un modelo de mecanizado permanece activo hasta que se defina uno nuevo, o se haya seleccionado una tabla de puntos mediante la función **SEL PATTERN**.
- El control numérico retira la herramienta entre los puntos iniciales hasta la altura de seguridad. Como altura de seguridad el control numérico utiliza la posición del eje de la herramienta en la llamada al ciclo o bien el valor del parámetro de ciclo **Q204**, según cuál sea el valor mayor.
- Si la superficie de coordenadas en PATTERN DEF es mayor que la del ciclo, la altura de seguridad y la 2.<sup>a</sup> altura de seguridad se calcularán en la superficie de coordenadas de PATTERN DEF.
- Se puede utilizar antes de **CYCL CALL PAT** la función **GLOBAL DEF 125** (se encuentra en **SPEC FCT**/ Especificaciones del programa) con **Q345=1**. Entonces posiciona el control numérico entre los taladros siempre en la 2.<sup>a</sup> Distancia de seguridad que se definió en el ciclo.



### Instrucciones de uso

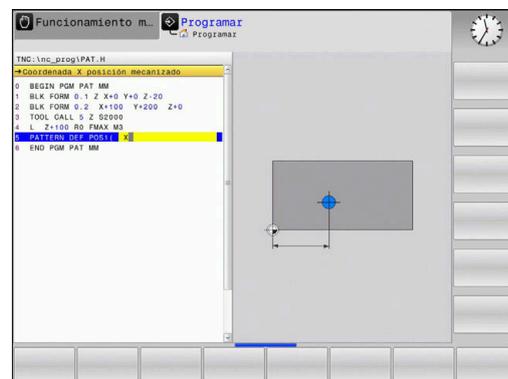
- Mediante el avance de frase se puede elegir cualquier punto en el que debe comenzar o continuar el mecanizado
- Más información:** Manual de instrucciones Configurar, probar y ejecutar programa NC

## Definir posiciones de mecanizado únicas



Instrucciones de programación y manejo:

- Se pueden introducir un máximo de 9 posiciones de mecanizado, confirmar la entrada con la tecla **ENT**.
- **POS1** debe programarse con coordenadas absolutas. **POS2** hasta **POS9** deben programarse de forma absoluta o incremental.
- Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.



### Figura auxiliar

### Parámetro

#### POS1: Coordenada X posición mecanizado

Introducir la coordenada X absoluta.

Introducción: **-999999999...+999999999**

#### POS1: Coord. Y posición de mecanizado

Introducir la coordenada Y absoluta.

Introducción: **-999999999...+999999999**

#### POS1: Coordenadas superficie pieza

Introducir la coordenada Z absoluta en la que comienza el mecanizado.

Introducción: **-999999999...+999999999**

#### POS2: Coordenada X posición mecanizado

Introducir la coordenada X absoluta o incremental.

Introducción: **-999999999...+999999999**

#### POS2: Coord. Y posición de mecanizado

Introducir la coordenada Y absoluta o incremental.

Introducción: **-999999999...+999999999**

#### POS2: Coordenadas superficie pieza

Introducir la coordenada Z absoluta o incremental.

Introducción: **-999999999...+999999999**

### Ejemplo

11 PATTERN DEF ~

POS1( X+25 Y+33.5 Z+0 ) ~

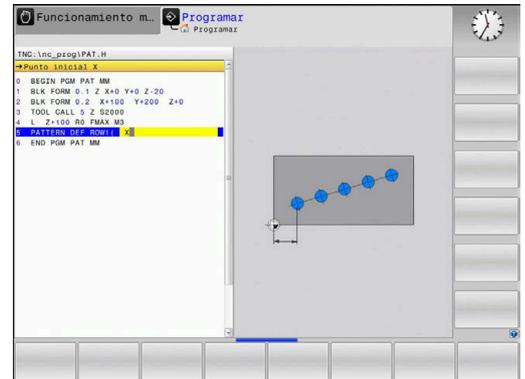
POS2( X+15 IY+6.5 Z+0 )

## Definir filas únicas



Instrucciones de programación y uso

- Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.



### Figura auxiliar

### Parámetro

#### Punto inicial X

Coordenada el punto inicial de la serie en el eje X. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999999...+99999,9999999**

#### Punto inicial Y

Coordenada el punto inicial de la serie en el eje Y. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999999...+99999,9999999**

#### Distancia posiciones mecanizado

Distancia (incremental) entre las posiciones de mecanizado. Introducir valor a introducir positivo o negativo

Introducción: **-999999999...+999999999**

#### Número de mecanizados

Número total de posiciones de mecanizado

Introducción: **0...999**

#### Posic. giro del total de figura

Ángulo de giro alrededor del punto inicial introducido. Eje de referencia: eje principal del espacio de trabajo activo (p. ej., X con eje de herramienta Z). Introducir valor absoluto y positivo o negativo

Introducción: **-360,000...+360,000**

#### Coordenadas superficie pieza

Introducir la coordenada Z absoluta en la que comienza el mecanizado

Introducción: **-999999999...+999999999**

### Ejemplo

11 PATTERN DEF ~

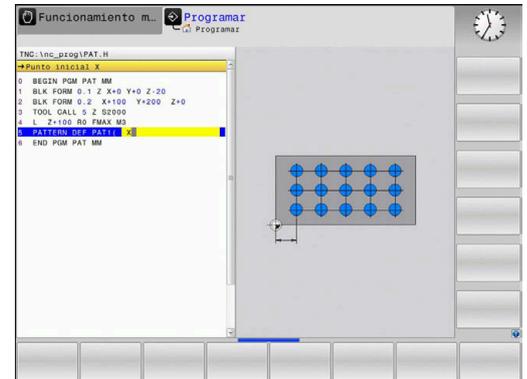
ROW1( X+25 Y+33.5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0 )

## Definir patrón único



Instrucciones de programación y manejo:

- Los parámetros **Posición giro del eje principal** y **Posición giro del eje auxiliar** actúan sumándose a una **Posic. giro del total de figura** realizada anteriormente.
- Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.



### Figura auxiliar

### Parámetro

#### Punto inicial X

Coordenada absoluta del punto inicial de la figura en el eje X

Introducción: **-999999999...+999999999**

#### Punto inicial Y

Coordenada absoluta del punto inicial de la figura en el eje Y

Introducción: **-999999999...+999999999**

#### Distancia posic. mecanizado X

Distancia (incremental) entre las posiciones de mecanizado en la dirección X. Valor a introducir positivo o negativo

Introducción: **-999999999...+999999999**

#### Distancia posic. mecanizado Y

Distancia (incremental) entre las posiciones de mecanizado en la dirección Y. Valor a introducir positivo o negativo

Introducción: **-999999999...+999999999**

#### Número de columnas

Número total de columnas de la figura

Introducción: **0...999**

#### Número de filas

Número total de filas de la figura

Introducción: **0...999**

#### Posic. giro del total de figura

Ángulo de giro alrededor del cual se gira el modelo sobre el punto inicial introducido. Eje de referencia: eje principal del espacio de trabajo activo (p. ej., X con eje de herramienta Z). Introducir valor absoluto y positivo o negativo

Introducción: **-360,000...+360,000**

#### Posición giro del eje principal

Ángulo de giro alrededor del cual se deforma exclusivamente el eje principal del espacio de trabajo referido al punto de partida introducido. Valor a introducir positivo o negativo

Introducción: **-360,000...+360,000**

| Figura auxiliar | Parámetro   |
|-----------------|---|
|                 | <p><b>Posición giro del eje auxiliar</b><br/>                     Ángulo de giro alrededor del cual se deforma exclusivamente el eje auxiliar del espacio de trabajo referido al punto de partida introducido. Valor a introducir positivo o negativo<br/>                     Introducción: <b>-360,000...+360,000</b></p> |
|                 | <p><b>Coordenadas superficie pieza</b><br/>                     Introducir la coordenada Z absoluta en la que debe comenzar el mecanizado.<br/>                     Introducción: <b>-999999999...+999999999</b></p>  |

**Ejemplo**

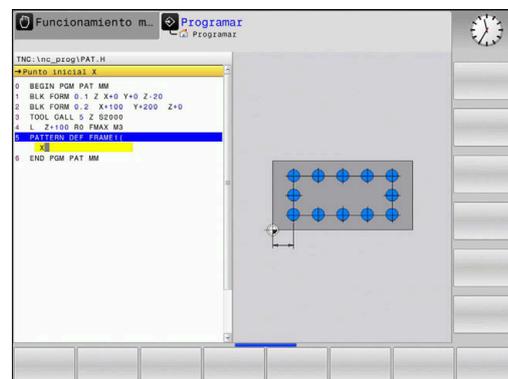
```
11 PATTERN DEF ~
PAT1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0
      ROTY+0 Z+0 )
```

## Definir marco único



Instrucciones de programación y manejo:

- Los parámetros **Posición giro del eje principal** y **Posición giro del eje auxiliar** actúan sumándose a una **Posic. giro del total de figura** realizada anteriormente.
- Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.



### Figura auxiliar

### Parámetro

#### Punto inicial X

Coordenada absoluta del punto de partida del marco en el eje X  
Introducción: **-999999999...+999999999**

#### Punto inicial Y

Coordenada absoluta del punto de partida del marco en el eje Y  
Introducción: **-999999999...+999999999**

#### Distancia posic. mecanizado X

Distancia (incremental) entre las posiciones de mecanizado en la dirección X. Valor a introducir positivo o negativo  
Introducción: **-999999999...+999999999**

#### Distancia posic. mecanizado Y

Distancia (incremental) entre las posiciones de mecanizado en la dirección Y. Valor a introducir positivo o negativo  
Introducción: **-999999999...+999999999**

#### Número de columnas

Número total de columnas de la figura  
Introducción: **0...999**

#### Número de filas

Número total de filas de la figura  
Introducción: **0...999**

#### Posic. giro del total de figura

Ángulo de giro alrededor del cual se gira el modelo sobre el punto inicial introducido. Eje de referencia: eje principal del espacio de trabajo activo (p. ej., X con eje de herramienta Z). Introducir valor absoluto y positivo o negativo  
Introducción: **-360,000...+360,000**

#### Posición giro del eje principal

Ángulo de giro alrededor del cual se deforma exclusivamente el eje principal del espacio de trabajo referido al punto de partida introducido. Valor a introducir positivo o negativo.  
Introducción: **-360,000...+360,000**

**Figura auxiliar****Parámetro****Posición giro del eje auxiliar**

Ángulo de giro alrededor del cual se deforma exclusivamente el eje auxiliar del espacio de trabajo referido al punto de partida introducido. Valor a introducir positivo o negativo.

Introducción: **-360,000...+360,000**

**Coordenadas superficie pieza**

Introducir la coordenada Z absoluta en la que comienza el mecanizado

Introducción: **-999999999...+999999999**

**Ejemplo**

```
11 PATTERN DEF ~
```

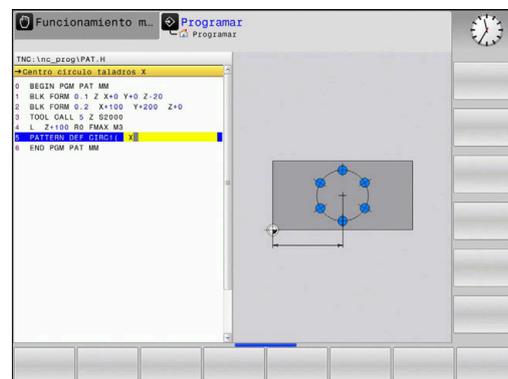
```
FRAME1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0  
ROTY+0 Z+0 )
```

## Definir círculo completo



Instrucciones de programación y manejo:

- Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.



### Figura auxiliar

### Parámetro

#### Centro círculo taladros X

Coordenada absoluta del punto central del círculo en el eje X

Introducción: **-999999999...+999999999**

#### Centro círculo taladros Y

Coordenada absoluta del punto central del círculo en el eje Y

Introducción: **-999999999...+999999999**

#### Diámetro círculo de taladros

Diámetro del círculo de taladros

Introducción: **0...999999999**

#### Ángulo inicial

Ángulo polar de la primera posición de mecanizado. Eje de referencia: eje principal del espacio de trabajo activo (p. ej., X con eje de herramienta Z). Valor a introducir positivo o negativo

Introducción: **-360,000...+360,000**

#### Número de mecanizados

Número total de posiciones de mecanizado sobre el círculo

Introducción: **0...999**

#### Coordenadas superficie pieza

Introducir la coordenada Z absoluta en la que comienza el mecanizado.

Introducción: **-999999999...+999999999**

### Ejemplo

```
11 PATTERN DEF ~
```

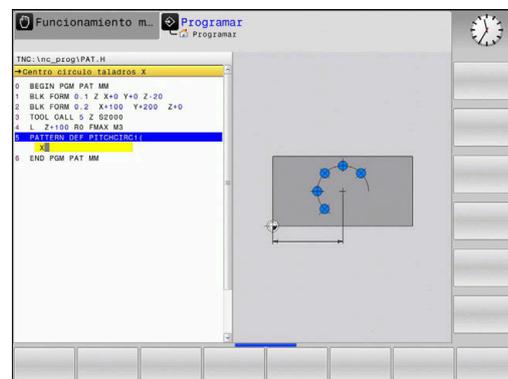
```
CIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0 )
```

## Definir disco graduado



Instrucciones de programación y manejo:

- Si se ha definido una **Superficie de la pieza en Z** con un valor distinto de 0, entonces este valor actúa adicionalmente a la superficie de la pieza **Q203** que se ha definido en el ciclo de mecanizado.



### Figura auxiliar

### Parámetro

#### Centro círculo taladros X

Coordenada absoluta del punto central del círculo en el eje X

Introducción: **-999999999...+999999999**

#### Centro círculo taladros Y

Coordenada absoluta del punto central del círculo en el eje Y

Introducción: **-999999999...+999999999**

#### Diámetro círculo de taladros

Diámetro del círculo de taladros

Introducción: **0...999999999**

#### Angulo inicial

Ángulo polar de la primera posición de mecanizado. Eje de referencia: eje principal del espacio de trabajo activo (p. ej., X con eje de herramienta Z). Valor a introducir positivo o negativo

Introducción: **-360,000...+360,000**

#### Paso angular/Angulo final

Ángulo polar incremental entre dos posiciones de mecanizado. Valor a introducir positivo o negativo. Alternativamente, se puede introducir el ángulo final (conmutar mediante softkey)

Introducción: **-360,000...+360,000**

#### Número de mecanizados

Número total de posiciones de mecanizado sobre el círculo

Introducción: **0...999**

#### Coordenadas superficie pieza

Introducir la coordenada Z en la que comienza el mecanizado.

Introducción: **-999999999...+999999999**

### Ejemplo

11 PATTERN DEF ~

PITCHCIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 STEP+30 NUM8 Z+0 )

## 3.4 Tablas de puntos con ciclos

### Aplicación con ciclos

Mediante una tabla de puntos se puede ejecutar uno o varios ciclos consecutivos en un patrón de puntos irregular.

Cuando se utilizan ciclos de taladrado, las coordenadas del plano de mecanizado en la tabla de puntos corresponden a las coordenadas del punto central del taladro. Cuando se utilizan ciclos de fresado, las coordenadas del plano de mecanizado en la tabla de puntos corresponden a las coordenadas del punto inicial del ciclo correspondiente (p.ej. coordenadas del punto central de una cajera circular). Las coordenadas en el eje de la hta. corresponden a la coordenada de la superficie de la pieza.

### Llamar el ciclo en combinación con tablas de puntos

Si el control numérico realiza la llamada al último ciclo de mecanizado definido en los puntos definidos en una tabla de puntos, se programa la llamada al ciclo con **CYCL CALL PAT**:

Debe procederse de la siguiente forma:

-  ▶ Pulsar la tecla **CYCL CALL**
  
-  ▶ Pulsar la softkey **CYCL CALL PAT**
- ▶ Introducir el avance
- o
- ▶ Pulsar la softkey **F MAX**
- ▶ Con este avance, el control numérico desplaza entre los puntos.
- ▶ Sin introducción: Desplazamiento con el último avance programado.
- ▶ En caso necesario, introducir la función auxiliar M
- ▶ Confirmar con la tecla **END**

El control numérico retira la herramienta entre los puntos iniciales hasta la altura de seguridad. Como altura de seguridad el control numérico utiliza la coordenada del eje del cabezal en la llamada al ciclo o bien el valor del parámetro de ciclo **Q204**, según cuál sea el valor mayor.

Se puede utilizar antes de **CYCL CALL PAT** la función **GLOBAL DEF 125** (se encuentra en **SPEC FCT**/Especificaciones del programa) con **Q345=1**. Entonces posiciona el control numérico entre los taladros siempre en la 2.ª Distancia de seguridad que se definió en el ciclo.

Si durante el posicionamiento previo desea realizar un desplazamiento en el eje del cabezal con avance reducido, utilice la función adicional **M103**.

### Funcionamiento de las tablas de puntos con los ciclos SL y ciclo 12

El control numérico interpreta los puntos como un desplazamiento adicional del punto cero.

**Funcionamiento de las tablas de puntos con los ciclos 200 a 208, 262 a 267**

El control numérico interpreta los puntos del plano de mecanizado como coordenadas del punto central de taladrado. Si en la tabla de puntos se quiere utilizar una coordenada definida en el eje del cabezal como coordenada de punto inicial, deberá definirse el borde superior de la pieza (**Q203**) como 0.

**Funcionamiento de la tabla de puntos con los ciclos 251 a 254**

El control numérico interpreta los puntos del plano de mecanizado como coordenadas de la posición de inicio del ciclo. Si en la tabla de puntos se quiere utilizar una coordenada definida en el eje del cabezal como coordenada de punto inicial, deberá definirse el borde superior de la pieza (**Q203**) como 0.

**INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de colisión!**

¡Si en la tabla de puntos en puntos cualesquiera se programa una altura segura, para **todos** los puntos el control numérico ignora la 2ª distancia de seguridad del ciclo de mecanizado!

- ▶ Programar antes GLOBAL DEF 125 POSICIONAR y el control numérico tiene en cuenta únicamente en el punto respectivo la altura segura de la tabla de puntos.



Instrucciones de programación y manejo:

- El control numérico ejecuta con **CYCL CALL PAT** la tabla de puntos definida por última vez. Incluso si la tabla de puntos se ha definido en un programa NC entrelazado con **CALL PGM**.



# 4

**Ciclos: Mandrinado**

## 4.1 Nociones básicas

### Resumen

El control numérico dispone de los ciclos siguientes para los diferentes taladrados :

| Softkey   | Ciclo   | Página |
|---|---|--------|
|    | Ciclo 200 TALADRADO <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Taladro sencillo</li> <li>■ Introducción del tiempo de espera superior e inferior</li> <li>■ Referencia profundidad seleccionable</li> </ul>   | 71     |
|    | Ciclo 201 ESCARIADO (opción #19) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Escariado de un taladro</li> <li>■ Introducción del tiempo de espera inferior</li> </ul>  | 75     |
|    | Ciclo 202 MANDRINADO (opción #19) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mandrinado de un taladro</li> <li>■ Introducción del avance de retroceso</li> <li>■ Introducción del tiempo de espera inferior</li> <li>■ Introducción de la retirada de herramienta</li> </ul>  | 77     |
|  | Ciclo 203 TALAD. UNIVERSAL (opción #19) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Degression - Taladro con aproximación decreciente</li> <li>■ Introducción del tiempo de espera superior e inferior</li> <li>■ Introducción de la rotura de viruta</li> <li>■ Referencia profundidad seleccionable</li> </ul>               | 82     |
|  | Ciclo 204 REBAJE INVERSO (opción #19) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Creación de un rebaje en la cara inferior de la pieza</li> <li>■ Introducción del tiempo de espera</li> <li>■ Introducción de la retirada de herramienta</li> </ul>  | 88     |
|  | Ciclo 205 TALAD. PROF. UNIV. (opción #19) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Degression - Taladro con aproximación decreciente</li> <li>■ Introducción de la rotura de viruta</li> <li>■ Introducción de un punto inicial profundizado</li> <li>■ Introducción de una distancia de parada previa</li> </ul>           | 92     |
|  | Ciclo 208 FRESADO DE TALADROS (opción #19) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fresado de un taladro</li> <li>■ Introducción de un diámetro pretaladrado</li> <li>■ Marcha codireccional o en contrasentido seleccionable</li> </ul>   | 100    |
|  | Ciclo 241 PERF. UN SOLO LABIO (opción #19) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mandrinado con broca de un solo labio</li> <li>■ Punto de partida profundizado</li> <li>■ Dirección de giro y velocidad seleccionable al aproximar y retirar del taladro</li> <li>■ Introducción de la profundidad de espera</li> </ul> | 105    |
|  | Ciclo 240 CENTRAR (opción #19) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mandrinado de un centrado</li> <li>■ Introducción del diámetro o profundidad del centrado</li> <li>■ Introducción del tiempo de espera inferior</li> </ul>  | 115    |

## 4.2 Ciclo 200 TALADRADO

### Programación ISO G200

#### Aplicación

Con este ciclo se pueden fabricar taladros sencillos. En este ciclo se puede seleccionar la referencia de la profundidad.

#### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta con marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
- 2 La herramienta taladra con el avance programado **F** hasta el primer paso de profundización
- 3 El control numérico hace retroceder la herramienta con **FMAX** a la altura de seguridad, permanece allí (si se ha indicado) y, a continuación, vuelve a desplazar con **FMAX** a la altura de seguridad sobre la primera profundidad de aproximación
- 4 A continuación, la herramienta taladra con el avance **F** programado según otro paso de profundización
- 5 El control numérico repite este proceso (2 a 4) hasta que se alcanza la profundidad de taladrado introducida (en cada aproximación se utiliza el tiempo de espera de **Q211**)
- 6 Finalmente la herramienta se desplaza desde la base del taladro con **FMAX** a la distancia de seguridad o a la segunda distancia de seguridad. La 2.ª distancia de seguridad **Q204** actúa solo cuando esta se ha programado mayor que la distancia de seguridad **Q200**

#### Notas

#### INDICACIÓN

##### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

### Indicaciones sobre programación

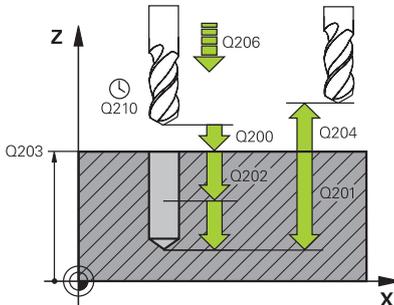
- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el espacio de trabajo con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.



Si se quiere taladrar sin desprendimiento de viruta, definir en el parámetro **Q202** un valor más alto que la profundidad **Q201** mas la profundidad calculada a partir del ángulo de la punta. En este caso se puede dar también un valor claramente más alto.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q200 Distancia de seguridad?

Distancia extremo de la herramienta – superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q201 ¿Profundidad?

Distancia pieza-superficie a la base del taladro. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q206 Avance al profundizar?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al taladrar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU**

#### Q202 Profundidad de pasada?

Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. El valor actúa de forma incremental.

La profundidad no puede ser múltiplo de la profundidad de aproximación. El control numérico se desplaza en un solo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:

- El paso de profundización y la profundidad total son iguales
- el paso de profundización es mayor a la profundidad total

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q210 ¿Tiempo de espera arriba?

Tiempo en segundos que la herramienta permanece en la altura de seguridad después de que el control numérico la haya desplazado fuera del taladro para la retirada de viruta.

Introducción: **0...3600,0000** alternativamente **PREDEF.**

#### Q203 Coordenadas superficie pieza?

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q204 ¿2ª distancia de seguridad?

En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q211 ¿Tiempo de espera abajo?

Tiempo en segundos que la herramienta espera en la base del taladro.

Introducción: **0...3600,0000** alternativamente **PREDEF.**

**Figura auxiliar****Parámetro****Q395 ¿Referencia al diámetro (0/1)?**

Selección de si la profundidad introducida está referida al extremo de la herramienta o a la parte cilíndrica de la herramienta. Si se desea que el control numérico relacione la profundidad con la parte cilíndrica de la herramienta, se debe definir el ángulo extremo de la herramienta en la columna **T-ANGLE** de la tabla de herramientas TOOL.T.

**0** = Profundidad con respecto al extremo de la herramienta

**1** = Profundidad con respecto a la parte cilíndrica de la herramienta

Introducción: **0, 1**

**Ejemplo**

|                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 200 TALADRADO ~ |                         |
| Q200=+2                     | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |
| Q201=-20                    | ;PROFUNDIDAD ~          |
| Q206=+150                   | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |
| Q202=+5                     | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |
| Q210=+0                     | ;TIEMPO ESPERA ARRIBA ~ |
| Q203=+0                     | ;COORD. SUPERFICIE ~    |
| Q204=+50                    | ;2A DIST. SEGURIDAD ~   |
| Q211=+0                     | ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~  |
| Q395=+0                     | ;REFER. PROF.           |
| 12 L X+30 Y+20 FMAX M3      |                         |
| 13 CYCL CALL                |                         |
| 14 L X+80 Y+50 FMAX M99     |                         |

## 4.3 Ciclo 201 ESCARIADO (opción #19)

### Programación ISO

#### G201

### Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.  
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con este ciclo se pueden hacer orificios sencillos. Opcionalmente, se puede definir un tiempo de espera inferior del ciclo.

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
- 2 La herramienta escaria con el avance programado **F** hasta la profundidad programada
- 3 Si se ha programado, la hta. espera en la base del taladro
- 4 A continuación, el control numérico retira la herramienta en el avance **F** a la altura de seguridad o a la segunda altura de seguridad. La 2.ª distancia de seguridad **Q204** actúa solo cuando esta se ha programado mayor que la distancia de seguridad **Q200**

### Notas

#### INDICACIÓN

##### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

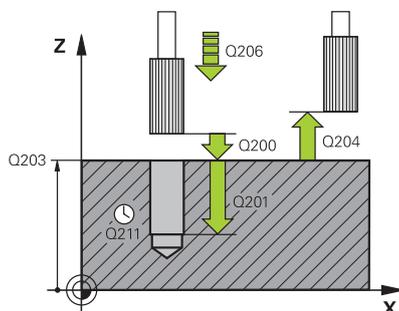
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

### Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el espacio de trabajo con corrección de radio **RO**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q200 Distancia de seguridad?

Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q201 ¿Profundidad?

Distancia pieza-superficie a la base del taladro. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q206 Avance al profundizar?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta durante el escariado en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU**

#### Q211 ¿Tiempo de espera abajo?

Tiempo en segundos que la herramienta espera en la base del taladro.

Introducción: **0...3600,0000** alternativamente **PREDEF.**

#### Q208 ¿Avance salida?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al salir del orificio taladrado, en mm/min. Si se introduce **Q208 = 0**, entonces se aplica el avance de escariado.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q203 Coordenadas superficie pieza?

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q204 ¿2ª distancia de seguridad?

En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

### Ejemplo

|                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| 11 CYCL DEF 201 ESCARIADO ~ |                        |
| Q200=+2                     | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~ |
| Q201=-20                    | ;PROFUNDIDAD ~         |
| Q206=+150                   | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~  |
| Q211=+0                     | ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~ |
| Q208=+99999                 | ;AVANCE SALIDA ~       |
| Q203=+0                     | ;COORD. SUPERFICIE ~   |
| Q204=+50                    | ;2A DIST. SEGURIDAD    |
| 12 L X+30 Y+20 FMAX M3      |                        |
| 13 CYCL CALL                |                        |

## 4.4 Ciclo 202 MANDRINADO (opción #19)

### Programación ISO

#### G202

### Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.

El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Ciclo aplicable solo a máquinas con cabezal controlado.

Con este ciclo se pueden mandrinar taladros Opcionalmente, se puede definir un tiempo de espera inferior del ciclo.

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta con marcha rápida **FMAX** a la altura de seguridad **Q200** mediante **Q203 COORD. SUPERFICIE**
- 2 La herramienta taladra con el avance de taladrado hasta la profundidad **Q201**
- 3 La herramienta permanece en espera en la base de taladrado – en el caso de que se haya programado – con cabezal girando para el desbroce
- 4 A continuación, el control numérico ejecuta una orientación del cabezal hasta alcanzar la posición que se ha definido en el parámetro **Q336**
- 5 Si se ha definido **Q214 DIRECCION RETROCESO**, el control numérico retira en la dirección indicada lo equivalente a **DIST. SEGUR. LATERAL Q357**
- 6 A continuación, el control numérico desplaza la herramienta en el avance Retroceso **Q208** a la altura de seguridad **Q200**
- 7 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta en el centro del taladro
- 8 El control numérico vuelve a establecer el estado del cabezal del inicio del ciclo.
- 9 En caso necesario, el control numérico desplaza con **FMAX** a la segunda altura de seguridad. La 2.ª distancia de seguridad **Q204** actúa solo cuando esta se ha programado mayor que la distancia de seguridad **Q200** Cuando **Q214=0** el retroceso se realiza a la pared del taladro

## Notas

**INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de colisión!**

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

**INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de colisión!**

Si se selecciona incorrectamente la dirección del retroceso, existe riesgo de colisión. Una simetría eventualmente existente en el espacio de mecanizado no se tiene en cuenta para la dirección del retroceso. Por el contrario, las transformaciones activas se tienen en cuenta en el retroceso.

- ▶ Comprobar la posición del extremo de la herramienta si se programa una orientación del cabezal en el ángulo que se introduce en **Q336** (p. ej., en el modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual**). Para ello no debería estar activa ninguna transformación.
- ▶ Seleccionar el ángulo de tal modo que el extremo de la herramienta esté paralelo a la dirección del retroceso
- ▶ Seleccionar la dirección de retroceso **Q214** de tal forma que la herramienta se retire del borde del taladro

**INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de colisión!**

Si ha activado **M136**, después del mecanizado, la herramienta no se desplaza a la altura de seguridad programada. El giro del cabezal se detiene en la base del taladro y, con ello, también el avance. Existe riesgo de colisión, ya que no se produce ningún retroceso.

- ▶ Desactivar la función **M136** con **M137** antes del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Tras el mecanizado, el control numérico posiciona la hta. de nuevo en el punto de partida en el plano del mecanizado. De este modo se pueden seguir moviendo gradualmente.
- Si las funciones de M7 o M8 estaban activas antes de la llamada del ciclo, el control numérico restablece este estado al final del ciclo.

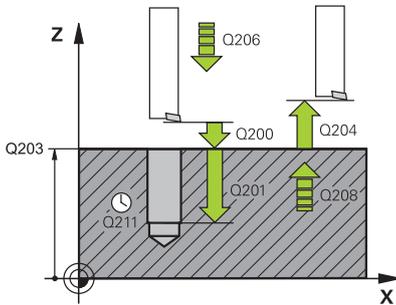
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.
- Si **Q214 DIRECCION RETROCESO** es distinta a 0, tiene efecto **Q357 DIST. SEGUR. LATERAL**.

#### **Indicaciones sobre programación**

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el espacio de trabajo con corrección de radio **RO**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q200 Distancia de seguridad?

Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q201 ¿Profundidad?

Distancia pieza-superficie a la base del taladro. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q206 Avance al profundizar?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta en el mandrinado en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU**

#### Q211 ¿Tiempo de espera abajo?

Tiempo en segundos que la herramienta espera en la base del taladro.

Introducción: **0...3600,0000** alternativamente **PREDEF.**

#### Q208 ¿Avance salida?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al salir del orificio taladrado, en mm/min. Si se introduce **Q208 = 0**, se aplica el avance de Profundidad de aproximación.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q203 Coordenadas superficie pieza?

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q204 ¿2ª distancia de seguridad?

En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q214 Dirección retroceso (0/1/2/3/4)?

Establecer la dirección en la que el control numérico retira la herramienta en la base del taladro (después de orientar el cabezal)

**0:** no retirar la herramienta

**1:** retirar la herramienta en la dirección negativa del eje principal

**2:** retirar la herramienta en la dirección negativa del eje auxiliar

**3:** retirar la herramienta en la dirección positiva del eje principal

**4:** retirar la herramienta en la dirección positiva del eje auxiliar

Introducción: **0, 1, 2, 3, 4**

#### Q336 ¿Angulo orientación cabezal?

Ángulo al que el control numérico posiciona la herramienta antes de retirarla. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **0...360**

**Figura auxiliar****Parámetro****Q357 ¿Distancia seguridad lateral?**

Distancia entre la cuchilla de la herramienta y la pared del taladro.  
El valor actúa de forma incremental.

Solo tiene efecto si **Q214 DIRECCION RETROCESO** es distinta a 0.

Introducción: **0...99999,9999**

**Ejemplo**

|                              |                        |
|------------------------------|------------------------|
| 11 L Z+100 R0 FMAX           |                        |
| 12 CYCL DEF 202 MANDRINADO ~ |                        |
| Q200=+2                      | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~ |
| Q201=-20                     | ;PROFUNDIDAD ~         |
| Q206=+150                    | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~  |
| Q211=+0                      | ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~ |
| Q208=+99999                  | ;AVANCE SALIDA ~       |
| Q203=+0                      | ;COORD. SUPERFICIE ~   |
| Q204=+50                     | ;2A DIST. SEGURIDAD ~  |
| Q214=+0                      | ;DIRECCION RETROCESO ~ |
| Q336=+0                      | ;ANGULO CABEZAL ~      |
| Q357+0.2                     | ;DIST. SEGUR. LATERAL  |
| 13 L X+30 Y+20 FMAX M3       |                        |
| 14 CYCL CALL                 |                        |
| 15 L X+80 Y+50 FMAX M99      |                        |

## 4.5 Ciclo 203 TALAD. UNIVERSAL (opción #19)

### Programación ISO

G203

### Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.  
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con este ciclo se pueden fabricar taladros con aproximación decreciente. Opcionalmente, se puede definir un tiempo de espera inferior del ciclo. Se puede ejecutar el ciclo con o sin rotura de viruta.

### Desarrollo del ciclo

#### Proceder sin rotura de viruta, sin decremento:

- 1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** programada sobre la superficie de la pieza
- 2 La herramienta taladra con el **AVANCE PROFUNDIDAD Q206** programado, hasta el primer **PASO PROFUNDIZACION Q202**
- 3 A continuación, el control numérico extrae la herramienta del taladro, en **DISTANCIA SEGURIDAD Q200**
- 4 Ahora el control numérico vuelve a profundizar la herramienta en marcha rápida en el taladro y, a continuación, taladra de nuevo un paso de profundización con **PASO PROFUNDIZACION Q202** en **AVANCE PROFUNDIDAD Q206**
- 5 Al trabajar sin rotura de viruta, el control numérico retira la herramienta del taladro después de cada aproximación con **AVANCE SALIDA Q208** a una **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** y, en caso necesario, espera ahí el **TIEMPO ESPERA ARRIBA Q210**
- 6 Este proceso se repite hasta que se ha alcanzado la **profundidad Q201**
- 7 Si se alcanza la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico retira la herramienta del taladro con **FMAX** hasta la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** o a la **2A DIST. SEGURIDAD**. La **2A DIST. SEGURIDAD Q204** actúa solo cuando esta se ha programado mayor que la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200**

**Proceder con rotura de viruta, sin decremento:**

- 1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** programada sobre la superficie de la pieza
- 2 La herramienta taladra con el **AVANCE PROFUNDIDAD Q206** programado, hasta el primer **PASO PROFUNDIZACION Q202**
- 3 A continuación, el control numérico retira la herramienta según valor **DIST RETIR ROT VIRUT Q256**
- 4 Ahora tiene lugar de nuevo una aproximación según el valor **PASO PROFUNDIZACION Q202** en el **AVANCE PROFUNDIDAD Q206**
- 5 El control numérico va produciendo una y otra vez profundización hasta que se haya alcanzado **NUMERO ROTURA VIRUTA Q213**, o hasta que el taladro tenga la **PROFUNDIDAD Q201** deseada. Si se ha alcanzado el número definido de roturas de viruta pero el taladro todavía no tiene la **PROFUNDIDAD Q201** deseada, el control numérico retira la herramienta en **AVANCE SALIDA Q208** del taladro a la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200**
- 6 En el caso de que se haya introducido, el control numérico espera el **TIEMPO ESPERA ARRIBA Q210**
- 7 A continuación, el control numérico hace entrar en marcha rápida en el taladro hasta el valor **DIST RETIR ROT VIRUT Q256** sobre la última profundidad de aproximación
- 8 Los procesos 2 al 7 se repiten hasta que se ha alcanzado la **PROFUNDIDAD Q201**
- 9 Si se alcanza la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico retira la herramienta del taladro con **FMAX** hasta la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** o a la **2A DIST. SEGURIDAD**. La **2A DIST. SEGURIDAD Q204** actúa solo cuando esta se ha programado mayor que la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200**

**Proceder con rotura de viruta, con decremento**

- 1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje del cabezal en marcha rápida **FMAX** a la **DISTANCIA DE SEGURIDAD Q200** programada sobre la superficie de la pieza
- 2 La herramienta taladra con el **AVANCE PROFUNDIDAD Q206** programado, hasta el primer **PASO PROFUNDIZACION Q202**
- 3 A continuación, el control numérico retira la herramienta según valor **DIST RETIR ROT VIRUT Q256**
- 4 Se vuelve a llevar a cabo una aproximación según el **PASO PROFUNDIZACION Q202** menos **VALOR DECREMENTO Q212** en el **AVANCE PROFUNDIDAD Q206**. La diferencia, que disminuye continuamente, del **PASO PROFUNDIZACION Q202** actualizado menos **VALOR DECREMENTO Q212**, nunca podrá ser inferior a **PASO PROF. MINIMO Q205** (Ejemplo: **Q202=5**, **Q212=1**, **Q213=4**, **Q205= 3**: La primera profundidad de aproximación es 5 mm, la segunda profundidad de aproximación es  $5 - 1 = 4$  mm, la tercera profundidad de aproximación es  $4 - 1 = 3$ , la cuarta profundidad de aproximación también es 3 mm)

- 5 El control numérico va produciendo una y otra vez profundización hasta que se haya alcanzado **NUMERO ROTURA VIRUTA Q213**, o hasta que el taladro tenga la **PROFUNDIDAD Q201** deseada. Si se ha alcanzado el número definido de roturas de viruta pero el taladro todavía no tiene la **PROFUNDIDAD Q201** deseada, el control numérico retira la herramienta en **AVANCE SALIDA Q208** del taladro a la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200**
- 6 En el caso de que se haya introducido, el control numérico espera ahora el **TIEMPO ESPERA ARRIBA Q210**
- 7 A continuación, el control numérico hace entrar en marcha rápida en el taladro hasta el valor **DIST RETIR ROT VIRUT Q256** sobre la última profundidad de aproximación
- 8 Los procesos 2 al 7 se repiten hasta que se ha alcanzado la **PROFUNDIDAD Q201**
- 9 En el caso de que se haya introducido, el control numérico espera ahora el **TIEMPO ESPERA ABAJO Q211**
- 10 Si se alcanza la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico retira la herramienta del taladro con **FMAX** hasta la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** o a la **2A DIST. SEGURIDAD**. La **2A DIST. SEGURIDAD Q204** actúa solo cuando esta se ha programado mayor que la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200**

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

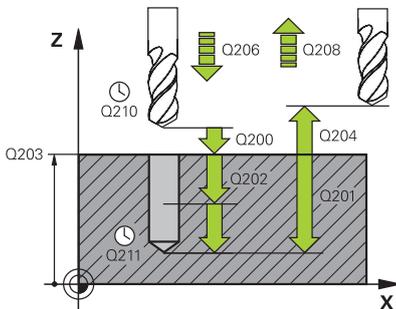
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

#### Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el espacio de trabajo con corrección de radio **RO**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q200 Distancia de seguridad?

Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q201 ¿Profundidad?

Distancia pieza-superficie a la base del taladro. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q206 Avance al profundizar?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al taladrar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU**

#### Q202 Profundidad de pasada?

Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. El valor actúa de forma incremental.

La profundidad no puede ser múltiplo de la profundidad de aproximación. El control numérico se desplaza en un solo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:

- El paso de profundización y la profundidad total son iguales
- el paso de profundización es mayor a la profundidad total

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q210 ¿Tiempo de espera arriba?

Tiempo en segundos que la herramienta permanece en la altura de seguridad después de que el control numérico la haya desplazado fuera del taladro para la retirada de viruta.

Introducción: **0...3600,0000** alternativamente **PREDEF.**

#### Q203 Coordenadas superficie pieza?

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q204 ¿2ª distancia de seguridad?

En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q212 ¿Valor decremento?

Valor por el que el control numérico reduce el **PASO PROFUNDIZACION Prof. posic.** después de cada aproximación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q213 N° roturas viruta antes salida?

Número de roturas de viruta antes de que el control numérico tenga que sacar la herramienta del taladro para la retirada de viruta. Para el arranque de viruta el control numérico retira la herramienta según el valor de retroceso de **Q256.**

Introducción **0...99999**

## Figura auxiliar

## Parámetro

**Q205 ¿Paso mínimo profundización?**

Si **Q212 VALOR DECREMENTO** es distinto a 0, el control numérico limita la aproximación a este valor. Por lo tanto, la profundidad de aproximación no puede ser menor que **Q205**. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q211 ¿Tiempo de espera abajo?**

Tiempo en segundos que la herramienta espera en la base del taladro.

Introducción: **0...3600,0000** alternativamente **PREDEF**.

**Q208 ¿Avance salida?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al salir del orificio taladrado, en mm/min. Si se introduce **Q208=0**, entonces el control numérico hace retirar la herramienta con avance **Q206**.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

**Q256 ¿Dist. retirada rotura viruta?**

Valor al que el control numérico retira la herramienta con rotura de viruta. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **PREDEF**.

**Q395 ¿Referencia al diámetro (0/1)?**

Selección de si la profundidad introducida está referida al extremo de la herramienta o a la parte cilíndrica de la herramienta. Si se desea que el control numérico relacione la profundidad con la parte cilíndrica de la herramienta, se debe definir el ángulo extremo de la herramienta en la columna **T-ANGLE** de la tabla de herramientas TOOL.T.

**0** = Profundidad con respecto al extremo de la herramienta

**1** = Profundidad con respecto a la parte cilíndrica de la herramienta

Introducción: **0, 1**

**Ejemplo**

|                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 203 TALAD. UNIVERSAL ~ |                         |
| Q200=+2                            | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |
| Q201=-20                           | ;PROFUNDIDAD ~          |
| Q206=+150                          | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |
| Q202=+5                            | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |
| Q210=+0                            | ;TIEMPO ESPERA ARRIBA ~ |
| Q203=+0                            | ;COORD. SUPERFICIE ~    |
| Q204=+50                           | ;2A DIST. SEGURIDAD ~   |
| Q212=+0                            | ;VALOR DECREMENTO ~     |
| Q213=+0                            | ;NUMERO ROTURA VIRUTA ~ |
| Q205=+0                            | ;PASO PROF. MINIMO ~    |
| Q211=+0                            | ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~  |
| Q208=+99999                        | ;AVANCE SALIDA ~        |
| Q256=+0.2                          | ;DIST RETIR ROT VIRUT ~ |
| Q395=+0                            | ;REFER. PROF.           |
| 12 L X+30 Y+20 FMAX M3             |                         |
| 13 CYCL CALL                       |                         |

## 4.6 Ciclo 204 REBAJE INVERSO (opción #19)

### Programación ISO

#### G204

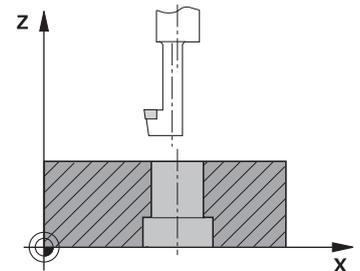
### Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.  
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.  
Ciclo aplicable solo a máquinas con cabezal controlado.



El ciclo solo trabaja con herramientas de corte inverso.



Con este ciclo se realizan profundizaciones que se encuentran en la parte inferior de la pieza.

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
- 2 El control numérico realiza una orientación del cabezal sobre la posición 0° y desplaza la hta. según la cota de excentricidad
- 3 A continuación la hta. profundiza con el avance de posicionamiento previo a través del taladro ya realizado anteriormente, hasta que la cuchilla se encuentra a la distancia de seguridad por debajo de la pieza
- 4 Ahora el control numérico centra la hta. de nuevo en el taladro. Conecta el cabezal y, si es necesario, el refrigerante y desplaza la hta. con el avance de introducción a la profundidad de introducción programada
- 5 En el caso de que se haya introducido, la herramienta permanece en espera en el fondo de la profundización. A continuación la herramienta sale del taladro, efectúa una orientación del cabezal y se desplaza de nuevo la medida excéntrica
- 6 A continuación, la herramienta se desplaza con **FMAX** a la altura de seguridad
- 7 El control numérico vuelve a posicionar la herramienta en el centro del taladro
- 8 El control numérico vuelve a establecer el estado del cabezal del inicio del ciclo.
- 9 En caso necesario, el control numérico desplaza a la segunda altura de seguridad. La 2.ª distancia de seguridad **Q204** actúa solo cuando esta se ha programado mayor que la distancia de seguridad **Q200**

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si se selecciona incorrectamente la dirección del retroceso, existe riesgo de colisión. Una simetría eventualmente existente en el espacio de mecanizado no se tiene en cuenta para la dirección del retroceso. Por el contrario, las transformaciones activas se tienen en cuenta en el retroceso.

- ▶ Comprobar la posición del extremo de la herramienta si se programa una orientación del cabezal en el ángulo que se introduce en **Q336** (p. ej., en el modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual**). Para ello no debería estar activa ninguna transformación.
- ▶ Seleccionar el ángulo de tal modo que el extremo de la herramienta esté paralelo a la dirección del retroceso
- ▶ Seleccionar la dirección de retroceso **Q214** de tal forma que la herramienta se retire del borde del taladro

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Tras el mecanizado, el control numérico posiciona la hta. de nuevo en el punto de partida en el plano del mecanizado. De este modo se pueden seguir moviendo gradualmente.
- Para el cálculo de los puntos de partida de la profundización, el control numérico tiene en cuenta la longitud de las cuchillas de la barra de taladrado y la espesor del material.
- Si las funciones de M7 o M8 estaban activas antes de la llamada del ciclo, el control numérico restablece este estado al final del ciclo.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si esta es menor que la **PROFUNDIDAD REBAJE Q249**, el control numérico emite un mensaje de error.



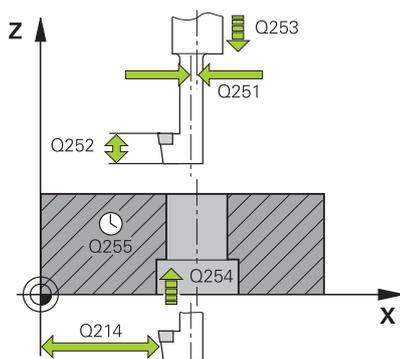
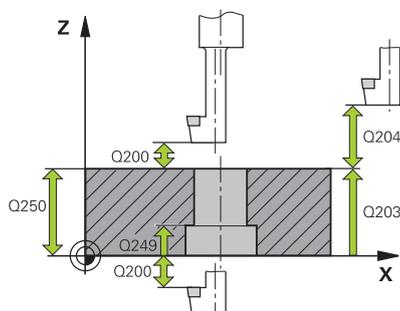
Introducir la longitud de herramienta de forma que se mida el borde inferior de la barrena y no la cuchilla.

#### Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el espacio de trabajo con corrección de radio **R0**.
- El signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado en la profundización. Atención: El signo positivo profundiza en dirección al eje de la hta. positivo.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q200 Distancia de seguridad?

Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF**.

#### Q249 ¿Profundidad rebaje?

Distancia entre el canto inferior de la pieza y la base de la profundización. El signo positivo realiza la profundización en la dirección positiva del eje de la herramienta. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q250 ¿Grosor pieza?

Altura de la pieza. Introducir un valor incremental.

Introducción: **0,0001...99999,9999**

#### Q251 ¿Medida excéntrica?

Medida de excentricidad de la barrena. Consultar la ficha técnica de la herramienta. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0,0001...99999,9999**

#### Q252 ¿Longitud cuchilla?

Distancia entre el borde inferior de la barrena y el filo cortante principal. Consultar la ficha técnica de la herramienta. El valor actúa de forma incremental.

#### Q253 ¿Avance preposicionamiento?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar o al retirarse de la pieza en mm/min.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q254 ¿Avance mecanizado rebaje?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU**

#### Q255 ¿Tiempo espera en segundos?

Tiempo de espera en segundos en la base de la profundización

Introducción **0...99999**

#### Q203 Coordenadas superficie pieza?

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q204 ¿2ª distancia de seguridad?

En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF**.

**Figura auxiliar****Parámetro****Q214 Dirección retroceso (0/1/2/3/4)?**

Establecer la dirección en la que el control numérico debe retirar la herramienta según la medida de excentricidad (después de la orientación de la herramienta). No es admisible introducir 0.

**1:** retirar la herramienta en el sentido negativo del eje principal

**2:** retirar la herramienta en el sentido negativo del eje auxiliar

**3:** retirar la herramienta en el sentido positivo del eje principal

**4:** retirar la herramienta en el sentido positivo del eje auxiliar

Introducción: **1, 2, 3, 4**

**Q336 ¿Angulo orientación cabezal?**

Ángulo sobre el cual el control numérico posiciona la herramienta antes de la profundización y antes de retirarla del taladro. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **0...360**

**Ejemplo**

|                                  |                        |
|----------------------------------|------------------------|
| 11 CYCL DEF 204 REBAJE INVERSO ~ |                        |
| Q200=+2                          | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~ |
| Q249=+5                          | ;PROFUNDIDAD REBAJE ~  |
| Q250=+20                         | ;GROSOR PIEZA ~        |
| Q251=+3.5                        | ;MEDIDA EXCENTRICA ~   |
| Q252=+15                         | ;LONGITUD COCHILLA ~   |
| Q253=+750                        | ;AVANCE PREPOSICION. ~ |
| Q254=+200                        | ;AVANCE REBAJE ~       |
| Q255=+0                          | ;TIEMPO DE ESPERA ~    |
| Q203=+0                          | ;COORD. SUPERFICIE ~   |
| Q204=+50                         | ;2A DIST. SEGURIDAD ~  |
| Q214=+0                          | ;DIRECCION RETROCESO ~ |
| Q336=+0                          | ;ANGULO CABEZAL        |
| 12 CYCL CALL                     |                        |

## 4.7 Ciclo 205 TALAD. PROF. UNIV. (opción #19)

Programación ISO  
G205

### Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.  
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con este ciclo se pueden fabricar taladros con aproximación decreciente. Se puede ejecutar el ciclo con o sin una rotura de viruta. Al alcanzar la profundidad de aproximación, el ciclo ejecuta la retirada de viruta. Si ya existe una perforación piloto, se puede introducir un punto inicial profundizado. Opcionalmente, en el ciclo se puede definir un tiempo de espera en la base del taladro. Este tiempo de espera sirve para realizar un corte libre en la base del taladro.

**Información adicional:** "Retirada y rotura de viruta", Página 98

**Desarrollo del ciclo**

- 1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta con **FMAX** a la **Distancia de seguridad Q200** introducida sobre la **COORD. SUPERFICIE Q203**.
- 2 Si en **Q379** se programa un punto inicial profundizado, el control numérico desplaza con **Q253 AVANCE PREPOSICION.** a la altura de seguridad sobre el punto inicial profundizado.
- 3 La herramienta taladra con el avance **Q206 AVANCE PROFUNDIDAD** hasta alcanzar la profundidad de aproximación.
- 4 Si se ha definido una rotura de viruta, el control numérico retira la herramienta según el valor de retroceso **Q256**.
- 5 Al alcanzar la profundidad de aproximación, el control numérico retira la herramienta en el eje de la herramienta con avance rápido de retroceso **Q208** a la altura de seguridad. La altura de seguridad está sobre la **COORD. SUPERFICIE Q203**.
- 6 A continuación, la herramienta desplaza con **Q373 FEED AFTER REMOVAL** hasta la distancia de parada previa sobre la última profundidad de aproximación alcanzada.
- 7 La herramienta taladra con el avance **Q206** hasta alcanzar la siguiente profundidad de aproximación. Si se define un valor decremento Q212, la profundidad de aproximación se reduce con cada aproximación según el valor decremento.
- 8 El control numérico repite este proceso (2 a 7) hasta que se ha alcanzado la profundidad de taladrado.
- 9 Si se ha introducido un tiempo de espera, la herramienta espera en la base del taladro para el corte libre. A continuación, el control numérico retira la herramienta con avance Retroceso a la altura de seguridad o a la segunda altura de seguridad. La 2.ª distancia de seguridad **Q204** actúa solo cuando esta se ha programado mayor que la distancia de seguridad **Q200**



Tras una retirada de viruta, la profundidad de la siguiente rotura de viruta se refiere a la última profundidad de aproximación.

**Ejemplo:**

- **Q202 PASO PROFUNDIZACION** = 10 mm
- **Q257 PROF TALAD ROT VIRUT** = 4 mm

El control numérico crea una rotura de viruta a 4 mm y 8 mm. A 10 mm, ejecuta una retirada de viruta. La siguiente rotura de viruta es a 14 mm y 18 mm, etc.

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.



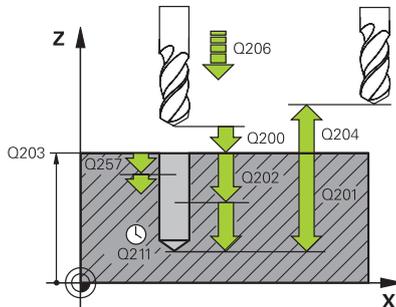
Este ciclo no es apto para brocas demasiado largas. Para brocas demasiado largas, utilice el ciclo **241 PERF. UN SOLO LABIO**.

#### Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el espacio de trabajo con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- Si se programa las distancias de parada previa **Q258** diferente a **Q259**, el control numérico modifica de forma regular la distancia de parada previa entre la primera y la última aproximación.
- Si se ha introducido mediante **Q379** un punto de partida profundizado, el control numérico modifica entonces el punto de partida del movimiento de profundización. El control numérico no modifica los movimientos de retirada sino que estos toman como referencia la coordenada de la superficie de la pieza.
- Si **Q257 PROF TALAD ROT VIRUT** es mayor que **Q202 PASO PROFUNDIZACION**, no se llevará a cabo ninguna rotura de viruta.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q200 Distancia de seguridad?

Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q201 ¿Profundidad?

Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro (en función del parámetro **Q395 REFER. PROF.**). El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q206 Avance al profundizar?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al taladrar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU**

#### Q202 Profundidad de pasada?

Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. El valor actúa de forma incremental.

La profundidad no puede ser múltiplo de la profundidad de aproximación. El control numérico se desplaza en un solo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:

- El paso de profundización y la profundidad total son iguales
- el paso de profundización es mayor a la profundidad total

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q203 Coordenadas superficie pieza?

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q204 ¿2ª distancia de seguridad?

En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q212 ¿Valor decremento?

Valor según el cual el control numérico reduce la profundidad de aproximación **Q202**. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q205 ¿Paso mínimo profundización?

Si **Q212 VALOR DECREMENTO** es distinto a 0, el control numérico limita la aproximación a este valor. Por lo tanto, la profundidad de aproximación no puede ser menor que **Q205**. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

## Figura auxiliar

## Parámetro

**Q258 ¿Distancia de pre-stop superior?**

Altura de seguridad a la que la herramienta se vuelve a desplazar sobre la última profundidad de aproximación después de la primera retirada de viruta con avance **Q373 FEED AFTER REMOVAL**. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q259 ¿Distancia de pre-stop inferior?**

Altura de seguridad a la que la herramienta se vuelve a desplazar sobre la última profundidad de aproximación después de la última retirada de viruta con avance **Q373 AVANCE APROXIMACION RET. VIR.**. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q257 ¿Prof. taladro rotura viruta?**

Cota según la cual el control numérico ejecuta una rotura de viruta. Ese proceso se repite hasta que se alcanza **Q201 PROFUNDIDAD**. Si **Q257** es igual a 0, el control numérico no ejecuta ninguna rotura de viruta. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q256 ¿Dist. retirada rotura viruta?**

Valor al que el control numérico retira la herramienta con rotura de viruta. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **PREDEF.**

**Q211 ¿Tiempo de espera abajo?**

Tiempo en segundos que la herramienta espera en la base del taladro.

Introducción: **0...3600,0000** alternativamente **PREDEF.**

**Q379 ¿Punto de inicio profundizado?**

Si hay ningún taladrado piloto, aquí se puede definir un punto inicial profundizado. Este es incremental respecto a **Q203 COORD. SUPERFICIE**. Con **Q253 AVANCE PREPOSICION.**, el control numérico desplaza lo equivalente al valor **Q200 DISTANCIA SEGURIDAD** sobre el punto de inicio profundizado. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q253 ¿Avance preposicionamiento?**

Define la velocidad de desplazamiento de la herramienta al posicionar **Q200 DISTANCIA SEGURIDAD** en **Q379 PUNTO DE INICIO** (distinto a 0). Introducción en mm/min

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

**Q208 ¿Avance salida?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse después del mecanizado en mm/min. Si se introduce **Q208=0**, entonces el control numérico hace retirar la herramienta con avance **Q206**.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

## Figura auxiliar

## Parámetro

**Q395 ¿Referencia al diámetro (0/1)?**

Selección de si la profundidad introducida está referida al extremo de la herramienta o a la parte cilíndrica de la herramienta. Si se desea que el control numérico relacione la profundidad con la parte cilíndrica de la herramienta, se debe definir el ángulo extremo de la herramienta en la columna **T-ANGLE** de la tabla de herramientas TOOL.T.

**0** = Profundidad con respecto al extremo de la herramienta

**1** = Profundidad con respecto a la parte cilíndrica de la herramienta

Introducción: **0, 1**

**Q373 Post-chip-removal approach feed?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al sobrepasar la distancia de parada después de la retirada de viruta.

**0**: desplazar con **FMAX**

**>0**: avance en mm/min

Introducción **0...99999** alternativamente, **FAUTO, FMAX, FU, FZ**

## Ejemplo

|                                      |                         |
|--------------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 205 TALAD. PROF. UNIV. ~ |                         |
| Q200=+2                              | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |
| Q201=-20                             | ;PROFUNDIDAD ~          |
| Q206=+150                            | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |
| Q202=+5                              | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |
| Q203=+0                              | ;COORD. SUPERFICIE ~    |
| Q204=+50                             | ;2A DIST. SEGURIDAD ~   |
| Q212=+0                              | ;VALOR DECREMENTO ~     |
| Q205=+0                              | ;PASO PROF. MINIMO ~    |
| Q258=+0.2                            | ;DIST PRE-STOP SUPER ~  |
| Q259=+0.2                            | ;DIST PRE-STOP INFER ~  |
| Q257=+0                              | ;PROF TALAD ROT VIRUT ~ |
| Q256=+0.2                            | ;DIST RETIR ROT VIRUT ~ |
| Q211=+0                              | ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~  |
| Q379=+0                              | ;PUNTO DE INICIO ~      |
| Q253=+750                            | ;AVANCE PREPOSICION. ~  |
| Q208=+99999                          | ;AVANCE SALIDA ~        |
| Q395=+0                              | ;REFER. PROF. ~         |
| Q373=+0                              | ;FEED AFTER REMOVAL     |

## Retirada y rotura de viruta

### Retirada de viruta

La retirada de viruta depende del parámetro de ciclo **Q202 PASO PROFUNDIZACION**

Al alcanzar el valor introducido en el parámetro de ciclo **Q202**, el control numérico lleva a cabo una retirada de viruta. Esto quiere decir que el control numérico siempre desplaza la herramienta a la altura de retroceso con independencia del punto inicial profundizado **Q379**. Esta se calcula a partir de **Q200 DISTANCIA SEGURIDAD + Q203 COORD. SUPERFICIE**

### Ejemplo:

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 0 BEGIN PGM 205 MM                  |  |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20       |  |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0      |  |
| 3 TOOL CALL 203 Z S4500             | ; Llamada de herramienta (radio de herramienta 3)        |
| 4 L Z+250 R0 FMAX                   | ; Retirar la herramienta                                 |
| 5 CYCL DEF 205 TALAD. PROF. UNIV. ~ |  |
| Q200=+2                             | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~                                   |
| Q201=-20                            | ;PROFUNDIDAD ~   |
| Q206=+250                           | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~                                    |
| Q202=+5                             | ;PASO PROFUNDIZACION ~                                   |
| Q203=+0                             | ;COORD. SUPERFICIE ~                                     |
| Q204=+50                            | ;2A DIST. SEGURIDAD ~                                    |
| Q212=+0                             | ;VALOR DECREMENTO ~                                      |
| Q205=+0                             | ;PASO PROF. MINIMO ~                                     |
| Q258=+0.2                           | ;DIST PRE-STOP SUPER ~                                   |
| Q259=+0.2                           | ;DIST PRE-STOP INFER ~                                   |
| Q257=+0                             | ;PROF TALAD ROT VIRUT ~                                  |
| Q256=+0.2                           | ;DIST RETIR ROT VIRUT ~                                  |
| Q211=+0.2                           | ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~                                   |
| Q379=+10                            | ;PUNTO DE INICIO ~                                       |
| Q253=+750                           | ;AVANCE PREPOSICION. ~                                   |
| Q208=+3000                          | ;AVANCE SALIDA ~   |
| Q395=+0                             | ;REFER. PROF. ~  |
| Q373=+0                             | ;FEED AFTER REMOVAL                                      |
| 6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3            | ; Sobrepasar la posición del taladro, activar el cabezal |
| 7 CYCL CALL                         | ; Llamada al ciclo                                       |
| 8 L Z+250 R0 FMAX                   | ; Retirar la herramienta, final del programa             |
| 9 M30                               |  |
| 10 END PGM 205 MM                   |  |

**Rotura de viruta**

La rotura de viruta depende del parámetro de ciclo **Q257 PROF TALAD ROT VIRUT**.

Al alcanzar el valor introducido en el parámetro de ciclo **Q257**, el control numérico lleva a cabo una rotura de viruta. Esto quiere decir que el control numérico retira la herramienta según el valor **Q256 DIST RETIR ROT VIRUT** definido. Al alcanzar el **PASO PROFUNDIZACION** se realiza una retirada de virutas. Todo este proceso se repite hasta que se alcanza la **Q201 PROFUNDIDAD**.

**Ejemplo:**

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 0 BEGIN PGM 205 MM                  |  |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20       |  |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0      |  |
| 3 TOOL CALL 203 Z S4500             | ; Llamada de herramienta (radio de herramienta 3)        |
| 4 L Z+250 R0 FMAX                   | ; Retirar la herramienta                                 |
| 5 CYCL DEF 205 TALAD. PROF. UNIV. ~ |  |
| Q200=+2                             | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~                                   |
| Q201=-20                            | ;PROFUNDIDAD ~   |
| Q206=+250                           | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~                                    |
| Q202=+10                            | ;PASO PROFUNDIZACION ~                                   |
| Q203=+0                             | ;COORD. SUPERFICIE ~                                     |
| Q204=+50                            | ;2A DIST. SEGURIDAD ~                                    |
| Q212=+0                             | ;VALOR DECREMENTO ~                                      |
| Q205=+0                             | ;PASO PROF. MINIMO ~                                     |
| Q258=+0.2                           | ;DIST PRE-STOP SUPER ~                                   |
| Q259=+0.2                           | ;DIST PRE-STOP INFER ~                                   |
| Q257=+3                             | ;PROF TALAD ROT VIRUT ~                                  |
| Q256=+0.5                           | ;DIST RETIR ROT VIRUT ~                                  |
| Q211=+0.2                           | ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~                                   |
| Q379=+0                             | ;PUNTO DE INICIO ~                                       |
| Q253=+750                           | ;AVANCE PREPOSICION. ~                                   |
| Q208=+3000                          | ;AVANCE SALIDA ~   |
| Q395=+0                             | ;REFER. PROF. ~  |
| Q373=+0                             | ;FEED AFTER REMOVAL                                      |
| 6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3            | ; Sobrepasar la posición del taladro, activar el cabezal |
| 7 CYCL CALL                         | ; Llamada al ciclo                                       |
| 8 L Z+250 R0 FMAX                   | ; Retirar la herramienta, final del programa             |
| 9 M30                               |  |
| 10 END PGM 205 MM                   |  |

## 4.8 Ciclo 208 FRESADO DE TALADROS (opción #19)

### Programación ISO

G208

### Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.

El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con este ciclo se pueden fresar taladros. En el ciclo se puede definir un diámetro pretaladrado opcional. Además, se pueden programar tolerancias para el diámetro nominal.

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad introducida **Q200** sobre la superficie de la pieza
- 2 El control numérico desplaza la primera trayectoria helicoidal teniendo en cuenta el solapamiento de la trayectoria **Q370** con un semicírculo. El semicírculo empieza en el centro del taladro.
- 3 La herramienta fresa con el avance programado **F** en una línea de rosca hasta la profundidad de taladrado programada
- 4 Cuando se alcanza la profundización de taladrado, el control numérico vuelve a desplazar un círculo completo para eliminar el material sobrante de la profundización
- 5 Después, el control numérico vuelve a posicionar la herramienta en el centro del taladro y a la altura de seguridad **Q200**
- 6 El proceso se repite hasta que se haya alcanzado el diámetro nominal (el control numérico calcula el incremento lateral)
- 7 Finalmente la herramienta se desplaza con **FMAX** a la distancia de seguridad o a la 2.<sup>a</sup> distancia de seguridad **Q204**. La 2.<sup>a</sup> altura de seguridad **Q204** se activa por primera vez si se ha programado con un valor más alto que el de la altura de seguridad **Q200**



Si se programa el solapamiento de la trayectoria con **Q370=0**, el control numérico utiliza un solapamiento de la trayectoria lo más grande posible en la primera trayectoria helicoidal. Con ello, el control numérico intenta evitar la colocación de la herramienta. El resto de trayectorias se dividirán uniformemente.

### Tolerancias

El control numérico ofrece la posibilidad de guardar tolerancias en el parámetro **Q335 DIAMETRO NOMINAL**.

Se pueden definir las siguientes tolerancias:

| Tolerancia       | Ejemplo       | Cota de acabado |
|------------------|---------------|-----------------|
| Cotas            | 10+0,01-0,015 | 9.9975          |
| DIN EN ISO 286-2 | 10H7          | 10.0075         |
| DIN ISO 2768-1   | 10 m          | 10.0000         |

Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Iniciar la definición del ciclo
- ▶ Definir los parámetros del ciclo
- ▶ Pulsar la softkey **INTRODUC. TEXTO**
- ▶ Introducir la medida nominal, incluida la tolerancia



- La preparación del mecanizado tiene lugar en el centro de la tolerancia.
- Si se programa una tolerancia incorrecta, el control numérico finaliza el mecanizado con un mensaje de error.
- Al introducir las tolerancias, tener en cuenta mayúsculas y minúsculas.

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

### INDICACIÓN

#### Atención, peligro para la herramienta y la pieza

Si selecciona una aproximación demasiado grande, existe riesgo de una rotura de herramienta y de daños a la pieza.

- ▶ En la tabla de herramientas **TOOL.T**, introduzca en la columna **ANGLE** el ángulo de profundización máximo posible y el radio de la esquina **DR2** de la herramienta.
- El control numérico calcula automáticamente la aproximación máxima admisible y, en caso necesario, modifica el valor que ha introducido.

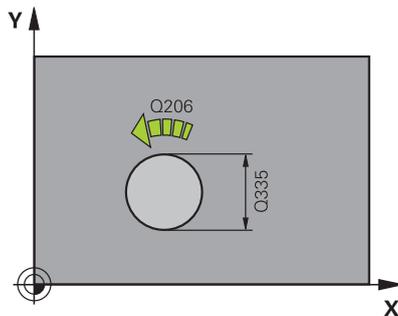
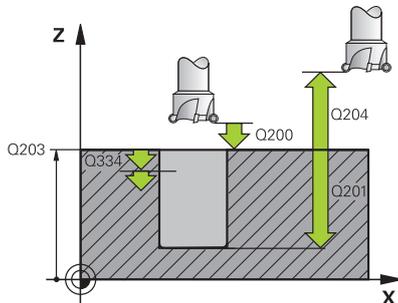
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si se ha programado un diámetro de taladrado igual al diámetro de la hta., el control numérico taladra sin interpolación helicoidal directamente a la profundidad programada.
- Un espejo activado **no** influye en el tipo de fresado definido en el ciclo.
- Al calcular el factor de solapamiento de la trayectoria también se tiene en cuenta el radio de punta **DR2** de la herramienta actual.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.
- Mediante el valor de **RCUTS**, el ciclo no supervisa sobre el centro de la herramienta de corte e impide, entre otras cosas, un contacto frontal de la herramienta. En caso necesario, el control numérico interrumpe el mecanizado con un mensaje de error.

#### Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el espacio de trabajo con corrección de radio **RO**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q200 Distancia de seguridad?

Distancia entre el canto inferior de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q201 ¿Profundidad?

Distancia pieza-superficie a la base del taladro. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q206 Avance al profundizar?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al taladrar sobre la hélice en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

#### Q334 ¿Porfund. por cada lín. hélice?

Cota, según la cual la herramienta profundiza cada vez según una hélice (=360°). El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q203 Coordenadas superficie pieza?

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q204 ¿2ª distancia de seguridad?

En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q335 ¿Diámetro nominal?

Diámetro del taladro. Si se ha programado un diámetro nominal igual al diámetro de la hta., el control numérico taladra sin interpolación helicoidal directamente a la profundidad programada. El valor actúa de forma absoluta. En caso necesario, se puede programar una tolerancia.

**Información adicional:** "Tolerancias", Página 101

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q342 ¿Diámetro pretaladrado?

Introducir la cota del diámetro taladrado previamente. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **0...99999,9999**

## Figura auxiliar

## Parámetro

**Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**

Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.

**+1** = Fresado codireccional

**-1** = Fresado en contrasentido

(Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)

Introducción: **-1, 0, +1** alternativamente **PREDEF.**

**Q370 Factor solapamiento trayectoria?**

Mediante el solapamiento de la trayectoria, el control numérico determina el incremento lateral k.

**0**: En la primera trayectoria helicoidal, el control numérico selecciona un solapamiento de trayectoria lo más grande posible. Con ello, el control numérico intenta evitar la colocación de la herramienta. El resto de trayectorias se dividirán uniformemente.

**>0**: El control numérico multiplica el factor por el radio de herramienta activo. El resultado es el incremento lateral k.

Introducción: **0,1...1,999** alternativamente **PREDEF.**

## Ejemplo

|                                       |                        |
|---------------------------------------|------------------------|
| 11 CYCL DEF 208 FRESADO DE TALADROS ~ |                        |
| Q200=+2                               | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~ |
| Q201=-20                              | ;PROFUNDIDAD ~         |
| Q206=+150                             | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~  |
| Q334=+0.25                            | ;PASO PROFUNDIZACION ~ |
| Q203=+0                               | ;COORD. SUPERFICIE ~   |
| Q204=+50                              | ;2A DIST. SEGURIDAD ~  |
| Q335=+5                               | ;DIAMETRO NOMINAL ~    |
| Q342=+0                               | ;DIAMETRO PRETALAD. ~  |
| Q351=+1                               | ;TIPO DE FRESADO ~     |
| Q370=+0                               | ;SOLAPAM. TRAYECTORIA  |
| 12 CYCL CALL                          |                        |

## 4.9 Ciclo 241 PERF. UN SOLO LABIO (opción #19)

Programación ISO  
G241

### Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.  
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **241 PERF. UN SOLO LABIO** se pueden fabricar taladros con una broca de un solo labio. Es posible introducir un punto inicial profundizado. Se puede definir la dirección y velocidad al aproximar y retirar del taladro.

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la **Distancia de seguridad Q200** introducida sobre la **COORD. SUPERFICIE Q203**
- 2 En función de "Comportamiento de posicionamiento para trabajar con Q379", Página 111, el control numérico conmuta la velocidad del cabezal o bien a la **Distancia de seguridad Q200** o a otro valor determinado sobre la superficie de coordenadas
- 3 El control numérico ejecuta el movimiento de entrada según el sentido de giro definido en el ciclo, con cabezal de giro a derecha, de giro a izquierda o sin giro
- 4 La herramienta taladra con el avance **F** hasta la profundidad de taladrado o, si se ha introducido un valor de paso más pequeño, hasta el paso de profundización. El paso de profundización se reduce con cada aproximación según el valor de reducción. En el caso de que se haya introducido una profundidad de espera, una vez alcanzada la profundidad de espera el control numérico reduce el avance lo equivalente al factor de avance.
- 5 Si se ha programado, la herramienta espera en la base del taladro, para el desbroce.
- 6 El control numérico repite este proceso (4 a 5) hasta alcanzar la profundidad de taladrado
- 7 Una vez que el control numérico ha alcanzado la profundidad de taladrado, desconecta el refrigerante. Al igual que la velocidad con el valor definido en **Q427 VELOC. ROT. ENTR/SAL**
- 8 El control numérico posiciona la herramienta con el avance de retirada a la posición de retroceso. Se puede consultar la posición de retroceso en cada caso concreto en el siguiente documento: ver Página 111
- 9 En el caso de que se haya programado una 2.ª distancia de seguridad, el control numérico desplaza la herramienta con **FMAX** hasta la misma

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

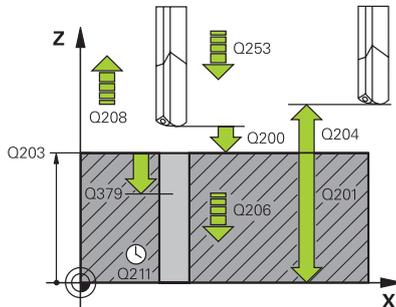
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

#### Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el espacio de trabajo con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q200 Distancia de seguridad?

Distancia entre el extremo de la herramienta y **Q203 COORD. SUPERFICIE**. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF**.

#### Q201 ¿Profundidad?

Distancia **Q203 COORD. SUPERFICIE** – Base del taladro. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q206 Avance al profundizar?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al taladrar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU**

#### Q211 ¿Tiempo de espera abajo?

Tiempo en segundos que la herramienta espera en la base del taladro.

Introducción: **0...3600,0000** alternativamente **PREDEF**.

#### Q203 Coordenadas superficie pieza?

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto de referencia activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q204 ¿2ª distancia de seguridad?

En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF**.

#### Q379 ¿Punto de inicio profundizado?

Si hay ningún taladrado piloto, aquí se puede definir un punto inicial profundizado. Este es incremental respecto a **Q203 COORD. SUPERFICIE**. Con **Q253 AVANCE PREPOSICION.**, el control numérico desplaza lo equivalente al valor **Q200 DISTANCIA SEGURIDAD** sobre el punto de inicio profundizado. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q253 ¿Avance preposicionamiento?

Define la velocidad de desplazamiento de la herramienta al reentrar a **Q201 PROFUNDIDAD** después de **Q256 DIST RETIR ROT VIRUT**. Además, este avance está activo cuando la herramienta se posiciona en **Q379 PUNTO DE INICIO** (no igual a 0). Introducción en mm/min

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

## Figura auxiliar

## Parámetro

**Q208 ¿Avance salida?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al salir del orificio taladrado, en mm/min. Si se introduce **Q208=0**, entonces el control numérico hace retirar la herramienta con **Q206 AVANCE PROFUNDIDAD**.

Introducción: **0...99999,999** alternativamente, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

**Q426 Rotación entrada/salida (3/4/5)?**

Sentido de giro con el que debe girar la herramienta durante la entrada en el taladro y durante la salida del taladro.

**3:** girar el cabezal con M3

**4:** girar el cabezal con M4

**5:** desplazar con cabezal vertical

Introducción: **3, 4, 5**

**Q427 Veloc. cabezal entrada/salida?**

Revoluciones a las que debe entrar la herramienta en el taladro y a las que debe salir.

Introducción **0...99999**

**Q428 Veloc.cabezal para taladr.?**

Revoluciones con las que debe taladrar la herramienta.

Introducción **0...99999**

**Q429 Función refrig. activada?**

**>=0:** Función auxiliar M para activar el refrigerante. El control numérico activa el refrigerante cuando la herramienta alcanza la altura de seguridad **Q200** sobre el punto inicial **Q379**.

**"...":** ruta de una macro de usuario que se ejecuta en lugar de una función M. Todas las instrucciones de la macro de usuario se ejecutan automáticamente.

**Información adicional:** "Macro del usuario", Página 110

Introducción: **0...999**

**Q430 Función refrig. desact?**

**>=0:** Función adicional M para apagar el refrigerante. El control numérico desconecta el refrigerante cuando la herramienta se encuentra en **Q201 PROFUNDIDAD**.

**"...":** ruta de una macro de usuario que se ejecuta en lugar de una función M. Todas las instrucciones de la macro de usuario se ejecutan automáticamente.

**Información adicional:** "Macro del usuario", Página 110

Introducción: **0...999**

| Figura auxiliar | Parámetro   |
|-----------------|---|
|                 | <p><b>Q435 ¿Profundidad de mantenimiento?</b><br/>           Coordinada del eje del cabezal en la que debe esperar la herramienta. Con 0, la función esta desactivada (ajuste por defecto).<br/>           Aplicación: para realizar taladros pasantes algunas herramientas requieren un tiempo de espera antes de perforar la base para poder transportar las virutas hacia arriba. Definir un valor inferior a <b>Q201 PROFUNDIDAD</b>. El valor actúa de forma incremental.<br/>           Introducción: <b>0...99999,9999</b></p> |
|                 | <p><b>Q401 ¿Factor de avance en %?</b><br/>           Factor con el que el control numérico reduce el avance tras alcanzarse <b>Q435 PROF.MANTENIMIENTO</b>.<br/>           Introducción: <b>0,0001...100</b></p>   |
|                 | <p><b>Q202 ¿MAX. PROFUNDIDAD PASADA?</b><br/>           Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. <b>Q201 PROFUNDIDAD</b> no debe ser un múltiplo de <b>Q202</b>. El valor actúa de forma incremental.<br/>           Introducción: <b>0...99999,9999</b></p>   |
|                 | <p><b>Q212 ¿Valor decremento?</b><br/>           Valor por el que el control numérico reduce el <b>PASO PROFUNDIZACION Prof.posic.</b> después de cada aproximación. El valor actúa de forma incremental.<br/>           Introducción: <b>0...99999,9999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q205 ¿Paso mínimo profundización?</b><br/>           Si <b>Q212 VALOR DECREMENTO</b> es distinto a 0, el control numérico limita la aproximación a este valor. Por lo tanto, la profundidad de aproximación no puede ser menor que <b>Q205</b>. El valor actúa de forma incremental.<br/>           Introducción: <b>0...99999,9999</b></p>   |

**Ejemplo**

|                                       |                        |
|---------------------------------------|------------------------|
| 11 CYCL DEF 241 PERF. UN SOLO LABIO ~ |                        |
| Q200=+2                               | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~ |
| Q201=-20                              | ;PROFUNDIDAD ~         |
| Q206=+150                             | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~  |
| Q211=+0                               | ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~ |
| Q203=+0                               | ;COORD. SUPERFICIE ~   |
| Q204=+50                              | ;2A DIST. SEGURIDAD ~  |
| Q379=+0                               | ;PUNTO DE INICIO ~     |
| Q253=+750                             | ;AVANCE PREPOSICION. ~ |
| Q208=+1000                            | ;AVANCE SALIDA ~       |
| Q426=+5                               | ;DIREC.ROTAC.CABEZAL ~ |
| Q427=+50                              | ;VELOC.ROT.ENTR/SAL ~  |
| Q428=+500                             | ;VELOC.ROT.TALADR. ~   |
| Q429=+8                               | ;REFRIG. ACT. ~        |
| Q430=+9                               | ;REFRIG.DESACT. ~      |
| Q435=+0                               | ;PROF.MANTENIMIENTO ~  |
| Q401=+100                             | ;FACTOR DE AVANCE ~    |
| Q202=+99999                           | ;MAX. PROF. PASADA ~   |
| Q212=+0                               | ;VALOR DECREMENTO ~    |
| Q205=+0                               | ;PASO PROF. MINIMO     |
| 12 CYCL CALL                          |                        |

**Macro del usuario**

La macro de usuario es otro programa NC.

Una macro de usuario contiene una serie de instrucciones. Mediante una macro se pueden definir diversas funciones NC para que las ejecute el control numérico. El usuario crea macros como programa NC.

El funcionamiento de las macros corresponde al programa NC llamado, p. ej. con la función **PGM CALL**. La macro se define como programa NC con el tipo de fichero \*.h o \*.i .

- HEIDENHAIN recomienda utilizar parámetros QL en la macro. En un programa NC, los parámetros QL solo funcionan localmente. Si se utilizan otros tipos de variable en una macro, las modificaciones afectarán al programa NC llamado según corresponda. Para conseguir cambios específicos en el programa NC que se va a llamar, utilizar parámetros Q o QS con número 1200 a 1399.
- Dentro de la macro se pueden leer los valores del parámetro de ciclo.

**Información adicional:** Manual de instrucciones Programación Klartext

**Ejemplo de la macro del usuario Refrigerante**

|   |   |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM KM MM                         |   |
| 1 FN 18: SYSREAD QL100 = ID20 NR8         | ; Leer el estado del refrigerante   |
| 2 FN 9: IF +QL100 EQU +1 GOTO LBL "Start" | ; Consultar el estado del refrigerante, si el refrigerante está activo, salto a la LBL <b>Start</b> |
| 3 M8                                      | ; Activar refrigerante  |
| 7 CYCL DEF 9.0 TIEMPO DE ESPERA           |   |
| 8 CYCL DEF 9.1 V.ZEIT3                    |   |
| 9 LBL "Start"                             |   |
| 10 END PGM RET MM                         |   |

**Comportamiento de posicionamiento para trabajar con Q379**

Especialmente al trabajar con brocas muy largas, como por ejemplo brocas de un solo labio o brocas en espiral demasiado largas, hay que tener en cuenta algunas cosas. La posición en la que se conecta el cabezal es muy importante. Si falla en necesario guiado de la herramienta, con barrenas excesivamente largas puede producirse la rotura de la herramienta.

Por ello, se recomienda trabajar con el parámetro **PUNTO DE INICIO Q379**. Mediante estos parámetros puede influir en la posición en la que el control numérico conecta el cabezal.

**Inicio del fresado**

El parámetro **PUNTO DE INICIO Q379** tiene en cuenta **COORD. SUPERFICIE Q203** y el parámetro **DISTANCIA SEGURIDAD Q200**. El siguiente ejemplo explica cómo se relacionan los parámetros y cómo se calcula la posición inicial:

**PUNTO DE INICIO Q379=0**

- El TNC conecta el cabezal a la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** sobre la **COORD. SUPERFICIE Q203**

**PUNTO DE INICIO Q379>0**

El taladro comienza en un valor determinado sobre el punto inicial profundizado **Q379**. Este valor se calcula:  $0,2 \times Q379$  si el resultado de este cálculo es mayor que **Q200**, el valor será siempre **Q200**.

Ejemplo:

- **COORD. SUPERFICIE Q203** =0
- **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** =2
- **PUNTO DE INICIO Q379** =2

El inicio del taladro se calcula:  $0,2 \times Q379 = 0,2 \times 2 = 0,4$ , el inicio del taladro se encuentra 0,4 mm/pulgada sobre el punto inicial profundizado. Si el punto inicial profundizado también se encuentra en -2, el control numérico inicia el proceso de taladrado en -1,6 mm.

En las tablas siguientes se detallan distintos ejemplos de cómo se calcula el inicio del fresado:

## Inicio del fresado con punto de inicio profundizado

| Q200 | Q379 | Q203 | Posición en la que se posiciona previamente con FMAX | Factor 0,2 * Q379   | Inicio del fresado |
|------|------|------|--|---|--------------------|
| 2    | 2    | 0    | 2  | $0,2*2=0,4$   | -1,6               |
| 2    | 5    | 0    | 2  | $0,2*5=1$   | -4                 |
| 2    | 10   | 0    | 2  | $0,2*10=2$  | -8                 |
| 2    | 25   | 0    | 2  | $0,2*25=5$ ( <b>Q200</b> =2, $5>2$ , por lo tanto, se utilizará el valor 2).    | -23                |
| 2    | 100  | 0    | 2  | $0,2*100=20$ ( <b>Q200</b> =2, $20>2$ , por lo tanto, se utilizará el valor 2). | -98                |
| 5    | 2    | 0    | 5  | $0,2*2=0,4$   | -1,6               |
| 5    | 5    | 0    | 5  | $0,2*5=1$   | -4                 |
| 5    | 10   | 0    | 5  | $0,2*10=2$  | -8                 |
| 5    | 25   | 0    | 5  | $0,2*25=5$  | -20                |
| 5    | 100  | 0    | 5  | $0,2*100=20$ ( <b>Q200</b> =5, $20>5$ , por lo tanto, se utilizará el valor 5). | -95                |
| 20   | 2    | 0    | 20   | $0,2*2=0,4$   | -1,6               |
| 20   | 5    | 0    | 20   | $0,2*5=1$   | -4                 |
| 20   | 10   | 0    | 20   | $0,2*10=2$  | -8                 |
| 20   | 25   | 0    | 20   | $0,2*25=5$  | -20                |
| 20   | 100  | 0    | 20   | $0,2*100=20$  | -80                |

**Retirada de viruta**

El punto en el que el control numérico ejecuta la retirada de viruta también es importante para trabajar con herramientas demasiado largas. La posición de retroceso al retirar la viruta no debe coincidir con la posición del inicio del taladrado. Con una posición definida para la retirada de viruta puede asegurarse de que el taladro permanece en la guía.

**PUNTO DE INICIO Q379=0**

- El taladrado tiene lugar en la **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** sobre la **COORD. SUPERFICIE Q203**

**PUNTO DE INICIO Q379>0**

La retirada de viruta tiene lugar en un valor determinado sobre el punto inicial profundizado **Q379**. Este valor se calcula: **0,8 x Q379** si el resultado de este cálculo es mayor que **Q200**, el valor será siempre **Q200**.

Ejemplo:

- **COORD. SUPERFICIE Q203** =0
- **DISTANCIA SEGURIDAD Q200** =2
- **PUNTO DE INICIO Q379** =2

La posición para la retirada de viruta se calcula:  $0,8 \times Q379 = 0,8 \times 2 = 1,6$ , el inicio del taladro se encuentra 1,6 mm/ pulgada sobre el punto inicial profundizado. Si el punto inicial profundizado también se encuentra en -2, el control numérico inicia la retirada de viruta en -0,4 mm.

En la tabla siguiente se detallan distintos ejemplos de cómo se calcula la posición para la retirada de viruta (posición de retroceso):

**Posición para la retirada de viruta (posición de retroceso) con punto inicial profundizado**

| Q200 | Q379 | Q203 | Posición en la que se posiciona previamente con FMAX | Factor 0,8 * Q379  | Posición de retroceso |
|------|------|------|--|--|-----------------------|
| 2    | 2    | 0    | 2  | $0,8 \cdot 2 = 1,6$  | -0,4                  |
| 2    | 5    | 0    | 2  | $0,8 \cdot 5 = 4$  | -3                    |
| 2    | 10   | 0    | 2  | $0,8 \cdot 10 = 8$ ( <b>Q200</b> =2, $8 > 2$ , por lo tanto, se utilizará el valor 2).       | -8                    |
| 2    | 25   | 0    | 2  | $0,8 \cdot 25 = 20$ ( <b>Q200</b> =2, $20 > 2$ , por lo tanto, se utilizará el valor 2).     | -23                   |
| 2    | 100  | 0    | 2  | $0,8 \cdot 100 = 80$ ( <b>Q200</b> =2, $80 > 2$ , por lo tanto, se utilizará el valor 2).    | -98                   |
| 5    | 2    | 0    | 5  | $0,8 \cdot 2 = 1,6$  | -0,4                  |
| 5    | 5    | 0    | 5  | $0,8 \cdot 5 = 4$  | -1                    |
| 5    | 10   | 0    | 5  | $0,8 \cdot 10 = 8$ ( <b>Q200</b> =5, $8 > 5$ , por lo tanto, se utilizará el valor 5).       | -5                    |
| 5    | 25   | 0    | 5  | $0,8 \cdot 25 = 20$ ( <b>Q200</b> =5, $20 > 5$ , por lo tanto, se utilizará el valor 5).     | -20                   |
| 5    | 100  | 0    | 5  | $0,8 \cdot 100 = 80$ ( <b>Q200</b> =5, $80 > 5$ , por lo tanto, se utilizará el valor 5).    | -95                   |
| 20   | 2    | 0    | 20   | $0,8 \cdot 2 = 1,6$  | -1,6                  |
| 20   | 5    | 0    | 20   | $0,8 \cdot 5 = 4$  | -4                    |
| 20   | 10   | 0    | 20   | $0,8 \cdot 10 = 8$   | -8                    |
| 20   | 25   | 0    | 20   | $0,8 \cdot 25 = 20$  | -20                   |
| 20   | 100  | 0    | 20   | $0,8 \cdot 100 = 80$ ( <b>Q200</b> =20, $80 > 20$ , por lo tanto, se utilizará el valor 20). | -80                   |

## 4.10 Ciclo 240 CENTRAR (opción #19)

### Programación ISO

G240

### Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.  
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **240 CENTRAR** se pueden fabricar centrados para taladros. Tiene la posibilidad de introducir el diámetro de centrado o la profundidad de centrado. Opcionalmente, se puede definir un tiempo de espera inferior. Este tiempo de espera sirve para realizar un corte libre en la base del taladro. Si ya existe una perforación piloto, se puede introducir un punto inicial profundizado.

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la herramienta con marcha rápida **FMAX** desde la posición actual en el espacio de trabajo sobre el punto de partida.
- 2 El control numérico posiciona la herramienta con marcha rápida **FMAX** en el eje de la herramienta a la altura de seguridad **Q200** sobre la superficie de la pieza **Q203**.
- 3 Si se define un **Q342 DIAMETRO PRETALAD.** distinto a 0, el control numérico calcula un punto de partida profundizado a partir de esta valor y del ángulo extremo de la herramienta **T-ANGLE**. El control numérico posiciona la herramienta con **AVANCE PREPOSICION. Q253** en el punto de partida profundizado.
- 4 La herramienta centra la profundidad de aproximación **Q206** con el avance programado hasta el diámetro de centrado introducido o la profundidad de centrado indicada.
- 5 Si se ha definido un tiempo de espera **Q211**, la herramienta espera en la base de centrado.
- 6 Finalmente, la herramienta se desplaza con **FMAX** a la distancia de seguridad o a la 2.<sup>a</sup> distancia de seguridad. La 2.<sup>a</sup> distancia de seguridad **Q204** actúa solo cuando esta se ha programado mayor que la distancia de seguridad **Q200**

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

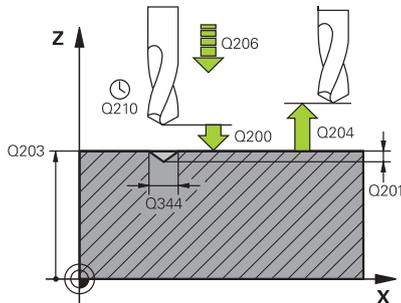
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si esta es menor que la profundidad de mecanizado, el control numérico emite un mensaje de error.

#### Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el espacio de trabajo con la corrección de radio **R0**.
- El signo del parámetro de ciclo **Q344** (diámetro) o bien del **Q201** (profundidad) determina la dirección de trabajo. Si se programa el diámetro o la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q200 Distancia de seguridad?

Distancia extremo de la herramienta – superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q343 Selecc. diámetro/profund. (1/0)

Seleccionar si se desea centrar sobre el diámetro o sobre la profundidad introducida. Si se desea centrar el control numérico sobre el diámetro introducido, debe definirse el ángulo extremo de la herramienta en la columna **T-ANGLE** de la tabla de herramientas **TOOL.T.**

**0:** centrar en la profundidad introducida

**1:** centrar en el diámetro introducido

Introducción: **0, 1**

#### Q201 ¿Profundidad?

Distancia entre la superficie de la pieza y la base de centrado (extremo del cono de centrado). Sólo tiene efecto si está definido **Q343 = 0**. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q344 Diámetro de avellando

Diámetro de centrado. Sólo tiene efecto si está definido **Q343 = 1**.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q206 Avance al profundizar?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al centrar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU**

#### Q211 ¿Tiempo de espera abajo?

Tiempo en segundos que la herramienta espera en la base del taladro.

Introducción: **0...3600,0000** alternativamente **PREDEF.**

#### Q203 Coordenadas superficie pieza?

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q204 ¿2ª distancia de seguridad?

En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q342 ¿Diámetro pretaladrado?

**0:** no hay taladros disponibles

**>0:** diámetro del taladro pretaladrado

Introducción: **0...99999,9999**

**Figura auxiliar****Parámetro****Q253 ¿Avance preposicionamiento?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al sobrepasar el punto de partida profundizado. La velocidad de desplazamiento es en mm/min.

Solo tiene efecto si **Q342 DIAMETRO PRETALAD.** es distinto a 0.

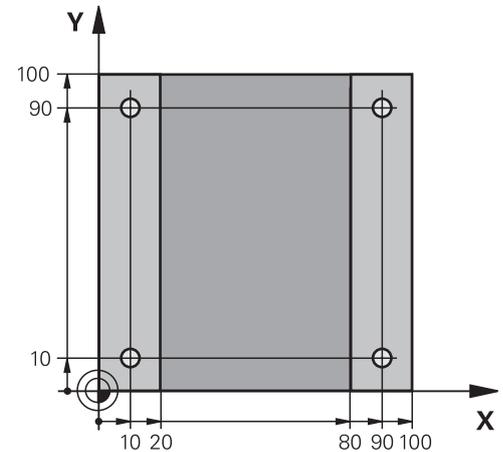
Introducción: **0...99999,9999** alternativamente, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

**Ejemplo**

|                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| 11 CYCL DEF 240 CENTRAR ~     |                        |
| Q200=+2                       | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~ |
| Q343=+1                       | ;SELEC. DIA./PROF. ~   |
| Q201=-2                       | ;PROFUNDIDAD ~         |
| Q344=-10                      | ;DIAMETRO ~            |
| Q206=+150                     | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~  |
| Q211=+0                       | ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~ |
| Q203=+0                       | ;COORD. SUPERFICIE ~   |
| Q204=+50                      | ;2A DIST. SEGURIDAD ~  |
| Q342=+12                      | ;DIAMETRO PRETALAD. ~  |
| Q253=+500                     | ;AVANCE PREPOSICION.   |
| 12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99 |                        |
| 13 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99    |                        |

## 4.11 Ejemplos de programación

### Ejemplo: Ciclos de taladrado



|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 0 BEGIN PGM C200 MM            |   |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20  | ; Definición de la pieza en bruto                 |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 |   |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4500          | ; Llamada de herramienta (radio de herramienta 3) |
| 4 L Z+250 R0 FMAX              | ; Retirar la herramienta                          |
| 5 CYCL DEF 200 TALADRADO ~     | ; Definición del ciclo                            |
| Q200=+2                        | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~                            |
| Q201=-15                       | ;PROFUNDIDAD ~                                    |
| Q206=+250                      | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~                             |
| Q202=+5                        | ;PASO PROFUNDIZACION ~                            |
| Q210=+0                        | ;TIEMPO ESPERA ARRIBA ~                           |
| Q203=-10                       | ;COORD. SUPERFICIEV                               |
| Q204=+20                       | ;2A DIST. SEGURIDAD ~                             |
| Q211=+0.2                      | ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~                            |
| Q395=+0                        | ;REFER. PROF.                                     |
| 6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3       | ; Sobrepasar el taladro 1, activar el cabezal     |
| 7 CYCL CALL                    | ; Llamada al ciclo                                |
| 8 L Y+90 R0 FMAX M99           | ; Sobrepasar el taladro 2, llamada de ciclo       |
| 9 L X+90 R0 FMAX M99           | ; Sobrepasar el taladro 3, llamada de ciclo       |
| 10 L Y+10 R0 FMAX M99          | ; Sobrepasar el taladro 4, llamada de ciclo       |
| 11 L Z+250 R0 FMAX M2          | ; Retirar la herramienta, final del programa      |
| 12 END PGM C200 MM             |   |

## Ejemplo: utilizar ciclos en combinación con PATTERN DEF

Las coordenadas del taladrado se guardan en la definición del modelo PATTERN DEF POS. Las coordenadas del taladro son llamadas por el control numérico CYCL CALL PAT.

Los radios de la herramienta se seleccionan de tal modo que se pueden ver todos los pasos de trabajo en el gráfico de test.

### Ejecución del programa

- Centrar (Radio de la herramienta 4)
- **GLOBAL DEF 125 POSICIONAR:** con esta función, el control numérico posiciona entre los puntos de la 2.<sup>a</sup> altura de seguridad durante un CYCL CALL PAT. Esta función permanece activa hasta el M30.
- Taladrar (Radio de la herramienta 2,4)
- Taladrar orificios roscados (Radio de la herramienta 3)

**Información adicional:** "Ciclos: Roscado con macho / fresado de rosca", Página 123

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 0 BEGIN PGM 1 MM               |  |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20  |  |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 |  |
| 3 TOOL CALL 1 Z S5000          | ; Llamada de herramienta Dispositivo de centrado (radio 4) |
| 4 L Z+50 R0 FMAX               | ; Desplazar la herramienta a la altura segura              |
| 5 PATTERN DEF ~                |  |
| POS1( X+10 Y+10 Z+0 ) ~        |  |
| POS2( X+40 Y+30 Z+0 ) ~        |  |
| POS3( X+20 Y+55 Z+0 ) ~        |  |
| POS4( X+10 Y+90 Z+0 ) ~        |  |
| POS5( X+90 Y+90 Z+0 ) ~        |  |
| POS6( X+80 Y+65 Z+0 ) ~        |  |
| POS7( X+80 Y+30 Z+0 ) ~        |  |
| POS8( X+90 Y+10 Z+0 )          |  |
| 6 CYCL DEF 240 CENTRAR ~       |  |
| Q200=+2                        | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~                                     |
| Q343=+0                        | ;SELEC. DIA./PROF. ~                                       |
| Q201=-2                        | ;PROFUNDIDAD ~   |
| Q344=-10                       | ;DIAMETRO ~  |
| Q206=+150                      | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~                                      |
| Q211=+0                        | ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~                                     |
| Q203=+0                        | ;COORD. SUPERFICIE ~                                       |
| Q204=+10                       | ;2A DIST. SEGURIDAD ~                                      |
| Q342=+0                        | ;DIAMETRO PRETALAD. ~                                      |
| Q253=+750                      | ;AVANCE PREPOSICION.                                       |
| 7 GLOBAL DEF 125 POSICIONAR ~  |  |
| Q345=+1                        | ;SELEC. ALTURA POS.  |
| 8 CYCL CALL PAT F5000 M3       | ; Llamada al ciclo en combinación con patrón de puntos     |

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 9 L Z+100 R0 FMAX                   | ; Retirar la herramienta                               |
| 10 TOOL CALL 227 Z S5000            | ; Llamada de herramienta Broca (radio 2,4)             |
| 11 L X+50 R0 F5000                  | ; Desplazar la herramienta a la altura segura          |
| 12 CYCL DEF 200 TALADRADO ~         |  |
| Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~      |  |
| Q201=-25 ;PROFUNDIDAD ~             |  |
| Q206=+150 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~     |  |
| Q202=+5 ;PASO PROFUNDIZACION ~      |  |
| Q210=+0 ;TIEMPO ESPERA ARRIBA ~     |  |
| Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~        |  |
| Q204=+10 ;2A DIST. SEGURIDAD ~      |  |
| Q211=+0.2 ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~    |  |
| Q395=+0 ;REFER. PROF.               |  |
| 13 CYCL CALL PAT F500 M3            | ; Llamada al ciclo en combinación con patrón de puntos |
| 14 L Z+100 R0 FMAX                  | ; Retirar la herramienta                               |
| 15 TOOL CALL 263 Z S200             | ; Llamada de herramienta Macho de roscar (radio 3)     |
| 16 L Z+100 R0 FMAX                  | ; Desplazar la herramienta a la altura segura          |
| 17 CYCL DEF 206 ROSCADO CON MACHO ~ |  |
| Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~      |  |
| Q201=-25 ;PROFUNDIDAD ROSCADO ~     |  |
| Q206=+150 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~     |  |
| Q211=+0 ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~      |  |
| Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~        |  |
| Q204=+10 ;2A DIST. SEGURIDAD        |  |
| 18 CYCL CALL PAT F5000 M3           | ; Llamada al ciclo en combinación con patrón de puntos |
| 19 L Z+100 R0 FMAX                  | ; Retirar la herramienta, final del programa           |
| 20 M30                              |  |
| 21 END PGM 1 MM                     |  |



5

**Ciclos: Roscado con  
macho / fresado de  
rosca**

## 5.1 Nociones básicas

### Resumen

El control numérico pone a disposición del usuario los ciclos siguientes para los diferentes mecanizados de roscado:

| Softkey   | Ciclo  | Página |
|---|--|--------|
|    | Ciclo 206 ROSCADO CON MACHO <ul style="list-style-type: none"> <li>■ con macho</li> <li>■ Introducción del tiempo de espera inferior</li> </ul>  | 125    |
|    | Ciclo 207 ROSCADO RIGIDO <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sin macho flotante</li> <li>■ Introducción del tiempo de espera inferior</li> </ul>  | 128    |
|    | Ciclo 209 ROSCADO ROT. VIRUTA (opción #19) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sin macho flotante</li> <li>■ Introducción de la rotura de viruta</li> </ul>                                 | 132    |
|   | Ciclo 262 FRESADO ROSCA (opción #19) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fresado de una rosca en el material previamente taladrado</li> </ul>   | 140    |
|  | Ciclo 263 FRES. ROSCA EROSION (opción #19) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fresado de una rosca en el material previamente taladrado</li> <li>■ Elaboración de un avellanado</li> </ul> | 144    |
|  | Ciclo 264 FRESADO ROSCA TALAD. (opción #19) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mandrinado en el material completo</li> <li>■ Fresado de una rosca</li> </ul>                               | 149    |
|  | Ciclo 265 FRS.ROSC.TAL.HELICO. (opción #19) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fresado de una rosca en el material completo</li> </ul>   | 155    |
|  | Ciclo 267 FRES. ROSCA EXTERIOR (opción #19) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fresado de una rosca exterior</li> <li>■ Elaboración de un avellanado</li> </ul>                            | 159    |

## 5.2 Ciclo 206 ROSCADO CON MACHO

### Programación ISO

#### G206

### Aplicación

El control numérico corta la rosca o bien en uno, o en varios pasos de mecanizado con macho flotante.

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
- 2 La hta. se desplaza hasta la profundidad del taladro en una sola pasada
- 3 Después se invierte el sentido de giro del cabezal y la hta. retrocede a la distancia de seguridad una vez transcurrido el tiempo de espera. En el caso de que se haya programado una 2.ª distancia de seguridad, el control numérico desplaza la herramienta con **FMAX** hasta la misma
- 4 A la distancia de seguridad se invierte de nuevo el sentido de giro del cabezal



La hta. debe estar sujeta mediante un sistema de compensación de longitudes. La compensación de longitud tiene en cuenta la tolerancia del avance y de las revoluciones durante el mecanizado.

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Para el roscado a derechas activar el cabezal con **M3**, para el roscado a izquierdas con **M4**.
- En el ciclo **206**, el control numérico calcula el paso de rosca en función de la velocidad programada y del avance definido en el ciclo.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si esta es menor que la **PROFUNDIDAD ROSCADO Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

#### Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

#### Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **CfgThreadSpindle** (núm. 113600) se define lo siguiente:
  - **sourceOverride** (núm. 113603):  
**FeedPotentiometer (Default)** (el override de velocidad no está activo), el control numérico adapta a continuación la velocidad de forma correspondiente  
**SpindlePotentiometer** (el override de avance no está activo)
  - **thrdWaitingTime** (núm. 113601): Se espera este tiempo en la base de la rosca tras el paro del cabezal
  - **thrdPreSwitch** (núm. 113602): El cabezal se detiene en el instante en el que falta dicho tiempo antes de alcanzarse la base de la rosca

## Parámetros de ciclo

| Figura auxiliar | Parámetro   |
|-----------------|---|
|                 | <p><b>Q200 Distancia de seguridad?</b><br/>                     Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.<br/>                     Valor nominativo, aproximado: 4x paso de rosca<br/>                     Introducción: <b>0...99999,9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p> <hr/> <p><b>Q201 ¿Profundidad roscado?</b><br/>                     Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la rosca. El valor actúa de forma incremental.<br/>                     Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p> <hr/> <p><b>Q206 Avance al profundizar?</b><br/>                     Velocidad de desplazamiento de la herramienta en el roscado con macho<br/>                     Introducción: <b>0...99999,999</b> alternativo <b>FAUTO</b></p> <hr/> <p><b>Q211 ¿Tiempo de espera abajo?</b><br/>                     Introducir un valor entre 0 y 0,5 segundos para evitar un acuñamiento de la herramienta al retirarla.<br/>                     Introducción: <b>0...3600,0000</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p> <hr/> <p><b>Q203 Coordenadas superficie pieza?</b><br/>                     Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.<br/>                     Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p> <hr/> <p><b>Q204 ¿2ª distancia de seguridad?</b><br/>                     En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.<br/>                     Introducción: <b>0...99999,9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p> |

### Ejemplo

|                                     |                        |
|-------------------------------------|------------------------|
| 11 CYCL DEF 206 ROSCADO CON MACHO ~ |                        |
| Q200=+2                             | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~ |
| Q201=-18                            | ;PROFUNDIDAD ROSCADO ~ |
| Q206=+150                           | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~  |
| Q211=+0                             | ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~ |
| Q203=+0                             | ;COORD. SUPERFICIE ~   |
| Q204=+50                            | ;2A DIST. SEGURIDAD    |
| 12 CYCL CALL                        |                        |

### Cálculo del avance: $F = S \times p$

**F:** Avance mm/min)

**S:** Veloc. cabezal (r.p.m.)

**p:** Paso de roscado (mm)

### Retirar al interrumpirse el programa

Si se pulsa la tecla de **Parada de NC** durante el roscado rígido, el control numérico muestra una softkey, con el que es posible retirar libremente la herramienta.

## 5.3 Ciclo 207 ROSCADO RIGIDO

### Programación ISO

G207

### Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.

Tanto la máquina y el control deben estar preparados por el constructor de la máquina.

Ciclo aplicable solo a máquinas con cabezal controlado.

El control numérico realiza el roscado en varios pasos sin compensación de la longitud.

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
- 2 La hta. se desplaza hasta la profundidad del taladro en una sola pasada
- 3 Después se invierte el sentido de giro del cabezal y la hta. se desplaza fuera del agujero a la distancia de seguridad. En el caso de que se haya programado una 2.ª distancia de seguridad, el control numérico desplaza la herramienta con **FMAX** hasta la misma
- 4 El control numérico detiene el cabezal a la distancia de seguridad



En el orificio roscado, el cabezal y el eje de la herramienta se sincronizan siempre entre sí. La sincronización se puede realizar con un cabezal girando, pero también con un cabezal parado.

### Notas

#### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si se programa antes de este ciclo **M3** (o bien **M4**), el cabezal gira tras el final del ciclo (con la velocidad programada en la frase de datos **TOOL-CALL**).
- Si antes de este ciclo no se programa ningún **M3** (o bien **M4**), el cabezal se para al finalizar dicho ciclo. Entonces, antes del siguiente mecanizado debe conectarse de nuevo el cabezal con **M3** (o bien **M4**).
- Si en la tabla de la herramienta en la columna **Pitch** se introduce el paso de rosca del macho de roscar, el control numérico compara el paso de rosca de la tabla de la herramienta con el paso de rosca definido en el ciclo. El control numérico emite un aviso de error si los valores no concuerdan.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si esta es menor que la **PROFUNDIDAD ROSCADO Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.



Si no se modifica ningún parámetro de dinámica (p. Ej. Distancia de seguridad, velocidad de giro del cabezal...), se puede taladrar la rosca con mayor profundidad a posteriori. Sin embargo, la distancia de seguridad **Q200** debería seleccionarse de tal modo que el eje de la herramienta haya abandonado el recorrido de aceleración dentro de dicho recorrido.

### Indicaciones sobre programación

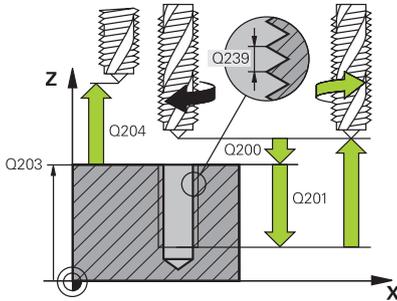
- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

### Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **CfgThreadSpindle** (núm. 113600) se define lo siguiente:
  - **sourceOverride** (núm. 113603): SpindlePotentiometer (el override del avance no está activo) y FeedPotentiometer (el override de la velocidad no está activo), (el control numérico a continuación adapta la velocidad de forma correspondiente)
  - **thrdWaitingTime** (núm. 113601): Se espera este tiempo en la base de la rosca tras el paro del cabezal
  - **thrdPreSwitch** (núm. 113602): El cabezal se detiene en el instante en el que falta dicho tiempo antes de alcanzarse la base de la rosca
  - **limitSpindleSpeed** (núm. 113604): Limitación de la velocidad de giro del cabezal
    - True:** Con profundidades de rosca pequeñas, la velocidad del cabezal se limita de tal manera que el cabezal funciona con velocidad constante una tercera parte del tiempo)
    - False:** Ninguna limitación

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q200 Distancia de seguridad?

Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q201 ¿Profundidad rosado?

Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la rosca. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q239 ¿Paso rosca?

Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:

**+** = rosca derecha

**-** = rosca izquierda

Introducción: **-99,9999...+99,9999**

#### Q203 Coordenadas superficie pieza?

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q204 ¿2ª distancia de seguridad?

En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

### Ejemplo

|                                  |
|----------------------------------|
| 11 CYCL DEF 207 ROSCADO RIGIDO ~ |
| Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~   |
| Q201=- 18 ;PROFUNDIDAD ROSCADO ~ |
| Q239=+1 ;PASO ROSCA ~            |
| Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~     |
| Q204=+50 ;2A DIST. SEGURIDAD     |
| 12 CYCL CALL                     |

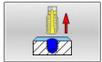
## Retirar al interrumpirse el programa

### Retirar la herramienta en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual

Debe procederse de la siguiente forma:



- ▶ Para interrumpir el roscado a cuchilla, pulsar la tecla **NC stop**



- ▶ Pulsar la softkey para retirar la herramienta



- ▶ Pulsar **NC start**
- ▶ La herramienta se retira del taladro hacia el punto inicial del mecanizado. El cabezal se detiene automáticamente. El control numérico emite un mensaje.

### Retirada en el modo de funcionamiento Ejecución del programa secuencia de frases, frase individual

Debe procederse de la siguiente forma:



- ▶ Para interrumpir el programa, pulsar la tecla **NC stop**



- ▶ Pulsar la softkey **DESPLAZAMIENTO MANUAL**
- ▶ Retirar la herramienta en el eje del cabezal activo



- ▶ Para continuar con el programa, pulsar la softkey **DESPLAZAR POSICIÓN**



- ▶ A continuación, pulsar **NC start**
- ▶ El control numérico vuelve a desplazar la herramienta hasta la posición anterior al **Stop NC**.

## INDICACIÓN

### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si al retirar la herramienta, la misma en lugar de desplazarse p. ej. en la dirección positiva, se desplaza en la dirección negativa, existe riesgo de colisión.

- ▶ Al retirar la herramienta se dispone de la posibilidad de desplazarla en la dirección positiva y en la negativa del eje de la herramienta
- ▶ Antes de proceder a retirar la herramienta, tiene que tenerse claro en qué dirección debe moverse la herramienta para salir del taladro

## 5.4 Ciclo 209 ROSCADO ROT. VIRUTA (opción #19)

Programación ISO  
G209

### Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.  
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.  
Ciclo aplicable solo a máquinas con cabezal controlado.

El control numérico mecaniza el roscado en varias aproximaciones a la profundidad programada. Mediante un parámetro se determina si el arranque de viruta se saca por completo del taladro o no.

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza y realiza allí una orientación del cabezal
- 2 La herramienta se desplaza al paso de profundización programado, invierte el sentido de giro del cabezal y retrocede - según la definición - un valor determinado o sale del taladro para la relajación. Si se ha definido un factor para el aumento de la velocidad de giro, el control numérico sale del taladro con velocidad de giro del cabezal suficientemente elevada
- 3 Luego se invierte de nuevo el sentido de giro del cabezal y se desplaza hasta el paso de profundización siguiente
- 4 El control numérico repite este proceso (2 a 3) hasta haber alcanzado la profundidad de roscado programada
- 5 Luego la herramienta retrocede hasta la distancia de seguridad. En el caso de que se haya programado una 2.ª distancia de seguridad, el control numérico desplaza la herramienta con **FMAX** hasta la misma
- 6 El control numérico detiene el cabezal a la distancia de seguridad



En el orificio roscado, el cabezal y el eje de la herramienta se sincronizan siempre entre sí. La sincronización se puede realizar con un cabezal vertical.

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si se programa antes de este ciclo **M3** (o bien **M4**), el cabezal gira tras el final del ciclo (con la velocidad programada en la frase de datos **TOOL-CALL**).
- Si antes de este ciclo no se programa ningún **M3** (o bien **M4**), el cabezal se para al finalizar dicho ciclo. Entonces, antes del siguiente mecanizado debe conectarse de nuevo el cabezal con **M3** (o bien **M4**).
- Si en la tabla de la herramienta en la columna **Pitch** se introduce el paso de rosca del macho de roscar, el control numérico compara el paso de rosca de la tabla de la herramienta con el paso de rosca definido en el ciclo. El control numérico emite un aviso de error si los valores no concuerdan.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si esta es menor que la **PROFUNDIDAD ROSCADO Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.



Si no se modifica ningún parámetro de dinámica (p. Ej. Distancia de seguridad, velocidad de giro del cabezal...), se puede taladrar la rosca con mayor profundidad a posteriori. Sin embargo, la distancia de seguridad **Q200** debería seleccionarse de tal modo que el eje de la herramienta haya abandonado el recorrido de aceleración dentro de dicho recorrido.

### Indicaciones sobre programación

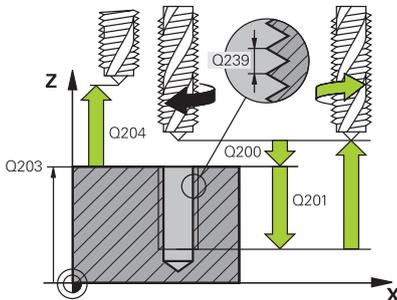
- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad de roscado determina la dirección del mecanizado.
- Si mediante el parámetro del ciclo **Q403** se ha definido un factor de revoluciones para un retroceso rápido, el control numérico limita las revoluciones al número de revoluciones máximo de la etapa de reducción activa.

**Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina**

- Con el parámetro de máquina **CfgThreadSpindle** (núm. 113600) se define lo siguiente:
  - **sourceOverride** (núm. 113603):
    - FeedPotentiometer (Default)** (el override de velocidad no está activo), el control numérico adapta a continuación la velocidad de forma correspondiente
    - SpindlePotentiometer** (el override de avance no está activo)
  - **thrdWaitingTime** (núm. 113601): Se espera este tiempo en la base de la rosca tras el paro del cabezal
  - **thrdPreSwitch** (núm. 113602): El cabezal se detiene en el instante en el que falta dicho tiempo antes de alcanzarse la base de la rosca

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q200 Distancia de seguridad?

Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q201 ¿Profundidad roscado?

Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la rosca. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q239 ¿Paso rosca?

Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:

**+** = rosca derecha

**-** = rosca izquierda

Introducción: **-99,9999...+99,9999**

#### Q203 Coordenadas superficie pieza?

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q204 ¿2ª distancia de seguridad?

En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q257 ¿Prof. taladro rotura viruta?

Cota según la cual el control numérico ejecuta una rotura de viruta. Ese proceso se repite hasta que se alcanza **Q201 PROFUNDIDAD**.

Si **Q257** es igual a 0, el control numérico no ejecuta ninguna rotura de viruta. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q256 ¿Dist. retirada rotura viruta?

El control numérico multiplica el paso **Q239** por el valor introducido y hace retroceder la herramienta al romper viruta según dicho valor calculado. Si se programa **Q256 = 0**, el control numérico retira la herramienta del taladro completamente (a la distancia de seguridad) para retirar la viruta.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q336 ¿Angulo orientación cabezal?

Ángulo sobre el cual el control numérico posiciona la herramienta antes del proceso de roscado a cuchilla. De este modo, si es preciso, puede repasarse la rosca. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **0...360**

**Figura auxiliar****Parámetro****Q403 ¿Factor mod. revoluc. retroceso?**

Factor, según el cual el control aumenta las revoluciones del cabezal (y, con ello, también el avance de retroceso) al salir del taladrado. Aumento máximo hasta el número de revoluciones máximo de la etapa de reducción activa.

Introducción: **0,0001...10**

**Ejemplo**

|                                       |                         |
|---------------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 209 ROSCADO ROT. VIRUTA ~ |                         |
| Q200=+2                               | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |
| Q201=-18                              | ;PROFUNDIDAD ROSCADO ~  |
| Q239=+1                               | ;PASO ROSCA ~           |
| Q203=+0                               | ;COORD. SUPERFICIE ~    |
| Q204=+50                              | ;2A DIST. SEGURIDAD ~   |
| Q257=+0                               | ;PROF TALAD ROT VIRUT ~ |
| Q256=+1                               | ;DIST RETIR ROT VIRUT ~ |
| Q336=+0                               | ;ANGULO CABEZAL ~       |
| Q403=+1                               | ;FACTOR VELOCIDAD       |
| 12 CYCL CALL                          |                         |

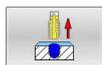
## Retirar al interrumpirse el programa

### Retirar la herramienta en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual

Debe procederse de la siguiente forma:



- ▶ Para interrumpir el roscado a cuchilla, pulsar la tecla **NC stop**



- ▶ Pulsar la softkey para retirar la herramienta



- ▶ Pulsar **NC start**
- ▶ La herramienta se retira del taladro hacia el punto inicial del mecanizado. El cabezal se detiene automáticamente. El control numérico emite un mensaje.

### Retirada en el modo de funcionamiento Ejecución del programa secuencia de frases, frase individual

Debe procederse de la siguiente forma:



- ▶ Para interrumpir el programa, pulsar la tecla **NC stop**



- ▶ Pulsar la softkey **DESPLAZAMIENTO MANUAL**
- ▶ Retirar la herramienta en el eje del cabezal activo



- ▶ Para continuar con el programa, pulsar la softkey **DESPLAZAR POSICIÓN**



- ▶ A continuación, pulsar **NC start**
- ▶ El control numérico vuelve a desplazar la herramienta hasta la posición anterior al **Stop NC**.

## INDICACIÓN

### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si al retirar la herramienta, la misma en lugar de desplazarse p. ej. en la dirección positiva, se desplaza en la dirección negativa, existe riesgo de colisión.

- ▶ Al retirar la herramienta se dispone de la posibilidad de desplazarla en la dirección positiva y en la negativa del eje de la herramienta
- ▶ Antes de proceder a retirar la herramienta, tiene que tenerse claro en qué dirección debe moverse la herramienta para salir del taladro

## 5.5 Fundamentos del fresado de rosca

### Condiciones

- La máquina está equipada con una refrigeración interior del cabezal (fluido refrigerante mín. 30 bar, aire comprimido mín. 6 bar)
- Ya que durante el fresado de rosca normalmente se generan distorsiones en el perfil de la rosca, por lo general son necesarias correcciones específicas para cada herramienta que puede obtenerse en el catálogo de herramientas o solicitarse al fabricante de la herramienta (la corrección se realiza en la **TOOL CALL** con el radio delta **DR**)
- Si se utiliza una herramienta de corte hacia la izquierda (**M4**), el sentido de fresado en **Q351** se debe considerar invertido
- La dirección de mecanizado se compone de los siguientes parámetros de introducción: signo del paso de rosca **Q239** (+ = rosca derecha / - = rosca izquierda) y modo de fresado **Q351** (+1 = marcha codireccional / -1 = marcha en contrasentido)

En base a la siguiente tabla se puede ver la relación entre los parámetros de introducción en las htas. que giran a derechas.

| Roscado interior | Paso | Tipo de fresado | Dirección |
|------------------|------|-----------------|-----------|
| A derechas       | +    | +1(RL)          | Z+        |
| A izquierdas     | -    | -1(RR)          | Z+        |
| A derechas       | +    | -1(RR)          | Z-        |
| A izquierdas     | -    | +1(RL)          | Z-        |

| Rosca exterior | Paso | Tipo de fresado | Dirección de trabajo |
|----------------|------|-----------------|----------------------|
| A derechas     | +    | +1(RL)          | Z-                   |
| A izquierdas   | -    | -1(RR)          | Z-                   |
| A derechas     | +    | -1(RR)          | Z+                   |
| A izquierdas   | -    | +1(RL)          | Z+                   |

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si programa con diferente signo los datos para las profundidades de aproximación, puede producirse una colisión.

- ▶ Programar las profundidades siempre con el mismo signo. Ejemplo: Si programa el parámetro **Q356** PROFUNDIDAD EROSION con signo negativo, programará también el parámetro **Q201** PROFUNDIDAD ROSCADO con signo negativo
- ▶ Si, p. ej., se quiere repetir un ciclo únicamente con el proceso de rebaje, también es posible introducir 0 en la PROFUNDIDAD ROSCADO. Entonces se determina la dirección de trabajo mediante la PROFUNDIDAD EROSION

## INDICACIÓN

### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si en caso de rotura de la herramienta, la herramienta se desplaza únicamente en la dirección del eje de herramienta, puede producirse una colisión.

- ▶ En caso de una rotura de herramienta, detener la ejecución del programa
- ▶ Cambiar al modo Posicionamiento manual
- ▶ En primer lugar, desplazar la herramienta con un movimiento lineal en la dirección del centro del taladro
- ▶ Retirar la herramienta en la dirección del eje de herramienta



Instrucciones de programación y manejo:

- El sentido de la rosca se modifica si ejecuta en un solo eje un ciclo de fresado de rosca en combinación con el ciclo **8 ESPEJO**.
- El avance para el fresado de roscado que se programa se refiere a la cuchilla de la herramienta. Como el control numérico visualiza el avance en relación a la trayectoria, el valor visualizado no coincide con el valor programado.

## 5.6 Ciclo 262 FRESADO ROSCA (opción #19)

### Programación ISO

G262

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con este ciclo se puede fresar una rosca en el material pretaladrado.

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
- 2 La herramienta se desplaza con el avance programado de posicionamiento previo hasta el plano inicial, resultante del signo del paso de rosca, del tipo de fresado y del número de vueltas para el seguimiento
- 3 A continuación la herramienta se desplaza tangencialmente con un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca. Para ello, antes del movimiento de aproximación helicoidal se realiza un movimiento de compensación del eje de la herramienta, para poder comenzar con la trayectoria del roscado sobre el plano inicial programado
- 4 En función del parámetro de seguimiento, la herramienta fresa la rosca en un movimiento helicoidal, en varios decalados o en uno continuo
- 5 Después la hta. sale tangencialmente desde el contorno al punto de partida en el plano de mecanizado
- 6 Al final del ciclo, el control numérico desplaza la herramienta en marcha rápida hasta la distancia de seguridad o —si se ha programado— hasta la 2.<sup>a</sup> distancia de seguridad



El movimiento de aproximación al diámetro nominal de la rosca se realiza en el semicírculo del centro hacia afuera. Si el paso del diámetro de la herramienta es 4 veces menor que el diámetro de rosca, se lleva a cabo un preposicionamiento lateral.

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Antes del movimiento de aproximación, el ciclo de fresado de rosca ejecuta un movimiento de compensación en el eje de la herramienta. La longitud del movimiento de compensación asciende como máximo medio paso de rosca. Puede producirse una colisión.

- ▶ Comprobar que hay suficiente espacio en el taladro

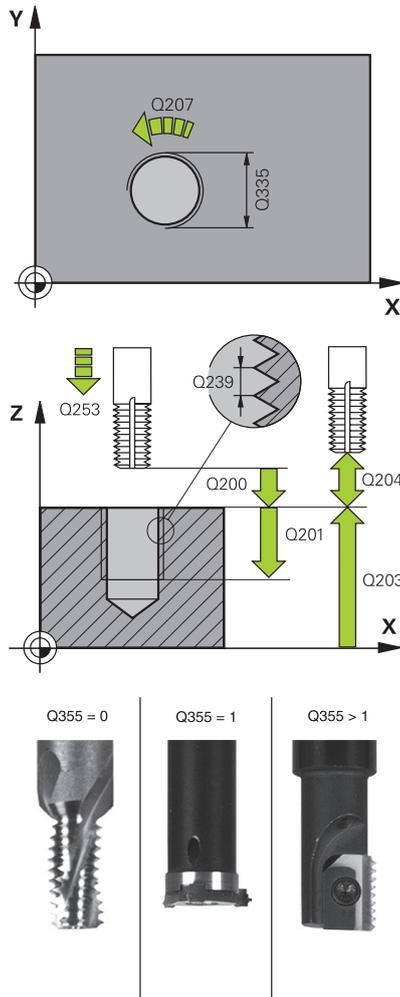
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si se modifica la profundidad de la rosca, el control numérico cambia automáticamente el punto de inicio para el movimiento de la hélice.

#### Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **RO**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- Si se programa la profundidad de roscado = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q335 ¿Diámetro nominal?

Diámetro nominal rosca  
Introducción: **0...99999,9999**

#### Q239 ¿Paso rosca?

Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:

**+** = rosca derecha  
**-** = rosca izquierda

Introducción: **-99,9999...+99,9999**

#### Q201 ¿Profundidad roscado?

Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la rosca. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q355 ¿Número de veces a repasar?

Número de vueltas de rosca en que se desplaza la herramienta:

**0** = una hélice a la profundidad de la rosca

**1** = hélice continua a lo largo de toda la longitud de rosca

**>1** = varias trayectorias helicoidales con entrada y salida entre las que el control numérico desplaza la herramienta alrededor del paso las veces que indique **Q355**.

Introducción **0...99999**

#### Q253 ¿Avance preposicionamiento?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar o al retirarse de la pieza en mm/min.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1

Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.

**+1** = Fresado codireccional

**-1** = Fresado en contrasentido

(Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)

Introducción: **-1, 0, +1** alternativamente **PREDEF**.

#### Q200 Distancia de seguridad?

Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF**.

#### Q203 Coordenadas superficie pieza?

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Figura auxiliar****Parámetro****Q204 ¿2ª distancia de seguridad?**

En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q207 Avance fresado?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

**Q512 ¿Aproximarse al avance?**

Velocidad de desplazamiento al sobrepasar en mm/min. Con diámetros de rosca pequeños, mediante un avance de aproximación reducido se puede reducir el riesgo de rotura de la herramienta.

Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

**Ejemplo**

|                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| 11 CYCL DEF 262 FRESADO ROSCA ~ |                        |
| Q335=+5                         | ;DIAMETRO NOMINAL ~    |
| Q239=+1                         | ;PASO ROSCA ~          |
| Q201=-18                        | ;PROFUNDIDAD ROSCADO ~ |
| Q355=+0                         | ;REPASAR ~             |
| Q253=+750                       | ;AVANCE PREPOSICION. ~ |
| Q351=+1                         | ;TIPO DE FRESADO ~     |
| Q200=+2                         | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~ |
| Q203=+0                         | ;COORD. SUPERFICIE ~   |
| Q204=+50                        | ;2A DIST. SEGURIDAD ~  |
| Q207=+500                       | ;AVANCE DE FRESADO ~   |
| Q512=+0                         | ;APROXIMAR AVANCE      |
| 12 CYCL CALL                    |                        |

## 5.7 Ciclo 263 FRES. ROSCA EROSION (opción #19)

### Programación ISO

G263

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con este ciclo se puede fresar una rosca en el material pretaladrado. Además, se puede elaborar un avellanado.

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza

### Avellanado

- 2 La hta. se desplaza con avance de posicionamiento previo a la profundidad de avellanado menos la distancia de seguridad y a continuación con avance de avellanado a la profundidad de avellanado programada
- 3 En el caso que se hubiera programado una distancia de seguridad lateral, el control numérico posiciona la herramienta al mismo tiempo que el avance de posicionamiento previo a la profundidad de avellanado
- 4 A continuación, según las condiciones de espacio, el control numérico sale del centro o se aproxima suavemente al diámetro del núcleo con posicionamiento previo lateral y ejecuta un movimiento circular

### Introducción frontal o rebaje

- 5 La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo a la profundidad de introducción frontal
- 6 El control numérico posiciona la herramienta sin corregir, partiendo del centro recorriendo un semicírculo, en el desplazamiento frontal y ejecuta un movimiento circular en el avance de rebaje
- 7 A continuación el control numérico desplaza la herramienta de nuevo hasta un semicírculo en el centro del taladro

### Fresado de rosca

- 8 El control numérico desplaza la herramienta, con el avance de posicionamiento previo programado, hasta el plano inicial para la rosca, que resulta del signo del paso de rosca y del tipo de fresado
- 9 A continuación la hta. se desplaza tangencialmente en un movimiento helicoidal al diámetro de la rosca y fresa la rosca con un movimiento de líneas helicoidales de 360°
- 10 Después la hta. sale tangencialmente desde el contorno al punto de partida en el plano de mecanizado
- 11 Al final del ciclo, el control numérico desplaza la herramienta en marcha rápida hasta la distancia de seguridad o —si se ha programado— hasta la 2.ª distancia de seguridad

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El signo de los parámetros del ciclo profundidad de rosca, profundidad de rebaje o profundidad de cara frontal determinan la dirección de trabajo. La dirección del mecanizado se decide en base a la siguiente secuencia:
  - 1 Profundidad de ROSCA
  - 2 Profundidad de avellanado
  - 3 Profundidad frontal

#### Indicaciones sobre programación

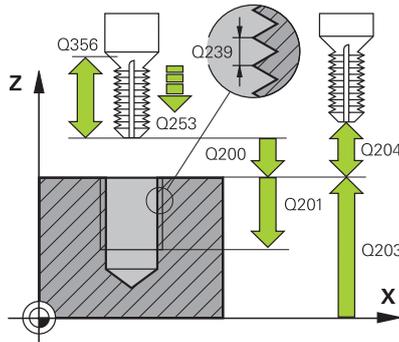
- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- En el caso de que a uno de los parámetros de profundidad se le asigne 0, el control numérico no ejecuta este paso del trabajo
- Si se quiere profundizar frontalmente, se define el parámetro de la profundidad de introducción con el valor 0.



La profundidad de roscado debe ser como mínimo una tercera parte del paso de roscado menor a la profundidad de introducción.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q335 ¿Diámetro nominal?

Diámetro nominal rosca

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q239 ¿Paso rosca?

Paso de la rosca. El signo determina si el rosado es a derechas o a izquierdas:

**+** = rosca derecha

**-** = rosca izquierda

Introducción: **-99,9999...+99,9999**

#### Q201 ¿Profundidad rosado?

Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la rosca. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q356 ¿Profundidad erosión?

Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q253 ¿Avance preposicionamiento?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar o al retirarse de la pieza en mm/min.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1

Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.

**+1** = Fresado codireccional

**-1** = Fresado en contrasentido

(Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)

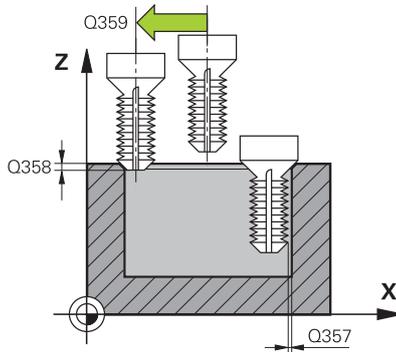
Introducción: **-1, 0, +1** alternativamente **PREDEF**.

#### Q200 Distancia de seguridad?

Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF**.

## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q357 ¿Distancia seguridad lateral?**

Distancia entre la cuchilla de la herramienta y la pared del taladro. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q358 ¿Profundidad erosión frontal?**

Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q359 ¿Desplaz. erosión cara frontal?**

Distancia con la que el control numérico desplaza el centro de la herramienta partiendo del centro. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q203 Coordenadas superficie pieza?**

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q204 ¿2ª distancia de seguridad?**

En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q254 ¿Avance mecanizado rebaje?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU**

**Q207 Avance fresado?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

**Q512 ¿Aproximarse al avance?**

Velocidad de desplazamiento al sobrepasar en mm/min. Con diámetros de rosca pequeños, mediante un avance de aproximación reducido se puede reducir el riesgo de rotura de la herramienta.

Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

## Ejemplo

|                                       |                         |
|---------------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 263 FRES. ROSCA EROSION ~ |                         |
| Q335=+5                               | ;DIAMETRO NOMINAL ~     |
| Q239=+1                               | ;PASO ROSCA ~           |
| Q201=-18                              | ;PROFUNDIDAD ROSCADO ~  |
| Q356=-20                              | ;PROFUNDIDAD EROSION ~  |
| Q253=+750                             | ;AVANCE PREPOSICION. ~  |
| Q351=+1                               | ;TIPO DE FRESADO ~      |
| Q200=+2                               | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |
| Q357=+0.2                             | ;DIST. SEGUR. LATERAL ~ |
| Q358=+0                               | ;PROFUNDIDAD FRONTAL ~  |
| Q359=+0                               | ;RELLENO FRONTAL ~      |
| Q203=+0                               | ;COORD. SUPERFICIE ~    |
| Q204=+50                              | ;2A DIST. SEGURIDAD ~   |
| Q254=+200                             | ;AVANCE REBAJE ~        |
| Q207=+500                             | ;AVANCE DE FRESADO ~    |
| Q512=+0                               | ;APROXIMAR AVANCE       |
| 12 CYCL CALL                          |                         |

## 5.8 Ciclo 264 FRESADO ROSCA TALAD. (opción #19)

Programación ISO

G264

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con este ciclo se puede taladrar, profundizar y, a continuación, fresar una rosca en el material completo.

**Desarrollo del ciclo**

- 1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza

**Taladrado**

- 2 La herramienta taladra con el avance de profundización programado hasta el primer paso de profundización
- 3 En el caso de que se programe rotura de viruta, el control numérico hace retirar la herramienta según el valor de retroceso programado. Si trabaja sin rotura de viruta, el control numérico hace retornar la herramienta en marcha rápida a la distancia de seguridad y, a continuación, de nuevo con **FMAX** hasta la distancia de posición previa por encima del primer paso de profundización
- 4 A continuación, la herramienta taladra con el avance según otro paso de profundización
- 5 El control numérico repite este proceso (2 a 4) hasta haber alcanzado la profundidad de taladrado.

**Introducción frontal o rebaje**

- 6 La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo a la profundidad de introducción frontal
- 7 El control numérico posiciona la herramienta sin corregir, partiendo del centro recorriendo un semicírculo, en el desplazamiento frontal y ejecuta un movimiento circular en el avance de rebaje
- 8 A continuación el control numérico desplaza la herramienta de nuevo hasta un semicírculo en el centro del taladro

**Fresado de rosca**

- 9 El control numérico desplaza la herramienta, con el avance de posicionamiento previo programado, hasta el plano inicial para la rosca, que resulta del signo del paso de rosca y del tipo de fresado
- 10 A continuación la hta. se desplaza tangencialmente en un movimiento helicoidal al diámetro de la rosca y fresa la rosca con un movimiento de líneas helicoidales de 360°
- 11 Después la hta. sale tangencialmente desde el contorno al punto de partida en el plano de mecanizado
- 12 Al final del ciclo, el control numérico desplaza la herramienta en marcha rápida hasta la distancia de seguridad o —si se ha programado— hasta la 2.ª distancia de seguridad

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El signo de los parámetros del ciclo profundidad de rosca, profundidad de rebaje o profundidad de cara frontal determinan la dirección de trabajo. La dirección del mecanizado se decide en base a la siguiente secuencia:
  - 1 Profundidad de ROSCA
  - 2 Profundidad de avellanado
  - 3 Profundidad frontal

#### Indicaciones sobre programación

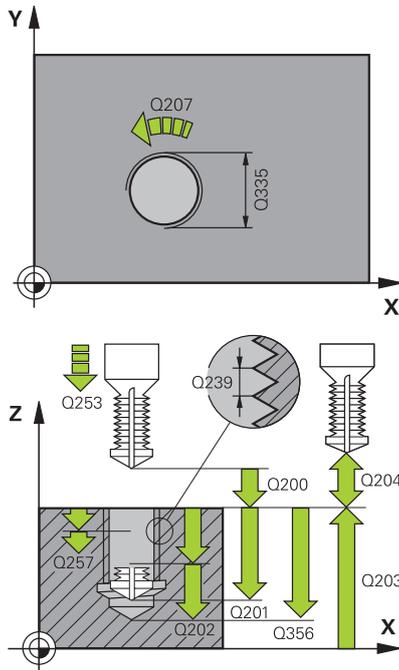
- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- En el caso de que a uno de los parámetros de profundidad se le asigne 0, el control numérico no ejecuta este paso del trabajo



La profundidad de roscado debe ser como mínimo una tercera parte del paso de roscado menor a la profundidad de taladrado.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q335 ¿Diámetro nominal?

Diámetro nominal rosca  
Introducción: **0...99999,9999**

#### Q239 ¿Paso rosca?

Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:

**+** = rosca derecha  
**-** = rosca izquierda

Introducción: **-99,9999...+99,9999**

#### Q201 ¿Profundidad roscado?

Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la rosca. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q356 ¿Profundidad de taladrado?

Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q253 ¿Avance preposicionamiento?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar o al retirarse de la pieza en mm/min.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1

Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.

**+1** = Fresado codireccional  
**-1** = Fresado en contrasentido

(Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)

Introducción: **-1, 0, +1** alternativamente **PREDEF**.

#### Q202 ¿MAX. PROFUNDIDAD PASADA?

Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. **Q201 PROFUNDIDAD** no debe ser un múltiplo de **Q202**. El valor actúa de forma incremental.

La profundidad no puede ser múltiplo de la profundidad de aproximación. El control numérico se desplaza en un solo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:

- El paso de profundización y la profundidad total son iguales
- el paso de profundización es mayor a la profundidad total

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q258 ¿Distancia de pre-stop superior?

Altura de seguridad a la que la herramienta se vuelve a desplazar sobre la última profundidad de aproximación después de la primera retirada de viruta con avance **Q373 FEED AFTER REMOVAL**. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

## Figura auxiliar

## Parámetro

**Q257 ¿Prof. taladro rotura viruta?**

Cota según la cual el control numérico ejecuta una rotura de viruta. Ese proceso se repite hasta que se alcanza **Q201 PROFUNDIDAD**. Si **Q257** es igual a 0, el control numérico no ejecuta ninguna rotura de viruta. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q256 ¿Dist. retirada rotura viruta?**

Valor al que el control numérico retira la herramienta con rotura de viruta. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **PREDEF.**

**Q358 ¿Profundidad erosión frontal?**

Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q359 ¿Desplaz. erosión cara frontal?**

Distancia con la que el control numérico desplaza el centro de la herramienta partiendo del centro. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q200 Distancia de seguridad?**

Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q203 Coordenadas superficie pieza?**

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q204 ¿2ª distancia de seguridad?**

En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q206 Avance al profundizar?**

Velocidad de desplazamiento en la profundización en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU**

**Q207 Avance fresado?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

**Q512 ¿Aproximarse al avance?**

Velocidad de desplazamiento al sobrepasar en mm/min. Con diámetros de rosca pequeños, mediante un avance de aproximación reducido se puede reducir el riesgo de rotura de la herramienta.

Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

## Ejemplo

|  |                         |
|--|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 264 FRESADO ROSCA TALAD. ~ |                         |
| Q335=+5                                | ;DIAMETRO NOMINAL ~     |
| Q239=+1                                | ;PASO ROSCA ~           |
| Q201=-18                               | ;PROFUNDIDAD ROSCADO ~  |
| Q356=-20                               | ;PROFUNDIDAD TALADRO ~  |
| Q253=+750                              | ;AVANCE PREPOSICION. ~  |
| Q351=+1                                | ;TIPO DE FRESADO ~      |
| Q202=+5                                | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |
| Q258=+0.2                              | ;DIST PRE-STOP SUPER ~  |
| Q257=+0                                | ;PROF TALAD ROT VIRUT ~ |
| Q256=+0.2                              | ;DIST RETIR ROT VIRUT ~ |
| Q358=+0                                | ;PROFUNDIDAD FRONTAL ~  |
| Q359=+0                                | ;RELLENO FRONTAL ~      |
| Q200=+2                                | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |
| Q203=+0                                | ;COORD. SUPERFICIE ~    |
| Q204=+50                               | ;2A DIST. SEGURIDAD ~   |
| Q206=+150                              | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |
| Q207=+500                              | ;AVANCE DE FRESADO ~    |
| Q512=+0                                | ;APROXIMAR AVANCE       |
| 12 CYCL CALL                           |                         |

## 5.9 Ciclo 265 FRS.ROSC.TAL.HELICO. (opción #19)

### Programación ISO

G265

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con este ciclo se puede fresar una rosca en el material completo. Además, se puede elegir si se desea avellanar antes o después del mecanizado de rosca.

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza

### Introducción frontal o rebaje

- 2 Si se ha de mecanizar un rebaje antes de fresar la rosca, la herramienta se desplaza previamente a la altura superior del rebaje. En el proceso de profundización después del roscado el control numérico desplaza la hta. a la profundidad de introducción con el avance de posicionamiento previo.
- 3 El control numérico posiciona la herramienta sin corregir, partiendo del centro recorriendo un semicírculo, en el desplazamiento frontal y ejecuta un movimiento circular en el avance de rebaje
- 4 A continuación el control numérico desplaza la herramienta de nuevo hasta un semicírculo en el centro del taladro

### Fresado de rosca

- 5 La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo programado sobre el plano inicial para realizar el roscado
- 6 A continuación la herramienta se desplaza tangencialmente con un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca.
- 7 El control numérico desplaza la herramienta sobre una hélice continua hacia abajo, hasta alcanzar la profundidad de rosca
- 8 Después la hta. sale tangencialmente desde el contorno al punto de partida en el plano de mecanizado
- 9 Al final del ciclo, el control numérico desplaza la herramienta en marcha rápida hasta la distancia de seguridad o —si se ha programado— hasta la 2.<sup>a</sup> distancia de seguridad

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

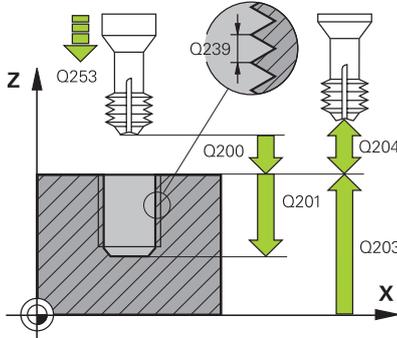
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si se modifica la profundidad de la rosca, el control numérico cambia automáticamente el punto de inicio para el movimiento de la hélice.
- El modo de fresado (en contrasentido o codireccional) se determina mediante la rosca (rosca derecha o izquierda) y el sentido de giro de la herramienta, ya que la dirección de mecanizado es solo posible desde la superficie de la pieza hacia adentro.
- El signo de los parámetros del ciclo profundidad de rosca o profundidad de cara frontal determinan la dirección de trabajo. La dirección del mecanizado se decide en base a la siguiente secuencia:
  - 1 Profundidad de ROSCA
  - 2 Profundidad frontal

#### Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- En el caso de que a uno de los parámetros de profundidad se le asigne 0, el control numérico no ejecuta este paso del trabajo

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q335 ¿Diámetro nominal?

Diámetro nominal rosca  
Introducción: **0...99999,9999**

#### Q239 ¿Paso rosca?

Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:

- + = rosca derecha
- = rosca izquierda

Introducción: **-99,9999...+99,9999**

#### Q201 ¿Profundidad roscado?

Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la rosca. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q253 ¿Avance preposicionamiento?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar o al retirarse de la pieza en mm/min.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q358 ¿Profundidad erosión frontal?

Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q359 ¿Desplaz. erosión cara frontal?

Distancia con la que el control numérico desplaza el centro de la herramienta partiendo del centro. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q360 ¿Erosión (antes/después:0/1)?

Versión del bisel

- 0 = antes del mecanizado de rosca
- 1 = después del mecanizado de rosca

Introducción: **0, 1**

#### Q200 Distancia de seguridad?

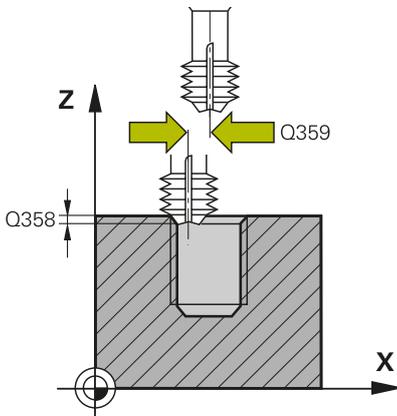
Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q203 Coordenadas superficie pieza?

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**



**Figura auxiliar****Parámetro****Q204 ¿2ª distancia de seguridad?**

En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **PREDEF.**

**Q254 ¿Avance mecanizado rebaje?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU**

**Q207 Avance fresado?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

**Ejemplo**

|  |                        |
|--|------------------------|
| 11 CYCL DEF 265 FRS.ROSC.TAL.HELICO. ~ |                        |
| Q335=+5                                | ;DIAMETRO NOMINAL ~    |
| Q239=+1                                | ;PASO ROSCA ~          |
| Q201=-18                               | ;PROFUNDIDAD ROSCADO ~ |
| Q253=+750                              | ;AVANCE PREPOSICION. ~ |
| Q358=+0                                | ;PROFUNDIDAD FRONTAL ~ |
| Q359=+0                                | ;RELLENO FRONTAL ~     |
| Q360=+0                                | ;PROCESO EROSION ~     |
| Q200=+2                                | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~ |
| Q203=+0                                | ;COORD. SUPERFICIE ~   |
| Q204=+50                               | ;2A DIST. SEGURIDAD ~  |
| Q254=+200                              | ;AVANCE REBAJE ~       |
| Q207=+500                              | ;AVANCE DE FRESADO     |
| 12 CYCL CALL                           |                        |

## 5.10 Ciclo 267 FRES. ROSCA EXTERIOR (opción #19)

### Programación ISO

G267

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con este ciclo se puede fresar una rosca exterior. Además, se puede elaborar un avellanado.

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la herramienta en el eje de la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza

### Introducción frontal o rebaje

- 2 El control numérico aproxima la hta. al punto de partida para la profundización frontal partiendo del centro de la isla sobre el eje principal en el plano de mecanizado. La posición del punto de partida se obtiene del radio de la rosca, del radio de la hta. y del paso de roscado
- 3 La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo a la profundidad de introducción frontal
- 4 El control numérico posiciona la herramienta sin corregir, partiendo del centro recorriendo un semicírculo, en el desplazamiento frontal y ejecuta un movimiento circular en el avance de rebaje
- 5 A continuación el control numérico desplaza la herramienta de nuevo hasta un semicírculo en el punto de partida

### Fresado de rosca

- 6 Si antes no se ha profundizado frontalmente, el control numérico posiciona la hta. sobre el punto de partida. Punto de partida del fresado de la rosca = punto de partida de la profundización frontal
- 7 La herramienta se desplaza con el avance programado de posicionamiento previo hasta el plano inicial, resultante del signo del paso de rosca, del tipo de fresado y del número de vueltas para el seguimiento
- 8 A continuación la herramienta se desplaza tangencialmente con un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca.
- 9 En función del parámetro de seguimiento, la herramienta fresa la rosca en un movimiento helicoidal, en varios decalados o en uno continuo
- 10 Después la hta. sale tangencialmente desde el contorno al punto de partida en el plano de mecanizado
- 11 Al final del ciclo, el control numérico desplaza la herramienta en marcha rápida hasta la distancia de seguridad o —si se ha programado— hasta la 2.<sup>a</sup> distancia de seguridad

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

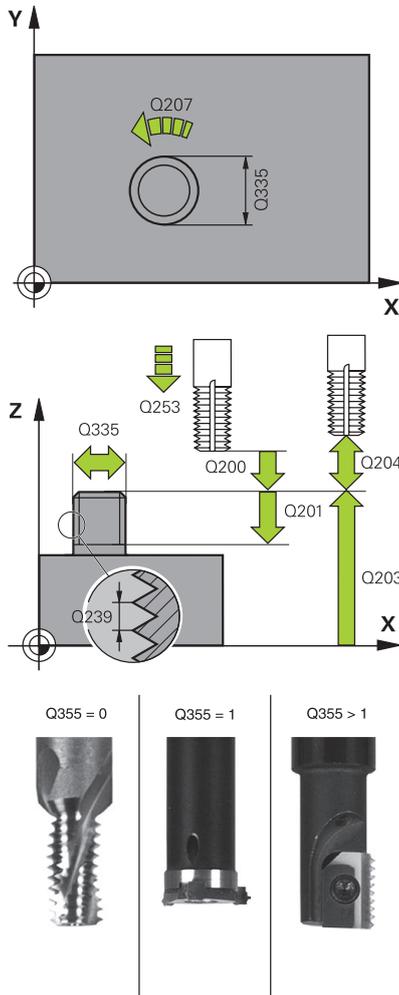
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Debería calcularse previamente la desviación necesaria para el rebaje en la parte frontal. Debe indicarse el valor desde el centro de la isla hasta el centro de la herramienta (valor sin corrección).
- El signo de los parámetros del ciclo profundidad de rosca o profundidad de cara frontal determinan la dirección de trabajo. La dirección del mecanizado se decide en base a la siguiente secuencia:
  - 1 Profundidad de ROSCA
  - 2 Profundidad frontal

#### Indicaciones sobre programación

- Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro de la isla) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- En el caso de que a uno de los parámetros de profundidad se le asigne 0, el control numérico no ejecuta este paso del trabajo

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q335 ¿Diámetro nominal?

Diámetro nominal rosca  
Introducción: **0...99999,9999**

#### Q239 ¿Paso rosca?

Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:

**+** = rosca derecha  
**-** = rosca izquierda

Introducción: **-99,9999...+99,9999**

#### Q201 ¿Profundidad roscado?

Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la rosca. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q355 ¿Número de veces a repasar?

Número de vueltas de rosca en que se desplaza la herramienta:

**0** = una hélice a la profundidad de la rosca

**1** = hélice continua a lo largo de toda la longitud de rosca

**>1** = varias trayectorias helicoidales con entrada y salida entre las que el control numérico desplaza la herramienta alrededor del paso las veces que indique **Q355**.

Introducción **0...99999**

#### Q253 ¿Avance preposicionamiento?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar o al retirarse de la pieza en mm/min.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1

Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.

**+1** = Fresado codireccional

**-1** = Fresado en contrasentido

(Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)

Introducción: **-1, 0, +1** alternativamente **PREDEF**.

#### Q200 Distancia de seguridad?

Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF**.

**Figura auxiliar****Parámetro****Q358 ¿Profundidad erosión frontal?**

Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q359 ¿Desplaz. erosión cara frontal?**

Distancia con la que el control numérico desplaza el centro de la herramienta partiendo del centro. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q203 Coordenadas superficie pieza?**

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q204 ¿2ª distancia de seguridad?**

En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q254 ¿Avance mecanizado rebaje?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al profundizar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU**

**Q207 Avance fresado?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

**Q512 ¿Aproximarse al avance?**

Velocidad de desplazamiento al sobrepasar en mm/min. Con diámetros de rosca pequeños, mediante un avance de aproximación reducido se puede reducir el riesgo de rotura de la herramienta.

Introducción: **0...99999,999** alternativo **FAUTO**

**Ejemplo**

|  |                        |
|--|------------------------|
| 25 CYCL DEF 267 FRES. ROSCA EXTERIOR ~ |                        |
| Q335=+10                               | ;DIAMETRO NOMINAL ~    |
| Q239=+1.5                              | ;PASO ROSCA ~          |
| Q201=-20                               | ;PROFUNDIDAD ROSCADO ~ |
| Q355=+0                                | ;REPASAR ~             |
| Q253=+750                              | ;AVANCE PREPOSICION. ~ |
| Q351=+1                                | ;TIPO DE FRESADO ~     |
| Q200=+2                                | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~ |
| Q358=+0                                | ;PROFUNDIDAD FRONTAL ~ |
| Q359=+0                                | ;RELLENO FRONTAL ~     |
| Q203=+30                               | ;COORD. SUPERFICIE ~   |
| Q204=+50                               | ;2A DIST. SEGURIDAD ~  |
| Q254=+150                              | ;AVANCE REBAJE ~       |
| Q207=+500                              | ;AVANCE DE FRESADO ~   |
| Q512=+0                                | ;APROXIMAR AVANCE      |

## 5.11 Ejemplos de programación

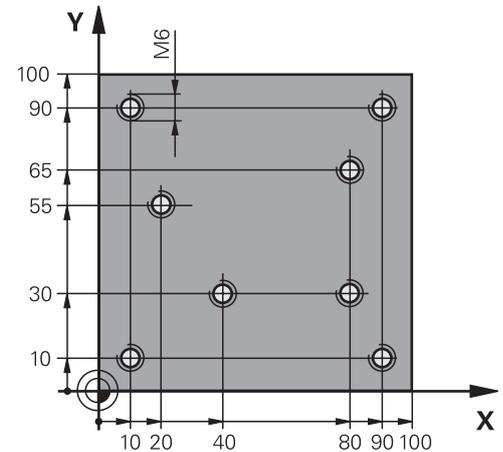
### Ejemplo: Roscado

Las coordenadas de taladrado se guardan en la LBL 1 y el control numérico las llama con **CALL LBL**.

Los radios de la herramienta se seleccionan de tal modo que se pueden ver todos los pasos de trabajo en el gráfico de test.

#### Ejecución del programa

- Centrado
- Taladrado
- Roscado con macho



|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 0 BEGIN PGM TAP MM             |  |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20  | ; Definición de la pieza en bruto  |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 |  |
| 3 TOOL CALL 171 Z S5000        | ; Llamada de herramienta Dispositivo de centrado   |
| 4 L Z+100 R0 FMAX M3           | ; Desplazar la herramienta a la altura segura (programar F con el valor), el control numérico posiciona a la altura segura después de cada ciclo |
| 5 CYCL DEF 240 CENTRAR ~       | ; Definición del ciclo Centrar   |
| Q200=+2                        | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~   |
| Q343=+1                        | ;SELEC. DIA./PROF. ~   |
| Q201=-1                        | ;PROFUNDIDAD ~   |
| Q344=-7                        | ;DIAMETRO ~  |
| Q206=+150                      | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~  |
| Q211=+0                        | ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~   |
| Q203=+0                        | ;COORD. SUPERFICIE ~   |
| Q204=+50                       | ;2A DIST. SEGURIDAD  |
| 6 CALL LBL 1                   |  |
| 7 L Z+100 R0 FMAX              | ; Retirar la herramienta   |
| 8 TOOL CALL 227 Z S5000        | ; Llamada de herramienta broca   |
| 9 L Z+100 R0 FMAX M3           | ; Desplazar la herramienta a la altura segura (programar F con el valor)   |
| 10 CYCL DEF 200 TALADRADO ~    | ; Definición del ciclo Mandrinado  |
| Q200=+2                        | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~   |
| Q201=-25                       | ;PROFUNDIDAD ~   |
| Q206=+150                      | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~  |
| Q202=+5                        | ;PASO PROFUNDIZACION ~   |
| Q210=+0                        | ;TIEMPO ESPERA ARRIBA ~  |
| Q203=+0                        | ;COORD. SUPERFICIE ~   |
| Q204=+50                       | ;2A DIST. SEGURIDAD ~  |
| Q211=+0.2                      | ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~   |

|                                     |                        |   |
|-------------------------------------|------------------------|---|
| Q395=+0                             | ;REFER. PROF.          |   |
| 11 CALL LBL 1                       |                        |   |
| 12 L Z+100 R0 FMAX                  |                        | ; Retirar la herramienta                      |
| 13 TOOL CALL 263 Z S200             |                        | ; Llamada de herramienta Macho de roscar      |
| 14 L Z+100 R0 FMAX M3               |                        | ; Desplazar la herramienta a la altura segura |
| 15 CYCL DEF 206 ROSCADO CON MACHO ~ |                        | ; Definición del ciclo Roscado con macho      |
| Q200=+2                             | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~ |   |
| Q201=-22                            | ;PROFUNDIDAD ROSCADO ~ |   |
| Q206=+150                           | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~  |   |
| Q211=+0                             | ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~ |   |
| Q203=+0                             | ;COORD. SUPERFICIE ~   |   |
| Q204=+50                            | ;2A DIST. SEGURIDAD    |   |
| 16 CALL LBL 1                       |                        |   |
| 17 L Z+100 R0 FMAX                  |                        | ; Retirar la herramienta, final del programa  |
| 18 M30                              |                        |   |
| 19 LBL 1                            |                        |   |
| 20 L X+10 Y+10 R0 FMAX M99          |                        |   |
| 21 L X+40 Y+30 R0 FMAX M99          |                        |   |
| 22 L X+80 Y+30 R0 FMAX M99          |                        |   |
| 23 L X+90 Y+10 R0 FMAX M99          |                        |   |
| 24 L X+80 Y+65 R0 FMAX M99          |                        |   |
| 25 L X+90 Y+90 R0 FMAX M99          |                        |   |
| 26 L X+10 Y+90 R0 FMAX M99          |                        |   |
| 27 L X+20 Y+55 R0 FMAX M99          |                        |   |
| 28 LBL 0                            |                        |   |
| 29 END PGM TAP MM                   |                        |   |



# 6

**Ciclos: Fresado de  
cajeras / fresado de  
islas / fresado de  
ranuras**

## 6.1 Nociones básicas

### Resumen

El control numérico dispone de los siguientes ciclos para el mecanizado de cajeras, islas y ranuras:

| Softkey   | Ciclo  | Página |
|---|--|--------|
|    | Ciclo 251 CAJERA RECTANGULAR (opción #19)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo de desbaste y acabado</li> <li>■ Estrategia de profundización helicoidal, pendular o perpendicular</li> </ul>  | 169    |
|    | Ciclos 252 CAJERA CIRCULAR (opción #19)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo de desbaste y acabado</li> <li>■ Estrategia de profundización helicoidal o perpendicular</li> </ul>  | 177    |
|    | Ciclo 253 FRESADO RANURA (opción #19)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo de desbaste y acabado</li> <li>■ Estrategia de profundización pendular o perpendicular</li> </ul>  | 184    |
|   | Ciclo 254 RANURA CIRCULAR (opción #19)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo de desbaste y acabado</li> <li>■ Estrategia de profundización pendular o perpendicular</li> </ul>   | 191    |
|  | Ciclo 256 ISLAS RECTANGULARES (opción #19)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo de desbaste y acabado</li> <li>■ Posición de aproximación seleccionable</li> </ul>  | 198    |
|  | Ciclo 257 ISLA CIRCULAR (opción #19)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo de desbaste y acabado</li> <li>■ Introducción del ángulo inicial</li> <li>■ Profundización en forma de espiral partiendo del diámetro de la pieza en bruto</li> </ul> | 204    |
|  | Ciclo 258 ISLA POLIGONAL (opción #19)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo de desbaste y acabado</li> <li>■ Profundización en forma de espiral partiendo del diámetro de la pieza en bruto</li> </ul>   | 209    |
|  | Ciclo 233 PLANEADO (opción #19)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo de desbaste y acabado</li> <li>■ Estrategia de fresado y dirección de fresado seleccionables</li> <li>■ Introducción de paredes laterales</li> </ul>                       | 216    |

## 6.2 Ciclo 251 CAJERA RECTANGULAR (opción #19)

### Programación ISO G251

#### Aplicación

Con el ciclo **251** se puede mecanizar completamente una cajera rectangular. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: desbaste, acabado en profundidad, acabado lateral
- Solo Desbaste
- Solo Acabado en profundidad y Acabado lateral
- Solo Acabado en profundidad
- Solo acabado del lado

#### Desarrollo del ciclo

##### Desbaste

- 1 La herramienta profundiza en la pieza en el centro de la cajera y se desplaza a la primera profundidad de paso. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro **Q366**
- 2 El control numérico vacía la cajera de dentro a fuera teniendo en cuenta el solapamiento de la trayectoria (**Q370**) y la sobremedida del acabado (**Q368** y **Q369**)
- 3 Al final del proceso de desbaste, el control numérico retira tangencialmente la herramienta desde la pared de la cajera, se desplaza a la distancia de seguridad a través de la profundidad de paso actual. Desde allí volver con marcha rápida al centro de la cajera
- 4 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de fresado programada

##### Acabado

- 5 Si están definidas distancias de acabado, el control numérico profundiza y se aproxima al contorno. El movimiento de aproximación se realiza con un radio, a fin de posibilitar una aproximación suave. El control numérico realiza primeramente el acabado de las paredes de la cajera en diferentes profundizaciones si estuvieran introducidas.
- 6 A continuación, el control numérico realiza el acabado de la base de la cajera desde dentro hacia fuera. La aproximación al fondo de la cajera se realizará en este caso de forma tangencial

## Notas

**INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de colisión!**

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

**INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de colisión!**

Si se activa el ciclo con el volumen de mecanizado 2 (solo acabado), el TNC hace el posicionamiento previo en la primera profundidad de aproximación + distancia de seguridad, en marcha rápida. Durante el posicionamiento en marcha rápida existe riesgo de colisión.

- ▶ Realizar previamente un mecanizado de desbaste
- ▶ Asegurarse de que el control numérico puede posicionar previamente la herramienta en marcha rápida sin colisionar con la pieza

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **Q204 2A DIST**. Debe tenerse en cuenta la **2A DIST. SEGURIDAD**.
- El control numérico reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte **LCUTS** definida en la tabla de herramientas en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación **Q202** introducida en el ciclo.
- El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al final a la distancia de seguridad, si se ha introducido en la segunda distancia de seguridad.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.
- El ciclo **251** tiene en cuenta la anchura de corte **RCUTS** de la tabla de herramientas.

**Información adicional:** "Estrategia de profundización Q366 con RCUTS", Página 176

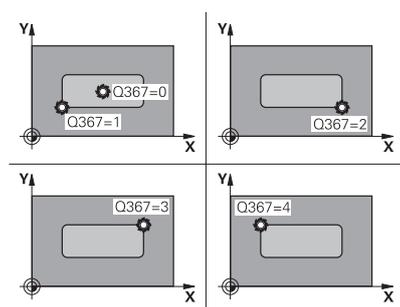
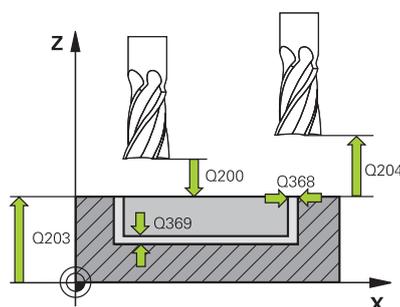
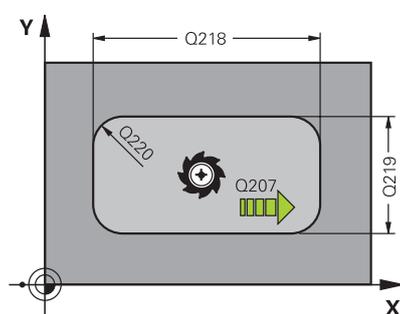
**Indicaciones sobre programación**

- Con la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente (**Q366=0**), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.
- Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**. Tenga en cuenta el parámetro **Q367** (posición).
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- Introducir la distancia de seguridad, ya que la herramienta no se puede bloquear en el desplazamiento con virutas.
- Téngase en cuenta que si la posición de giro **Q224** no es igual a 0, las medidas de la pieza en bruto se definan suficientemente grandes.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar

### Parámetro



#### Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?

Determinar el volumen de mecanizado:

**0:** Desbaste y acabado

**1:** solo desbaste

**2:** solo acabado

Acabado lateral y Acabado de profundidad solo se pueden ejecutar si se ha definido la distancia de acabado correspondiente (**Q368**, **Q369**)

Introducción: **0, 1, 2**

#### Q218 ¿Longitud lado 1?

Longitud de la caja paralela al eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q219 ¿Longitud lado 2?

Longitud de la caja, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q220 ¿Radio esquina?

Radio de la esquina de la caja. Si se entra 0, el control numérico programa el radio de la esquina igual al radio de la hta.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q368 Sobremedida acabado lateral?

Sobremedida de acabado en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q224 ¿Angulo de giro?

Ángulo que gira el mecanizado completo. El centro del giro está en la posición en la que esté la herramienta en el momento de llamar al ciclo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360,000...+360,000**

#### Q367 ¿Posición caja (0/1/2/3/4)?

Posición de la caja referida a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo

**0:** Posición de la herramienta = Centro de la caja

**1:** Posición de la herramienta = Esquina inferior izquierda

**2:** Posición de la herramienta = Esquina inferior derecha

**3:** Posición de la herramienta = Esquina superior derecha

**4:** Posición de la herramienta = Esquina superior izquierda

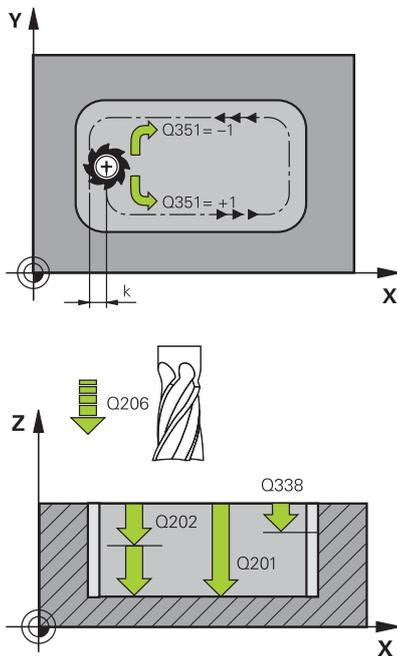
Introducción: **0, 1, 2, 3, 4**

#### Q207 Avance fresado?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**

Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.:

**+1** = Fresado codireccional

**-1** = Fresado en contrasentido

**PREDEF**: el control numérico captura el valor de una frase **GLOBAL DEF**

(Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)

Introducción: **-1, 0, +1** alternativamente **PREDEF**.

**Q201 ¿Profundidad?**

Distancia entre la superficie de la pieza y el fondo de la caja. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q202 Profundidad de pasada?**

Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Introducir valor mayor que 0. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q369 Sobremedida acabado profundidad?**

Sobremedida de acabado para la profundidad. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q206 Avance al profundizar?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

**Q338 ¿Pasada para acabado?**

Medida según la cual se desplaza la herramienta en su eje para el acabado.

**Q338=0**: Acabado en un solo paso de profundización

El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q200 Distancia de seguridad?**

Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF**.

**Q203 Coordenadas superficie pieza?**

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q204 ¿2ª distancia de seguridad?**

Coordenada del eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre esta y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF**.

## Figura auxiliar

## Parámetro

**Q370 Factor solapamiento trayectoria?**

**Q370** x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k.

Introducción: **0,0001...1,41** alternativamente **PREDEF.**

**Q366 ¿Estrategia de punción (0/1/2)?**

Tipo de estrategia de profundización:

**0:** Profundización vertical. Independientemente del ángulo de profundización **ANGLE** definido en la tabla de la herramientas, el control numérico profundiza verticalmente

**1:** profundización helicoidal. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el control numérico emite un aviso de error En caso necesario, definir el valor de la anchura de corte **RCUTS** en la tabla de herramientas

**2:** profundización pendular. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el control numérico emite un aviso de error La longitud pendular depende del ángulo de profundización, el control numérico utiliza como valor mínimo el doble del diámetro de la herramienta. En caso necesario, definir el valor de la anchura de corte **RCUTS** en la tabla de herramientas

**PREDEF:** el control numérico utiliza el valor de la frase GLOBAL DEF

Introducción: **0, 1, 2** alternativamente **PREDEF.**

**Información adicional:** "Estrategia de profundización Q366 con RCUTS", Página 176

**Q385 Avance acabado?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al realizar el acabado lateral y en profundidad en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

**Q439 Referencia Avance (0-3)?**

Determinar a qué hace referencia el avance programado:

**0:** el avance se refiere a la trayectoria del punto central de la herramienta

**1:** El avance solo se refiere a la cuchilla de la herramienta durante el Acabado lateral; de lo contrario, se refiere a la trayectoria del punto central

**2:** El avance se refiere a la cuchilla de la herramienta durante el Acabado lateral y el **Acabado de profundidad**; de lo contrario, se refiere a la trayectoria del punto central

**3:** el avance siempre se refiere a la cuchilla de la herramienta

Introducción: **0, 1, 2, 3**

## Ejemplo

|                                      |                         |
|--------------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 251 CAJERA RECTANGULAR ~ |                         |
| Q215=+0                              | ;TIPO MECANIZADO ~      |
| Q218=+60                             | ;1A LONGITUD LATERAL ~  |
| Q219=+20                             | ;2A LONGITUD LATERAL ~  |
| Q220=+0                              | ;RADIO ESQUINA ~        |
| Q368=+0                              | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |
| Q224=+0                              | ;ANGULO GIRO ~          |
| Q367=+0                              | ;POSICION CAJERA ~      |
| Q207=+500                            | ;AVANCE DE FRESADO ~    |
| Q351=+1                              | ;TIPO DE FRESADO ~      |
| Q201=-20                             | ;PROFUNDIDAD ~          |
| Q202=+5                              | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |
| Q369=+0                              | ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~ |
| Q206=+150                            | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |
| Q338=+0                              | ;PASADA PARA ACABADO ~  |
| Q200=+2                              | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |
| Q203=+0                              | ;COORD. SUPERFICIE ~    |
| Q204=+50                             | ;2A DIST. SEGURIDAD ~   |
| Q370=+1                              | ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~ |
| Q366=+1                              | ;PUNZONAR ~             |
| Q385=+500                            | ;AVANCE ACABADO ~       |
| Q439=+0                              | ;REFER. AVANCE          |
| 12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99           |                         |

## Estrategia de profundización Q366 con RCUTS

### Profundización helicoidal Q366 = 1

**RCUTS** > 0

- El control numérico determina la anchura de corte **RCUTS** durante el cálculo de la trayectoria helicoidal. Cuanto mayor sea **RCUTS**, menor será la trayectoria helicoidal.
- Fórmula para calcular el radio de la hélice:  
$$\text{Helixradius} = R_{\text{corr}} - \text{RCUTS}$$

$R_{\text{corr}}$ : Radio de la herramienta **R** + sobremedida del radio de la herramienta **DR**
- Si no es posible realizar una trayectoria helicoidal debido al comportamiento espacial, el control numérico emite un mensaje de error.

**RCUTS** = 0 o no definida

- No se lleva a cabo ninguna supervisión o modificación de la trayectoria helicoidal.

### Introducción pendular Q366 = 2

**RCUTS** > 0

- El control numérico desplaza todo el recorrido pendular.
- Si no es posible realizar un recorrido pendular debido al comportamiento espacial, el control numérico emite un mensaje de error.

**RCUTS** = 0 o no definida

- El control numérico desplaza la mitad del recorrido pendular.

## 6.3 Ciclos 252 CAJERA CIRCULAR (opción #19)

Programación ISO  
G252

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **252** se puede mecanizar una cajera circular. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: desbaste, acabado en profundidad, acabado lateral
- Solo desbaste
- Solo acabado en profundidad y acabado lateral
- Solo acabado en profundidad
- Solo acabado del lado

### Desarrollo del ciclo

#### Desbaste

- 1 El control numérico desplaza primero la herramienta con marcha rápida a la altura de seguridad **Q200** sobre la pieza
- 2 La herramienta profundiza en el centro de la cajera el valor de los pasos de aproximación. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro **Q366**
- 3 El control numérico vacía la cajera de dentro a fuera teniendo en cuenta el solapamiento de la trayectoria (**Q370**) y la sobremedida del acabado (**Q368** y **Q369**)
- 4 Al final de un proceso de vaciado, el control numérico desplaza la herramienta en el espacio de trabajo tangencialmente lo equivalente a la distancia de seguridad **Q200** alejándola de la pared de la cajera, eleva la herramienta en marcha rápida lo equivalente a **Q200** y la mueve desde allí en marcha rápida volviendo al centro de la cajera
- 5 Se repiten los pasos 2 a 4, hasta alcanzar la profundidad de fresado programada. Al hacerlo se tiene en cuenta la sobremedida de acabado **Q369**
- 6 Si solo se ha programado el desbaste (**Q215=1**), la herramienta se desplaza tangencialmente lo equivalente a la distancia de seguridad **Q200** alejándose de la pared de la cajera, se eleva en marcha rápida en el eje de la herramienta a la 2.<sup>a</sup> distancia de seguridad **Q204** y retorna en marcha rápida al centro de la cajera

### Acabado

- 1 Si están definidas sobremedidas de acabado, el control numérico realiza primeramente el acabado de las paredes de la cajera, en el caso de que se hayan introducidos en varias aproximaciones.
- 2 El control numérico aproxima la herramienta en el eje de la herramienta a una posición en la que la distancia de acabado **Q368** y la altura de seguridad **Q200** están lejos de la pared de la cajera
- 3 El control numérico vacía la cajera desde dentro hacia afuera del diámetro **Q223**
- 4 Después, el control numérico vuelve a aproximar la herramienta en el eje de la herramienta a una posición en la que la distancia de acabado **Q368** y la altura de seguridad **Q200** están lejos de la pared de la cajera y repite el proceso de acabado de la pared lateral con la nueva profundidad
- 5 El control numérico va repitiendo este proceso hasta que se haya realizado el diámetro programado
- 6 Después de haber creado el diámetro **Q223**, el control numérico retira la herramienta tangencialmente sobre la distancia de acabado **Q368** más la altura de seguridad **Q200** en el espacio de trabajo, desplaza en marcha rápida en el eje de la herramienta a la altura de seguridad **Q200** y, a continuación, en el centro de la cajera.
- 7 Finalmente, el control numérico desplaza la herramienta en el eje de la herramienta con la profundidad **Q201** y acaba el suelo de la cajera desde dentro hacia afuera. La aproximación al fondo de la cajera se realizará en este caso de forma tangencial.
- 8 El control numérico repite este proceso hasta que se haya alcanzado la profundidad **Q201** más **Q369**
- 9 Por última, la herramienta se desplaza tangencialmente lo equivalente a la distancia de seguridad **Q200** alejándose de la pared de la cajera, se eleva en marcha rápida en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad **Q200** y retorna en marcha rápida al centro de la cajera

### Notas

#### INDICACIÓN

##### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

## INDICACIÓN

### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si se activa el ciclo con el volumen de mecanizado 2 (solo acabado), el TNC hace el posicionamiento previo en la primera profundidad de aproximación + distancia de seguridad, en marcha rápida. Durante el posicionamiento en marcha rápida existe riesgo de colisión.

- ▶ Realizar previamente un mecanizado de desbaste
  - ▶ Asegurarse de que el control numérico puede posicionar previamente la herramienta en marcha rápida sin colisionar con la pieza
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
  - El control numérico preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **Q204 2A DIST**. Debe tenerse en cuenta la **2A DIST. SEGURIDAD**.
  - El control numérico reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte **LCUTS** definida en la tabla de herramientas en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación **Q202** introducida en el ciclo.
  - Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.
  - El ciclo **252** tiene en cuenta la anchura de corte **RCUTS** de la tabla de herramientas.
- Información adicional:** "Estrategia de profundización Q366 con RCUTS", Página 183

### Indicaciones sobre programación

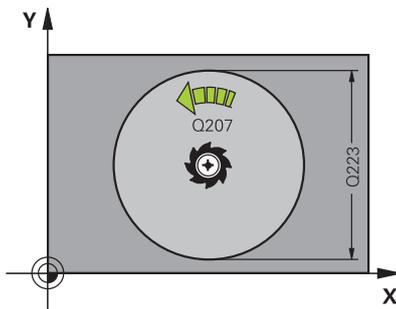
- Con la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente (**Q366=0**), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.
- Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida (centro de círculo) en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- Introducir la distancia de seguridad, ya que la herramienta no se puede bloquear en el desplazamiento con virutas.

### Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Si, al profundizar con una hélice, el diámetro de la hélice calculado internamente es menor que el doble del diámetro de la herramienta, el control emite un mensaje de error. Si se utiliza una herramienta cortante en el centro, esta supervisión se puede desactivar con el parámetro de máquina **suppressPlungeErr** (núm. 201006).

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?

Determinar el volumen de mecanizado:

**0:** Desbaste y acabado

**1:** solo desbaste

**2:** solo acabado

Acabado lateral y Acabado de profundidad solo se pueden ejecutar si se ha definido la distancia de acabado correspondiente (**Q368**, **Q369**)

Introducción: **0, 1, 2**

#### Q223 ¿Diámetro del círculo?

Diámetro de la caja que se acaba de mecanizar

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q368 Sobremedida acabado lateral?

Sobremedida de acabado en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q207 Avance fresado?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

#### Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1

Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.:

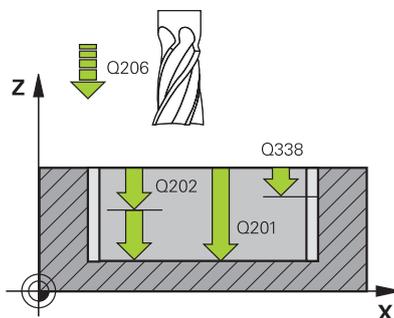
**+1** = Fresado codireccional

**-1** = Fresado en contrasentido

**PREDEF:** el control numérico captura el valor de una frase **GLOBAL DEF**

(Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)

Introducción: **-1, 0, +1** alternativamente **PREDEF.**



#### Q201 ¿Profundidad?

Distancia entre la superficie de la pieza y el fondo de la caja. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q202 Profundidad de pasada?

Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Introducir valor mayor que 0. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q369 Sobremedida acabado profundidad?

Sobremedida de acabado para la profundidad. El valor actúa de forma incremental.

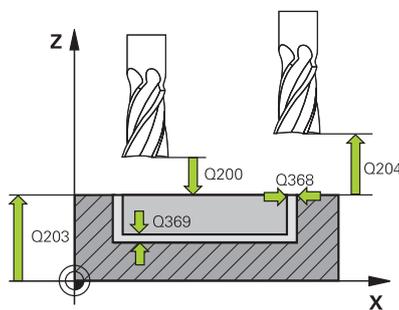
Introducción: **0...99999,9999**

#### Q206 Avance al profundizar?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q338 ¿Pasada para acabado?**

Medida según la cual se desplaza la herramienta en su eje para el acabado.

**Q338=0:** Acabado en un solo paso de profundización

El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q200 Distancia de seguridad?**

Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q203 Coordenadas superficie pieza?**

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q204 ¿2ª distancia de seguridad?**

Coordenada del eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre esta y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q370 Factor solapamiento trayectoria?**

**Q370** x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k. El solapamiento se considerará como solapamiento máximo. Para evitar que quede material restante en las esquinas se puede realizar una reducción del solapamiento.

Introducción: **0,1...1,999** alternativamente **PREDEF.**

**Q366 ¿Estrategia de punción (0/1)?**

Tipo de estrategia de profundización:

**0:** Profundización vertical. En la tabla de herramientas, para el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** hay que introducir 0 o 90. De lo contrario el control numérico emite un aviso de error.

**1:** profundización helicoidal. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el control numérico emite un aviso de error. En caso necesario, definir el valor de la anchura de corte **RCUTS** en la tabla de herramientas

Introducción: **0, 1** alternativamente **PREDEF.**

**Información adicional:** "Estrategia de profundización Q366 con RCUTS", Página 183

## Figura auxiliar

## Parámetro

**Q385 Avance acabado?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al realizar el acabado lateral y en profundidad en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

**Q439 Referencia Avance (0-3)?**

Determinar a qué hace referencia el avance programado:

**0:** el avance se refiere a la trayectoria del punto central de la herramienta

**1:** El avance solo se refiere a la cuchilla de la herramienta durante el Acabado lateral; de lo contrario, se refiere a la trayectoria del punto central

**2:** El avance se refiere a la cuchilla de la herramienta durante el Acabado lateral y el **Acabado de profundidad**; de lo contrario, se refiere a la trayectoria del punto central

**3:** el avance siempre se refiere a la cuchilla de la herramienta

Introducción: **0, 1, 2, 3**

## Ejemplo

|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 252 CAJERA CIRCULAR ~ |                         |
| Q215=+0                           | ;TIPO MECANIZADO ~      |
| Q223=+50                          | ;DIAMETRO CIRCULO ~     |
| Q368=+0                           | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |
| Q207=+500                         | ;AVANCE DE FRESADO ~    |
| Q351=+1                           | ;TIPO DE FRESADO ~      |
| Q201=-20                          | ;PROFUNDIDAD ~          |
| Q202=+5                           | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |
| Q369=+0                           | ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~ |
| Q206=+150                         | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |
| Q338=+0                           | ;PASADA PARA ACABADO ~  |
| Q200=+2                           | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |
| Q203=+0                           | ;COORD. SUPERFICIE ~    |
| Q204=+50                          | ;2A DIST. SEGURIDAD ~   |
| Q370=+1                           | ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~ |
| Q366=+1                           | ;PUNZONAR ~             |
| Q385=+500                         | ;AVANCE ACABADO ~       |
| Q439=+0                           | ;REFER. AVANCE          |
| 12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99        |                         |

## Estrategia de profundización Q366 con RCUTS

### Comportamiento con RCUTS

Profundización helicoidal **Q366=1**:

**RCUTS** > 0

- El control numérico determina la anchura de corte **RCUTS** durante el cálculo de la trayectoria helicoidal. Cuanto mayor sea **RCUTS**, menor será la trayectoria helicoidal.
- Fórmula para calcular el radio de la hélice:  
$$\text{Helixradius} = R_{\text{corr}} - \text{RCUTS}$$

$R_{\text{corr}}$ : Radio de la herramienta **R** + sobremedida del radio de la herramienta **DR**
- Si no es posible realizar una trayectoria helicoidal debido al comportamiento espacial, el control numérico emite un mensaje de error.

**RCUTS** = 0 o no definida

- **suppressPlungeErr=on** (núm. 201006)  
Si no es posible realizar la trayectoria helicoidal debido al comportamiento espacial, el control numérico reduce la trayectoria helicoidal.
- **suppressPlungeErr=off** (núm. 201006)  
Si no es posible realizar el radio helicoidal debido al comportamiento espacial, el control numérico emite un mensaje de error.

## 6.4 Ciclo 253 FRESADO RANURA (opción #19)

### Programación ISO

G253

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **253** Cajera rectangular es posible mecanizar completamente una ranura. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: desbaste, acabado en profundidad, acabado lateral
- Solo desbaste
- Sólo Acabado en profundidad y Acabado lateral
- Solo acabado en profundidad
- Solo acabado del lado

### Desarrollo del ciclo

#### Desbaste

- 1 La herramienta se desplaza de forma pendular, partiendo del punto central del círculo de ranura, a la primera profundización con el ángulo de profundización definido en la tabla de herramienta. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro **Q366**
- 2 El control numérico vacía la ranura de dentro a fuera teniendo en cuenta las distancias de acabado (**Q368** y **Q369**)
- 3 El control numérico retira la herramienta lo equivalente a la distancia de seguridad **Q200**. Si la anchura de la ranura se corresponde con el diámetro de la fresa, el control numérico posiciona la herramienta extrayéndola de la ranura después de cada aproximación
- 4 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de ranura programada

#### Acabado

- 5 Si durante el mecanizado previo ha establecido una distancia de acabado, el control numérico acaba primero las paredes de la ranura si se han introducido en varios pasos de profundización. La aproximación a la pared de la ranura se realizará en este caso de forma tangencial en el círculo izquierdo de la ranura
- 6 A continuación, el control numérico realiza el acabado del fondo de la ranura desde dentro hacia fuera.

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si se define una posición de ranura distinta a 0, el control numérico posiciona la herramienta solo en el eje de la herramienta a la 2.ª altura de seguridad. ¡Esto significa que la posición al final del ciclo no debe coincidir con la posición al inicio del ciclo!

- ▶ Después del ciclo, **no** programar dimensiones incrementales
- ▶ Programar después del ciclo una posición absoluta en todos los ejes principales

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

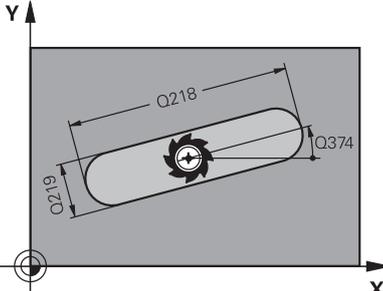
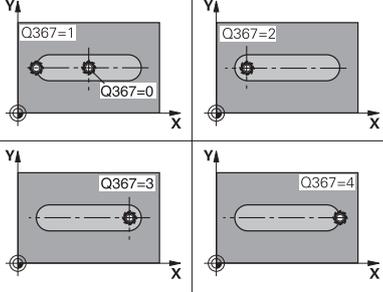
- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **Q204 2A DIST**. Debe tenerse en cuenta la **2A DIST. SEGURIDAD**.
- El control numérico reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte **LCUTS** definida en la tabla de herramientas en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación **Q202** introducida en el ciclo.
- Si la anchura de la ranura es mayor que el doble del diámetro de la herramienta, el control numérico desbasta correspondientemente la ranura desde dentro hacia fuera. Se pueden fresar también con pequeñas herramientas las ranuras que se desee.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.
- Mediante el valor de **RCUTS**, el ciclo no supervisa sobre el centro de la herramienta de corte e impide, entre otras cosas, un contacto frontal de la herramienta. En caso necesario, el control numérico interrumpe el mecanizado con un mensaje de error.

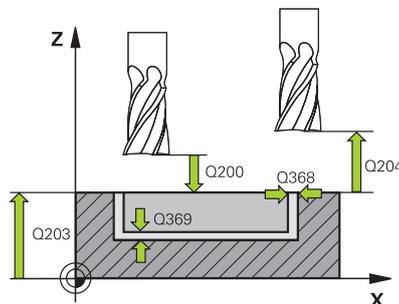
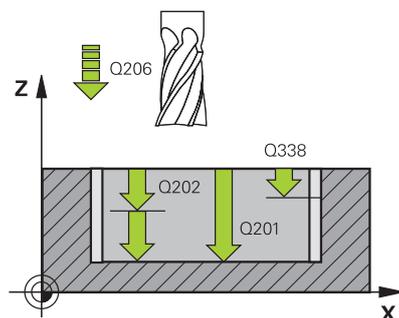
**Indicaciones sobre programación**

- Con la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente (**Q366=0**), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.
- Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**. Tenga en cuenta el parámetro **Q367** (posición).
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- Introducir la distancia de seguridad, ya que la herramienta no se puede bloquear en el desplazamiento con virutas.

**Parámetros de ciclo**

| Figura auxiliar   | Parámetro  |
|---|--|
|   | <p><b>Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?</b><br/>                 Determinar el volumen de mecanizado:<br/> <b>0:</b> Desbaste y acabado<br/> <b>1:</b> solo desbaste<br/> <b>2:</b> solo acabado<br/>                 Acabado lateral y Acabado de profundidad solo se pueden ejecutar si se ha definido la distancia de acabado correspondiente (<b>Q368, Q369</b>)<br/>                 Introducción: <b>0, 1, 2</b></p>   |
|   | <p><b>Q218 ¿Longitud de la ranura?</b><br/>                 Introducir la longitud de la ranura. Esta es paralela al eje principal del espacio de trabajo.<br/>                 Introducción: <b>0...99999,9999</b></p>  |
|   | <p><b>Q219 ¿Anchura de la ranura?</b><br/>                 Introducir la anchura de la ranura. Esta es paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. Si se introduce una anchura de ranura igual al diámetro de la herramienta, el control numérico solo desbasta (fresado de orificios oblongos)<br/>                 Ancho máximo de la ranura en el desbaste: doble del diámetro de la herramienta<br/>                 Introducción: <b>0...99999,9999</b></p>  |
|   | <p><b>Q368 Sobremedida acabado lateral?</b><br/>                 Sobremedida de acabado en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.<br/>                 Introducción: <b>0...99999,9999</b></p>  |
|   | <p><b>Q374 ¿Angulo de giro?</b><br/>                 Ángulo según el que se girará toda la ranura. El centro del giro está en la posición en la que esté la herramienta en el momento de llamar al ciclo. El valor actúa de forma absoluta.<br/>                 Introducción: <b>-360,000...+360,000</b></p>  |
|  | <p><b>Q367 ¿Posición ranura (0/1/2/3/4)?</b><br/>                 Posición de la figura referida a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo:<br/> <b>0:</b> Posición de la herramienta = centro de la figura<br/> <b>1:</b> Posición de la herramienta = extremo izquierdo de la figura<br/> <b>2:</b> Posición de la herramienta = centro del círculo izquierdo<br/> <b>3:</b> Posición de la herramienta = centro del círculo derecho<br/> <b>4:</b> Posición de la herramienta = extremo derecho de la figura<br/>                 Introducción: <b>0, 1, 2, 3, 4</b></p> |
|   | <p><b>Q207 Avance fresado?</b><br/>                 Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min<br/>                 Introducción: <b>0...99999,999</b> alternativamente <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>  |

## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**

Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.:

+1 = Fresado codireccional

-1 = Fresado en contrasentido

**PREDEF:** el control numérico captura el valor de una frase **GLOBAL DEF**

(Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)

Introducción: -1, 0, +1 alternativamente **PREDEF**.

**Q201 ¿Profundidad?**

Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: -99999,9999...+99999,9999

**Q202 Profundidad de pasada?**

Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Introducir valor mayor que 0. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: 0...99999,9999

**Q369 Sobremedida acabado profundidad?**

Sobremedida de acabado para la profundidad. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: 0...99999,9999

**Q206 Avance al profundizar?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min

Introducción: 0...99999,999 alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

**Q338 ¿Pasada para acabado?**

Medida según la cual se desplaza la herramienta en su eje para el acabado.

**Q338=0:** Acabado en un solo paso de profundización

El valor actúa de forma incremental.

Introducción: 0...99999,9999

**Q200 Distancia de seguridad?**

Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: 0...99999,9999 alternativamente **PREDEF**.

**Q203 Coordenadas superficie pieza?**

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: -99999,9999...+99999,9999

**Q204 ¿2ª distancia de seguridad?**

Coordenada del eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre esta y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma incremental.

Introducción: 0...99999,9999 alternativamente **PREDEF**.

## Figura auxiliar

## Parámetro

**Q366 ¿Estrategia de punción (0/1/2)?**

Tipo de estrategia de profundización:

**0** = profundización vertical. El ángulo de profundización **ANGLE** de la tabla de herramientas no se evalúa.

**1, 2** = profundización pendular. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el control numérico emite un aviso de error

Alternativamente **PREDEF.**

Introducción: **0, 1, 2**

**Q385 Avance acabado?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al realizar el acabado lateral y en profundidad en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

**Q439 Referencia Avance (0-3)?**

Determinar a qué hace referencia el avance programado:

**0**: el avance se refiere a la trayectoria del punto central de la herramienta

**1**: El avance solo se refiere a la cuchilla de la herramienta durante el Acabado lateral; de lo contrario, se refiere a la trayectoria del punto central

**2**: El avance se refiere a la cuchilla de la herramienta durante el Acabado lateral y el **Acabado de profundidad**; de lo contrario, se refiere a la trayectoria del punto central

**3**: el avance siempre se refiere a la cuchilla de la herramienta

Introducción: **0, 1, 2, 3**

## Ejemplo

|                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 253 FRESADO RANURA ~ |                         |
| Q215=+0                          | ;TIPO MECANIZADO ~      |
| Q218=+60                         | ;LONGITUD RANURA ~      |
| Q219=+10                         | ;ANCHURA RANURA ~       |
| Q368=+0                          | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |
| Q374=+0                          | ;ANGULO GIRO ~          |
| Q367=+0                          | ;POSICION RANURA ~      |
| Q207=+500                        | ;AVANCE DE FRESADO ~    |
| Q351=+1                          | ;TIPO DE FRESADO ~      |
| Q201=-20                         | ;PROFUNDIDAD ~          |
| Q202=+5                          | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |
| Q369=+0                          | ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~ |
| Q206=+150                        | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |
| Q338=+0                          | ;PASADA PARA ACABADO ~  |
| Q200=+2                          | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |
| Q203=+0                          | ;COORD. SUPERFICIE ~    |
| Q204=+50                         | ;2A DIST. SEGURIDAD ~   |
| Q366=+2                          | ;PUNZONAR ~             |
| Q385=+500                        | ;AVANCE ACABADO ~       |
| Q439=+3                          | ;REFER. AVANCE          |
| 12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99       |                         |

## 6.5 Ciclo 254 RANURA CIRCULAR (opción #19)

### Programación ISO

G254

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **254** es posible mecanizar completamente una ranura circular. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: desbaste, acabado en profundidad, acabado lateral
- Solo desbaste
- Solo acabado en profundidad y acabado lateral
- Solo acabado en profundidad
- Solo acabado del lado

### Desarrollo del ciclo

#### Desbaste

- 1 La herramienta se desplaza de forma pendular en el centro de la ranura a la primera profundización con el ángulo de profundización definido en la tabla de herramienta. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro **Q366**
- 2 El control numérico vacía la ranura de dentro a fuera teniendo en cuenta las distancias de acabado (**Q368** y **Q369**)
- 3 El control numérico retira la herramienta lo equivalente a la distancia de seguridad **Q200**. Si la anchura de la ranura se corresponde con el diámetro de la fresa, el control numérico posiciona la herramienta extrayéndola de la ranura después de cada aproximación
- 4 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de ranura programada

#### Acabado

- 5 Si están definidas sobremedidas de acabado, el control numérico realiza primeramente el acabado de las paredes de la ranura, en el caso de que se hayan introducido varias aproximaciones. La aproximación a las paredes de la ranura se realizará en este caso de forma tangencial
- 6 A continuación, el control numérico realiza el acabado del fondo de la ranura desde dentro hacia fuera.

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si se define una posición de ranura distinta a 0, el control numérico posiciona la herramienta solo en el eje de la herramienta a la 2.ª altura de seguridad. ¡Esto significa que la posición al final del ciclo no debe coincidir con la posición al inicio del ciclo!

- ▶ Después del ciclo, **no** programar dimensiones incrementales
- ▶ Programar después del ciclo una posición absoluta en todos los ejes principales

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si se activa el ciclo con el volumen de mecanizado 2 (solo acabado), el TNC hace el posicionamiento previo en la primera profundidad de aproximación + distancia de seguridad, en marcha rápida. Durante el posicionamiento en marcha rápida existe riesgo de colisión.

- ▶ Realizar previamente un mecanizado de desbaste
- ▶ Asegurarse de que el control numérico puede posicionar previamente la herramienta en marcha rápida sin colisionar con la pieza

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **Q204 2A DIST**. Debe tenerse en cuenta la **2A DIST. SEGURIDAD**.
- El control numérico reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte **LCUTS** definida en la tabla de herramientas en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación **Q202** introducida en el ciclo.
- Si la anchura de la ranura es mayor que el doble del diámetro de la herramienta, el control numérico desbasta correspondientemente la ranura desde dentro hacia fuera. Se pueden fresar también con pequeñas herramientas las ranuras que se desee.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.
- Mediante el valor de **RCUTS**, el ciclo no supervisa sobre el centro de la herramienta de corte e impide, entre otras cosas, un contacto frontal de la herramienta. En caso necesario, el control numérico interrumpe el mecanizado con un mensaje de error.

#### Indicaciones sobre programación

- Con la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente (**Q366=0**), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.
- Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**. Tenga en cuenta el parámetro **Q367** (posición).
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- Introducir la distancia de seguridad, ya que la herramienta no se puede bloquear en el desplazamiento con virutas.
- Si se utiliza el ciclo **254** en combinación con el ciclo **221**, entonces no se permite la posición de ranura 0.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar

### Parámetro

#### Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?

Determinar el volumen de mecanizado:

**0:** Desbaste y acabado

**1:** solo desbaste

**2:** solo acabado

Acabado lateral y Acabado de profundidad solo se pueden ejecutar si se ha definido la distancia de acabado correspondiente (**Q368**, **Q369**)

Introducción: **0, 1, 2**

#### Q219 ¿Anchura de la ranura?

Introducir la anchura de la ranura. Esta es paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. Si se introduce una anchura de ranura igual al diámetro de la herramienta, el control numérico solo desbasta (fresado de orificios oblongos)

Ancho máximo de la ranura en el desbaste: doble del diámetro de la herramienta

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q368 Sobremedida acabado lateral?

Sobremedida de acabado en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q375 ¿Diámetro arco circular?

Introducir el diámetro del arco de círculo.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q367 Ref. posición ranura (0/1/2/3)?

Posición de la ranura referida a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo:

**0:** la posición de la herramienta no se tiene en cuenta. La posición de la ranura se genera desde el centro del disco graduado y el ángulo de partida

**1:** posición de la herramienta = centro del círculo izquierdo de la ranura. El ángulo de partida **Q376** se refiere a esta posición. No se tiene en cuenta el centro del disco graduado introducido

**2:** posición de la herramienta = centro del eje central. El ángulo de partida **Q376** se refiere a esta posición. No se tiene en cuenta el centro del disco graduado introducido

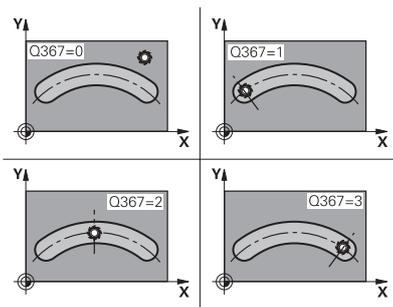
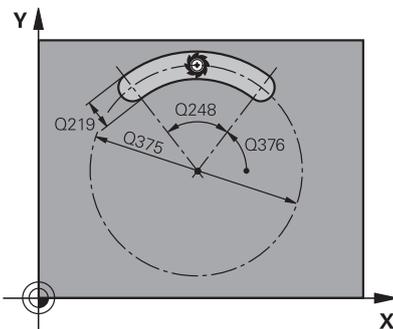
**3:** posición de la herramienta = centro del círculo derecho de la ranura. El ángulo de partida **Q376** se refiere a esta posición. No se tiene en cuenta el centro del disco graduado introducido

Introducción: **0, 1, 2, 3**

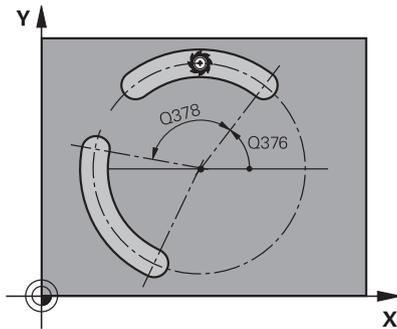
#### Q216 ¿Centro 1er eje?

Centro del círculo graduado en el eje principal del espacio de trabajo. **Solo tiene efecto si Q367 = 0** El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**



## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q217 ¿Centro segundo eje?**

Centro del círculo graduado en el eje transversal del espacio de trabajo **Solo tiene efecto si Q367 = 0** El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q376 ¿Ángulo inicial?**

Introducir el ángulo polar del punto inicial. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360,000...+360,000**

**Q248 ¿Ángulo apertura de la ranura?**

Introducir el ángulo de apertura de la ranura. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...360**

**Q378 ¿Ángulo incremental?**

Ángulo según el que se girará toda la ranura. El centro del giro está situado en el centro del disco graduado. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-360,000...+360,000**

**Q377 ¿Número mecanizados?**

Número de mecanizados sobre el arco de círculo

Introducción: **1...99999**

**Q207 Avance fresado?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

**Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**

Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.:

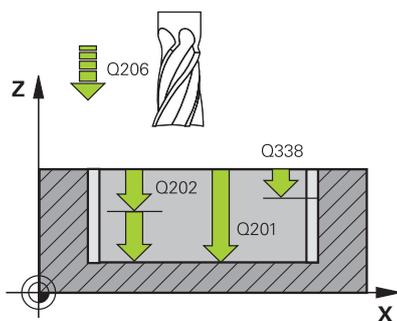
**+1** = Fresado codireccional

**-1** = Fresado en contrasentido

**PREDEF**: el control numérico captura el valor de una frase **GLOBAL DEF**

(Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)

Introducción: **-1, 0, +1** alternativamente **PREDEF**.

**Q201 ¿Profundidad?**

Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q202 Profundidad de pasada?**

Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Introducir valor mayor que 0. El valor actúa de forma incremental.

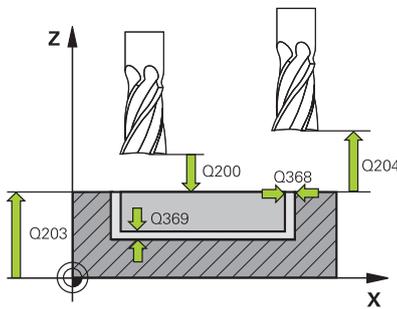
Introducción: **0...99999,9999**

**Q369 Sobremedida acabado profundidad?**

Sobremedida de acabado para la profundidad. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q206 Avance al profundizar?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

**Q338 ¿Pasada para acabado?**

Medida según la cual se desplaza la herramienta en su eje para el acabado.

**Q338=0**: Acabado en un solo paso de profundización

El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q200 Distancia de seguridad?**

Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q203 Coordenadas superficie pieza?**

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q204 ¿2ª distancia de seguridad?**

En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q366 ¿Estrategia de punción (0/1/2)?**

Tipo de estrategia de profundización:

**0**: profundización vertical. El ángulo de profundización **ÁNGULO** en la tabla de la herramienta no se evalúa.

**1, 2**: profundización pendular. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el control numérico emite un aviso de error.

**PREDEF**: el control numérico utiliza el valor de la frase **GLOBAL DEF**

Introducción: **0, 1, 2**

**Q385 Avance acabado?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al realizar el acabado lateral y en profundidad en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

**Figura auxiliar****Parámetro****Q439 Referencia Avance (0-3)?**

Determinar a qué hace referencia el avance programado:

**0:** el avance se refiere a la trayectoria del punto central de la herramienta

**1:** El avance solo se refiere a la cuchilla de la herramienta durante el Acabado lateral; de lo contrario, se refiere a la trayectoria del punto central

**2:** El avance se refiere a la cuchilla de la herramienta durante el Acabado lateral y el **Acabado de profundidad**; de lo contrario, se refiere a la trayectoria del punto central

**3:** el avance siempre se refiere a la cuchilla de la herramienta

Introducción: **0, 1, 2, 3**

**Ejemplo**

|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 254 RANURA CIRCULAR ~ |                         |
| Q215=+0                           | ;TIPO MECANIZADO ~      |
| Q219=+10                          | ;ANCHURA RANURA ~       |
| Q368=+0                           | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |
| Q375=+60                          | ;DIAM. ARCO CIRCULAR ~  |
| Q367=+0                           | ;REF. POSICION RANURA ~ |
| Q216=+50                          | ;CENTRO 1ER EJE ~       |
| Q217=+50                          | ;CENTRO SEGUNDO EJE ~   |
| Q376=+0                           | ;ANGULO INICIAL ~       |
| Q248=+0                           | ;ANGULO ABERTURA ~      |
| Q378=+0                           | ;ANGULO INCREMENTAL ~   |
| Q377=+1                           | ;NUMERO MECANIZADOS ~   |
| Q207=+500                         | ;AVANCE DE FRESADO ~    |
| Q351=+1                           | ;TIPO DE FRESADO ~      |
| Q201=-20                          | ;PROFUNDIDAD ~          |
| Q202=+5                           | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |
| Q369=+0                           | ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~ |
| Q206=+150                         | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |
| Q338=+0                           | ;PASADA PARA ACABADO ~  |
| Q200=+2                           | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |
| Q203=+0                           | ;COORD. SUPERFICIE ~    |
| Q204=+50                          | ;2A DIST. SEGURIDAD ~   |
| Q366=+2                           | ;PUNZONAR ~             |
| Q385=+500                         | ;AVANCE ACABADO ~       |
| Q439=+0                           | ;REFER. AVANCE          |
| 12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99        |                         |

## 6.6 Ciclo 256 ISLAS RECTANGULARES (opción #19)

### Programación ISO

G256

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **256** pueden mecanizarse cajeras rectangulares. Si una cota de la pieza en bruto es mayor que el incremento lateral máximo permitido, entonces el control numérico realiza varios incrementos laterales hasta alcanzar la dimensión final.

### Desarrollo del ciclo

- 1 La herramienta parte de la posición inicial del ciclo (centro de la isla) a la posición inicial del mecanizado de la isla. La posición inicial se determina con el parámetro **Q437**. El ajuste estándar (**Q437=0**) se encuentra a 2 mm a la derecha de la pieza en bruto de la isla
- 2 En el caso de que la hta. esté sobre la 2.<sup>a</sup> distancia de seguridad, el control numérico desplaza la hta. en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad y desde allí con el avance de profundización a la primera profundidad de pasada
- 3 A continuación, la herramienta se desplaza tangencialmente al contorno de la isla y, luego, fresa una vuelta
- 4 Si no se puede alcanzar una dimensión final en una vuelta, el control numérico aproxima la herramienta a la profundidad de aproximación actual y después vuelve a fresar una vuelta. El control numérico tiene en cuenta la dimensión de la pieza en bruto, la dimensión final y el incremento lateral permitido. Este proceso se repite hasta alcanzar la dimensión final definida. Si no se ha escogido un lado para el punto de partida, sino que se ha situado en una esquina (**Q437** distinto a 0), el control numérico realiza el fresado en forma de espiral desde el punto de partida hacia el interior hasta la cota final
- 5 Si se requieren más aproximaciones en la profundidad, la herramienta se retira tangencialmente del contorno hasta el punto de partida del mecanizado de la isla
- 6 A continuación el control numérico desplaza la herramienta a la siguiente profundidad de aproximación y mecaniza la isla a dicha profundidad
- 7 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de isla programada
- 8 Al final del ciclo, el control numérico posiciona la herramienta solamente en el eje de la herramienta a la altura segura definida en el ciclo. Por tanto, la posición final no coincide con la posición inicial

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si para el desplazamiento de aproximación no se dispone de espacio suficiente junto a la isla, existe riesgo de colisión.

- ▶ Según la posición de aproximación **Q439**, el control numérico necesita espacio para el movimiento de aproximación
- ▶ Junto a la isla, dejar espacio para el desplazamiento de aproximación
- ▶ Diámetro mínimo de herramienta +2 mm
- ▶ El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al final, a la distancia de seguridad, si se ha introducido a la segunda distancia de seguridad. La posición final de la herramienta tras el ciclo no coincide con la posición inicial

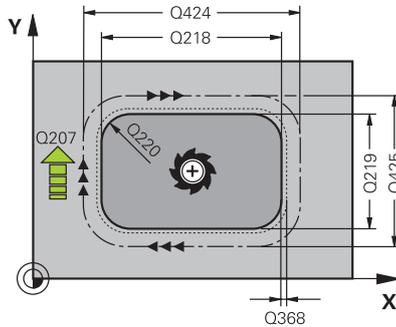
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **Q204 2A DIST**. Debe tenerse en cuenta la **2A DIST. SEGURIDAD**.
- El control numérico reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte **LCUTS** definida en la tabla de herramientas en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación **Q202** introducida en el ciclo.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

#### Indicaciones sobre programación

- Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio **R0**. Tenga en cuenta el parámetro **Q367** (posición).
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q218 ¿Longitud lado 1?

Longitud de la isla, paralela al eje principal del espacio de trabajo  
Introducción: **0...99999,9999**

#### Q424 Cota pza. bruto ¿Long. cara 1?

Longitud de la pieza en bruto de la isla, paralela al eje principal del espacio de trabajo. Introducir la **dimensión de la pieza en bruto, longitud lateral 1** mayor a la **longitud lateral 1**. El control numérico ejecuta varias aproximaciones laterales, si la diferencia entre la dimensión de la pieza en bruto 1 y la dimensión final 1 es mayor al incremento lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El control numérico siempre calcula un incremento lateral constante.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q219 ¿Longitud lado 2?

Longitud de la isla, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. Introducir la **dimensión de la pieza en bruto, longitud lateral 2** mayor a la **longitud lateral 2**. El control numérico ejecuta varias aproximaciones laterales, si la diferencia entre la dimensión de la pieza en bruto 2 y la dimensión final 2 es mayor al incremento lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El control numérico siempre calcula un incremento lateral constante.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q425 Cota pza. bruto ¿Long. cara 2?

Longitud de la pieza en bruto de la isla, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q220 ¿Radio / Chaflan (+/-)?

Especifique el valor del radio o bisel del elemento de forma. Al introducir un valor positivo, el control numérico crea un redondeo en cada esquina. El valor introducido corresponde al radio. Si se introduce un valor negativo, todas las esquinas del contorno estarán provistas de un bisel, que se corresponde con el valor introducido de la longitud del bisel.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q368 Sobremedida acabado lateral?

Sobremedida de acabado en el espacio de trabajo que el control numérico permite durante el mecanizado. El valor actúa de forma incremental.

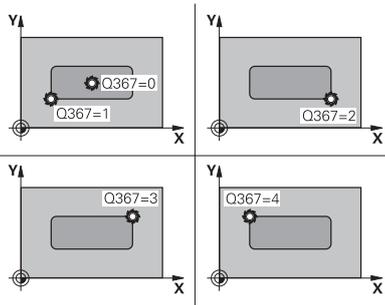
Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q224 ¿Angulo de giro?

Ángulo que gira el mecanizado completo. El centro del giro está en la posición en la que esté la herramienta en el momento de llamar al ciclo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360,000...+360,000**

## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q367 ¿Posición islas (0/1/2/3/4)?**

Posición de las islas con respecto a la posición de la herramienta durante la llamada del ciclo:

- 0:** Posición de la herramienta = Centro de las islas
- 1:** Posición de la herramienta = Esquina inferior izquierda
- 2:** Posición de la herramienta = Esquina inferior derecha
- 3:** Posición de la herramienta = Esquina superior derecha
- 4:** Posición de la herramienta = Esquina superior izquierda

Introducción: **0, 1, 2, 3, 4**

**Q207 Avance fresado?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

**Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**

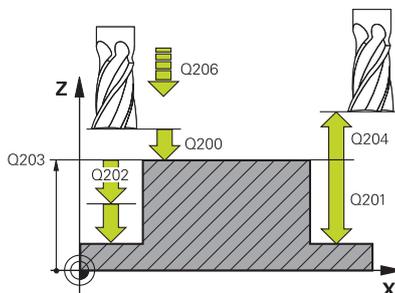
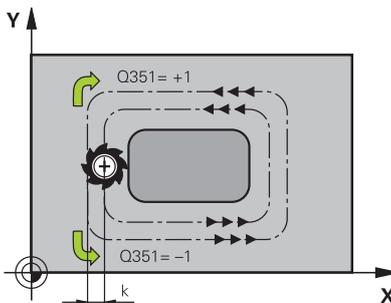
Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.:

- +1** = Fresado codireccional
- 1** = Fresado en contrasentido

**PREDEF:** el control numérico captura el valor de una frase **GLOBAL DEF**

(Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)

Introducción: **-1, 0, +1** alternativamente **PREDEF.**

**Q201 ¿Profundidad?**

Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q202 Profundidad de pasada?**

Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Introducir valor mayor que 0. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q206 Avance al profundizar?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente, **FAUTO, FMAX, FU, FZ**

**Q200 Distancia de seguridad?**

Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q203 Coordenadas superficie pieza?**

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

## Figura auxiliar

## Parámetro

**Q204 ¿2ª distancia de seguridad?**

Coordenada del eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre esta y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q370 Factor solapamiento trayectoria?**

**Q370** x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k.

Introducción: **0,0001...1,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q437 Pos. aproxim. (0...4)?**

Determinar la estrategia de aproximación de la herramienta:

**0:** a la derecha de la isla (ajuste básico)

**1:** esquina inferior izquierda

**2:** esquina inferior derecha

**3:** esquina superior derecha

**4:** esquina superior izquierda

Si durante la aproximación con el ajuste **Q437=0**, se originan marcas de aproximación sobre la isla, seleccionar una posición de aproximación diferente.

Introducción: **0, 1, 2, 3, 4**

**Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?**

Determinar el volumen de mecanizado:

**0:** Desbaste y acabado

**1:** solo desbaste

**2:** solo acabado

Acabado lateral y Acabado de profundidad solo se pueden ejecutar si se ha definido la distancia de acabado correspondiente (**Q368**, **Q369**)

Introducción: **0, 1, 2**

**Q369 Sobremedida acabado profundidad?**

Sobremedida de acabado para la profundidad. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q338 ¿Pasada para acabado?**

Medida según la cual se desplaza la herramienta en su eje para el acabado.

**Q338=0:** Acabado en un solo paso de profundización

El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q385 Avance acabado?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al realizar el acabado lateral y en profundidad en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

## Ejemplo

|                                       |                          |
|---------------------------------------|--------------------------|
| 11 CYCL DEF 256 ISLAS RECTANGULARES ~ |                          |
| Q218=+60                              | ;1A LONGITUD LATERAL ~   |
| Q424=+75                              | ;COTA PIEZA BRUTO 1 ~    |
| Q219=+20                              | ;2A LONGITUD LATERAL ~   |
| Q425=+60                              | ;COTA PIEZA BRUTO 2 ~    |
| Q220=+0                               | ;RADIO ESQUINA ~         |
| Q368=+0                               | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~   |
| Q224=+0                               | ;ANGULO GIRO ~           |
| Q367=+0                               | ;POSICION ISLA ~         |
| Q207=+500                             | ;AVANCE DE FRESADO ~     |
| Q351=+1                               | ;TIPO DE FRESADO ~       |
| Q201=-20                              | ;PROFUNDIDAD ~           |
| Q202=+5                               | ;PASO PROFUNDIZACION ~   |
| Q206=+3000                            | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~    |
| Q200=+2                               | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~   |
| Q203=+0                               | ;COORD. SUPERFICIE ~     |
| Q204=+50                              | ;2A DIST. SEGURIDAD ~    |
| Q370=+1                               | ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~  |
| Q437=+0                               | ;POSICION APROXIMACION ~ |
| Q215=+1                               | ;TIPO MECANIZADO ~       |
| Q369=+0                               | ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~  |
| Q338=+0                               | ;PASADA PARA ACABADO ~   |
| Q385=+500                             | ;AVANCE DEL ACABADO      |
| 12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99            |                          |

## 6.7 Ciclo 257 ISLA CIRCULAR (opción #19)

### Programación ISO

G257

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **257** se puede mecanizar una isla circular. El control numérico crea la isla circular en una aproximación helicoidal partiendo del diámetro de la pieza en bruto

### Desarrollo del ciclo

- 1 A continuación, el control numérico baja la herramienta si se encuentra en la segunda altura de seguridad y la retira de la misma
- 2 La herramienta se desplaza, partiendo del centro de la isla, a la posición inicial del mecanizado de la isla. Se puede determinar la posición inicial sobre el ángulo polar con respecto al centro de la isla con el parámetro **Q376**
- 3 El control numérico desplaza la herramienta en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad **Q200** y, desde allí, con avance de profundización al primer paso de profundización
- 4 A continuación, el control numérico crea la isla circular en una aproximación en forma helicoidal teniendo en cuenta el solape de la trayectoria
- 5 El control numérico retira la herramienta del contorno 2 mm en una trayectoria tangencial
- 6 Si se requieren varias profundizaciones, la nueva profundización se realiza en el punto más próximo al movimiento de retirada
- 7 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de isla programada
- 8 Al final del ciclo y después de la retirada tangencial, baja la herramienta en el eje de la herramienta a la 2.<sup>a</sup> distancia de seguridad definida en el ciclo. La posición final no coincide con la posición inicial

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si para el desplazamiento de aproximación no se dispone de espacio suficiente junto a la isla, existe riesgo de colisión.

- ▶ Comprobar el proceso con la simulación gráfica.

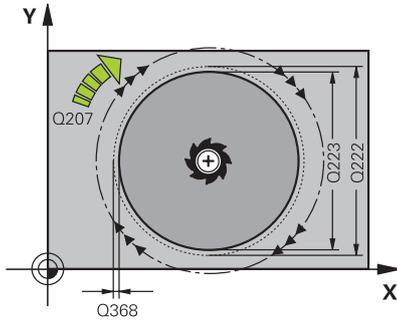
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **Q204 2A DIST**. Debe tenerse en cuenta la **2A DIST. SEGURIDAD**.
- El control numérico reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte **LCUTS** definida en la tabla de herramientas en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación **Q202** introducida en el ciclo.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

#### Indicaciones sobre programación

- Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado (centro de la isla) con corrección de radio **RO**.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q223 ¿Diámetro pieza terminada?

Diámetro de la isla recién mecanizada

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q222 ¿Diámetro pieza en bruto?

Diámetro de la pieza en bruto. Introducir el diámetro de la pieza en bruto mayor que el diámetro de la pieza acabada. El control numérico ejecuta varias aproximaciones laterales, si la diferencia entre el diámetro de la pieza en bruto y el de la pieza acabada es mayor al incremento lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El control numérico siempre calcula un incremento lateral constante.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q368 Sobremedida acabado lateral?

Sobremedida de acabado en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q207 Avance fresado?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

#### Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1

Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.:

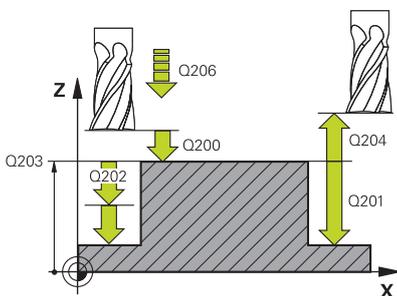
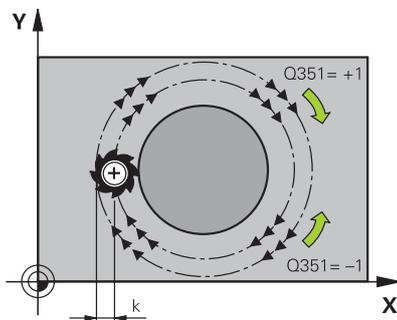
**+1** = Fresado codireccional

**-1** = Fresado en contrasentido

**PREDEF**: el control numérico captura el valor de una frase **GLOBAL DEF**

(Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)

Introducción: **-1, 0, +1** alternativamente **PREDEF**.



#### Q201 ¿Profundidad?

Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q202 Profundidad de pasada?

Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Introducir valor mayor que 0. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q206 Avance al profundizar?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente, **FAUTO, FMAX, FU, FZ**

| Figura auxiliar | Parámetro   |
|-----------------|---|
|                 | <p><b>Q200 Distancia de seguridad?</b><br/>Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>0...99999,9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p>   |
|                 | <p><b>Q203 Coordenadas superficie pieza?</b><br/>Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.<br/>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q204 ¿2ª distancia de seguridad?</b><br/>Coordenada del eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre esta y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>0...99999,9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p> |
|                 | <p><b>Q370 Factor solapamiento trayectoria?</b><br/><b>Q370</b> x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k.<br/>Introducción: <b>0,0001...1,9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p>   |
|                 | <p><b>Q376 ¿Angulo inicial?</b><br/>Ángulo polar referido al centro de la isla desde donde la herramienta se aproxima a la isla.<br/>Introducción: <b>-1...+359</b></p>   |
|                 | <p><b>Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?</b><br/>Determinar el volumen del mecanizado:<br/><b>0:</b> Desbaste y acabado<br/><b>1:</b> Solo desbaste<br/><b>2:</b> Solo acabado<br/>Introducción: <b>0, 1, 2</b></p>  |
|                 | <p><b>Q369 Sobremedida acabado profundidad?</b><br/>Sobremedida de acabado para la profundidad. El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>0...99999,9999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q338 ¿Pasada para acabado?</b><br/>Medida según la cual se desplaza la herramienta en su eje para el acabado.<br/><b>Q338=0:</b> Acabado en un solo paso de profundización<br/>El valor actúa de forma incremental.</p>   |
|                 | <p><b>Q385 Avance acabado?</b><br/>Velocidad de desplazamiento de la herramienta al realizar el acabado lateral y en profundidad en mm/min<br/>Introducción: <b>0...99999,999</b> alternativamente <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>   |

## Ejemplo

|                                 |                         |
|---------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 257 ISLA CIRCULAR ~ |                         |
| Q223=+50                        | ;DIAMETRO TERMINADO ~   |
| Q222=+52                        | ;DIAMETRO BRUTO ~       |
| Q368=+0                         | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |
| Q207=+500                       | ;AVANCE DE FRESADO ~    |
| Q351=+1                         | ;TIPO DE FRESADO ~      |
| Q201=-20                        | ;PROFUNDIDAD ~          |
| Q202=+5                         | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |
| Q206=+3000                      | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |
| Q200=+2                         | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |
| Q203=+0                         | ;COORD. SUPERFICIE ~    |
| Q204=+50                        | ;2A DIST. SEGURIDAD ~   |
| Q370=+1                         | ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~ |
| Q376=-1                         | ;ANGULO INICIAL ~       |
| Q215=+1                         | ;TIPO MECANIZADO ~      |
| Q369=+0                         | ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~ |
| Q338=+0                         | ;PASADA PARA ACABADO ~  |
| Q385=+500                       | ;AVANCE ACABADO         |
| 12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99      |                         |

## 6.8 Ciclo 258 ISLA POLIGONAL (opción #19)

### Programación ISO

G258

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **258** se puede elaborar un polígono regular mediante mecanizado exterior. El fresado se realiza en una trayectoria helicoidal, partiendo del diámetro de la pieza en bruto.

### Desarrollo del ciclo

- 1 Si la herramienta se encuentra al inicio del mecanizado bajo la segunda Distancia de seguridad, el control numérico retorna la herramienta a la segunda distancia de seguridad
- 2 Desde el medio de la isla, el control numérico retira la hta. a la posición inicial del mecanizado de la isla. La posición inicial depende, entre otras cosas, del diámetro de la pieza en bruto y de la posición de giro de la isla. Se puede registrar la posición de giro con el parámetro **Q224**
- 3 La hta. se desplaza en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad **Q200** y desde allí, con avance de profundización al primer paso de profundización
- 4 A continuación, el control numérico crea la isla poligonal en una aproximación en forma helicoidal teniendo en cuenta el solapamiento de la trayectoria
- 5 El control numérico desplaza la herramienta en una trayectoria tangencial desde el exterior hacia el interior.
- 6 La herramienta se retira en la dirección del eje del cabezal con avance rápido hasta la segunda distancia de seguridad
- 7 Si son necesarias varias aproximaciones de profundidad, el control numérico coloca la herramienta de nuevo en el punto de partida del mecanizado de isla, y suministra la herramienta en la profundidad.
- 8 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de isla programada
- 9 Al final del ciclo, primero hay un movimiento de salida tangencial. A continuación, el control numérico mueve la herramienta en el eje de la herramienta sobre la segunda distancia de seguridad.

## Notas

**INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de colisión!**

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

**INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de colisión!**

En este ciclo, el control numérico ejecuta automáticamente un desplazamiento de aproximación Si para ello no ha previsto espacio suficiente, puede producirse una colisión.

- ▶ Determinar con **Q224** con qué ángulo se fabricará la primera esquina de la isla poligonal. Campo de introducción: -360° a +360°
- ▶ Según la posición de giro **Q224**, cerca de la isla deberá haber el siguiente espacio: al menos un diámetro de herramienta de +2 mm

**INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de colisión!**

El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al final, a la distancia de seguridad, si se ha introducido a la segunda distancia de seguridad. La posición final de la herramienta después del ciclo no debe coincidir con la posición inicial

- ▶ Controlar los movimientos de recorrido de la máquina
- ▶ En la simulación, controlar la posición final de la herramienta después del ciclo
- ▶ Después del ciclo, programar las coordenadas absolutas (no valor incremental)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **Q204 2A DIST**. Debe tenerse en cuenta la **2A DIST. SEGURIDAD**.

- El control numérico reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte **LCUTS** definida en la tabla de herramientas en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación **Q202** introducida en el ciclo.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

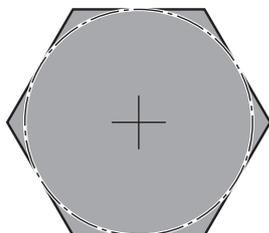
#### **Indicaciones sobre programación**

- Antes del inicio del ciclo debe realizarse el posicionamiento previo de la herramienta en el espacio de trabajo. Para ello, se debe mover la hta. con corrección de radio **R0** al medio de la isla.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.

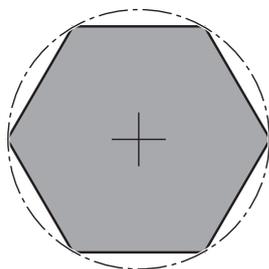
## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar

Q573 = 0



Q573 = 1



### Parámetro

#### Q573 Círculo int / Círculo ext (0/1)?

Indicar si la medición **Q571** debe referirse al círculo interno o al círculo externo:

**0:** La medición se refiere al círculo interno

**1:** La medición se refiere al círculo externo

Introducción: **0, 1**

#### Q571 Diám. círculo referencia?

Indicar el diámetro del círculo de referencia. Con el parámetro **Q573** se especifica si el diámetro introducido se refiere al perímetro o al círculo interno. En caso necesario, se puede programar una tolerancia.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q222 ¿Diámetro pieza en bruto?

Indicar el diámetro de la pieza en bruto. El diámetro de la pieza en bruto debe ser superior al diámetro del círculo de referencia. El control numérico ejecuta varias aproximaciones laterales, si la diferencia entre el diámetro de la pieza en bruto y el del círculo de referencia es mayor al incremento lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El control numérico siempre calcula un incremento lateral constante.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q572 Número de esquinas?

Introducir el número de esquinas de la isla poligonal. El control numérico siempre distribuye las esquinas en la isla con uniformidad.

Introducción: **3...30**

#### Q224 ¿Angulo de giro?

Determinar el ángulo en el que se va a fabricar la primera esquina de la isla poligonal.

Introducción: **-360,000...+360,000**

#### Q220 ¿Radio / Chaflan (+/-)?

Especifique el valor del radio o bisel del elemento de forma. Al introducir un valor positivo, el control numérico crea un redondeo en cada esquina. El valor introducido corresponde al radio. Si se introduce un valor negativo, todas las esquinas del contorno estarán provistas de un bisel, que se corresponde con el valor introducido de la longitud del bisel.

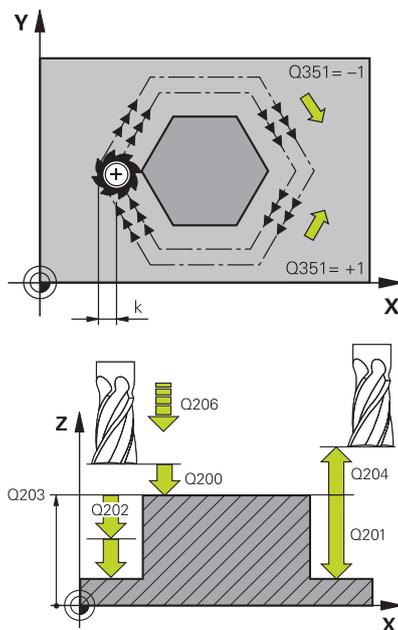
Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q368 Sobremedida acabado lateral?

Sobremedida de acabado en el espacio de trabajo. Si se introduce aquí un valor negativo, el control numérico vuelve a posicionar la herramienta después del desbaste en un diámetro fuera del diámetro de la pieza en bruto. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q207 Avance fresado?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

**Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**

Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.:

**+1** = Fresado codireccional

**-1** = Fresado en contrasentido

**PREDEF**: el control numérico captura el valor de una frase **GLOBAL DEF**

(Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)

Introducción: **-1, 0, +1** alternativamente **PREDEF**.

**Q201 ¿Profundidad?**

Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q202 Profundidad de pasada?**

Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Introducir valor mayor que 0. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q206 Avance al profundizar?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente, **FAUTO, FMAX, FU, FZ**

**Q200 Distancia de seguridad?**

Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF**.

**Q203 Coordenadas superficie pieza?**

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q204 ¿2ª distancia de seguridad?**

Coordenada del eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre esta y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF**.

**Q370 Factor solapamiento trayectoria?**

**Q370** x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k.

Introducción: **0,0001...1,9999** alternativamente **PREDEF**.

**Figura auxiliar****Parámetro****Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?**

Determinar el volumen de mecanizado:

**0:** Desbaste y acabado

**1:** solo desbaste

**2:** solo acabado

Acabado lateral y Acabado de profundidad solo se pueden ejecutar si se ha definido la distancia de acabado correspondiente (**Q368**, **Q369**)

Introducción: **0, 1, 2**

**Q369 Sobremedida acabado profundidad?**

Sobremedida de acabado para la profundidad. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q338 ¿Pasada para acabado?**

Medida según la cual se desplaza la herramienta en su eje para el acabado.

**Q338=0:** Acabado en un solo paso de profundización

El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q385 Avance acabado?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al realizar el acabado lateral y en profundidad en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

**Ejemplo**

|                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 258 ISLA POLIGONAL ~ |                         |
| Q573=+0                          | ;CIRC. REFERENC. ~      |
| Q571=+50                         | ;DIAMETRO CIRC. REF. ~  |
| Q222=+52                         | ;DIAMETRO BRUTO ~       |
| Q572=+6                          | ;NUMERO DE ESQUINAS ~   |
| Q224=+0                          | ;ANGULO GIRO ~          |
| Q220=+0                          | ;RADIO / CHAFLAN ~      |
| Q368=+0                          | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |
| Q207=+500                        | ;AVANCE DE FRESADO ~    |
| Q351=+1                          | ;TIPO DE FRESADO ~      |
| Q201=-20                         | ;PROFUNDIDAD ~          |
| Q202=+5                          | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |
| Q206=+3000                       | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |
| Q200=+2                          | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |
| Q203=+0                          | ;COORD. SUPERFICIE ~    |
| Q204=+50                         | ;2A DIST. SEGURIDAD ~   |
| Q370=+1                          | ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~ |
| Q215=+0                          | ;TIPO MECANIZADO ~      |
| Q369=+0                          | ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~ |
| Q338=+0                          | ;PASADA PARA ACABADO ~  |
| Q385=+500                        | ;AVANCE ACABADO         |
| 12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99       |                         |

## 6.9 Ciclo 233 PLANEADO (opción #19)

### Programación ISO

G233

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **233** se pueden fresar superficies en varias pasadas y teniendo en cuenta una sobremedida de acabado. Además, en el ciclo también se pueden definir paredes laterales, que luego se tienen en cuenta en el mecanizado de la superficie plana. En el ciclo se encuentran disponibles diferentes estrategias de mecanizado:

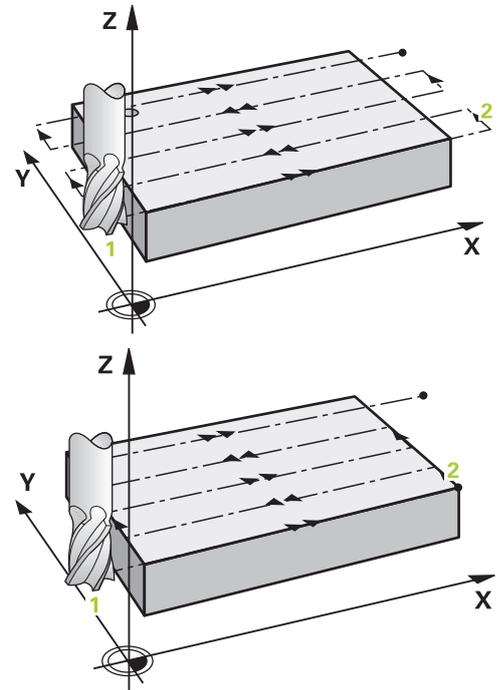
- **Estrategia Q389=0:** Mecanizar en forma de meandro, incremento lateral por fuera de la superficie a mecanizar
- **Estrategia Q389=1:** Mecanizar en forma de meandro, aproximación lateral en el borde de la superficie a mecanizar
- **Estrategia Q389=2:** Mecanizar línea por línea con desborde, aproximación lateral retirada en marcha rápida
- **Estrategia Q389=3:** Mecanizar línea por línea sin desborde, aproximación lateral retirada en marcha rápida
- **Estrategia Q389=4:** Mecanizar en forma de espiral desde fuera hacia dentro

### Estrategia Q389=0 y Q389 =1

Las estrategias **Q389=0** y **Q389=1** se diferencian por el sobrepaso durante el planeado. Con **Q389=0**, el punto final se encuentra fuera de la superficie, con **Q389=1** en el borde de la superficie. El control numérico calcula el punto final **2** a partir de la longitud lateral y de la distancia de seguridad lateral. Con la estrategia **Q389=0**, el control numérico también desplaza la herramienta entorno al radio de la herramienta sobre la superficie plana.

#### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la herramienta con marcha rápida **FMAX** partiendo de la posición actual en el espacio de trabajo sobre el punto de partida **1**: El punto de partida en el espacio de trabajo se encuentra junto a la pieza, desplazado lo equivalente al radio de la herramienta y a la distancia de seguridad.
- 2 Después, el control numérico posiciona la herramienta con marcha rápida **FMAX** en el eje del cabezal a la altura de seguridad.
- 3 A continuación, la herramienta se desplaza con el avance de fresado **Q207** en el eje de la herramienta hasta la primera profundidad de aproximación calculada por el control numérico.
- 4 El control numérico hace desplazar la herramienta con el avance de fresado programado hasta el punto final **2**.
- 5 Luego, el control numérico desplaza la herramienta con avance Posicionamiento previo transversalmente al punto inicial de la siguiente fila. El control numérico calcula el desplazamiento a partir de la anchura programada, del radio de la herramienta, del factor de solapamiento de trayectoria máximo, y de la distancia de seguridad lateral.
- 6 A continuación, el control numérico retira la herramienta con avance de fresado en la dirección opuesta.
- 7 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada.
- 8 Luego, el control numérico retira la herramienta con marcha rápida **FMAX** al punto de partida **1**.
- 9 Si se necesitan varias aproximaciones, el control numérico desplaza la herramienta con avance de posicionamiento en el eje del cabezal a la siguiente profundidad de aproximación.
- 10 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En el último paso de profundización, se fresará la distancia de acabado introducida con avance Acabado.
- 11 Al final, el control numérico retira la herramienta con **FMAX** hasta la **2.ª distancia de seguridad**.

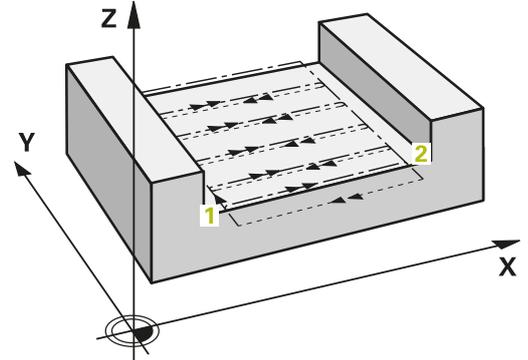
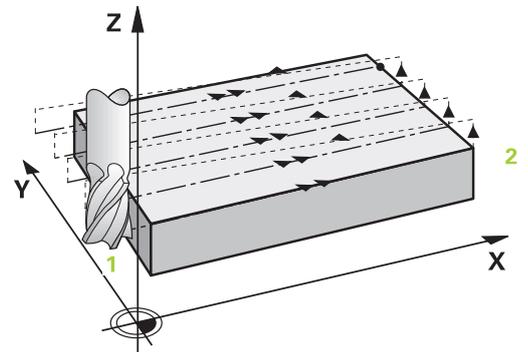
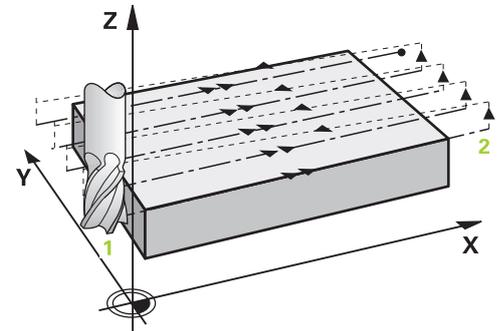


### Estrategia Q389=2 y Q389 =3

Las estrategias **Q389=2** y **Q389=3** se diferencian por el sobrepaso durante el planeado. Con **Q389=2**, el punto final se encuentra fuera de la superficie, con **Q389=3** en el borde de la superficie. El control numérico calcula el punto final **2** a partir de la longitud lateral y de la distancia de seguridad lateral. Con la estrategia **Q389=2**, el control numérico también desplaza la herramienta entorno al radio de la herramienta sobre la superficie plana.

#### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la herramienta con marcha rápida **FMAX** partiendo de la posición actual en el espacio de trabajo sobre el punto de partida **1**: El punto de partida en el espacio de trabajo se encuentra junto a la pieza, desplazado lo equivalente al radio de la herramienta y a la distancia de seguridad.
- 2 Después, el control numérico posiciona la herramienta con marcha rápida **FMAX** en el eje del cabezal a la altura de seguridad.
- 3 A continuación, la herramienta se desplaza con el avance de fresado **Q207** en el eje de la herramienta hasta la primera profundidad de aproximación calculada por el control numérico.
- 4 A continuación, la herramienta se desplaza, con el avance al fresar programado, hasta el punto final **2**.
- 5 El control numérico hace desplazar la herramienta en el eje de la herramienta hasta la distancia de seguridad sobre la profundidad de aproximación actual y la hace retornar con **FMAX** directamente hasta el punto de partida de la línea siguiente. El control numérico calcula el desplazamiento a partir de la anchura programada, del radio de la herramienta, del factor de solapamiento de trayectoria máximo, y de la distancia de seguridad lateral.
- 6 Luego la herramienta retorna de nuevo a la profundidad de aproximación actual y, a continuación, se dirige otra vez al punto final **2**.
- 7 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria, el control numérico retira la herramienta con marcha rápida **FMAX** al punto de partida **1**.
- 8 Si se necesitan varias aproximaciones, el control numérico desplaza la herramienta con avance de posicionamiento en el eje del cabezal a la siguiente profundidad de aproximación.
- 9 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En el último paso de profundización, se fresará la distancia de acabado introducida con avance Acabado.
- 10 Al final, el control numérico retira la herramienta con **FMAX** hasta la **2.ª distancia de seguridad**.



**Estrategias Q389=2 y Q389=3**

Si se programan una limitación lateral, es posible que el control numérico no profundice fuera del contorno. En este caso, el desarrollo del ciclo es el siguiente:

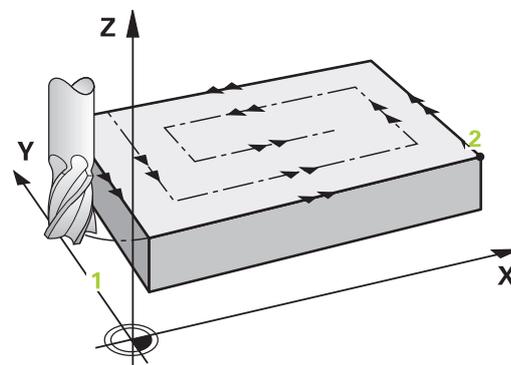
- 1 El control numérico desplaza la herramienta con **FMAX** a la posición de aproximación en el espacio de trabajo. Esta posición está compensada por el radio de la herramienta y por la distancia de seguridad lateral **Q357** junto a la pieza.
- 2 La hta. se desplaza con marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad **Q200** y, a continuación, con **Q207 AVANCE DE FRESADO** al primer paso de profundización **Q202**.
- 3 El control numérico desplaza la herramienta al punto inicial **1** con una trayectoria circular.
- 4 La herramienta se desplaza con el avance programado **Q207** al punto final **2** y abandona el contorno con una trayectoria circular.
- 5 A continuación, el control numérico posiciona la herramienta con **Q253 AVANCE PREPOSICION.** en la posición de aproximación del siguiente camino de búsqueda.
- 6 Se repiten los pasos 3 a 5, hasta que se ha fresado toda la superficie.
- 7 Si hay programadas varias profundidades de aproximación, el control numérico desplaza la herramienta hasta el final del último camino de búsqueda a la altura de seguridad **Q200** y la posiciona sobre la siguiente posición de aproximación en el espacio de trabajo.
- 8 En el último paso de profundización, el control numérico fresa la **Q369 SOBREMEDIDA PROFUND.** con **Q385 AVANCE ACABADO.**
- 9 Al final del último camino de búsqueda, el control numérico posiciona la herramienta a la 2.<sup>a</sup> altura de seguridad **Q204** y, a continuación, en la última posición programada antes del ciclo.



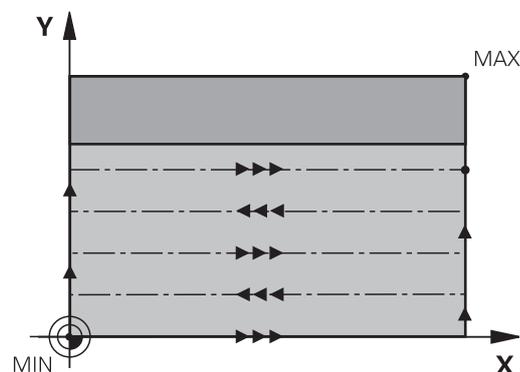
- Las trayectorias circulares al aproximar y alejar los caminos de búsqueda dependen de **Q220 RADIO ESQUINA.**
- El control numérico calcula la desviación a partir de la anchura programada, del radio y del factor de solapamiento de la trayectoria **Q370** y la distancia de seguridad lateral **Q357.**

**Estrategia Q389=4****Desarrollo del ciclo**

- 1 El control numérico posiciona la herramienta con marcha rápida **FMAX** partiendo de la posición actual en el espacio de trabajo sobre el punto de partida **1**: El punto de partida en el espacio de trabajo se encuentra junto a la pieza, desplazado lo equivalente al radio de la herramienta y a la distancia de seguridad.
- 2 Después, el control numérico posiciona la herramienta con marcha rápida **FMAX** en el eje del cabezal a la altura de seguridad.
- 3 A continuación, la herramienta se desplaza con el avance de fresado **Q207** en el eje de la herramienta hasta la primera profundidad de aproximación calculada por el control numérico.
- 4 Después la herramienta se desplaza con el **Avance de fresado** programado, con un movimiento de aproximación tangencial hasta el punto de partida de la trayectoria de fresado.
- 5 El control numérico mecaniza la superficie plana en el avance al fresar desde el exterior hacia el interior con trayectorias de fresado cada vez más cortas. Gracias al incremento lateral constante, la herramienta está atacando permanentemente.
- 6 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria, el control numérico retira la herramienta con marcha rápida **FMAX** al punto de partida **1**.
- 7 Si se necesitan varias aproximaciones, el control numérico desplaza la herramienta con avance de posicionamiento en el eje del cabezal a la siguiente profundidad de aproximación.
- 8 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En el último paso de profundización, se fresará la distancia de acabado introducida con avance Acabado.
- 9 Al final, el control numérico retira la herramienta con **FMAX** hasta la **2.ª distancia de seguridad**.

**Límite**

Con los límites se puede delimitar el mecanizado de la superficie plana, por ejemplo, para tener en cuenta paredes laterales o escalones en el mecanizado. Una pared lateral definida por un límite se mecaniza a la medida resultante del punto de partida o de las longitudes laterales de la superficie plana. En el mecanizado de desbaste, el control numérico tiene en cuenta el lado de sobremedida – en el proceso de acabado la sobremedida sirve para el posicionamiento previo de la herramienta.



## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando en un ciclo introduce una profundidad positiva, el control numérico invierte el cálculo del posicionamiento previo. La herramienta también se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superficie de la pieza.

- ▶ Programar la profundidad con signo negativo
- ▶ Con el parámetro de máquina **displayDepthErr** (núm. 201003) se determina si el control numérico debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva (on) o no (off)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. **Q204 2A DIST**. Debe tenerse en cuenta la **2A DIST. SEGURIDAD**.
- El control numérico reduce la profundidad de aproximación a la longitud de corte **LCUTS** definida en la tabla de herramientas en el caso de que la longitud de corte sea más corta que la profundidad de aproximación **Q202** introducida en el ciclo.
- El ciclo **233** supervisa la introducción de la longitud de la herramienta y de corte **LCUTS** de la tabla de herramientas. Si en un mecanizado de acabado la longitud de la herramienta o de la cuchilla no es suficiente, el control numérico divide el mecanizado en varios pasos de mecanizado.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si esta es menor que la profundidad de mecanizado, el control numérico emite un mensaje de error.

#### Indicaciones sobre programación

- Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio R0. Téngase en cuenta la dirección de mecanizado.
- Si **Q227 PTO. INICIAL 3ER EJE** y **Q386 PUNTO FINAL 3ER EJE** introducidos son iguales, el control numérico no ejecutará el ciclo (Profundidad = 0 programado).
- Cuando se define **Q370 SOLAPAM. TRAYECTORIA >1**, se tiene en cuenta el solapamiento de la trayectoria programado ya desde la primera trayectoria de mecanizado.
- Si se programa un límite (**Q347, Q348 o Q349**) en la dirección de mecanizado **Q350**, el ciclo alarga en contorno en la dirección de la aproximación lo equivalente al radio de la arista **Q220**. La superficie indicada se mecanizará por completo.

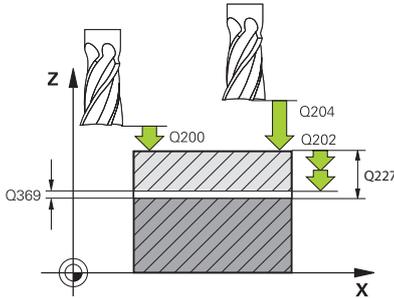


La **Q204 2A DIST. SEGURIDAD** de forma que no se pueda producir ninguna colisión con la pieza o el utillaje.

## Parámetros de ciclo

| Figura auxiliar | Parámetro   |
|-----------------|---|
|                 | <p><b>Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?</b><br/>           Determinar el volumen de mecanizado:<br/> <b>0:</b> Desbaste y acabado<br/> <b>1:</b> solo desbaste<br/> <b>2:</b> solo acabado<br/>           Acabado lateral y Acabado de profundidad solo se pueden ejecutar si se ha definido la distancia de acabado correspondiente (<b>Q368</b>, <b>Q369</b>)<br/>           Introducción: <b>0, 1, 2</b></p>   |
|                 | <p><b>Q389 ¿Estrategia mecanizado (0-4)?</b><br/>           Determinar cómo debe mecanizar la superficie el control numérico:<br/> <b>0:</b> mecanizar en forma de meandro, incremento lateral con avance de posicionamiento por fuera de la superficie que se va a mecanizar<br/> <b>1:</b> mecanizar en forma de meandro, incremento lateral con avance de fresado en el borde de la superficie que se va a mecanizar<br/> <b>2:</b> mecanizar fila a fila, retroceso e incremento lateral con avance de posicionamiento fuera de la superficie que se va a mecanizar<br/> <b>3:</b> mecanizar fila a fila, retroceso e incremento lateral con avance de posicionamiento en el borde de la superficie que se va a mecanizar<br/> <b>4:</b> mecanizar en forma de espiral, aproximación uniforme de fuera hacia dentro<br/>           Introducción: <b>0, 1, 2, 3, 4</b></p> |
|                 | <p><b>Q350 ¿Dirección fresado?</b><br/>           Eje del espacio de trabajo según el cual se debe alinear el mecanizado:<br/> <b>1:</b> Eje principal = Sentido del mecanizado<br/> <b>2:</b> Eje auxiliar = Sentido del mecanizado<br/>           Introducción: <b>1, 2</b></p>   |
|                 | <p><b>Q218 ¿Longitud lado 1?</b><br/>           Longitud de la superficie para mecanizar en el eje principal de espacio de trabajo, referida al punto inicial del primer eje. El valor actúa de forma incremental.<br/>           Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q219 ¿Longitud lado 2?</b><br/>           Longitud de la superficie que se va a mecanizar en el eje auxiliar del espacio de trabajo. A través del signo se puede determinar la dirección de la primera aproximación transversal referida al <b>PTO. INICIAL 2</b>. Determinar <b>PTO. INICIAL 2. EJE</b>. El valor actúa de forma incremental.<br/>           Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>  |

## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q227 ¿Punto inicial 3er eje?**

Coordenada de la superficie de la pieza a partir de la cual se calculan las aproximaciones. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q386 ¿Punto final en 3er. eje?**

Coordenada en el eje de la herramienta sobre la que se debe realizar el fresado plano de la superficie. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q369 Sobremedida acabado profundidad?**

Valor con el que se debe desplazar la última aproximación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q202 ¿MAX. PROFUNDIDAD PASADA?**

Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Introducir un valor mayor que 0 e incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q370 Factor solapamiento trayectoria?**

Máxima aproximación lateral k. El control numérico calcula el incremento lateral real lateral según la segunda longitud lateral (**Q219**) y el radio de la herramienta de modo que se mecanice correspondientemente con aproximación constante lateral.

Introducción: **0,0001...1,9999**

**Q207 Avance fresado?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

**Q385 Avance acabado?**

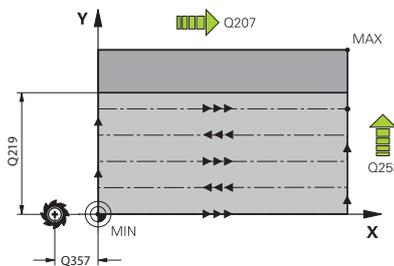
Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el fresado de la última aproximación en mm/min.

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

**Q253 ¿Avance preposicionamiento?**

Velocidad de recorrido de la herramienta en el desplazamiento desde la posición de partida y en desplazamiento a la próxima línea en mm/min; si se desplaza en el material transversalmente (**Q389=1**), el control numérico desplaza la aproximación transversal con el avance de fresado **Q207**.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente, **FMAX, FAUTO, PREDEF**



## Figura auxiliar

## Parámetro

**Q357 ¿Distancia seguridad lateral?**

El parámetro **Q357** influye en las siguientes situaciones:

**Sobrepasar la primera profundidad de aproximación: Q357** es la distancia lateral de la herramienta desde la pieza.

**Desbaste con las estrategias de fresado Q389=0-3:** La superficie a mecanizar aumentará en **Q350 DIRECCION FRESADO** por el valor de **Q357** mientras no se haya definido ninguna limitación en esta dirección.

**Acabado lateral:** Los caminos de búsqueda se prolongan según **Q357** en **Q350 DIRECCION FRESADO**.

El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q200 Distancia de seguridad?**

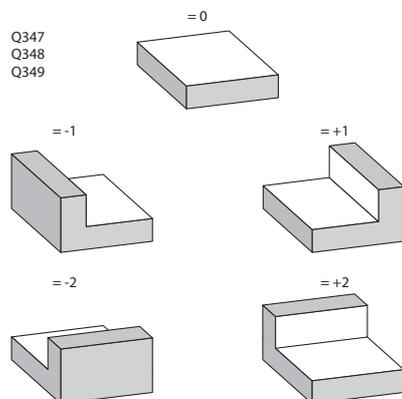
Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q204 ¿2ª distancia de seguridad?**

Coordenada del eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre esta y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q347 1.Limitación?**

Seleccionar el lado de la pieza en el que la superficie frontal se delimita mediante una pared lateral (no es posible en el mecanizado en forma de espiral). Según la posición de la pared lateral, el control numérico delimita el mecanizado de la superficie plana a la correspondiente coordenada del punto de partida o longitud lateral:

**0:** sin limitación

**-1:** limitación en el eje principal negativo

**+1:** limitación en el eje principal positivo

**-2:** limitación en el eje auxiliar negativo

**+2:** limitación en el eje auxiliar positivo

Introducción: **-2, -1, 0, +1, +2**

**Q348 2.Limitación?**

Véase el parámetro 1. Límite **Q347**

Introducción: **-2, -1, 0, +1, +2**

**Q349 3.Limitación?**

Véase el parámetro 1. Límite **Q347**

Introducción: **-2, -1, 0, +1, +2**

**Q220 ¿Radio esquina?**

Radio para la esquina en las limitaciones (**Q347 - Q349**)

Introducción: **0...99999,9999**

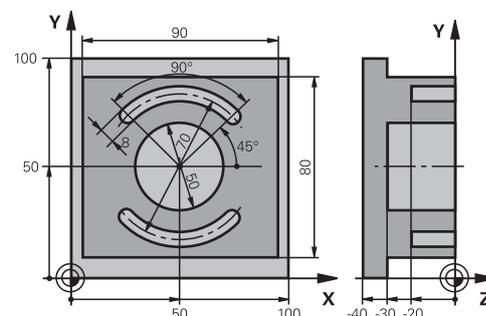
| Figura auxiliar | Parámetro  |
|-----------------|--|
|                 | <p><b>Q368 Sobremedida acabado lateral?</b><br/>Sobremedida de acabado en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>0...99999,9999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q338 ¿Pasada para acabado?</b><br/>Medida según la cual se desplaza la herramienta en su eje para el acabado.<br/><b>Q338=0:</b> Acabado en un solo paso de profundización<br/>El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>0...99999,9999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q367 Pos. superficies (-1/0/1/2/3/4)?</b><br/>Posición de la superficie referida a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo:<br/>-1: Posición de la herramienta = Posición actual<br/>0: Posición de la herramienta = Centro de las islas<br/>1: Posición de la herramienta = Esquina inferior izquierda<br/>2: Posición de la herramienta = Esquina inferior derecha<br/>3: Posición de la herramienta = Esquina superior derecha<br/>4: Posición de la herramienta = Esquina superior izquierda<br/>Introducción: <b>-1, 0, +1, +2, +3, +4</b></p> |

## Ejemplo

|                                 |                         |
|---------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 233 FRESADO PLANO ~ |                         |
| Q215=+0                         | ;TIPO MECANIZADO ~      |
| Q389=+2                         | ;ESTRATEGIA FRESADO ~   |
| Q350=+1                         | ;DIRECCION FRESADO ~    |
| Q218=+60                        | ;1A LONGITUD LATERAL ~  |
| Q219=+20                        | ;2A LONGITUD LATERAL ~  |
| Q227=+0                         | ;PTO. INICIAL 3ER EJE ~ |
| Q386=+0                         | ;PUNTO FINAL 3ER EJE ~  |
| Q369=+0                         | ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~ |
| Q202=+5                         | ;MAX. PROF. PASADA ~    |
| Q370=+1                         | ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~ |
| Q207=+500                       | ;AVANCE DE FRESADO ~    |
| Q385=+500                       | ;AVANCE ACABADO ~       |
| Q253=+750                       | ;AVANCE PREPOSICION. ~  |
| Q357=+2                         | ;DIST. SEGUR. LATERAL ~ |
| Q200=+2                         | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |
| Q204=+50                        | ;2A DIST. SEGURIDAD ~   |
| Q347=+0                         | ;1.LIMITACION ~         |
| Q348=+0                         | ;2.LIMITACION ~         |
| Q349=+0                         | ;3.LIMITACION ~         |
| Q220=+0                         | ;RADIO ESQUINA ~        |
| Q368=+0                         | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |
| Q338=+0                         | ;PASADA PARA ACABADO ~  |
| Q367=-1                         | ;POSICION SUPERFICES    |
| 12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99      |                         |

## 6.10 Ejemplos de programación

### Ejemplo: Fresado de caja, isla y ranura



|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 0 BEGIN PGM C210 MM                  |  |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40        |  |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0       |  |
| 3 TOOL CALL 6 Z S3500                | Llamada a la hta. para el desbaste o acabado |
| 4 L Z+100 R0 FMAX M3                 | ; Retirar la herramienta                     |
| 5 CYCL DEF 256 ISLAS RECTANGULARES ~ |  |
| Q218=+90 ;1A LONGITUD LATERAL ~      |  |
| Q424=+100 ;COTA PIEZA BRUTO 1 ~      |  |
| Q219=+80 ;2A LONGITUD LATERAL ~      |  |
| Q425=+100 ;COTA PIEZA BRUTO 2 ~      |  |
| Q220=+0 ;RADIO ESQUINA ~             |  |
| Q368=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~       |  |
| Q224=+0 ;ANGULO GIRO ~               |  |
| Q367=+0 ;POSICION ISLA ~             |  |
| Q207=+500 ;AVANCE DE FRESADO ~       |  |
| Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO ~           |  |
| Q201=-30 ;PROFUNDIDAD ~              |  |
| Q202=+5 ;PASO PROFUNDIZACION ~       |  |
| Q206=+150 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~      |  |
| Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~       |  |
| Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~         |  |
| Q204=+20 ;2A DIST. SEGURIDAD ~       |  |
| Q370=+1 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~      |  |
| Q437=+0 ;POSICION APROXIMACION ~     |  |
| Q215=+0 ;TIPO MECANIZADO ~           |  |
| Q369=+0.1 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~    |  |
| Q338=+10 ;PASADA PARA ACABADO ~      |  |
| Q385=+500 ;AVANCE ACABADO            |  |
| 6 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99            | ; Llamada al ciclo Mecanizado exterior       |
| 7 CYCL DEF 252 CAJERA CIRCULAR ~     |  |
| Q215=+0 ;TIPO MECANIZADO ~           |  |
| Q223=+50 ;DIAMETRO CIRCULO ~         |  |

|                                   |                         |                                    |
|-----------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| Q368=+0.2                         | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |                                    |
| Q207=+500                         | ;AVANCE DE FRESADO ~    |                                    |
| Q351=+1                           | ;TIPO DE FRESADO ~      |                                    |
| Q201=-30                          | ;PROFUNDIDAD ~          |                                    |
| Q202=+5                           | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |                                    |
| Q369=+0.1                         | ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~ |                                    |
| Q206=+150                         | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |                                    |
| Q338=+5                           | ;PASADA PARA ACABADO ~  |                                    |
| Q200=+2                           | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |                                    |
| Q203=+0                           | ;COORD. SUPERFICIE ~    |                                    |
| Q204=+50                          | ;2A DIST. SEGURIDAD ~   |                                    |
| Q370=+1                           | ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~ |                                    |
| Q366=+1                           | ;PUNZONAR ~             |                                    |
| Q385=+750                         | ;AVANCE ACABADO ~       |                                    |
| Q439=+0                           | ;REFER. AVANCE          |                                    |
| 8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99         |                         | ; Llamada al ciclo Cajera circular |
| 9 TOOL CALL 3 Z S5000             |                         | ; Llamada de Fresa para ranuras    |
| 10 L Z+100 R0 FMAX M3             |                         |                                    |
| 11 CYCL DEF 254 RANURA CIRCULAR ~ |                         |                                    |
| Q215=+0                           | ;TIPO MECANIZADO ~      |                                    |
| Q219=+8                           | ;ANCHURA RANURA ~       |                                    |
| Q368=+0.2                         | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |                                    |
| Q375=+70                          | ;DIAM. ARCO CIRCULAR ~  |                                    |
| Q367=+0                           | ;REF. POSICION RANURA ~ |                                    |
| Q216=+50                          | ;CENTRO 1ER EJE ~       |                                    |
| Q217=+50                          | ;CENTRO SEGUNDO EJE ~   |                                    |
| Q376=+45                          | ;ANGULO INICIAL ~       |                                    |
| Q248=+90                          | ;ANGULO ABERTURA ~      |                                    |
| Q378=+180                         | ;ANGULO INCREMENTAL ~   |                                    |
| Q377=+2                           | ;NUMERO MECANIZADOS ~   |                                    |
| Q207=+500                         | ;AVANCE DE FRESADO ~    |                                    |
| Q351=+1                           | ;TIPO DE FRESADO ~      |                                    |
| Q201=-20                          | ;PROFUNDIDAD ~          |                                    |
| Q202=+5                           | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |                                    |
| Q369=+0.1                         | ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~ |                                    |
| Q206=+150                         | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |                                    |
| Q338=+5                           | ;PASADA PARA ACABADO ~  |                                    |
| Q200=+2                           | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |                                    |
| Q203=+0                           | ;COORD. SUPERFICIE ~    |                                    |
| Q204=+50                          | ;2A DIST. SEGURIDAD ~   |                                    |
| Q366=+2                           | ;PUNZONAR ~             |                                    |
| Q385=+500                         | ;AVANCE ACABADO ~       |                                    |
| Q439=+0                           | ;REFER. AVANCE          |                                    |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>12 CYCL CALL</b>       | ; Llamada al ciclo Ranuras                   |
| <b>13 L Z+100 R0 FMAX</b> | ; Retirar la herramienta, final del programa |
| <b>14 M30</b>             |  |
| <b>15 END PGM C210 MM</b> |  |



# 7

**Ciclos:  
Conversiones de  
coordenadas**

## 7.1 Principios básicos

### Resumen

Con la traslación de coordenadas se puede realizar un contorno programado una sola vez, en diferentes posiciones de la pieza con posición y medidas modificadas. El control numérico pone a disposición los siguientes ciclos de conversión de coordenadas:

| Softkey   | Ciclo   | Página |
|---|---|--------|
|    | Ciclo 7 PUNTO CERO <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplazamiento de contornos directamente en el programa NC</li> <li>■ O desplazamiento de contornos con tablas de puntos cero</li> </ul>                        | 233    |
|    | Ciclo 8 ESPEJO <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reflejar contornos</li> </ul>   | 236    |
|    | Ciclo 10 GIRO <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Girar contornos en el plano de mecanizado</li> </ul>   | 237    |
|   | Ciclo 11 FACTOR ESCALA <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reducir o ampliar contornos</li> </ul>  | 239    |
|  | Ciclo 26 FAC. ESC. ESP. EJE <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reducir o aumentar contornos específicamente en el eje</li> </ul>  | 240    |
|  | Ciclo 19 PLANO DE TRABAJO (opción #8) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Realizar mecanizados en un sistema de coordenadas inclinado</li> <li>■ Para máquinas con cabezales basculantes o mesas giratorias</li> </ul> | 241    |
|  | Ciclo 247 FIJAR PTO. REF. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fijación del punto de ref. durante la ejecución del programa</li> </ul>  | 248    |

### Activación de la traslación de coordenadas

Principio de activación: una traslación de coordenadas se activa a partir de su definición, es decir, no es preciso llamarla. La traslación actúa hasta que se anula o se define una nueva.

#### Des hacer la transformación de coordenadas:

- Definición del ciclo con los valores para el comportamiento básico, p. ej. factor de escala 1.0
- Ejecución de las funciones auxiliares M2, M30 o la frase de datos NC END PGM (estas funciones auxiliares M dependen de los parámetros de máquina)
- Seleccionar un nuevo programa NC

## 7.2 Ciclo 7 PUNTO CERO

### Programación ISO

#### G54

### Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.

Con el desplazamiento del punto cero se pueden repetir mecanizados en cualquier otra posición de la pieza. Dentro de un programa NC, los puntos cero se pueden programar directamente en la definición del ciclo o bien se pueden llamar de una tabla de puntos cero.

Para configurar tablas de puntos cero, hacer lo siguiente:

- Si se utiliza frecuentemente el mismo desplazamiento del punto cero
- En los pasos de mecanizado recurrentes en diversas piezas
- Para pasos de mecanizado recurrentes en diferentes posiciones de una pieza

Después de la definición del ciclo desplazamiento del punto cero, las coordenadas se refieren al nuevo punto del cero pieza. El desplazamiento en cada eje se visualiza en la visualización de estados adicional. También se pueden programar ejes giratorios.

### Cancelación

- Programar el desplazamiento a las coordenadas  $X=0; Y=0$  mediante nueva definición de ciclo
- A partir de la tabla de puntos cero, llamar la traslación a las coordenadas  $X=0; Y=0$  etc.

### Indicación de estado

En la visualización de estado adicional **TRANS** se muestran los siguientes datos:

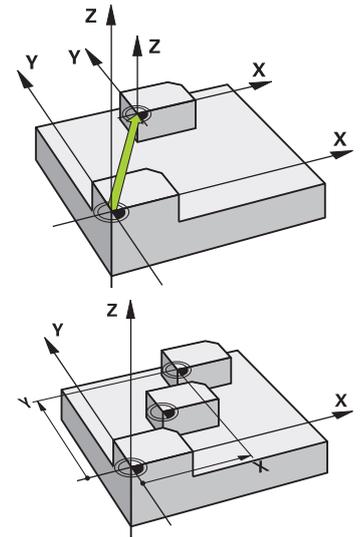
- Coordenadas del decalaje del punto cero
- Nombre y ruta de la tabla de puntos cero activa
- Número de punto cero activo para las tablas de puntos cero
- Comentario de la columna **DOC** del número de punto cero activo de la tabla de puntos cero

### Notas

- Se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Los ejes principal, auxiliar y de herramienta actúan en el sistema de coordenadas W-CS o WPL-CS. Los ejes rotativos y ejes paralelos actúan en M-CS.

### Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **CfgDisplayCoordSys** (núm. 127501), el fabricante define en qué sistema de coordenadas se muestra la visualización de estado de un desplazamiento de punto cero activo.



**El decalaje del punto cero con tablas de puntos cero requiere además:**

- Los puntos cero de la tabla de puntos cero se refieren **siempre y exclusivamente** al punto de referencia actual.
- Cuando se utilizan desplazamientos del punto cero con tablas de puntos cero, se emplea la función **SEL TABLE**, para poder activar la tabla de puntos cero deseada desde el programa NC.
- Si se trabaja sin **SEL TABLE** entonces hay que activar la tabla de puntos cero deseada antes del test o la ejecución del programa (también válido para el gráfico de programación):
  - Al seleccionar la tabla deseada para el test del programa en el modo de funcionamiento **Desarrollo test** mediante la gestión de ficheros: en la tabla aparece el estado S
  - Al seleccionar la tabla deseada para la ejecución del programa en los modos de funcionamiento de **Ejecución frase a frase** y **Ejecución continua** mediante la gestión de ficheros, en la tabla aparece el estado M
- Los valores de las coordenadas de las tablas de cero pieza son exclusivamente absolutas.

## Parámetros de ciclo

### Decalaje del punto cero sin tabla de puntos cero

| Figura auxiliar | Parámetro   |
|-----------------|---|
|                 | <b>desplazamiento?</b><br>Introducir las coordenadas del nuevo punto cero. Los valores absolutos se refieren al punto cero de la pieza que se establece al fijar el punto de referencia. Los valores incrementales siempre se refieren al último punto cero válido – puede que éste ya haya sido desplazado. Posible con hasta 6 ejes NC.<br>Introducción: <b>-999999999...+999999999</b> |

#### Ejemplo

```
11 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO
12 CYCL DEF 7.1 X+60
13 CYCL DEF 7.2 Y+40
14 CYCL DEF 7.3 Z+5
```

### Decalaje del punto cero con tabla de puntos cero

| Figura auxiliar | Parámetro  |
|-----------------|--|
|                 | <b>desplazamiento?</b><br>Introducir el número del punto cero de la tabla de puntos cero o un parámetro Q. Si se introduce un parámetro Q, el control numérico activa el número del punto cero establecido en el parámetro Q.<br>Introducción: <b>0...9999</b> |

#### Ejemplo

```
11 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO
12 CYCL DEF 7.1 #5
```

## 7.3 Ciclo 8 ESPEJO

### Programación ISO

#### G28

### Aplicación

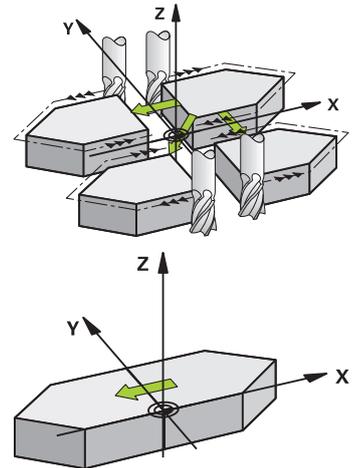
El control numérico puede realizar un mecanizado espejo en el plano de mecanizado.

El ciclo espejo se activa a partir de su definición en el programa NC. También actúa en el modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual**. El control numérico muestra los ejes espejo activados en la visualización de estados adicional.

- Si solo se refleja un eje, se modifica el sentido de giro de la herramienta, esto no es aplicable en los ciclos SL
- Cuando se reflejan dos ejes, no se modifica el sentido de desplazamiento.

El resultado del espejo depende de la posición del punto cero:

- El punto cero se encuentra en el contorno del espejo: la trayectoria se refleja directamente en el punto cero
- El punto cero se encuentra fuera del contorno del espejo: la trayectoria se prolonga



### Cancelación

Programar de nuevo el ciclo **8 ESPEJO** con introducción de **NO ENT**.

### Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.



Si trabaja con el ciclo **8** en el sistema basculado, se recomienda el siguiente procedimiento:

- Programe **en primer lugar** el movimiento de inclinación y, **a continuación**, llame al ciclo **8 ESPEJO**.

### Parámetros de ciclo

#### Figura auxiliar

#### Parámetro

##### ¿Eje espejo?

Introducir los ejes que se deben reflejar; es posible reflejar todos los ejes (incl. los ejes rotativos), a excepción del eje del cabezal y del eje auxiliar correspondiente. Se pueden programar un máximo tres ejes. Posible con hasta tres ejes NC.

Introducción: **X, Y, Z, U, V, W, A, B, C**

### Ejemplo

11 CYCL DEF 8.0 ESPEJO

12 CYCL DEF 8.1 X Y Z

## 7.4 Ciclo 10 GIRO

### Programación ISO G73

#### Aplicación

Dentro de un programa NC el control numérico puede girar el sistema de coordenadas en el plano de mecanizado según el punto cero activado.

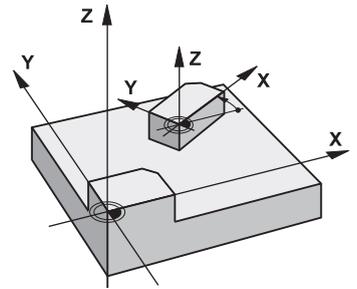
El GIRO se activa a partir de su definición en el programa NC. También actúa en el modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual**. El control numérico muestra el ángulo de giro activo en la visualización de estado adicional.

#### Eje de referencia para el ángulo de giro:

- Plano X/Y Eje X
- Plano Y/Z Eje Y
- Plano Z/X Eje Z

#### Cancelación

Programar de nuevo el ciclo **10 GIRO** con un ángulo de giro de 0°.

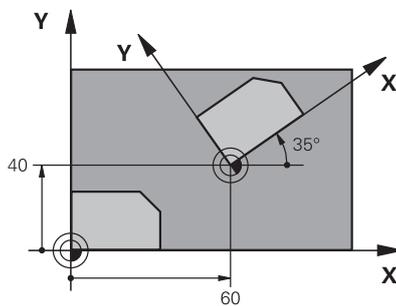


## Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico anula una corrección de radio activa mediante la definición del ciclo **10**. Si es preciso se programa de nuevo la corrección de radio.
- Después de definir el ciclo **10**, desplace los dos ejes del espacio de trabajo para poder activar el giro.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Angulo de giro?

Introducir el ángulo de giro en grados (°). Introducir el valor absoluto o incremental.

Introducción: **-360,000...+360,000**

### Ejemplo

```
11 CYCL DEF 10.0 GIRO
```

```
12 CYCL DEF 10.1 ROT+35
```

## 7.5 Ciclo 11 FACTOR ESCALA

Programación ISO  
G72

### Aplicación

El control numérico puede ampliar o reducir contornos dentro de un programa NC. De esto modo puede, por ejemplo, tenerse en cuenta factores de contracción de sobremedida.

El factor de escala actúa desde su definición en el programa NC. También actúa en el modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual**. El control numérico muestra el factor de escala activo en la visualización de estados adicional.

Factor de escala está activo:

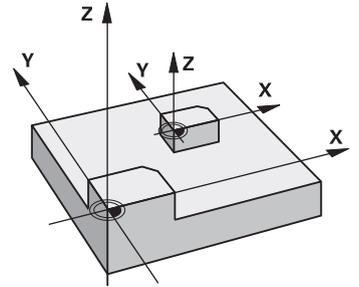
- en los tres ejes de coordenadas al mismo tiempo
- en las cotas indicadas en el ciclo

### Condiciones

Antes de la ampliación o reducción deberá desplazarse el punto cero a un lado o esquina del contorno.

Ampliar: SCL mayor que 1 hasta 99,999 999

Reducir: SCL menor que 1 hasta 0,000 001



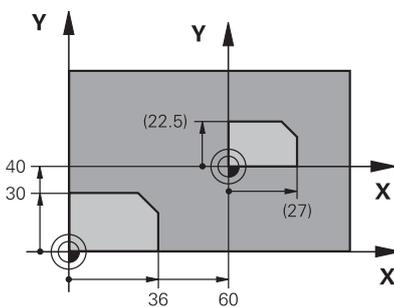
Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

### Cancelación

Programar de nuevo el ciclo **11 FACTOR ESCALA** con factor de escala 1.

### Parámetros de ciclo

#### Figura auxiliar



#### Parámetro

##### ¿Factor?

Introducir el factor SCL (ingl.: scaling); El control numérico multiplica las coordenadas y los radios por SCL (tal y como se describe en "Efecto").

Introducción: **0,000001...99,999999**

### Ejemplo

11 CYCL DEF 11.0 FACTOR ESCALA

12 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75

## 7.6 Ciclo 26 FAC. ESC. ESP. EJE

### Programación ISO

La sintaxis NC solo está disponible en Klartext.

### Aplicación

Con el ciclo **26** se pueden tener en cuenta factores de contracción y de prolongación específicos del eje.

El factor de escala actúa desde su definición en el programa NC. También actúa en el modo de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual**. El control numérico muestra el factor de escala activo en la visualización de estados adicional.

### Cancelación

Programar de nuevo el ciclo **11 FACTOR ESCALA** con factor 1 para el eje correspondiente.

### Notas

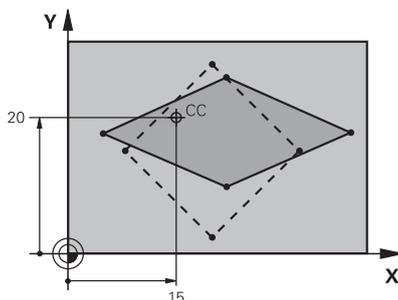
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El contorno se prolonga desde el centro o se reduce hacia el mismo, es decir, no necesariamente desde o hasta el punto cero actual - como con el ciclo **11 FACTOR ESCALA**.

### Indicaciones sobre programación

- Los ejes de coordenadas con posiciones sobre trayectorias circulares no pueden prolongarse o reducirse con diferentes escalas.
- Se puede introducir un factor de escala específico para cada eje.
- Además se pueden programar las coordenadas de un centro para todos los factores de escala.

### Parámetros de ciclo

#### Figura auxiliar



#### Parámetro

##### ¿Eje y factor?

Seleccionar eje(s) de coordenadas mediante softkey. Introducir factor(es) de estiramiento y compresión específicos del eje.

Introducción: **0,00001...99,99999**

##### ¿Prolongación centro de coord.?

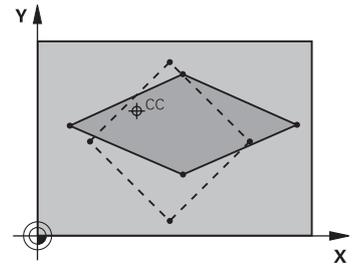
Centro de la prolongación o reducción específica de cada eje

Introducción: **-999999999...+999999999**

### Ejemplo

```
11 CYCL DEF 26.0 FAC. ESC. ESP. EJE
```

```
12 CYCL DEF 26.1 X1.4 Y0.6 CCX+15 CCY+20
```



## 7.7 Ciclo 19 PLANO DE TRABAJO (opción #8)

### Programación ISO

#### G80

### Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.  
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

En el ciclo **19**, defina la posición del espacio de trabajo (corresponde a la posición del eje de la herramienta con respecto al sistema de coordenadas fijo de la máquina) introduciendo ángulos de inclinación. La posición del plano de mecanizado se puede determinar de dos formas:

- Programando directamente la posición de los ejes basculantes
- Describir la posición del plano de mecanizado mediante un total de hasta tres giros (ángulo en el espacio) del sistema de coordenadas **fijo de la máquina**.

El ángulo en el espacio a programar se obtiene, realizando un corte perpendicular a través del plano de mecanizado inclinado y observando el corte desde el eje alrededor del cual se quiere bascular. Con dos ángulos en el espacio queda claramente definida cualquier posición de la hta. en el espacio



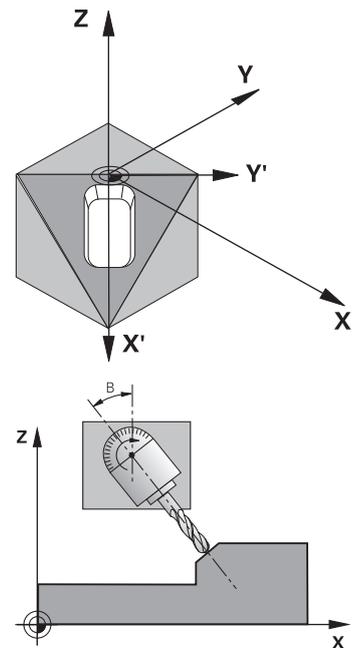
Debe tenerse en cuenta, que la posición del sistema de coordenadas inclinado y de esta forma también los desplazamientos en el sistema inclinado dependen de como se describa el plano inclinado.

Cuando se programa la posición del espacio de trabajo mediante un ángulo en el espacio, el control numérico calcula automáticamente las posiciones angulares necesarias de los ejes de giro y guarda dichas posiciones en los parámetros **Q120** (eje A) hasta **Q122** (eje C). Si hay dos soluciones posibles, el control numérico selecciona -partiendo de la posición actual de los ejes rotativos - el camino más corto.

La secuencia de los giros para el cálculo de la posición del plano está determinada: El control numérico gira primero el eje A, después el eje B y a continuación el eje C.

El ciclo **19** se activa desde su definición en el programa NC. Tan pronto como se desplaza un eje en el sistema inclinado, se activa la corrección para dicho eje. Si se quiere calcular la corrección en todos los ejes se deberán desplazar todos los ejes.

Si se ha establecido la función **Inclinación de la ejecución del programa** en el modo de funcionamiento Funcionamiento Manual como **Activa**, se sobrescribirá el valor angular del ciclo **19 PLANO DE TRABAJO**.



## Notas

- Se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si este ciclo se ejecuta con una cinemática de corredera radial, también podrá utilizarse en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE TURN**.
- La inclinación del plano de mecanizado se realiza siempre alrededor del punto cero activado.
- Si utiliza el ciclo **19** con la función **M120** activa, el control numérico anula automáticamente la corrección de radio y, con ello, también la función **M120**.

## Indicaciones sobre programación

- Programar el mecanizado como si se fuese a ejecutar en un plano no inclinado.
- Si se llama de nuevo al ciclo para otros ángulos, no debe restablecer el mecanizado.



Ya que los valores no programados de los ejes de giro se interpretan casi siempre como valores no modificados, se deben definir siempre los tres ángulos espaciales, incluso cuando uno o varios ángulos sean iguales a 0.

## Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- El fabricante de la máquina determina si el control numérico interpreta los ángulos programados como coordenadas de los ejes rotativos (ángulo del eje) o como componentes angulares de un plano inclinado (ángulo espacial).
- Con el parámetro de máquina **CfgDisplayCoordSys** (núm. 127501), el fabricante define en qué sistema de coordenadas se muestra la visualización de estado de un desplazamiento de punto cero activo.

## Parámetros de ciclo

| Figura auxiliar | Parámetro  |
|-----------------|--|
|                 | <p><b>¿Eje y ángulo de giro?</b><br/>                     Introducir el eje rotativo con el ángulo de giro correspondiente. Programar los ejes rotativos A, B y C mediante softkeys.<br/>                     Introducción: <b>-360,000...+360,000</b></p> |

Cuando el control numérico posiciona automáticamente los ejes giratorios, se pueden programar los siguientes parámetros

| Figura auxiliar | Parámetro  |
|-----------------|--|
|                 | <p><b>¿Avance? F=</b><br/>                     Velocidad de desplazamiento del eje giratorio en el posicionamiento automático<br/>                     Introducción: 0...300000</p>  |
|                 | <p><b>Distancia de seguridad?</b><br/>                     El control numérico posiciona el cabezal basculante de forma que no varíe demasiado la posición causada por la prolongación de la herramienta según la distancia de seguridad, en relación con la pieza. El valor actúa de forma incremental.<br/>                     Introducción: <b>0...999999999</b></p> |

## Cancelación

Para restablecer el ángulo de inclinación, definir de nuevo el ciclo **19 PLANO DE TRABAJO**. Para todos los ejes de giro, introducir 0°. A continuación, volver a definir el ciclo **19 PLANO DE TRABAJO** y contestar a la pregunta del diálogo con la tecla **NO ENT**. De esta forma se desactiva la función.

## Posicionar ejes giratorios



Rogamos consulte el manual de la máquina.  
 El constructor de la máquina determina si el ciclo **19** posiciona automáticamente los ejes giratorios o si es preciso posicionar previamente los ejes giratorios en el programa NC.

### Posicionar ejes giratorios manualmente

Si el ciclo **19** no posiciona automáticamente los ejes rotativos, deberá posicionar los ejes rotativos en una frase L separada tras la definición del ciclo.

Si se trabaja con ángulos de eje, los valores de eje se pueden definir directamente en la frase L. Si trabaja con ángulos espaciales, utilice los parámetros Q descritos por el ciclo **19**, **Q120** (valor del eje A), **Q121** (valor del eje B) y **Q122** (valor del eje C).



Para el posicionamiento manual siempre hay que utilizar las posiciones de ejes giratorios guardados en los parámetros Q **Q120** hasta **Q122**.

Evite funciones como **M94** (reducción angular) para prevenir discrepancias entre las posiciones real y nominal de los ejes rotativos durante las llamadas múltiples.

### Ejemplo

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 11 L Z+100 R0 FMAX                |   |
| 12 L X+25 Y+10 R0 FMAX            |   |
| * - ...                           | ; Definir el ángulo espacial para el cálculo de la corrección               |
| 13 CYCL DEF 19.0 PLANO DE TRABAJO |   |
| 14 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0     |   |
| 15 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000       | ; Posicionar los ejes giratorios con los valores calculados por el ciclo 19 |
| 16 L Z+80 R0 FMAX                 | ; Activar la corrección en el eje de la hta.                                |
| 17 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX           | ; Activar la corrección en el espacio de trabajo                            |

### Posicionar ejes giratorios automáticamente

Si el ciclo **19** posiciona los ejes rotativos automáticamente, se aplica lo siguiente:

- El control numérico solo puede posicionar automáticamente los ejes regulados
- En la definición del ciclo deberá introducirse además de los ángulos de inclinación una distancia de seguridad y un avance, con los cuales se posicionarán los ejes basculantes.
- Emplear únicamente herramientas preajustadas (debe estar definida la longitud completa de la herramienta)
- En procesos de orientación, la posición de la punta de la herramienta frente a la pieza permanece casi sin modificaciones
- El control numérico ejecuta el proceso de inclinación con el último avance programado (el avance máximo alcanzable depende de la complejidad del cabezal o la mesa basculantes)

**Ejemplo**

|  |   |
|--|---|
| 11 L Z+100 R0 FMAX                         |   |
| 12 L X+25 Y+10 R0 FMAX                     |   |
| * - ...                                    | ; Definir el ángulo para el cálculo de corrección, el avance y la distancia |
| 13 CYCL DEF 19.0 PLANO DE TRABAJO          |   |
| 14 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50 |   |
| 15 L Z+80 R0 FMAX                          | ; Activar la corrección en el eje de la hta.                                |
| 16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX                    | ; Activar la corrección en el espacio de trabajo                            |

**Visualización de posiciones en un sistema inclinado**

Las posiciones visualizadas (**NOMINAL** y **REAL**) y la visualización del punto cero en la visualización de estados adicional se refieren después de la activación del ciclo **19** al sistema de coordenadas inclinado. La posición visualizada ya no coincide, después de la definición del ciclo, con las coordenadas de la última posición programada antes del ciclo **19**.

**Monitorización del área de trabajo**

El control numérico comprueba en el sistema de coordenadas inclinado únicamente los finales de carrera de los ejes. Dado el caso, el control numérico emite un aviso de error.

**Posicionamiento en el sistema inclinado**

Con la función auxiliar **M130** también se pueden alcanzar posiciones en el sistema inclinado que se refieran al sistema de coordenadas sin inclinar.

También se pueden ejecutar posicionamientos con frases lineales que se refieran al sistema de coordenadas de la máquina (frases NC con **M91** o **M92**) con el espacio de trabajo inclinado. Limitaciones:

- El posicionamiento se realiza sin corrección de la longitud
- El posicionamiento se realiza sin corrección de la geometría de la máquina
- La corrección del radio de la herramienta no está permitida.

## Combinación con otros ciclos de conversión de coordenadas

En la combinación de los ciclos de traslación de coordenadas deberá prestarse atención a que la inclinación del plano de mecanizado siempre se lleva a cabo alrededor del punto cero activado. Se puede realizar un desplazamiento del punto cero después de activar el ciclo **19**, en cuyo caso se desplaza el "sistema de coordenadas fijo de la máquina".

Si desplaza el punto cero antes de activar el ciclo **19**, lo que se desplaza es el "sistema de coordenadas inclinado".

Importante: Al anular el ciclo deberá mantenerse justamente la secuencia inversa a la empleada en la definición:

- 1 Activar decalaje punto cero
  - 2 Activar **Inclinar plano de trabajo**
  - 3 Activar el giro
  - ...
- Mecanizado de la pieza
- ...
  - 1 Deshacer el giro
  - 2 Restablecer **Inclinar plano de trabajo**
  - 3 Reponer el desplazamiento del punto cero a su valor original

## Guía para trabajar con ciclo 19 plano de mecanizado

Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Elaborar el programa NC
- ▶ Fijar la pieza
- ▶ Fijar punto de referencia
- ▶ Iniciar programa NC

### Crear el programa NC:

- ▶ Llamar herramienta definida
- ▶ Desplazamiento libre del eje del cabezal
- ▶ Posicionar ejes giratorios
- ▶ Si es preciso, activar el desplazamiento del punto cero
- ▶ Definir el ciclo **19 PLANO DE TRABAJO**
- ▶ Desplazar todos los ejes principales (X, Y, Z) para activar la corrección
- ▶ En caso necesario, definir el ciclo **19** con un ángulo diferente
- ▶ Reiniciar el ciclo **19**, programar 0° para todos los ejes rotativos
- ▶ Definir de nuevo el ciclo **19** para desactivar el espacio de trabajo
- ▶ Si es preciso, reiniciar el desplazamiento del punto cero a su valor original
- ▶ Si es preciso, posicionar los ejes giratorios a la posición 0°

### Tiene las siguientes posibilidades para fijar el punto de referencia:

- Manual mediante rascar
- Controlado con un palpador digital 3D de HEIDENHAIN
- Automáticamente con un palpador digital 3D de HEIDENHAIN

**Más información:** Manual de instrucciones Programar ciclos de medición para piezas y herramientas

**Información adicional:** Manual de instrucciones Configurar, probar y ejecutar programas NC

## 7.8 Ciclo 247 FIJAR PTO. REF.

### Programación ISO

#### G247

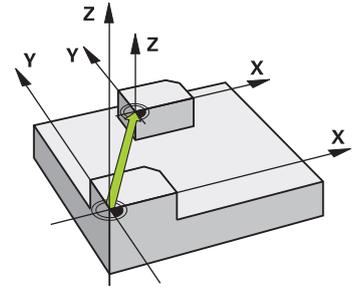
### Aplicación

Con el ciclo **247 FIJAR PTO. REF.** se puede activar uno de los puntos definidos en la tabla de puntos de referencia como nuevo punto de referencia.

Tras definir el ciclo, todas las nuevas introducciones de coordenadas y desplazamientos de punto cero (absolutos e incrementales) se referirán al nuevo punto de referencia.

### Indicación de estado

En la visualización de estado el control numérico muestra el número de punto de referencia activo tras el símbolo del punto de referencia.



### Notas

- Se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al activar un punto de referencia de la tabla de puntos de referencia, el control numérico restablece el desplazamiento del punto cero, el reflejo, el giro, el factor de escala y el factor de escala específico del eje.
- Si se activa el número 0 (fila 0) del punto de referencia, activar el último punto de referencia que se ha fijado en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual** o **Volante electrónico**.
- El ciclo **247** también tiene efecto en el modo de funcionamiento Desarrollo test.

### Parámetros de ciclo

| Figura auxiliar | Parámetro   |
|-----------------|---|
|                 | <p><b>¿Número para punto referencia?</b></p> <p>Indicar el número del punto de referencia deseado de la tabla de puntos de referencia. Alternativamente, en la softkey <b>SELECC.</b> el punto de referencia deseado directamente desde la tabla de puntos de referencia.</p> <p>Introducción: <b>0...65535</b></p> |

### Ejemplo

```
11 CYCL DEF 247 FIJAR PTO. REF. ~
```

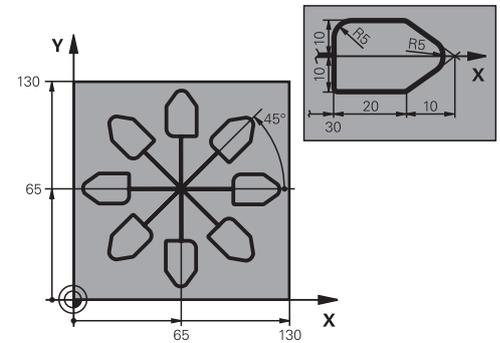
```
Q339=+4 ;NUMERO PUNTO REFER.
```

## 7.9 Ejemplos de programación

### Ejemplo: Ciclos de conversión de coordenadas

#### Ejecución del programa

- Traslación de coordenadas en el pgm principal
- Programación del mecanizado en el subprograma



|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 0 BEGIN PGM C220 MM            |   |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20  |   |
| 2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0 |   |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4500          | ; Llamada de herramienta                              |
| 4 L Z+100 R0 FMAX M3           | ; Retirar la herramienta                              |
| 5 TRANS DATUM AXIS X+65 Y+65   | ; Decalaje del punto cero en el centro                |
| 6 CALL LBL 1                   | ; Llamar al fresado                                   |
| 7 LBL 10                       | ; Fijar label para la repetición parcial del programa |
| 8 CYCL DEF 10.0 GIRO           |   |
| 9 CYCL DEF 10.1 IROT+45        |   |
| 10 CALL LBL 1                  | ; Llamar al fresado                                   |
| 11 CALL LBL 10 REP6            | ; Retroceso a LBL 10; seis veces en total             |
| 12 CYCL DEF 10.0 GIRO          |   |
| 13 CYCL DEF 10.1 ROT+0         |   |
| 14 TRANS DATUM RESET           | ; Reiniciar el desplazamiento del punto cero          |
| 15 L Z+250 R0 FMAX             | ; Retirar la herramienta                              |
| 16 M30                         | ; Final del programa                                  |
| 17 LBL 1                       | ; Subprograma 1                                       |
| 18 L X+0 Y+0 R0 FMAX           | ; Determinación del fresado                           |
| 19 L Z+2 R0 FMAX               |   |
| 20 L Z-5 R0 F200               |   |
| 21 L X+30 RL                   |   |
| 22 L IY+10                     |   |
| 23 RND R5                      |   |
| 24 L IX+20                     |   |
| 25 L IX+10 IY-10               |   |
| 26 RND R5                      |   |
| 27 L IX-10 IY-10               |   |
| 28 L IX-10 IY-10               |   |
| 29 L IX-20                     |   |
| 30 L IY+10                     |   |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| 31 L X+0 Y+0 R0 F5000 |  |
| 32 L Z+20 R0 FMAX     |  |
| 33 LBL 0              |  |
| 34 END PGM C220 MM    |  |

# 8

**Ciclos: Definiciones  
de patrones**

## 8.1 Fundamentos

### Resumen

El control numérico proporciona tres ciclos con los que puede fabricar patrones de puntos:

| Softkey   | Ciclo   | Página |
|---|---|--------|
|  | Ciclo 220 FIGURA CIRCULAR (opción #19) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Definir patrón circular</li> <li>■ Círculo completo o arco de círculo</li> <li>■ Introducción del ángulo inicial y final</li> </ul> | 254    |
|  | Ciclo 221 FIGURA LINEAL (opción #19) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Definir patrón lineal</li> <li>■ Introducción de un ángulo de giro</li> </ul>   | 257    |
|  | Ciclo 224 MODELO CÓD. MATRIZ DATOS (opción #19) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Convertir texto en un patrón de puntos DataMatrix-Code</li> <li>■ Introducción de posición y tamaño</li> </ul>             | 261    |

Los siguientes ciclos se pueden combinar con los ciclos de patrones de puntos:

|                          | Ciclo 220 | Ciclo 221 | Ciclo 224 |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 200 TALADRADO            | ✓         | ✓         | ✓         |
| 201 ESCARIADO            | ✓         | ✓         | ✓         |
| 202 MANDRINADO           | ✓         | ✓         | –         |
| 203 TALAD. UNIVERSAL     | ✓         | ✓         | ✓         |
| 204 REBAJE INVERSO       | ✓         | ✓         | –         |
| 205 TALAD. PROF. UNIV.   | ✓         | ✓         | ✓         |
| 206 ROSCADO CON MACHO    | ✓         | ✓         | –         |
| 207 ROSCADO RIGIDO       | ✓         | ✓         | –         |
| 208 FRESADO DE TALADROS  | ✓         | ✓         | ✓         |
| 209 ROSCADO ROT. VIRUTA  | ✓         | ✓         | –         |
| 240 CENTRAR              | ✓         | ✓         | ✓         |
| 251 CAJERA RECTANGULAR   | ✓         | ✓         | ✓         |
| 252 CAJERA CIRCULAR      | ✓         | ✓         | ✓         |
| 253 FRESADO RANURA       | ✓         | ✓         | –         |
| 254 RANURA CIRCULAR      | –         | ✓         | –         |
| 256 ISLAS RECTANGULARES  | ✓         | ✓         | –         |
| 257 ISLA CIRCULAR        | ✓         | ✓         | –         |
| 262 FRESADO ROSCA        | ✓         | ✓         | –         |
| 263 FRES. ROSCA EROSION  | ✓         | ✓         | –         |
| 264 FRESADO ROSCA TALAD. | ✓         | ✓         | –         |
| 265 FRS.ROSC.TAL.HELICO. | ✓         | ✓         | –         |
| 267 FRES. ROSCA EXTERIOR | ✓         | ✓         | –         |



Si se desea realizar figuras de puntos irregulares, se utilizan tablas de puntos con **CYCL CALL PAT**.

Con la función **PATTERN DEF** se dispone de otros modelos de puntos regulares.

**Información adicional:** Manual de instrucciones **Programación de lenguaje conversacional Klartext** o **DIN/ISO**

**Información adicional:** "Definición de patrones PATTERN DEF",

Página 56

## 8.2 Ciclo 220 FIGURA CIRCULAR (opción #19)

### Programación ISO

G220

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo se puede definir un patrón de puntos como círculo completo o arco de círculo. Este sirve para un ciclo de mecanizado definido previamente.

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la hta. en marcha rápida desde la posición actual al punto de partida del primer mecanizado.  
Secuencia:
  - Aproximación a la 2.<sup>a</sup> distancia de seguridad (eje del cabezal)
  - Aproximación al punto de partida en el plano de mecanizado
  - Desplazamiento a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza (eje del cabezal)
- 2 A partir de esta posición el control numérico ejecuta el último ciclo de mecanizado definido
- 3 A continuación, el control numérico posiciona la herramienta con un movimiento lineal o con un movimiento circular sobre el punto de partida del siguiente mecanizado: La herramienta permanece en la distancia de seguridad (o 2.<sup>a</sup> distancia de seguridad)
- 4 Este proceso (1 a 3) se repite hasta que se han realizado todos los mecanizados



Si se deja que transcurra este ciclo en modo frase a frase, el control numérico se detiene entre los puntos de un patrón de puntos.

### Notas

- El ciclo **220** es DEF activo. Además, el ciclo **220** llama automáticamente al último ciclo de mecanizado definido.

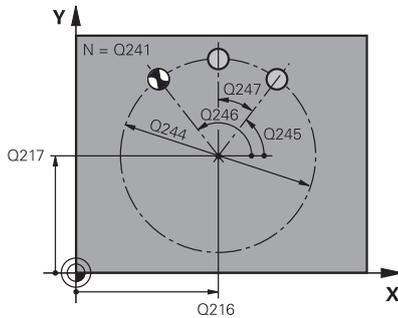
### Indicaciones sobre programación

- Si combina uno de los ciclos de mecanizado **200** a **209** y **251** a **267** con el ciclo **220** o con el ciclo **221**, se activa la distancia de seguridad, la superficie de la pieza y la segunda distancia de seguridad tanto del ciclo **220** como del **221**. Esto sigue vigente dentro del programa NC hasta que los parámetros afectados se sobrescriban de nuevo.

**Ejemplo:** Si se define en un programa NC el ciclo **200** con **Q203=0** y luego se programa un ciclo **220** con **Q203=-5**, después se utilizará en las siguientes llamadas **CYCL CALL** y **M99Q203=-5**. Los ciclos **220** y **221** sobrescriben el parámetro mencionado anteriormente de los ciclos de mecanizado **CALL** activos (si en ambos ciclos se dan los mismos parámetros de entrada).

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q216 ¿Centro 1er eje?

Centro del círculo teórico en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q217 ¿Centro segundo eje?

Centro del círculo teórico en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q244 ¿Diámetro arco circular?

Diámetro del arco de círculo

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q245 ¿Ángulo inicial?

Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el punto inicial del primer mecanizado sobre el círculo teórico. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360,000...+360,000**

#### Q246 ¿Ángulo final?

Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el punto inicial del último mecanizado sobre el círculo teórico (no sirve para círculos completos); introducir el ángulo final diferente al ángulo inicial; si el ángulo final es mayor al ángulo inicial, la dirección del mecanizado es en sentido antihorario, de lo contrario el mecanizado es en sentido horario. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360,000...+360,000**

#### Q247 ¿Ángulo incremental?

Ángulo entre dos puntos a mecanizar sobre el cálculo teórico; cuando el incremento angular es igual a cero, el control numérico calcula el incremento angular en relación con el ángulo inicial, el ángulo final y el número de mecanizados; si se ha programado un incremento angular, el control numérico no tiene en cuenta el ángulo final; el signo del incremento angular determina la dirección del mecanizado (- = sentido horario). El valor actúa de forma incremental.

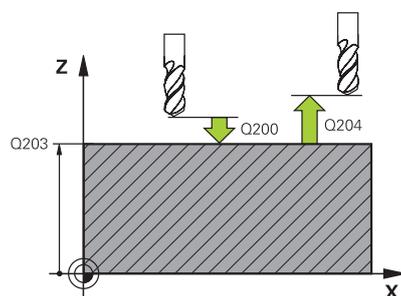
Introducción: **-360,000...+360,000**

#### Q241 ¿Número mecanizados?

Número de mecanizados sobre el arco de círculo

Introducción: **1...99999**

## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q200 Distancia de seguridad?**

Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q203 Coordenadas superficie pieza?**

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q204 ¿2ª distancia de seguridad?**

En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**

Determinar cómo se debe desplazar la herramienta entre los mecanizados:

**0:** desplazarse a la altura de seguridad entre los mecanizados

**1:** desplazarse a la 2.ª altura de seguridad entre los mecanizados

Introducción: **0, 1**

**Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/circ.=1**

Determinar con qué función de trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los mecanizados:

**0:** desplazarse a una recta entre los mecanizados

**1:** desplazarse circularmente en el diámetro del arco de círculo entre los mecanizados

Introducción: **0, 1**

## Ejemplo

|                                   |                        |
|-----------------------------------|------------------------|
| 11 CYCL DEF 220 FIGURA CIRCULAR ~ |                        |
| Q216=+50                          | ;CENTRO 1ER EJE ~      |
| Q217=+50                          | ;CENTRO SEGUNDO EJE ~  |
| Q244=+60                          | ;DIAM. ARCO CIRCULAR ~ |
| Q245=+0                           | ;ANGULO INICIAL ~      |
| Q246=+360                         | ;ANGULO FINAL ~        |
| Q247=+0                           | ;ANGULO INCREMENTAL ~  |
| Q241=+8                           | ;NUMERO MECANIZADOS ~  |
| Q200=+2                           | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~ |
| Q203=+0                           | ;COORD. SUPERFICIE ~   |
| Q204=+50                          | ;2A DIST. SEGURIDAD ~  |
| Q301=+1                           | ;IR ALTURA SEGURIDAD ~ |
| Q365=+0                           | ;TIPO DESPLAZAMIENTO   |
| 12 CYCL CALL                      |                        |

## 8.3 Ciclo 221 FIGURA LINEAL (opción #19)

### Programación ISO

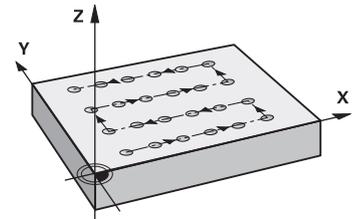
#### G221

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo se puede definir un patrón de puntos como líneas. Este sirve para un ciclo de mecanizado definido previamente.



### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la hta. automáticamente desde la posición actual al punto de partida del primer mecanizado  
Secuencia:
  - Aproximación a la 2.<sup>a</sup> distancia de seguridad (eje del cabezal)
  - Aproximación al punto de partida en el plano de mecanizado
  - Desplazamiento a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza (eje del cabezal)
- 2 A partir de esta posición el control numérico ejecuta el último ciclo de mecanizado definido
- 3 A continuación el control numérico posiciona la herramienta en la dirección positiva del eje principal hasta el punto inicial del siguiente mecanizado. La herramienta permanece en la distancia de seguridad (o 2.<sup>a</sup> distancia de seguridad)
- 4 Este proceso (1 a 3) se repite hasta que se han ejecutado todos los mecanizados de la primera línea. La herramienta está en el último punto de la primera línea
- 5 Después el control numérico desplaza la hta. al último punto de la segunda línea y realiza allí el mecanizado
- 6 Desde allí el control numérico posiciona la hta. en dirección negativa al eje principal hasta el punto inicial del siguiente mecanizado
- 7 Este proceso (6) se repite hasta que se han ejecutado todos los mecanizados de la segunda línea
- 8 A continuación el control numérico desplaza la hta. sobre el punto de partida de la siguiente línea
- 9 Todas las demás líneas se mecanizan con movimiento oscilante



Si se deja que transcurra este ciclo en modo frase a frase, el control numérico se detiene entre los puntos de un patrón de puntos.

## Notas

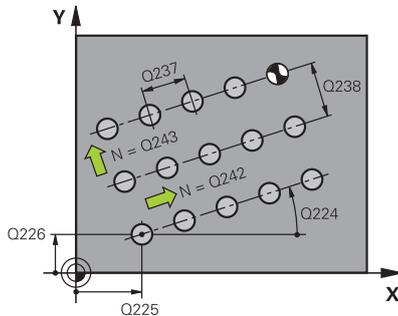
- El ciclo **221** es DEF activo. Además, el ciclo **221** llama automáticamente al último ciclo de mecanizado definido.

## Indicaciones sobre programación

- Si combina uno de los ciclos de mecanizado de **200** a **209** y **251** a **267** con el ciclo **221**, se activan la distancia de seguridad, la superficie de la pieza, la 2.ª distancia de seguridad y la posición de giro del ciclo **221**.
- Si se utiliza el ciclo **254** en combinación con el ciclo **221**, entonces no se permite la posición de ranura 0.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q225 ¿Punto inicial 1er eje?

Coordenada del punto de partida en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q226 ¿Punto inicial 2º eje?

Coordenada del punto de partida en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q237 ¿Distancia 1er eje?

Distancia entre cada punto de una fila. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q238 ¿Distancia segundo eje?

Distancia entre las filas. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q242 ¿Número columnas?

Cantidad de mecanizados en la fila

Introducción **0...99999**

#### Q243 ¿Número líneas?

Número de filas

Introducción **0...99999**

#### Q224 ¿Angulo de giro?

Ángulo según el cual se gira toda la disposición de la figura. El centro de giro se encuentra en el punto de partida. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360,000...+360,000**

#### Q200 Distancia de seguridad?

Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q203 Coordenadas superficie pieza?

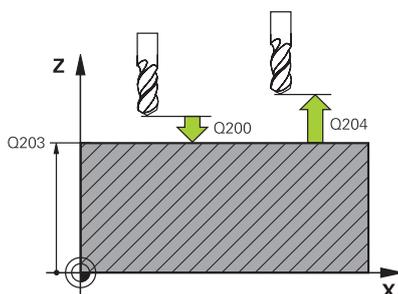
Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q204 ¿2ª distancia de seguridad?

En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**



**Figura auxiliar****Parámetro****Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?**

Determinar cómo se debe desplazar la herramienta entre los mecanizados:

**0:** desplazarse a la altura de seguridad entre los mecanizados

**1:** desplazarse a la 2.<sup>a</sup> altura de seguridad entre los mecanizados

Introducción: **0, 1**

**Ejemplo**

|                                 |                         |
|---------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 221 FIGURA LINEAL ~ |                         |
| Q225=+15                        | ;PTO. INICIAL 1ER EJE ~ |
| Q226=+15                        | ;PTO. INICIAL 2. EJE ~  |
| Q237=+10                        | ;DISTANCIA 1ER EJE ~    |
| Q238=+8                         | ;DIST. SEGUNDO EJE ~    |
| Q242=+6                         | ;NUMERO COLUMNAS ~      |
| Q243=+4                         | ;NUMERO LINEAS ~        |
| Q224=+15                        | ;ANGULO GIRO ~          |
| Q200=+2                         | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |
| Q203=+0                         | ;COORD. SUPERFICIE ~    |
| Q204=+50                        | ;2A DIST. SEGURIDAD ~   |
| Q301=+1                         | ;IR ALTURA SEGURIDAD    |
| 12 CYCL CALL                    |                         |

## 8.4 Ciclo 224 MODELO CÓD. MATRIZ DATOS (opción #19)

Programación ISO  
G224

### Aplicación

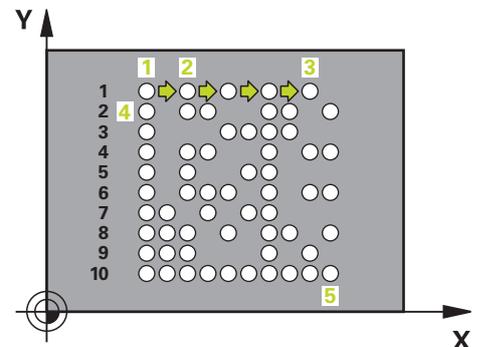


El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **224 MODELO CÓD. MATRIZ DATOS** se puede convertir texto en el llamado DataMatrix-Code. Este sirve como patrón de puntos para un ciclo de mecanizado definido previamente.

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la herramienta automáticamente de la posición actual al punto inicial programado. Este se encuentra en la esquina inferior izquierda.
- Secuencia:
- Aproximar a la segunda distancia de seguridad (eje del cabezal)
  - Aproximación al punto de partida en el plano de mecanizado
  - Desplazar a la Distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza (eje del cabezal)
- 2 Después, en control numérico desplaza la herramienta en la dirección positiva del eje auxiliar hasta el primer punto inicial **1** de la primera fila
  - 3 A partir de esta posición el control numérico ejecuta el último ciclo de mecanizado definido
  - 4 A continuación, el control numérico posiciona la herramienta en la dirección positiva del eje principal en el segundo punto inicial **2** del siguiente mecanizado. Para ello, la herramienta permanece en la 1.<sup>a</sup> altura de seguridad
  - 5 Este proceso se repite hasta que se han ejecutado todos los mecanizados de la primera fila. La herramienta permanece en el último punto **3** de la primera fila
  - 6 Después, el control numérico desplaza la herramienta en la dirección negativa de los ejes principal y auxiliar hasta el primer punto inicial **4** de la siguiente fila
  - 7 A continuación, se ejecuta el mecanizado
  - 8 Estos procesos se repiten hasta que se reproduce e DataMatrix Code. El mecanizado finaliza en la esquina inferior derecha **5**
  - 9 Finalmente, el control numérico realiza el desplazamiento hasta la segunda altura de seguridad



## Notas

### INDICACIÓN

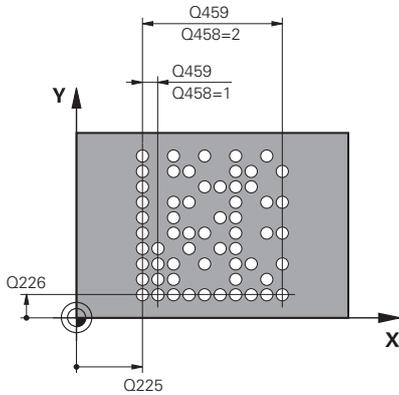
#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si combina uno de los ciclos de mecanizado con el ciclo **224**, se activará la **Distancia de seguridad**, la superficie de coordenadas y la 2.<sup>a</sup> distancia de seguridad del ciclo **224**.

- ▶ Comprobar mediante la simulación gráfica
  - ▶ Probar con cuidado el programa NC o el segmento del programa en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**
- 
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
  - El ciclo **224** es DEF activo. Además, el ciclo **224** llama automáticamente al último ciclo de mecanizado definido.
  - El control numérico utiliza el carácter especial **%** para funciones especiales. Si se desea usar este carácter en un código DataMatrix, se debe introducir duplicado, p. ej. **%%**.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q225 ¿Punto inicial 1er eje?

Coordenada en la esquina inferior izquierda del código en el eje principal. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q226 ¿Punto inicial 2º eje?

Definición de una coordenada en la esquina inferior izquierda del código en el eje auxiliar. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q501 ¿Introducción de texto?

Texto que se va a convertir entre comillas. Es posible asignar variables.

**Información adicional:** "Emitir textos variables en el código DataMatrix", Página 264

Introducción: Máx. **255** caracteres

#### Q458 ¿T. célula / T. muestra (1/2)?

Determinar cómo se describe el código DataMatrix en **Q459**:

- 1:** distancia de la celda
- 2:** tamaño de la figura

Introducción: **1, 2**

#### Q459 ¿Tamaño para modelo?

Definición de la distancia de las celdas o del tamaño de la figura:

Si **Q458 = 1**: distancia entre la primera y la segunda celda (partiendo del centro de las celdas)

Si **Q458 = 2**: distancia entre la primera y la última celda (partiendo del centro de las celdas)

El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q224 ¿Angulo de giro?

Ángulo según el cual se gira toda la disposición de la figura. El centro de giro se encuentra en el punto de partida. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360,000...+360,000**

#### Q200 Distancia de seguridad?

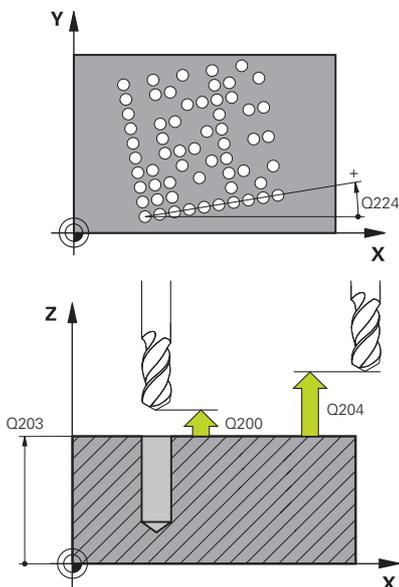
Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q203 Coordenadas superficie pieza?

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**



**Figura auxiliar****Parámetro****Q204 ¿2ª distancia de seguridad?**

En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Ejemplo**

|  |
|--|
| 11 CYCL DEF 224 MODELO CÓD. MATRIZ DATOS ~ |
| Q225=+0 ;PTO. INICIAL 1ER EJE ~            |
| Q226=+0 ;PTO. INICIAL 2. EJE ~             |
| QS501="" ;TEXTO ~                          |
| Q458=+1 ;SELECCION TAMANO ~                |
| Q459=+1 ;TAMANO ~                          |
| Q224=+0 ;ANGULO GIRO ~                     |
| Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~             |
| Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~               |
| Q204=+50 ;2A DIST. SEGURIDAD               |
| 12 CYCL CALL                               |

**Emitir textos variables en el código DataMatrix**

Además de caracteres fijos, puede emitir determinadas variables como código DataMatrix. Los datos de una variable se introducen mediante %.

En el ciclo **224 MODELO CÓD. MATRIZ DATOS** se pueden utilizar los siguientes textos de variable:

- Fecha y hora
- Nombres y rutas de programas NC
- Estados de los contadores

### Fecha y hora

La fecha, hora o semana actuales se pueden convertir en código DataMatrix. Para ello, introducir en el parámetro de ciclo **QS501** el valor **%time<x>**. **<x>** define el formato, p. ej. 08 para DD.MM.AAAA.



Tener en cuenta que para la introducción de los formatos de fecha 1 a 9 hay que anteponer un 0, p. ej., **%time08**.

Existen las posibilidades siguientes:

| Introducción   | Formato               |
|----------------|-----------------------|
| <b>%time00</b> | DD.MM.AAAA hh:mm:ss   |
| <b>%time01</b> | D.MM.AAAA h:mm:ss     |
| <b>%time02</b> | D.MM.AAAA h:mm        |
| <b>%time03</b> | D.MM.AA h:mm          |
| <b>%time04</b> | AAAA-MM-DD hh:mm:ss   |
| <b>%time05</b> | AAAA-MM-DD hh:mm      |
| <b>%time06</b> | AAAA-MM-DD h:mm       |
| <b>%time07</b> | AA-MM-DD h:mm         |
| <b>%time08</b> | DD.MM.AAAA            |
| <b>%time09</b> | D.MM.AAAA             |
| <b>%time10</b> | D.MM.AA               |
| <b>%time11</b> | AAAA-MM-DD            |
| <b>%time12</b> | AA-MM-DD              |
| <b>%time13</b> | hh:mm:ss              |
| <b>%time14</b> | h:mm:ss               |
| <b>%time15</b> | h:mm                  |
| <b>%time99</b> | Semana del calendario |

### Nombres y rutas de programas NC

El nombre o la ruta del programa NC activo o de un programa NC llamado se puede convertir en un código DataMatrix. Para ello, introducir en el parámetro de ciclo **QS501** el valor **%main<x>** o **%prog<x>**.

Existen las posibilidades siguientes:

| Introducción  | Significado                                       | Ejemplo             |
|---------------|---|---------------------|
| <b>%main0</b> | Ruta del archivo completa del programa NC activo  | <b>TNC:\MILL.h</b>  |
| <b>%main1</b> | Ruta del directorio del programa NC activo        | <b>TNC:\</b>        |
| <b>%main2</b> | Nombre del programa NC activo                     | <b>MILL</b>         |
| <b>%main3</b> | Formato de fichero del programa NC activo         | <b>.H</b>           |
| <b>%prog0</b> | Ruta del archivo completa del programa NC llamado | <b>TNC:\HOUSE.h</b> |
| <b>%prog1</b> | Ruta del directorio del programa NC llamado       | <b>TNC:\</b>        |
| <b>%prog2</b> | Nombre del programa NC llamado                    | <b>HOUSE</b>        |
| <b>%prog3</b> | Formato de fichero del programa NC llamado        | <b>.H</b>           |

### Estados de los contadores

El estado actual del contador se puede convertir en un código DataMatrix. El control numérico muestra el estado actual del contador en el menú MOD.

Para ello, introducir en el parámetro de ciclo **QS501** el valor **%count<x>**.

Con el número detrás de **%count** se define cuántas posiciones contiene el código DataMatrix. Como máximo son posibles nueve dígitos.

Ejemplo:

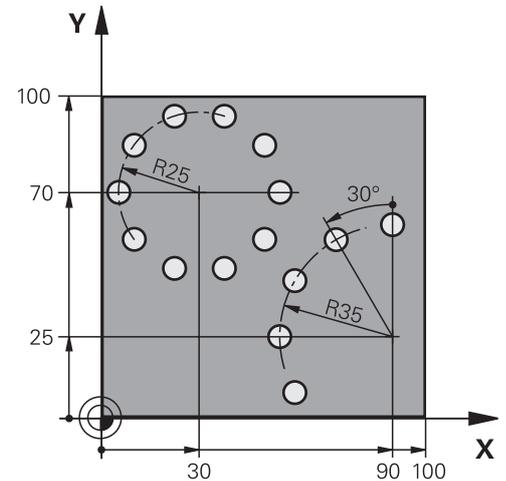
- Programación: **%count9**
- Estado actual del contador: 3
- Resultado: 000000003

### Instrucciones de manejo

- En el modo de funcionamiento Test del programa, el control numérico solo simula el estado del contador que se ha definido directamente en el programa NC. El estado del contador de la del menú MOD sigue sin supervisarse.
- En los modos de funcionamiento FRASE A FRASE y CONTINUO, el control numérico tiene en cuenta el estado del contador del menú MOD.

## 8.5 Ejemplos de programación

### Ejemplo: Círculos de puntos



|                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| 0 BEGIN PGM 200 MM               |                          |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40    |                          |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0   |                          |
| 3 TOOL CALL 200 Z S3500          | ; Llamada de herramienta |
| 4 L Z+100 R0 FMAX M3             | ; Retirar la herramienta |
| 5 CYCL DEF 200 TALADRADO ~       |                          |
| Q200=+2                          | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~   |
| Q201=-15                         | ;PROFUNDIDAD ~           |
| Q206=+250                        | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~    |
| Q202=+4                          | ;PASO PROFUNDIZACION ~   |
| Q210=+0                          | ;TIEMPO ESPERA ARRIBA ~  |
| Q203=+0                          | ;COORD. SUPERFICIE ~     |
| Q204=+50                         | ;2A DIST. SEGURIDAD ~    |
| Q211=+0.25                       | ;TIEMPO ESPERA ABAJO ~   |
| Q395=+0                          | ;REFER. PROF.            |
| 6 CYCL DEF 220 FIGURA CIRCULAR ~ |                          |
| Q216=+30                         | ;CENTRO 1ER EJE ~        |
| Q217=+70                         | ;CENTRO SEGUNDO EJE ~    |
| Q244=+50                         | ;DIAM. ARCO CIRCULAR ~   |
| Q245=+0                          | ;ANGULO INICIAL ~        |
| Q246=+360                        | ;ANGULO FINAL ~          |
| Q247=+0                          | ;ANGULO INCREMENTAL ~    |
| Q241=+10                         | ;NUMERO MECANIZADOS ~    |
| Q200=+2                          | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~   |
| Q203=+0                          | ;COORD. SUPERFICIE ~     |
| Q204=+100                        | ;2A DIST. SEGURIDAD ~    |
| Q301=+1                          | ;IR ALTURA SEGURIDAD ~   |
| Q365=+0                          | ;TIPO DESPLAZAMIENTO     |

|    |                                 |                          |
|----|---------------------------------|--------------------------|
| 7  | CYCL DEF 220 FIGURA CIRCULAR ~  |                          |
|    | Q216=+90 ;CENTRO 1ER EJE ~      |                          |
|    | Q217=+25 ;CENTRO SEGUNDO EJE ~  |                          |
|    | Q244=+70 ;DIAM. ARCO CIRCULAR ~ |                          |
|    | Q245=+90 ;ANGULO INICIAL ~      |                          |
|    | Q246=+360 ;ANGULO FINAL ~       |                          |
|    | Q247=+30 ;ANGULO INCREMENTAL ~  |                          |
|    | Q241=+5 ;NUMERO MECANIZADOS ~   |                          |
|    | Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |                          |
|    | Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~    |                          |
|    | Q204=+100 ;2A DIST. SEGURIDAD ~ |                          |
|    | Q301=+1 ;IR ALTURA SEGURIDAD ~  |                          |
|    | Q365=+0 ;TIPO DESPLAZAMIENTO    |                          |
| 8  | L Z+100 R0 FMAX                 | ; Retirar la herramienta |
| 9  | M30                             | ; Final del programa     |
| 10 | END PGM 200 MM                  |                          |

# 9

**Ciclos: Cajera de  
contorno**

## 9.1 Ciclos SL

### General

Con los ciclos SL se pueden realizar contornos complejos compuestos de hasta doce subcontornos (cajeras e islas). Los subcontornos se introducen como subprogramas. A partir de la lista de contornos parciales (números de subprograma) que ha indicado en el ciclo **14 CONTORNO**, el control numérico calcula el contorno total.



Instrucciones de programación y manejo:

- La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 16384 elementos de contorno.
- A través de ciclos SL se realizan innumerables y complejos cálculos y con ellos los mecanizados correspondientes. Por motivos de seguridad, antes de mecanizar siempre debe llevarse a cabo un test del programa gráfico. Por ello se puede determinar de una forma sencilla, si el mecanizado realizado por el control numérico se realiza correctamente.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

### Características de los subprogramas

- Contornos cerrados sin movimientos de aproximación y alejamiento
- Están permitidas las conversiones de coordenadas. Si se programan dentro de un contorno parcial, también actúan en los siguientes subprogramas, pero no deben ser cancelados después de la llamada al ciclo
- El control numérico reconoce una cajera cuando el contorno se recorre por el interior, p. ej. descripción del contorno en sentido horario con corrección de radio RR
- El control numérico reconoce una isla cuando el contorno se recorre por el exterior p. ej. descripción del contorno en sentido horario con corrección de radio RL
- Los subprogramas no pueden contener ninguna coordenada en el eje de la hta.
- En la primera frase NC del subprograma siempre programar ambas ejes.
- Si utiliza parámetros Q, realice los cálculos correspondientes y las asignaciones solo dentro del correspondiente subprograma de contorno
- Sin ciclos de mecanizado, avances y funciones M

### Propiedades de los ciclos

- Antes de cada ciclo, el control numérico posiciona automáticamente en la distancia de seguridad - posicionar la herramienta antes de cada llamada del ciclo en una posición segura
- Cada nivel de profundidad se fresa sin levantar la hta.; las islas se mecanizan por el lateral

- Se puede programar el radio de "esquinas interiores", la hta. no se detiene, se evitan marcas de cortes (válido para la trayectoria más exterior en el Desbaste y en el Acabado lateral)
- En el acabado lateral el control numérico efectúa la llegada al contorno sobre una trayectoria circular tangente
- En el acabado en profundidad, el control numérico aproxima la herramienta a la pieza también siguiendo una trayectoria circular tangencial (p.ej.: eje de cabezal Z: Trayectoria circular en el plano Z/X)
- El control numérico mecaniza el contorno de forma continua en sentido sincronizado o a contramarcha

La indicación de cotas para el mecanizado, como la profundidad de fresado, sobremedidas y distancia de seguridad se introducen en el ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO**.

#### Esquema: Ejecución con ciclos SL

|   |
|---|
| <b>0 BEGIN SL 2 MM</b>                    |
| ...                                       |
| <b>12 CYCL DEF 14 CONTORNO</b>            |
| ...                                       |
| <b>13 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO</b>  |
| ...                                       |
| <b>16 CYCL DEF 21 PRETALADRADO</b>        |
| ...                                       |
| <b>17 CYCL CALL</b>                       |
| ...                                       |
| <b>22 CYCL DEF 23 ACABADO PROFUNDIDAD</b> |
| ...                                       |
| <b>23 CYCL CALL</b>                       |
| ...                                       |
| <b>26 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL</b>     |
| ...                                       |
| <b>27 CYCL CALL</b>                       |
| ...                                       |
| <b>50 L Z+250 R0 FMAX M2</b>              |
| <b>51 LBL 1</b>                           |
| ...                                       |
| <b>55 LBL 0</b>                           |
| <b>56 LBL 2</b>                           |
| ...                                       |
| <b>60 LBL 0</b>                           |
| ...                                       |
| <b>99 END PGM SL2 MM</b>                  |

## Resumen

| Softkey   | Ciclo   | Página |
|---|---|--------|
|  | Ciclo 14 CONTORNO<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Lista de los subprogramas de contorno</li> </ul>  | 273    |
|  | Ciclo 20 DATOS DEL CONTORNO (opción #19)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción de información para el mecanizado</li> </ul>  | 277    |
|  | Ciclo 21 PRETALADRADO (opción #19)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de un taladro para herramientas que no cortan sobre el centro</li> </ul>   | 280    |
|  | Ciclo 22 DESBASTE (opción #19)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Desbaste o desbaste fino del contorno</li> <li>Tiene en cuenta los puntos de profundización de la herramienta de desbaste</li> </ul> | 282    |
|  | Ciclo 23 ACABADO PROFUNDIDAD (opción #19)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Acabar la sobremedida de profundidad del ciclo <b>20</b></li> </ul>   | 287    |
|  | Ciclo 24 ACABADO LATERAL (opción #19)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Acabar la sobremedida lateral del ciclo <b>20</b></li> </ul>  | 290    |

### Otros ciclos:

| Softkey   | Ciclo  | Lado |
|---|--|------|
|  | Ciclo 270 DATOS RECOR. CONTOR. (opción #19)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción de datos de contorno para el ciclo <b>25</b> o <b>276</b></li> </ul>  | 294  |
|  | Ciclo 25 TRAZADO CONTORNO (opción #19)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Mecanizado de contornos abiertos y cerrados</li> <li>Supervisión de marcas de cuchillas y daños en el contorno</li> </ul>   | 296  |
|  | Ciclo 275 RANURA TROCOIDAL (opción #19)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de ranuras abiertas o cerradas con el procedimiento de fresado trocoidal</li> </ul>  | 301  |
|  | Ciclo 276 TRAZADO CONTORNO 3D (opción #19)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Mecanizado de contornos abiertos y cerrados</li> <li>Detección de material residual</li> <li>Contornos tridimensionales; mecaniza adicionalmente coordenadas del eje de la herramienta</li> </ul> | 307  |

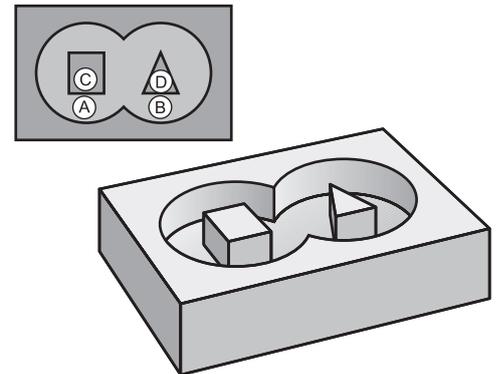
## 9.2 Ciclo 14 CONTORNO

### Programación ISO

G37

### Aplicación

En el ciclo **14 CONTORNO** se pueden enumerar todos los subprogramas que deben superponerse en un contorno completo.



### Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
- El ciclo **14** se activa a partir de su definición, es decir actúa a partir de su definición en el programa NC.
- En el ciclo **14** se enumeran un máximo de 12 subprogramas (contornos parciales).

### Parámetros de ciclo

#### Figura auxiliar

#### Parámetro

##### ¿Números de label para contorno?

Introducir todos los números de label de los subprogramas individuales que deben superponerse para formar un contorno. Cada número se confirma con la tecla ENT Concluir las introducciones con la tecla **END** Se admiten hasta 12 números de subprograma.

Introducción: **0...65535**

### Ejemplo

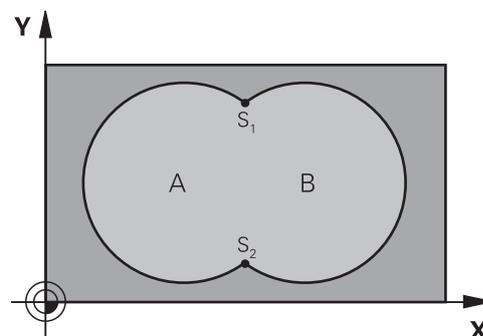
```
11 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
```

```
12 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1 /2
```

## 9.3 Contornos superpuestos

### Nociones básicas

Las cajeras e islas se pueden superponer a un nuevo contorno. De esta forma una superficie de cajera se puede ampliar mediante una cajera superpuesta o reducir mediante una isla.



### Subprogramas: Cajeras superpuestas



Los siguientes ejemplos son subprogramas de contorno que se llaman en un programa principal del ciclo **14 CONTORNO**.

Se superponen las cajeras A y B.

El control numérico calcula los puntos de intersección S1 y S2. No deben programarse.

Las cajeras se han programado como círculos completos.

#### Subprograma 1: Cajera A

```
11 LBL 1
12 L X+10 Y+10 RR
13 CC X+35 Y+50
14 C X+10 Y+50 DR-
15 LBL 0
```

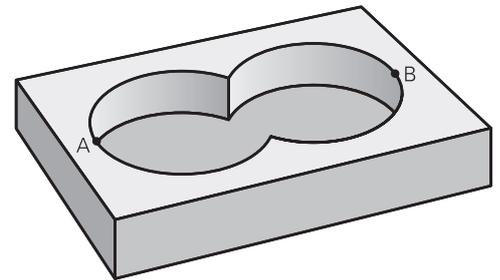
#### Subprograma 2: Cajera B

```
16 LBL 2
17 L X+90 Y+50 RR
18 CC X+65 Y+50
19 C X+90 Y+50 DR-
20 LBL 0
```

## Superficie de la suma

Se mecanizan las dos superficies parciales A y B incluida la superficie común:

- Las superficies A y B tienen que ser cajeras
- La primera cajera (en el ciclo **14**) deberá comenzar fuera de la segunda



### Superficie A:

11 LBL 1

12 L X+10 Y+50 RR

13 CC X+35 Y+50

14 C X+10 Y+50 DR-

15 LBL 0

### Superficie B:

16 LBL 2

17 L X+90 Y+50 RR

18 CC X+65 Y+50

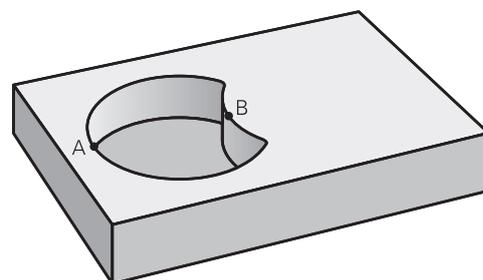
19 C X+90 Y+50 DR-

20 LBL 0

### Superficie de la diferencia

Se mecanizan la superficie A sin la parte que es común a B:

- La superficie A debe ser una cajera y la B una isla.
- A tiene que comenzar fuera de B.
- B debe comenzar dentro de A



#### Superficie A:

11 LBL 1

12 L X+10 Y+50 RR

13 CC X+35 Y+50

14 C X+10 Y+50 DR-

15 LBL 0

#### Superficie B:

16 LBL 2

17 L X+40 Y+50 RL

18 CC X+65 Y+50

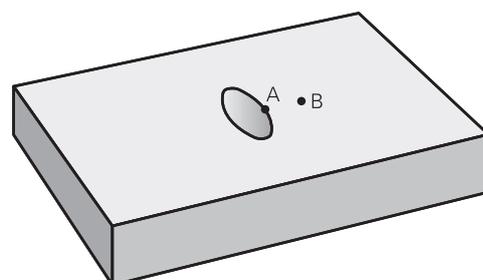
19 C X+40 Y+50 DR-

20 LBL 0

### Superficie del corte

Se mecaniza la parte común de A y B. (Sencillamente las superficies no comunes permanecen sin mecanizar.)

- A y B tienen que ser cajeras
- A debe comenzar dentro de B



#### Superficie A:

11 LBL 1

12 L X+60 Y+50 RR

13 CC X+35 Y+50

14 C X+60 Y+50 DR-

15 LBL 0

#### Superficie B:

16 LBL 2

17 L X+90 Y+50 RR

18 CC X+65 Y+50

19 C X+90 Y+50 DR-

20 LBL 0

## 9.4 Ciclo 20 DATOS DEL CONTORNO (opción #19)

### Programación ISO

G120

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

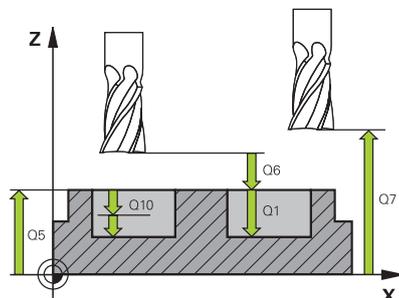
En el ciclo **20**, introduzca la información de mecanizado para el subprograma con los contornos parciales.

### Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **20** se activa a partir de su definición, es decir que el ciclo **20** está activo a partir de su definición en el programa NC.
- La información de mecanizado indicada en el ciclo **20** es aplicable para los ciclos **21** a **24**.
- Cuando se emplean ciclos SL en programas con parámetros **Q** no se pueden utilizar los parámetros del **Q1** hasta el **Q20** como parámetros del programa.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0 el control numérico ejecuta el ciclo correspondiente sobre la profundidad 0.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q1 Profundidad de fresado?

Distancia entre la superficie de la pieza y el fondo de la caja. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q2 Factor solapamiento trayectoria?

Q2 x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k.

Introducción: **0,0001...1,9999**

#### Q3 Sobremedida acabado lateral?

Sobremedida de acabado en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q4 Sobremedida acabado profundidad?

Sobremedida de acabado para la profundidad. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q5 Coordenadas superficie pieza?

Coordenada absoluta de la superficie de la pieza

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q6 Distancia de seguridad?

Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q7 Altura de seguridad?

Altura absoluta, en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q8 Radio redondeo interior?:

Radio de redondeo en "esquinas" interiores; el valor introducido se refiere a la trayectoria del centro de la hta. y se utiliza para calcular movimientos de desplazamiento más suaves entre los elementos del contorno.

**¡Q8 no es un radio que el control numérico inserta como elemento de contorno separado entre los elementos programados!**

Introducción: **0...99999,9999**

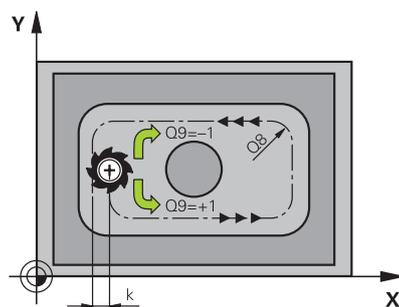
#### Q9 Sentido giro? Sent. horario = -1

Dirección de mecanizado para cajeras

**Q9 = -1** contramarcha para cajera e isla

**Q9 = +1** marcha síncrona para cajera e isla

Introducción: **-1, 0, +1**



**Ejemplo**

|                                     |                         |
|-------------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO ~ |                         |
| Q1=-20                              | ;PROFUNDIDAD FRESADO ~  |
| Q2=+1                               | ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~ |
| Q3=+0.2                             | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |
| Q4=+0.1                             | ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~ |
| Q5=+0                               | ;COORD. SUPERFICIE ~    |
| Q6=+2                               | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |
| Q7=+50                              | ;ALTURA DE SEGURIDAD ~  |
| Q8=+0                               | ;RADIO DE REDONDEO ~    |
| Q9=+1                               | ;SENTIDO DE GIRO        |

## 9.5 Ciclo 21 PRETALADRADO (opción #19)

### Programación ISO

G121

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Utilice el ciclo **21 PRETALADRADO**, si a continuación emplea una herramienta para el vaciado del contorno que no posee dentado recto que corte por el centro (DIN 844). Este ciclo realiza un taladro en la zona en la que posteriormente se realiza el vaciado con el ciclo **22**, por ejemplo. En el ciclo **21** se tiene en cuenta para los puntos de profundización la sobremedida de acabado lateral y la sobremedida de acabado en profundidad, así como el radio de la herramienta de desbaste. Los puntos de penetración son además también puntos de partida para el desbaste.

Antes de llamar al ciclo **21**, debe programar dos ciclos adicionales:

- El ciclo **14 CONTORNO** o **SEL CONTOUR** - es necesario para que el ciclo **21 PRETALADRADO** pueda calcular la posición de taladrado en el plano
- El ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO** es necesario para que el ciclo **21 PRETALADRADO** pueda calcular, por ejemplo, la profundidad de taladrado y la altura de seguridad

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona en primer lugar la herramienta en el plano (la posición resulta del contorno que ha definido previamente con el ciclo **14** o **SEL CONTOUR**, y de la información sobre la herramienta de desbaste)
- 2 A continuación, la herramienta se desplaza en marcha rápida **FMAX** a la distancia de seguridad. (La altura de seguridad se indica en el ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO**)
- 3 La herramienta taladra con el avance programado **F** desde la posición actual hasta el primer paso de profundización
- 4 Luego, el control numérico hace retroceder de nuevo la herramienta en marcha rápida **FMAX** hasta el primer paso de profundización, reduciéndose este recorrido según la distancia de parada previa  $t$
- 5 El control calcula automáticamente la distancia de parada previa:
  - Profundidad de taladrado hasta 30 mm:  $t = 0,6 \text{ mm}$
  - Profundidad de taladrado más de 30 mm:  $t = \text{profundidad} / 50$
  - máxima distancia de parada previa: 7 mm
- 6 A continuación la hta. taladra con el avance **F** programado hasta la siguiente profundidad de pasada
- 7 El control numérico repite este proceso (1 a 4) hasta alcanzar la profundidad del taladro programada. Al hacerlo se tiene en cuenta la sobremedida de acabado de profundidad
- 8 Finalmente, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta hasta la altura segura o hasta la última posición programada antes del ciclo. Este comportamiento depende del parámetro de máquina **posAfterContPocket** (núm. 201007).

**Notas**

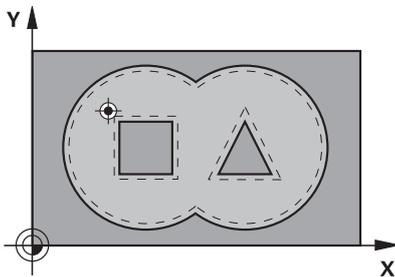
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- En una frase **TOOL CALL**, el control numérico no tiene en cuenta el valor delta programado **DR** para el cálculo de los puntos de profundización.
- En los estrechamientos puede ser que el control numérico no pueda realizar el taladrado previo con una herramienta que sea mayor que la herramienta de desbaste.
- Si **Q13=0**, se emplean los datos de la herramienta que se encuentra en el cabezal.

**Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina**

- Con el parámetro de máquina **posAfterContPocket** (núm. 201007) se define cómo se desplaza después del mecanizado. Si se ha programado **ToolAxClearanceHeight**, no posicionar la herramienta incrementalmente en el plano tras finalizar el ciclo, sino en una posición absoluta.

**Parámetros de ciclo**

**Figura auxiliar**



**Parámetro**

**Q10 Profundidad de pasada?**

Medida según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza (signo "-" cuando la dirección de mecanizado es negativa). El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q11 Avance al profundizar?**

Velocidad de desplazamiento en la profundización en mm/min

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

**Q13 y QS13 Número/Nombre herra. desbaste?**

Número o nombre de la herramienta de desbaste. Existe la posibilidad de utilizar una softkey para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas.

Introducción: **0...999999,9** y un máximo de **255** caracteres

**Ejemplo**

|                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| 11 CYCL DEF 21 PRETALADRADO ~ |                        |
| Q10=-5                        | ;PASO PROFUNDIZACION ~ |
| Q11=+150                      | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~  |
| Q13=+0                        | ;HERRAM. DESBASTE      |

## 9.6 Ciclo 22 DESBASTE (opción #19)

### Programación ISO

G122

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

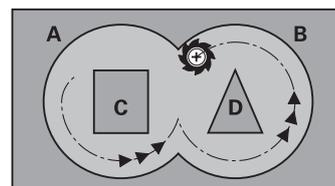
Con el ciclo **22 DESBASTE** se pueden establecer los datos técnicos para el desbaste.

Antes de llamar al ciclo **22**, debe programar ciclos adicionales:

- Ciclo **14 CONTORNO** o **SEL CONTOUR**
- Ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO**
- en caso necesario, **21 PRETALADRADO**

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la hta. sobre el punto de profundización; para ello se tiene en cuenta la sobremedida de acabado lateral
- 2 En la primera profundidad de pasada la hta. fresa el contorno de dentro hacia fuera con el avance de fresado **Q12**
- 3 Para ello se fresa libremente el contorno de la isla (aquí: C/D) con una aproximación al contorno de la cajera (aquí: A/B)
- 4 En el paso siguiente, el control numérico desplaza la herramienta hasta el paso de profundización siguiente y repite el proceso de desbaste hasta que se haya alcanzado la profundidad programada
- 5 Finalmente, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta hasta la altura segura o hasta la última posición programada antes del ciclo Este comportamiento depende del parámetro de máquina **posAfterContPocket** (núm. 201007).



## Notas

**INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de colisión!**

Si ha ajustado el parámetro **posAfterContPocket** (n.º 201007) en **ToolAxClearanceHeight**, tras el final del ciclo el control numérico posiciona la herramienta únicamente en la dirección del eje de la herramienta a la altura segura. El control numérico no posiciona la herramienta en el plano de mecanizado.

- ▶ Tras el final del ciclo, posicionar la herramienta con todas las coordenadas del plano de mecanizado, p. ej. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- ▶ Después del ciclo, programar una posición absoluta, ningún movimiento de recorrido incremental.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico no tiene en cuenta en el acabado un valor definido de desgaste **DR** de la herramienta en desbaste previo.
- Si **M110** está activo durante el mecanizado, el avance se reducirá en consecuencia en los arcos internos corregidos.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q1**, el control numérico emite un mensaje de error.



En caso necesario, utilizar una fresa con dentado recto que corte por el centro (DIN 844) o un pretaladrado con el ciclo **21**.

### Indicaciones sobre programación

- En los contornos de cajera con esquinas interiores en filo, al utilizar un factor de solapamiento mayor que uno, puede quedar material residual al desbastar. Comprobar especialmente la trayectoria más interior en el gráfico de test y, en caso necesario, modificar ligeramente el factor de solapamiento. Con ello se consigue otra división de corte, lo que conduce, la mayoría de veces, al resultado deseado.
- Se puede determinar el comportamiento de profundización del ciclo **22** con el parámetro **Q19** y, en la tabla de herramientas, con la columna **ANGLE** y **LCUTS**:
  - Si se ha definido **Q19=0**, el control numérico profundiza perpendicularmente, incluso cuando se ha definido un ángulo de profundización para la herramienta activa (**ANGLE**)
  - Si se define **ANGULO=90°**, el control numérico profundiza de forma perpendicular. Entonces se utilizará el avance pendular **Q19** como avance de profundización
  - Si ha definido el avance pendular **Q19** en el ciclo **22** y **ANGLE** entre 0,1 y 89,999 en la tabla de herramientas, el control numérico profundiza helicoidalmente con el **ANGLE** fijado
  - Si se ha definido el avance pendular en el ciclo **22** y en la tabla de herramientas no existe ningún **ANGLE**, el control numérico emite un mensaje de error
  - Si el comportamiento geométrico no permite la profundización helicoidal (ranura), el control numérico intentará profundizar pendularmente (la longitud pendular se calculará entonces a partir de **LCUTS** y **ANGLE** (longitud pendular =  $LCUTS / \tan ANGLE$ ))

### Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **posAfterContPocket** (núm. 201007) se puede definir el comportamiento tras el mecanizado de la cajera de contorno.
  - **PosBeforeMachining**: volver a la posición de partida
  - **ToolAxClearanceHeight**: posicionar el eje de la herramienta a una altura segura.

## Parámetros de ciclo

| Figura auxiliar | Parámetro   |
|-----------------|---|
|                 | <p><b>Q10 Profundidad de pasada?</b><br/>Cota según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q11 Avance al profundizar?</b><br/>Avance durante los movimientos de recorrido en el eje del cabezal<br/>Introducción: <b>0...99999,9999</b> alternativamente <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>  |
|                 | <p><b>Q12 Avance desbaste?</b><br/>Avance durante los movimientos de recorrido en el espacio de trabajo<br/>Introducción: <b>0...99999,9999</b> alternativamente <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>   |
|                 | <p><b>Q18 y QS18 ¿Herramienta de desbaste previo?</b><br/>Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ya ha realizado un desbaste previo. Existe la posibilidad de utilizar una softkey para capturar la herramienta de desbaste previo directamente de la tabla de herramientas. Además, con la softkey <b>Nombre de herramienta</b> se puede introducir incluso el nombre de la herramienta. El control numérico añade automáticamente las comillas al salir del campo de introducción. Si no se ha realizado el desbaste previo, se programa "0"; si se programa un número o un nombre, el control numérico solo desbasta la parte que no se ha podido mecanizar con la herramienta de desbaste previo. En caso de que la zona de desbaste no se pueda alcanzar lateralmente, el control numérico penetra pendularmente; para ello se debe definir en la tabla de herramientas TOOL.T, la longitud de la cuchilla <b>LCUTS</b> y el ángulo máximo de profundización <b>ANGLE</b> de la herramienta.<br/>Introducción: <b>0...99999,9</b> alternativamente, un máximo de <b>255</b> caracteres</p> |
|                 | <p><b>Q19 Avance oscilacion?</b><br/>Avance pendular en mm/min<br/>Introducción: <b>0...99999,9999</b> alternativamente <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>  |
|                 | <p><b>Q208 ¿Avance salida?</b><br/>Velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse después del mecanizado en mm/min. Si introduce <b>Q208=0</b>, el control numérico desplaza la herramienta con el avance <b>Q12</b>.<br/>Introducción: <b>0...99999,9999</b> alternativamente, <b>FMAX, FAUTO, PREDEF</b></p>  |

## Figura auxiliar

## Parámetro

**Q401 ¿Factor de avance en %?**

Factor porcentual según el cual el control numérico reduce el avance de mecanizado (**Q12**) tan pronto como la herramienta entra en contacto con todo el volumen del material al desbastar. Al utilizar la reducción de avance, se puede definir un avance de desbaste tan elevado que haga que durante el solapamiento de trayectorias definidas en el ciclo **20 (Q2)** dominen unas condiciones de corte óptimas. Entonces el control numérico reduce el avance en transiciones o pasos estrechos de la forma definida, de manera que debería reducirse el tiempo total del mecanizado.

Introducción: **0,0001...100**

**Q404 ¿Estrategia profundiz. (0/1)?**

Determinar cómo debe desplazar el control numérico durante el desbaste fino cuando el radio de la herramienta de desbaste es igual o mayor que la mitad del radio de la herramienta de desbaste previo.

**0:** el control numérico desplaza la herramienta entre las zonas en las que se va a realizar el desbaste fino a la profundidad actual a lo largo del contorno

**1:** el control numérico retira la herramienta entre las zonas en las que se va a realizar el desbaste fino a la altura de seguridad y, a continuación, desplaza hasta el punto de partida de la siguiente zona de desbaste

Introducción: **0, 1**

## Ejemplo

|                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 22 DESBASTE ~ |                         |
| Q10=-5                    | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |
| Q11=+150                  | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |
| Q12=+500                  | ;AVANCE PARA DESBASTE ~ |
| Q18=+0                    | ;HERRAM. PREDESBASTE ~  |
| Q19=+0                    | ;AVANCE OSCILACION ~    |
| Q208=+99999               | ;AVANCE SALIDA ~        |
| Q401=+100                 | ;FACTOR DE AVANCE ~     |
| Q404=+0                   | ;ESTRATEGIA PROFUND.    |

## 9.7 Ciclo 23 ACABADO PROFUNDIDAD (opción #19)

Programación ISO  
G123

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **23 ACABADO PROFUNDIDAD**, se realiza el acabado de la sobremedida de profundidad programada en el ciclo **20**. El control numérico desplaza la hta. de forma suave (círculo tangente vertical) sobre la primera superficie a mecanizar, siempre que se disponga de suficiente espacio. En caso de espacios estrechos, el control numérico profundiza la herramienta de manera perpendicular. A continuación se fresa la distancia de acabado que ha quedado del desbaste.

Antes de llamar al ciclo **23**, debe programar ciclos adicionales:

- Ciclo **14 CONTORNO** o **SEL CONTOUR**
- Ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO**
- en caso necesario, **21 PRETALADRADO**
- en caso necesario, ciclo **22 DESBASTE**

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la herramienta a la altura segura en la marcha rápida FMAX
- 2 A continuación, se realiza un movimiento en el eje de la herramienta en avance **Q11**.
- 3 El control numérico desplaza la hta. de forma suave (círculo tangente vertical) sobre la primera superficie a mecanizar, siempre que se disponga de suficiente espacio. En caso de espacios estrechos, el control numérico profundiza la herramienta de manera perpendicular
- 4 A continuación se fresa la sobremedida de acabado que ha quedado después del desbaste.
- 5 Finalmente, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta hasta la altura segura o hasta la última posición programada antes del ciclo. Este comportamiento depende del parámetro de máquina **posAfterContPocket** (núm. 201007).

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si ha ajustado el parámetro **posAfterContPocket** (n.º 201007) en **ToolAxClearanceHeight**, tras el final del ciclo el control numérico posiciona la herramienta únicamente en la dirección del eje de la herramienta a la altura segura. El control numérico no posiciona la herramienta en el plano de mecanizado.

- ▶ Tras el final del ciclo, posicionar la herramienta con todas las coordenadas del plano de mecanizado, p. ej. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- ▶ Después del ciclo, programar una posición absoluta, ningún movimiento de recorrido incremental.

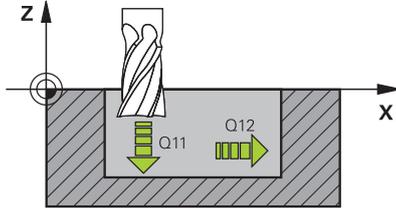
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico determina automáticamente el punto de partida para la profundidad de acabado. El punto inicial depende de las proporciones de espacio de la cajera.
- El radio de entrada para el posicionamiento a la profundidad final queda internamente fijado y no depende del ángulo de entrada de la herramienta.
- Si **M110** está activo durante el mecanizado, el avance se reducirá en consecuencia en los arcos internos corregidos.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q15**, el control numérico emite un mensaje de error.

#### Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **posAfterContPocket** (núm. 201007) se puede definir el comportamiento tras el mecanizado de la cajera de contorno.
  - **PosBeforeMachining**: volver a la posición de partida
  - **ToolAxClearanceHeight**: posicionar el eje de la herramienta a una altura segura.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q11 Avance al profundizar?

Velocidad de desplazamiento en la profundización en mm/min

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

#### Q12 Avance desbaste?

Avance durante los movimientos de recorrido en el espacio de trabajo

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

#### Q208 ¿Avance salida?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse después del mecanizado en mm/min. Si introduce **Q208=0**, el control numérico desplaza la herramienta con el avance **Q12**.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

### Ejemplo

|                                      |                         |
|--------------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 23 ACABADO PROFUNDIDAD ~ |                         |
| Q11=+150                             | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |
| Q12=+500                             | ;AVANCE PARA DESBASTE ~ |
| Q208=+99999                          | ;AVANCE SALIDA          |

## 9.8 Ciclo 24 ACABADO LATERAL (opción #19)

### Programación ISO

G124

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **24 ACABADO LATERAL**, se realiza el acabado de la sobremedida lateral programada en el ciclo **20**. Se puede ejecutar este ciclo codireccional o en sentido contrario.

Antes de llamar al ciclo **24**, debe programar ciclos adicionales:

- Ciclo **14 CONTORNO** o **SEL CONTOUR**
- Ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO**
- en caso necesario, **21 PRETALADRADO**
- en caso necesario, ciclo **22 DESBASTE**

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la hta. sobre la pieza en el punto inicial de la posición de aproximación. Esta posición en el plano resulta de una trayectoria circular tangencial sobre la cual el control numérico conduce luego la herramienta en el contorno
- 2 A continuación, el control numérico desplaza la herramienta hasta la primera pasada de profundidad en el avance aproximación de profundidad
- 3 El control numérico ejecuta el desplazamiento suave en el contorno hasta que se haya realizado el acabado de todo el contorno. En esta operación, el acabado se realiza separadamente en cada contorno parcial
- 4 El control numérico se desplaza a, o sale de, el contorno de acabado siguiendo un arco helicoidal tangencial. La altura inicial de la hélice es 1/25 de la altura de seguridad **Q6** pero como máximo la última profundidad de aproximación residual sobre la profundidad final
- 5 Finalmente, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta hasta la altura segura o hasta la última posición programada antes del ciclo Este comportamiento depende del parámetro de máquina **posAfterContPocket** (núm. 201007).



El control numérico calcula el punto de partida dependiendo también del orden durante la ejecución. Si se selecciona el ciclo de acabado con la tecla **GOTO** y se inicia el programa NC, el punto de partida puede estar en otro lugar, al igual que ocurre cuando se mecaniza el programa NC en la secuencia definida.

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si ha ajustado el parámetro **posAfterContPocket** (n.º 201007) en **ToolAxClearanceHeight**, tras el final del ciclo el control numérico posiciona la herramienta únicamente en la dirección del eje de la herramienta a la altura segura. El control numérico no posiciona la herramienta en el plano de mecanizado.

- ▶ Tras el final del ciclo, posicionar la herramienta con todas las coordenadas del plano de mecanizado, p. ej. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- ▶ Después del ciclo, programar una posición absoluta, ningún movimiento de recorrido incremental.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si en el ciclo **20** no se ha definido ninguna sobremedida, el control numérico emite un mensaje de error "Radio de la herramienta demasiado amplio".
- Si se mecaniza el ciclo **24** sin haber desbastado previamente con el ciclo **22**, el radio de la herramienta de desbaste se encuentra en el valor "0".
- El control numérico calcula automáticamente el punto inicial para el acabado. El punto inicial depende del comportamiento espacial en la cajera y de la sobremedida programada en el ciclo **20**.
- Si **M110** está activo durante el mecanizado, el avance se reducirá en consecuencia en los arcos internos corregidos.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q15**, el control numérico emite un mensaje de error.

#### Indicaciones sobre programación

- La suma de la distancia de acabado lateral (**Q14**) y del radio de la herramienta de acabado debe ser menor que la suma de la distancia de acabado lateral (**Q3**, ciclo **20**) y el radio de la herramienta de desbaste.
- La sobremedida lateral **Q14** permanece después del acabado, por lo tanto, debe ser inferior a la sobremedida del ciclo **20**.
- También se puede utilizar el ciclo **24** para fresar el contorno. Entonces se debe:
  - definir el contorno a fresar como isla única (sin limitación de cajeras)
  - en el ciclo **20**, introducir una distancia de acabado (**Q3**) mayor que la suma de la distancia de acabado **Q14** + radio de la herramienta utilizada

**Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina**

- Con el parámetro de máquina **posAfterContPocket** (núm. 201007) se puede definir el comportamiento tras el mecanizado de la cajera de contorno:
  - **PosBeforeMachining**: volver a la posición de partida.
  - **ToolAxClearanceHeight**: posicionar el eje de la herramienta a una altura segura.

## Parámetros de ciclo

| Figura auxiliar | Parámetro   |
|-----------------|---|
|                 | <p><b>Q9 Sentido giro? Sent. horario = -1</b></p>   |
|                 | <p>Dirección del mecanizado:<br/> <b>+1:</b> giro en sentido antihorario<br/> <b>-1:</b> giro en sentido horario<br/>                     Introducción: <b>-1, +1</b></p>   |
|                 | <p><b>Q10 Profundidad de pasada?</b><br/>                     Cota según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. El valor actúa de forma incremental.<br/>                     Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q11 Avance al profundizar?</b><br/>                     Velocidad de desplazamiento en la profundización en mm/min<br/>                     Introducción: <b>0...99999,9999</b> alternativamente <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>   |
|                 | <p><b>Q12 Avance desbaste?</b><br/>                     Avance durante los movimientos de recorrido en el espacio de trabajo<br/>                     Introducción: <b>0...99999,9999</b> alternativamente <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>   |
|                 | <p><b>Q14 Sobremedida acabado lateral?</b><br/>                     La sobremedida lateral <b>Q14</b> permanece después del acabado. Esta sobremedida debe ser inferior a la sobremedida del ciclo <b>20</b>. El valor actúa de forma incremental.<br/>                     Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q438 y QS438 Número/Nombre herram. desbaste?</b><br/>                     Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha realizado el desbaste de la cajera de contorno. Existe la posibilidad de utilizar una softkey para capturar la herramienta de desbaste previo directamente de la tabla de herramientas. Además, con la softkey <b>Nombre de herramienta</b> se puede introducir incluso el nombre de la herramienta. Si se abandona el campo de introducción, el control numérico inserta la comilla arriba automáticamente.<br/> <b>Q438=-1:</b> La última herramienta empleada se tomará como herramienta de desbaste (comportamiento normal)<br/> <b>Q438=0:</b> Si no se realiza el desbaste, introducir el número de una herramienta con radio 0. Normalmente es la herramienta con el número 0.<br/>                     Introducción: <b>-1...+32767,9</b> alternativamente, <b>255</b> caracteres</p> |

### Ejemplo

|                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL ~ |                         |
| Q9=+1                            | ;SENTIDO DE GIRO ~      |
| Q10=+5                           | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |
| Q11=+150                         | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |
| Q12=+500                         | ;AVANCE PARA DESBASTE ~ |
| Q14=+0                           | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |
| Q438=-1                          | ;HERRAM. DESBASTE       |

## 9.9 Ciclo 270 DATOS RECOR. CONTOR. (opción #19)

### Programación ISO

G270

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con este ciclo se pueden establecer diferentes características del ciclo **25 TRAZADO CONTORNO**.

### Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **270** se activa a partir de su definición, es decir, el ciclo **270** se activa a partir de su definición en el programa NC.
- Al utilizar el ciclo **270** en el subprograma de contorno, no debe definirse ninguna corrección del radio.
- Definir el ciclo **270** antes que al ciclo **25**.

## Parámetros de ciclo

| Figura auxiliar | Parámetro  |
|-----------------|--|
|                 | <p><b>Q390 Type of approach/departure?</b><br/>Definición del modo de aproximación/modo de retirada:<br/> <b>1:</b> desplazar el contorno tangencialmente a un arco<br/> <b>2:</b> desplazar el contorno tangencialmente a una recta<br/> <b>3:</b> desplazar el contorno perpendicularmente<br/> <b>0 y 4:</b> no se lleva a cabo ningún movimiento de aproximación o retirada.<br/>           Introducción: <b>1, 2, 3</b></p> |
|                 | <p><b>Q391 ¿Compen. radio (0=R0/1=RL/2=RR)?</b><br/>Definición de la corrección de radio:<br/> <b>0:</b> mecanizar el contorno definido sin corrección del radio<br/> <b>1:</b> mecanizar el contorno definido corregido por la izquierda<br/> <b>2:</b> mecanizar el contorno definido corregido por la derecha<br/>           Introducción: <b>0, 1, 2</b></p>   |
|                 | <p><b>Q392 ¿Radio aproxim./radio alejam.?</b><br/>Solo es válido si se selecciona la aproximación tangencial sobre un arco (<b>Q390=1</b>). Radio del círculo de entrada/círculo de salida<br/>           Introducción: <b>0...99999,9999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q393 ¿Angulo del centro?</b><br/>Solo es válido si se selecciona la aproximación tangencial sobre un arco (<b>Q390=1</b>). Ángulo de abertura del círculo de entrada<br/>           Introducción: <b>0...99999,9999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q394 ¿Distancia desde el pto. auxil.?</b><br/>Solo es válido si se selecciona la entrada tangencial sobre una recta o una entrada vertical (<b>Q390=2</b> o <b>Q390=3</b>). Distancia del punto auxiliar, desde el cual el control numérico debe desplazar el contorno.<br/>           Introducción: <b>0...99999,9999</b></p>   |

### Ejemplo

|  |
|--|
| 11 CYCL DEF 270 DATOS RECOR. CONTOR. ~ |
| Q390=+1 ;TIPO DE APROXIMACION ~        |
| Q391=+1 ;COMPENSACION RADIO ~          |
| Q392=+5 ;RADIO ~                       |
| Q393=+90 ;ANGULO DEL CENTRO ~          |
| Q394=+0 ;DISTANCIA                     |

## 9.10 Ciclo 25 TRAZADO CONTORNO (opción #19)

### Programación ISO

G125

### Aplicación

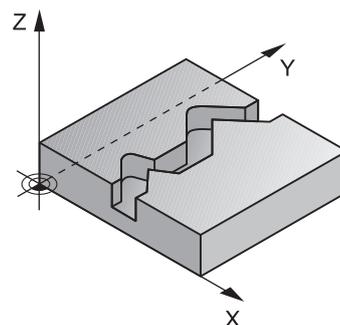


El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con este ciclo se pueden mecanizar contornos cerrados en combinación con el ciclo **14 CONTORNO**.

El ciclo **25 TRAZADO CONTORNO** ofrece ventajas significativas frente al mecanizado de un contorno con frases de posicionamiento:

- El control numérico supervisa la aparición de marcas de cuchillas y daños en el contorno durante el mecanizado (comprobar el contorno con el gráfico de prueba)
- Cuando el radio de la hta. es demasiado grande, se tendrá que volver a mecanizar, si es preciso, el contorno en las esquinas interiores
- El mecanizado se ejecuta de forma ininterrumpida codireccionalmente o en contrasentido, el modo de fresado se mantiene incluso cuando los contornos se reflejan
- Cuando se trata de varias pasos de aprox., la herramienta se desplaza en ambos sentidos: De esta forma es más rápido el mecanizado.
- Se pueden introducir diversas medidas, para realizar el desbaste y el acabado con varios pasos de mecanizado



## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si ha ajustado el parámetro **posAfterContPocket** (n.º 201007) en **ToolAxClearanceHeight**, tras el final del ciclo el control numérico posiciona la herramienta únicamente en la dirección del eje de la herramienta a la altura segura. El control numérico no posiciona la herramienta en el plano de mecanizado.

- ▶ Tras el final del ciclo, posicionar la herramienta con todas las coordenadas del plano de mecanizado, p. ej. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- ▶ Después del ciclo, programar una posición absoluta, ningún movimiento de recorrido incremental.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico solo tiene en cuenta la primera label del ciclo **14 CONTORNO**.
- La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 16384 elementos de contorno.
- Si **M110** está activo durante el mecanizado, el avance se reducirá en consecuencia en los arcos internos corregidos.

#### Indicaciones sobre programación

- El ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO** no es necesario.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

## Parámetros de ciclo

| Figura auxiliar | Parámetro   |
|-----------------|---|
|                 | <p><b>Q1 Profundidad de fresado?</b><br/>Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q3 Sobremedida acabado lateral?</b><br/>Sobremedida de acabado en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q5 Coordenadas superficie pieza?</b><br/>Coordenada absoluta de la superficie de la pieza<br/>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q7 Altura de seguridad?</b><br/>Altura absoluta, en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo). El valor actúa de forma absoluta.<br/>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>                       |
|                 | <p><b>Q10 Profundidad de pasada?</b><br/>Cota según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q11 Avance al profundizar?</b><br/>Avance durante los movimientos de recorrido en el eje del cabezal<br/>Introducción: <b>0...99999,9999</b> alternativamente <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>  |
|                 | <p><b>Q12 Avance desbaste?</b><br/>Avance durante los movimientos de recorrido en el espacio de trabajo<br/>Introducción: <b>0...99999,9999</b> alternativamente <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>   |
|                 | <p><b>Q15 Tipo de fresado? contramarcha=-1</b><br/><b>+1</b> = Fresado codireccional<br/><b>-1</b> = Fresado en contrasentido<br/><b>0</b>: fresar alternativamente en el sentido de rotación de la fresa y en contrasentido en varios pasos de profundización<br/>Introducción: <b>-1, 0, +1</b></p> |

**Figura auxiliar****Parámetro****Q18 y QS18 ¿Herramienta de desbaste previo?**

Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ya ha realizado un desbaste previo. Existe la posibilidad de utilizar una softkey para capturar la herramienta de desbaste previo directamente de la tabla de herramientas. Además, con la softkey **Nombre de herramienta** se puede introducir incluso el nombre de la herramienta. El control numérico añade automáticamente las comillas al salir del campo de introducción. Si no se ha realizado el desbaste previo, se programa "0"; si se programa un número o un nombre, el control numérico solo desbasta la parte que no se ha podido mecanizar con la herramienta de desbaste previo. En caso de que la zona de desbaste no se pueda alcanzar lateralmente, el control numérico penetra pendularmente; para ello se debe definir en la tabla de herramientas TOOL.T, la longitud de la cuchilla **LCUTS** y el ángulo máximo de profundización **ANGLE** de la herramienta.

Introducción: **0...99999,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres

**Q446 ¿Material restante aceptado?**

Indicar hasta qué valor en mm se acepta el material restante en su contorno. Si, p. ej., se ha introducido 0,01, a partir de un espesor de material restante de 0,01 el control numérico ya no ejecuta ningún mecanizado del material restante.

Introducción: **0,001...9,999**

**Q447 ¿Distancia de unión máxima?**

Distancia máxima entre dos zonas en las que debe realizarse desbaste fino. Dentro de esta distancia, el control numérico se desplaza sin movimiento de retirada, en la profundidad de mecanizado a lo largo del contorno.

Introducción: **0...999,999**

**Q448 ¿Prolongación de la trayectoria?**

Suma para la prolongación de la trayectoria de la herramienta al inicio y final de una zona de contorno. El control numérico prolonga la trayectoria de la herramienta siempre paralela al contorno.

Introducción: **0...99,999**

**Ejemplo**

|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 25 TRAZADO CONTORNO ~ |                         |
| Q1=-20                            | ;PROFUNDIDAD FRESADO ~  |
| Q3=+0                             | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |
| Q5=+0                             | ;COORD. SUPERFICIE ~    |
| Q7=+50                            | ;ALTURA DE SEGURIDAD ~  |
| Q10=-5                            | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |
| Q11=+150                          | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |
| Q12=+500                          | ;AVANCE PARA DESBASTE ~ |
| Q15=+1                            | ;TIPO DE FRESADO ~      |
| Q18=+0                            | ;HERRAM. PREDESBASTE ~  |
| Q446=+0.01                        | ;MATERIAL RESTANTE ~    |
| Q447=+10                          | ;DISTANCIA DE UNION ~   |
| Q448=+2                           | ;PROLONG. TRAYECTORIA   |

## 9.11 Ciclo 275 RANURA TROCoidal (opción #19)

Programación ISO  
G275

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con este ciclo se pueden mecanizar completamente (en combinación con el ciclo **14 CONTORNO**) ranuras abiertas y cerradas o ranuras de contorno con el procedimiento de fresado trocoidal.

Con el fresado trocoidal se puede trabajar con una profundidad de corte alta y una velocidad de corte alta, puesto que las condiciones de corte uniformes no tienen un efecto de aumento de desgaste sobre la herramienta. Utilizando placas de corte se aprovecha toda la longitud de cuchilla lo que aumenta el volumen de mecanizado alcanzable de cada diente. Además, el fresado trocoidal reduce las cargas sobre la mecánica de la máquina.

Dependiendo de los parámetros del ciclo seleccionados están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: Desbaste, Acabado lateral
- Solo desbaste
- Solo acabado del lado

### Esquema: Ejecución con ciclos SL

0 BEGIN CYC275 MM

...

12 CYCL DEF 14 CONTORNO

...

13 CYCL DEF 275 RANURA TROCoidal

...

14 CYCL CALL M3

...

50 L Z+250 R0 FMAX M2

51 LBL 10

...

55 LBL 0

...

99 END PGM CYC275 MM

## Desarrollo del ciclo

### Desbaste con ranura cerrada

La descripción de contorno de una ranura cerrada siempre tiene que empezar con una frase lineal (frase **L**).

- 1 Con la lógica de posicionamiento, la herramienta se desplaza al punto de partida y con el ángulo de profundización definido en la tabla de herramienta se mueve de forma pendular a la primera profundidad de paso. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro **Q366**
- 2 El control numérico vacía la ranura con movimientos circulares hasta el punto final del contorno. Durante el movimiento circular, el control numérico desplaza la herramienta en la dirección de mecanizado por la aproximación ajustable (**Q436**). Se puede fijar el movimiento circular codireccionalmente o en contrasentido mediante el parámetro **Q351**
- 3 En el punto final del contorno, el control numérico desplaza la herramienta a la altura segura y la posiciona de vuelta al punto de partida de la descripción del contorno
- 4 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de ranura programada

### Acabado con ranura cerrada

- 5 Si está definida una distancia de acabado, el control numérico realiza el acabado de las paredes de la ranura y según definición en varias aproximaciones. El control numérico realiza la aproximación a la pared de la ranura de forma tangencial y partiendo del punto de partida definido. Con ello, el control numérico tiene en cuenta el mismo sentido/el sentido opuesto

### Desbaste con ranura abierta

La descripción de contorno de una ranura abierta siempre tiene que empezar con una frase Approach (**APPR**).

- 1 Con la lógica de posicionamiento, la herramienta se desplaza al punto de partida del mecanizado que resulta de los parámetros definidos en la frase **APPR** y se posiciona verticalmente sobre la primera profundidad de aproximación
- 2 El control numérico vacía la ranura con movimientos circulares hasta el punto final del contorno. Durante el movimiento circular, el control numérico desplaza la herramienta en la dirección de mecanizado por la aproximación ajustable (**Q436**). Se puede fijar el movimiento circular codireccionalmente o en contrasentido mediante el parámetro **Q351**
- 3 En el punto final del contorno, el control numérico desplaza la herramienta a la altura segura y la posiciona de vuelta al punto de partida de la descripción del contorno
- 4 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de ranura programada

### Acabado con ranura cerrada

- 5 Si está definida una sobremedida de acabado, el control numérico realiza el acabado de las paredes de la ranura y según definición en varias aproximaciones. El control numérico realiza la aproximación a la pared de la ranura partiendo del punto de partida resultante de la frase **APPR**. Para ello, el control numérico tiene en cuenta la marcha codireccional o en contrasentido

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si ha ajustado el parámetro **posAfterContPocket** (n.º 201007) en **ToolAxClearanceHeight**, tras el final del ciclo el control numérico posiciona la herramienta únicamente en la dirección del eje de la herramienta a la altura segura. El control numérico no posiciona la herramienta en el plano de mecanizado.

- ▶ Tras el final del ciclo, posicionar la herramienta con todas las coordenadas del plano de mecanizado, p. ej. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- ▶ Después del ciclo, programar una posición absoluta, ningún movimiento de recorrido incremental.

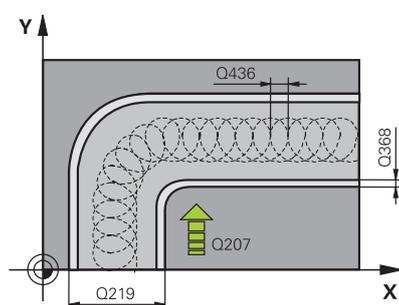
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 16384 elementos de contorno.
- El control numérico no necesita el ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO** en combinación con el ciclo **275**.

#### Indicaciones sobre programación

- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- Al utilizar el ciclo **275 RANURA TROCOIDAL**, solo debe definir un subprograma de contorno en el ciclo **14 CONTORNO**.
- En el subprograma de contorno se puede definir la línea central de la ranura con todas las funciones de trayectoria disponibles.
- En una ranura cerrada, el punto de partida no podrá estar en una esquina del contorno.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q215 ¿Tipo de mecanizado (0/1/2)?

Determinar el volumen de mecanizado:

**0:** Desbaste y acabado

**1:** solo desbaste

**2:** solo acabado

Acabado lateral y Acabado de profundidad solo se pueden ejecutar si se ha definido la distancia de acabado correspondiente (**Q368**, **Q369**)

Introducción: **0, 1, 2**

#### Q219 ¿Anchura de la ranura?

Introducir la anchura de la ranura. Esta es paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. Si se introduce una anchura de ranura igual al diámetro de la herramienta, el control numérico solo desbasta (fresado de orificios oblongos)

Ancho máximo de la ranura en el desbaste: doble del diámetro de la herramienta

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q368 Sobremedida acabado lateral?

Sobremedida de acabado en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q436 ¿Alimentación pro recirculación?

Valor según el cual el control numérico desplaza la herramienta en cada vuelta en la dirección de mecanizado. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q207 Avance fresado?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

#### Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1

Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.:

**+1** = Fresado codireccional

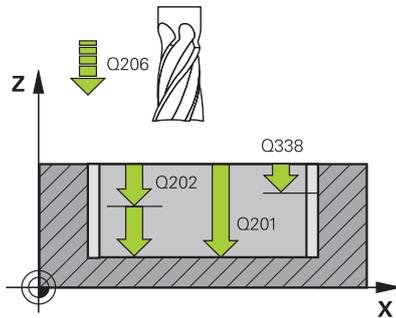
**-1** = Fresado en contrasentido

**PREDEF:** el control numérico captura el valor de una frase **GLOBAL DEF**

(Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)

Introducción: **-1, 0, +1** alternativamente **PREDEF.**

**Figura auxiliar**



**Parámetro**

**Q201 ¿Profundidad?**

Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q202 Profundidad de pasada?**

Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. Introducir valor mayor que 0. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q206 Avance al profundizar?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

**Q338 ¿Pasada para acabado?**

Medida según la cual se desplaza la herramienta en su eje para el acabado.

**Q338=0:** Acabado en un solo paso de profundización

El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q385 Avance acabado?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al realizar el acabado lateral y en profundidad en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

**Q200 Distancia de seguridad?**

Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q203 Coordenadas superficie pieza?**

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q204 ¿2ª distancia de seguridad?**

En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q366 ¿Estrategia de punción (0/1/2)?**

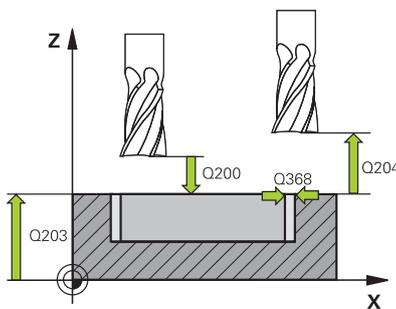
Tipo de estrategia de profundización:

**0** = profundización vertical. Independientemente del ángulo de profundización ANGLE definido en la tabla de la herramientas, el control numérico profundiza verticalmente

**1** = sin función

**2** = profundización pendular En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa ANGLE debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el control numérico emite un aviso de error.

Introducción: **0, 1, 2** alternativamente **PREDEF.**



## Figura auxiliar

## Parámetro

**Q369 Sobremedida acabado profundidad?**

Sobremedida de acabado para la profundidad. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q439 Referencia Avance (0-3)?**

Determinar a qué hace referencia el avance programado:

**0:** el avance se refiere a la trayectoria del punto central de la herramienta

**1:** El avance solo se refiere a la cuchilla de la herramienta durante el Acabado lateral; de lo contrario, se refiere a la trayectoria del punto central

**2:** El avance se refiere a la cuchilla de la herramienta durante el Acabado lateral y el **Acabado de profundidad**; de lo contrario, se refiere a la trayectoria del punto central

**3:** el avance siempre se refiere a la cuchilla de la herramienta

Introducción: **0, 1, 2, 3**

## Ejemplo

|                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 275 RANURA TROCOIDAL ~ |                         |
| Q215=+0                            | ;TIPO MECANIZADO ~      |
| Q219=+10                           | ;ANCHURA RANURA ~       |
| Q368=+0                            | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |
| Q436=+2                            | ;ALIM. POR RECIRC. ~    |
| Q207=+500                          | ;AVANCE DE FRESADO ~    |
| Q351=+1                            | ;TIPO DE FRESADO ~      |
| Q201=-20                           | ;PROFUNDIDAD ~          |
| Q202=+5                            | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |
| Q206=+150                          | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |
| Q338=+0                            | ;PASADA PARA ACABADO ~  |
| Q385=+500                          | ;AVANCE ACABADO ~       |
| Q200=+2                            | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |
| Q203=+0                            | ;COORD. SUPERFICIE ~    |
| Q204=+50                           | ;2A DIST. SEGURIDAD ~   |
| Q366=+2                            | ;PUNZONAR ~             |
| Q369=+0                            | ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~ |
| Q439=+0                            | ;REFER. AVANCE          |
| 12 CYCL CALL                       |                         |

## 9.12 Ciclo 276 TRAZADO CONTORNO 3D (opción #19)

Programación ISO  
G276

### Aplicación



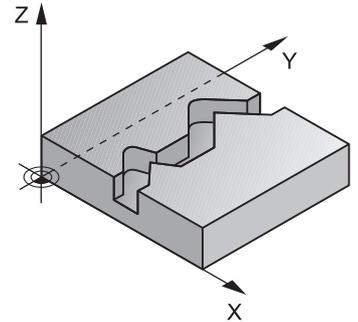
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con este ciclo se pueden mecanizar contornos abiertos y cerrados junto con el ciclo **14 CONTORNO** y el ciclo **270 DATOS RECOR. CONTOR.**

**CONTOR.** También puede trabajar con un reconocimiento automático del material restante. De este modo se puede realizar a posteriori un mecanizado de acabado, p. ej. de esquinas interiores, con una herramienta más pequeña.

El ciclo **276 TRAZADO CONTORNO 3D**, en comparación con el ciclo **25 TRAZADO CONTORNO**, procesa también coordenadas del eje de la herramienta que se han definido en el subprograma de contorno. De este modo, este ciclo puede mecanizar contornos tridimensionales.

Se recomienda programar el ciclo **270 DATOS RECOR. CONTOR.** antes del ciclo **276 TRAZADO CONTORNO 3D**.



### Desarrollo del ciclo

#### Mecanizar un contorno sin paso de profundización: Profundidad de fresado Q1=0

- 1 La herramienta se desplaza al punto inicial del mecanizado. Este punto inicial se calcula a partir del primer punto de contorno, del modo de fresado seleccionado y los parámetros del ciclo **270 DATOS RECOR.** previamente definidos **DATOS RECOR. CONTOR.** como por ejemplo el Tipo de aproximación. Aquí el control numérico desplaza la herramienta hasta la primera profundidad de aproximación
- 2 El control numérico desplaza según el ciclo **270 DATOS RECOR.** previamente definido **DATOS RECOR. CONTOR.** hasta el contorno y a continuación ejecuta el mecanizado hasta el final del contorno
- 3 Al final del contorno tiene lugar el movimiento de salida definido en el ciclo **270 DATOS RECOR. CONTOR.**
- 4 Finalmente, el control numérico posiciona la herramienta en la altura de seguridad

#### Mecanizar un contorno con paso de aproximación: Profundidad de fresado Q1 distinta a 0 y profundidad de aproximación Q10 definida

- 1 La herramienta se desplaza al punto inicial del mecanizado. Este punto inicial se calcula a partir del primer punto de contorno, del modo de fresado seleccionado y los parámetros del ciclo **270 DATOS RECOR.** previamente definidos **DATOS RECOR. CONTOR.** como por ejemplo el Tipo de aproximación. Aquí el control numérico desplaza la herramienta hasta la primera profundidad de aproximación
- 2 El control numérico desplaza según el ciclo **270 DATOS RECOR.** previamente definido **DATOS RECOR. CONTOR.** hasta el contorno y a continuación ejecuta el mecanizado hasta el final del contorno
- 3 Si se ha seleccionado un mecanizado codireccional y en contrasentido (**Q15=0**), el control numérico realiza un movimiento pendular. Ejecuta el movimiento de aproximación al final y al punto inicial del contorno. Si **Q15** es distinto de 0, el control numérico retira la herramienta a la altura segura hasta el punto inicial del mecanizado y desde ahí hasta la siguiente profundidad de aproximación
- 4 El movimiento de salida se realiza como se ha definido en el ciclo **270 DATOS RECOR. CONTOR.**
- 5 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad programada
- 6 Finalmente, el control numérico posiciona la herramienta en la altura de seguridad

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si ha ajustado el parámetro **posAfterContPocket** (n.º 201007) en **ToolAxClearanceHeight**, tras el final del ciclo el control numérico posiciona la herramienta únicamente en la dirección del eje de la herramienta a la altura segura. El control numérico no posiciona la herramienta en el plano de mecanizado.

- ▶ Tras el final del ciclo, posicionar la herramienta con todas las coordenadas del plano de mecanizado, p. ej. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- ▶ Después del ciclo, programar una posición absoluta, ningún movimiento de recorrido incremental.

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si antes de la llamada del ciclo posiciona la herramienta detrás de un obstáculo, puede producirse una colisión.

- ▶ Posicionar la herramienta antes de la llamada del ciclo de tal modo que el control numérico pueda acceder al punto inicial del contorno sin colisión
- ▶ Si la posición de la herramienta durante la llamada de ciclo se encuentra por debajo de la altura de seguridad, el control numérico emite un mensaje de error

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si utiliza frases **APPR** y **DEP** para la aproximación y el alejamiento, el control numérico comprobará si estos movimientos de aproximación y alejamiento dañan el contorno.
- Si utiliza el ciclo **25 TRAZADO CONTORNO**, solo deberá definir un subprograma en el ciclo **14 CONTORNO**.
- Junto con el ciclo **276** se recomienda utilizar el ciclo **270 DATOS RECOR. CONTOR.**. Por el contrario, el ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO** no es necesario.
- La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 16384 elementos de contorno.
- Si **M110** está activo durante el mecanizado, el avance se reducirá en consecuencia en los arcos internos corregidos.

#### Indicaciones sobre programación

- La primera frase NC del subprograma de contorno debe contener valores en todos los tres ejes X, Y y Z.
- El signo del parámetro profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se ha programado Profundidad = 0, entonces el control numérico emplea las coordenadas del eje de la herramienta indicadas en el subprograma de contorno.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

## Parámetros de ciclo

| Figura auxiliar | Parámetro   |
|-----------------|---|
|                 | <p><b>Q1 Profundidad de fresado?</b><br/>Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q3 Sobremedida acabado lateral?</b><br/>Sobremedida de acabado en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q7 Altura de seguridad?</b><br/>Altura absoluta, en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo). El valor actúa de forma absoluta.<br/>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>   |
|                 | <p><b>Q10 Profundidad de pasada?</b><br/>Cota según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q11 Avance al profundizar?</b><br/>Avance durante los movimientos de recorrido en el eje del cabezal<br/>Introducción: <b>0...99999,9999</b> alternativamente <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>  |
|                 | <p><b>Q12 Avance desbaste?</b><br/>Avance durante los movimientos de recorrido en el espacio de trabajo<br/>Introducción: <b>0...99999,9999</b> alternativamente <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>   |
|                 | <p><b>Q15 Tipo de fresado? contramarcha=-1</b><br/><b>+1</b> = Fresado codireccional<br/><b>-1</b> = Fresado en contrasentido<br/><b>0</b>: fresar alternativamente en el sentido de rotación de la fresa y en contrasentido en varios pasos de profundización<br/>Introducción: <b>-1, 0, +1</b></p>   |
|                 | <p><b>Q18 y QS18 ¿Herramienta de desbaste previo?</b><br/>Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ya ha realizado un desbaste previo. Existe la posibilidad de utilizar una softkey para capturar la herramienta de desbaste previo directamente de la tabla de herramientas. Además, con la softkey <b>Nombre de herramienta</b> se puede introducir incluso el nombre de la herramienta. El control numérico añade automáticamente las comillas al salir del campo de introducción. Si no se ha realizado el desbaste previo, se programa "0"; si se programa un número o un nombre, el control numérico solo desbasta la parte que no se ha podido mecanizar con la herramienta de desbaste previo. En caso de que la zona de desbaste no se pueda alcanzar lateralmente, el control numérico penetra pendularmente; para ello se debe definir en la tabla de herramientas TOOL.T, la longitud de la cuchilla <b>LCUTS</b> y el ángulo máximo de profundización <b>ANGLE</b> de la herramienta.<br/>Introducción: <b>0...99999,9</b> alternativamente, un máximo de <b>255</b> caracteres</p> |

**Figura auxiliar****Parámetro****Q446 ¿Material restante aceptado?**

Indicar hasta qué valor en mm se acepta el material restante en su contorno. Si, p. ej., se ha introducido 0,01, a partir de un espesor de material restante de 0,01 el control numérico ya no ejecuta ningún mecanizado del material restante.

Introducción: **0,001...9,999**

**Q447 ¿Distancia de unión máxima?**

Distancia máxima entre dos zonas en las que debe realizarse desbaste fino. Dentro de esta distancia, el control numérico se desplaza sin movimiento de retirada, en la profundidad de mecanizado a lo largo del contorno.

Introducción: **0...999,999**

**Q448 ¿Prolongación de la trayectoria?**

Suma para la prolongación de la trayectoria de la herramienta al inicio y final de una zona de contorno. El control numérico prolonga la trayectoria de la herramienta siempre paralela al contorno.

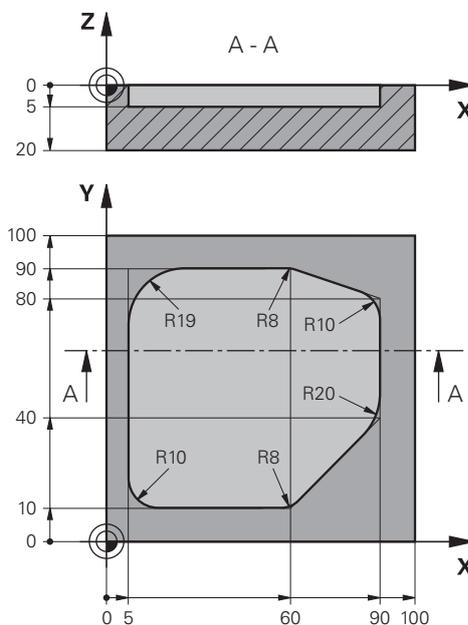
Introducción: **0...99,999**

**Ejemplo**

|                                       |                         |
|---------------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 276 TRAZADO CONTORNO 3D ~ |                         |
| Q1=-20                                | ;PROFUNDIDAD FRESADO ~  |
| Q3=+0                                 | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |
| Q7=+50                                | ;ALTURA DE SEGURIDAD ~  |
| Q10=-5                                | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |
| Q11=+150                              | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |
| Q12=+500                              | ;AVANCE PARA DESBASTE ~ |
| Q15=+1                                | ;TIPO DE FRESADO ~      |
| Q18=+0                                | ;HERRAM. PREDESBASTE ~  |
| Q446=+0.01                            | ;MATERIAL RESTANTE ~    |
| Q447=+10                              | ;DISTANCIA DE UNION ~   |
| Q448=+2                               | ;PROLONG. TRAYECTORIA   |

## 9.13 Ejemplos de programación

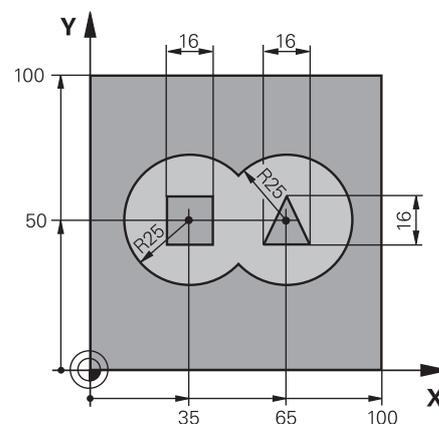
### Ejemplo: Desbastar y repasar una caja con ciclos SL



|   |                                  |  |
|---|----------------------------------|--|
| 0 | BEGIN PGM 1078634 MM             |  |
| 1 | BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20      |  |
| 2 | BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0     |  |
| 3 | TOOL CALL 15 Z S4500             | ; Llamada de herramienta de desbaste previo, diámetro 30 |
| 4 | L Z+100 R0 FMAX M3               | ; Retirar la herramienta                                 |
| 5 | CYCL DEF 14.0 CONTORNO           |  |
| 6 | CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO 1   |  |
| 7 | CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO ~ |  |
|   | Q1=-5 ;PROFUNDIDAD FRESADO ~     |  |
|   | Q2=+1 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~    |  |
|   | Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~     |  |
|   | Q4=+0 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~    |  |
|   | Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~       |  |
|   | Q6=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~     |  |
|   | Q7=+50 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~    |  |
|   | Q8=+0.2 ;RADIO DE REDONDEO ~     |  |
|   | Q9=+1 ;SENTIDO DE GIRO           |  |
| 8 | CYCL DEF 22 DESBASTE ~           |  |
|   | Q10=-5 ;PASO PROFUNDIZACION ~    |  |
|   | Q11=+150 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |  |
|   | Q12=+500 ;AVANCE PARA DESBASTE ~ |  |
|   | Q18=+0 ;HERRAM. PREDESABASTE ~   |  |
|   | Q19=+200 ;AVANCE OSCILACION ~    |  |
|   | Q208=+99999 ;AVANCE SALIDA ~     |  |

|                           |                         |   |
|---------------------------|-------------------------|---|
| Q401=+90                  | ;FACTOR DE AVANCE ~     |   |
| Q404=+1                   | ;ESTRATEGIA PROFUND.    |   |
| 9 CYCL CALL               |                         | ; Llamada al ciclo Desbaste previo                    |
| 10 L Z+200 R0 FMAX        |                         | ; Retirar la herramienta                              |
| 11 TOOL CALL 4 Z S3000    |                         | ; Llamada de herramienta de desbaste fino, diámetro 8 |
| 12 L Z+100 R0 FMAX M3     |                         |   |
| 13 CYCL DEF 22 DESBASTE ~ |                         |   |
| Q10=-5                    | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |   |
| Q11=+150                  | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |   |
| Q12=+500                  | ;AVANCE PARA DESBASTE ~ |   |
| Q18=+15                   | ;HERRAM. PREDESBASTE ~  |   |
| Q19=+200                  | ;AVANCE OSCILACION ~    |   |
| Q208=+99999               | ;AVANCE SALIDA ~        |   |
| Q401=+90                  | ;FACTOR DE AVANCE ~     |   |
| Q404=+1                   | ;ESTRATEGIA PROFUND.    |   |
| 14 CYCL CALL              |                         | ; Llamada al ciclo Desbaste fino                      |
| 15 L Z+200 R0 FMAX        |                         | ; Retirar la herramienta                              |
| 16 M30                    |                         | ; Final del programa                                  |
| 17 LBL 1                  |                         | ; Subprograma de contorno                             |
| 18 L X+5 Y+50 RR          |                         |   |
| 19 L Y+90                 |                         |   |
| 20 RND R19                |                         |   |
| 21 L X+60                 |                         |   |
| 22 RND R8                 |                         |   |
| 23 L X+90 Y+80            |                         |   |
| 24 RND R10                |                         |   |
| 25 L Y+40                 |                         |   |
| 26 RND R20                |                         |   |
| 27 L X+60 Y+10            |                         |   |
| 28 RND R8                 |                         |   |
| 29 L X+5                  |                         |   |
| 30 RND R10                |                         |   |
| 31 L X+5 Y+50             |                         |   |
| 32 LBL 0                  |                         |   |
| 33 END PGM 1078634 MM     |                         |   |

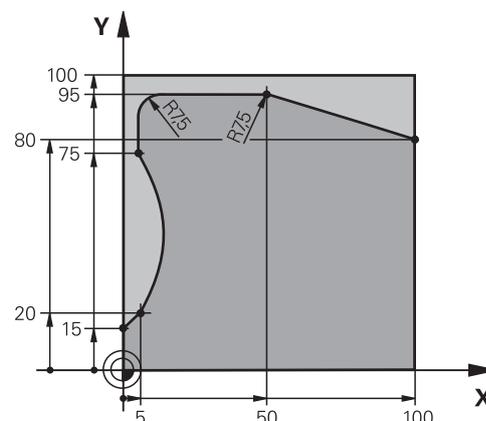
### Ejemplo: Taladrar previamente, desbastar y acabar contornos superpuestos con ciclos SL



|    |  |   |
|----|--|---|
| 0  | BEGIN PGM 2 MM                         |   |
| 1  | BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40            |   |
| 2  | BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0           |   |
| 3  | TOOL CALL 204 Z S2500                  | ; Llamada de herramienta broca, diámetro 12       |
| 4  | L Z+250 R0 FMAX M3                     | ; Retirar la herramienta                          |
| 5  | CYCL DEF 14.0 CONTORNO                 |   |
| 6  | CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1 /2 /3 /4 |   |
| 7  | CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO ~       |   |
|    | Q1=-20                                 | ; PROFUNDIDAD FRESADO ~                           |
|    | Q2=+1                                  | ; SOLAPAM. TRAYECTORIA ~                          |
|    | Q3=+0.5                                | ; SOBREMEDIDA LATERAL ~                           |
|    | Q4=+0.5                                | ; SOBREMEDIDA PROFUND. ~                          |
|    | Q5=+0                                  | ; COORD. SUPERFICIE ~                             |
|    | Q6=+2                                  | ; DISTANCIA SEGURIDAD ~                           |
|    | Q7=+100                                | ; ALTURA DE SEGURIDAD ~                           |
|    | Q8=+0.1                                | ; RADIO DE REDONDEO ~                             |
|    | Q9=-1                                  | ; SENTIDO DE GIRO                                 |
| 8  | CYCL DEF 21 PRETALADRADO ~             |   |
|    | Q10=-5                                 | ; PASO PROFUNDIZACION ~                           |
|    | Q11=+150                               | ; AVANCE PROFUNDIDAD ~                            |
|    | Q13=+0                                 | ; HERRAM. DESBASTE                                |
| 9  | CYCL CALL                              | ; Llamada al ciclo Taladrado previo               |
| 10 | L Z+100 R0 FMAX                        | ; Retirar la herramienta                          |
| 11 | TOOL CALL 6 Z S3000                    | ; Llamada de herramienta de desbaste/acabado, D12 |
| 12 | CYCL DEF 22 DESBASTE ~                 |   |
|    | Q10=-5                                 | ; PASO PROFUNDIZACION ~                           |
|    | Q11=+100                               | ; AVANCE PROFUNDIDAD ~                            |
|    | Q12=+350                               | ; AVANCE PARA DESBASTE ~                          |
|    | Q18=+0                                 | ; HERRAM. PREDESBASTE ~                           |
|    | Q19=+150                               | ; AVANCE OSCILACION ~                             |

|                                      |                         |  |
|--------------------------------------|-------------------------|--|
| Q208=+99999                          | ;AVANCE SALIDA ~        |  |
| Q401=+100                            | ;FACTOR DE AVANCE ~     |  |
| Q404=+0                              | ;ESTRATEGIA PROFUND.    |  |
| 13 CYCL CALL                         |                         | ; Llamada al ciclo Desbaste                          |
| 14 CYCL DEF 23 ACABADO PROFUNDIDAD ~ |                         |  |
| Q11=+100                             | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |  |
| Q12=+200                             | ;AVANCE PARA DESBASTE ~ |  |
| Q208=+99999                          | ;AVANCE SALIDA          |  |
| 15 CYCL CALL                         |                         | ; Llamada al ciclo Acabado de profundidad            |
| 16 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL ~     |                         |  |
| Q9=+1                                | ;SENTIDO DE GIRO ~      |  |
| Q10=-5                               | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |  |
| Q11=+100                             | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |  |
| Q12=+400                             | ;AVANCE PARA DESBASTE ~ |  |
| Q14=+0                               | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |  |
| Q438=-1                              | ;HERRAM. DESBASTE       |  |
| 17 CYCL CALL                         |                         | ; Llamada al ciclo Acabado lateral                   |
| 18 L Z+100 R0 FMAX                   |                         | ; Retirar la herramienta                             |
| 19 M30                               |                         | ; Final del programa                                 |
| 20 LBL 1                             |                         | ; Subprograma de contorno 1: Cajera izquierda        |
| 21 CC X+35 Y+50                      |                         |  |
| 22 L X+10 Y+50 RR                    |                         |  |
| 23 C X+10 DR-                        |                         |  |
| 24 LBL 0                             |                         |  |
| 25 LBL 2                             |                         | ; Subprograma de contorno 2: Cajera derecha          |
| 26 CC X+65 Y+50                      |                         |  |
| 27 L X+90 Y+50 RR                    |                         |  |
| 28 C X+90 DR-                        |                         |  |
| 29 LBL 0                             |                         |  |
| 30 LBL 3                             |                         | ; Subprograma de contorno 3: Isla cuadrada izquierda |
| 31 L X+27 Y+50 RL                    |                         |  |
| 32 L Y+58                            |                         |  |
| 33 L X+43                            |                         |  |
| 34 L Y+42                            |                         |  |
| 35 L X+27                            |                         |  |
| 36 LBL 0                             |                         |  |
| 37 LBL 4                             |                         | ; Subprograma de contorno 4: Isla triangular derecha |
| 38 L X+65 Y+42 RL                    |                         |  |
| 39 L X+57                            |                         |  |
| 40 L X+65 Y+58                       |                         |  |
| 41 L X+73 Y+42                       |                         |  |
| 42 LBL 0                             |                         |  |
| 43 END PGM 2 MM                      |                         |  |

## Ejemplo: Trazado del contorno



|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| 0 BEGIN PGM 3 MM                 |  |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40    |  |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0   |  |
| 3 TOOL CALL 10 Z S2000           | ; Llamada de herramienta, diámetro 20        |
| 4 L Z+100 R0 FMAX M3             | ; Retirar la herramienta                     |
| 5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO         |  |
| 6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1  |  |
| 7 CYCL DEF 25 TRAZADO CONTORNO ~ |  |
| Q1=-20                           | ; PROFUNDIDAD FRESADO ~                      |
| Q3=+0                            | ; SOBREMEDIDA LATERAL ~                      |
| Q5=+0                            | ; COORD. SUPERFICIE ~                        |
| Q7=+250                          | ; ALTURA DE SEGURIDAD ~                      |
| Q10=-5                           | ; PASO PROFUNDIZACION ~                      |
| Q11=+100                         | ; AVANCE PROFUNDIDAD ~                       |
| Q12=+200                         | ; AVANCE PARA DESBASTE ~                     |
| Q15=+1                           | ; TIPO DE FRESADO ~                          |
| Q18=+0                           | ; HERRAM. PREDESABASTE ~                     |
| Q446=+0.01                       | ; MATERIAL RESTANTE ~                        |
| Q447=+10                         | ; DISTANCIA DE UNION ~                       |
| Q448=+2                          | ; PROLONG. TRAYECTORIA                       |
| 8 CYCL CALL                      | ; Llamada al ciclo                           |
| 9 L Z+250 R0 FMAX                | ; Retirar la herramienta, final del programa |
| 10 M30                           |  |
| 11 LBL 1                         | ; Subprograma de contorno                    |
| 12 L X+0 Y+15 RL                 |  |
| 13 L X+5 Y+20                    |  |
| 13 CT X+5 Y+75                   |  |
| 14 CT X+5 Y+75                   |  |
| 15 L Y+95                        |  |
| 16 RND R7.5                      |  |
| 17 L X+50                        |  |

|                 |  |
|-----------------|--|
| 18 RND R7.5     |  |
| 19 L X+100 Y+80 |  |
| 20 LBL 0        |  |
| 21 END PGM 3 MM |  |



# 10

**Ciclos: Fresado  
de contorno  
optimizado**

## 10.1 Ciclos OCM (opción #167)

### Ciclos OCM

#### Generalidades



Rogamos consulte el manual de la máquina.  
El fabricante es el encargado de desbloquear esta función.

Con los ciclos OCM (**Optimized Contour Milling**) se puede conformar contornos complejos a partir de contornos parciales. Son más eficientes que los ciclos **22** al **24**. Los ciclos OCM ofrecen las siguientes funciones adicionales:

- Al desbastar, el control numérico mantiene con exactitud el ángulo de presión introducido
- Se puede mecanizar islas y cajeras abiertas junto a las cajeras



Instrucciones de programación y manejo:

- En un ciclo OCM se puede programar un máximo de 16.384 elementos de contorno.
- Los ciclos OCM ejecutan internamente cálculos complejos y extensos y los mecanizados resultantes de los mismos. Por motivos de seguridad siempre debe realizarse un test de programa gráfico antes del mecanizado. Por ello se puede determinar de una forma sencilla, si el mecanizado realizado por el control numérico se realiza correctamente.

#### Ángulo de presión

Al desbastar, el control numérico mantiene con exactitud el ángulo de presión. Se puede definir el ángulo de presión indirectamente mediante el solapamiento de la trayectoria. El solapamiento de trayectoria puede tener un valor máximo de 1,99, lo que corresponde a un ángulo de casi 180°.

**Contorno**

Se puede definir el contorno con **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** o con los ciclos de figura OCM **127x**.

Las cajeras cerradas pueden definirse también mediante el ciclo **14**.

Se pueden introducir las indicaciones de cotas para el mecanizado, como la profundidad de fresado y la altura de seguridad de forma centralizada en el ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO** o en los ciclos de figura **127x**.

**CONTOUR DEF / SEL CONTOUR:**

En **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, el primer contorno puede ser una cajera o una limitación. Puede programar los siguientes contornos como islas o como cajeras. Se debe programar las cajeras abiertas sobre una limitación y una isla.

Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Programar **CONTOUR DEF**
- ▶ Definir el primer contorno como cajera y el segundo como isla
- ▶ Defina el ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO**
- ▶ Programar en el parámetro de ciclo **Q569** el valor 1
- > El control numérico interpreta el primer contorno no como cajera, sino como límite abierto. De esta forma, se genera una cajera abierta a partir del límite abierto y mediante la isla que se programa a continuación.
- ▶ Definir el ciclo **272 OCM DESBASTAR**

**Instrucciones de programación**

- Los contornos siguientes que se encuentran fuera del primer contorno no se tendrán en cuenta.
- La primera profundidad del contorno de la pieza es la profundidad del ciclo. A esta profundidad, el contorno programado está limitado. Los contornos de pieza adicionales no pueden ser más profundos que la profundidad del ciclo. Por ello, generalmente se comienza con la cajera más profunda.

**Ciclos de figura OCM:**

En los ciclos de figura OCM, la figura puede ser una cajera, isla o limitación. Si programa una isla o una cajera abierta, utilice los ciclos **128x**.

Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Programar figura con los ciclos **127x**
- ▶ Si la primera figura se trata de una isla o una cajera abierta, programar el ciclo de limitación **128x**
- ▶ Definir el ciclo **272 OCM DESBASTAR**

**Mecanizado**

En el desbaste, los ciclos ofrecen la posibilidad de mecanizar previamente con herramientas más grandes y de eliminar el material residual con herramientas más pequeñas. En el acabado también se tiene en cuenta el material desbastado anteriormente.

**Ejemplo**

Ha definido una herramienta de desbaste con  $\varnothing$  20 mm. De este modo, al desbastar se generan radios interiores mínimos de 10 mm (el parámetro de ciclo Factor esquina interior **Q578** no se tiene en cuenta en este ejemplo). En el siguiente paso se puede realizar el acabado del contorno. Para ello, definir una fresa de acabado con  $\varnothing$  10 mm. En este caso son posibles los radios interiores mínimos de 5 mm. Los ciclos de acabado también tienen en cuenta el mecanizado previo dependiendo de **Q438**, de forma que el radio interior más pequeño comprende 10 mm. De esta forma se sobrecarga menos la fresa de acabado.

**Esquema: ejecución con ciclos OCM**

0 BEGIN OCM MM

...

12 CONTOUR DEF

...

13 CYCL DEF 271 OCM DATOS CONTORNO

...

16 CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR

...

17 CYCL CALL

...

20 CYCL DEF 273 OCM ACABADO PROF.

...

21 CYCL CALL

...

24 CYCL DEF 274 OCM ACABADO LADO

...

25 CYCL CALL

...

50 L Z+250 R0 FMAX M2

51 LBL 1

...

55 LBL 0

56 LBL 2

...

60 LBL 0

...

99 END PGM OCM MM

## Resumen

### Ciclos OCM:

| Softkey   | Ciclo  | Página |
|---|--|--------|
|    | Ciclo 271 OCM DATOS CONTORNO (opción #167) <ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de la información de mecanizado para los programas de contorno y los subprogramas.</li> <li>Introducción de un marco de limitación o bloqueo</li> </ul>   | 324    |
|    | Ciclo 272 OCM DESBASTAR (opción #167) <ul style="list-style-type: none"> <li>Datos técnicos para el desbaste de contornos</li> <li>Uso del calculador de datos de corte OCM</li> <li>Comportamiento de profundización perpendicular, helicoidal o pendular</li> <li>Estrategia de entrega seleccionable</li> </ul> | 327    |
|    | Ciclo 273 OCM ACABADO PROF. (opción #167) <ul style="list-style-type: none"> <li>Acabar la sobremedida de profundidad del ciclo <b>271</b></li> <li>Estrategia de mecanizado con ángulo de presión constante o con cálculo de trayectoria equidistante (constante)</li> </ul>                                      | 342    |
|   | Ciclo 274 OCM ACABADO LADO (opción #167) <ul style="list-style-type: none"> <li>Acabar la sobremedida lateral del ciclo <b>271</b></li> </ul>  | 346    |
|  | Ciclo 277 OCM BISELADO (opción #167) <ul style="list-style-type: none"> <li>Desbarbar aristas</li> <li>Contemplación de los contornos y paredes limitados</li> </ul>   | 350    |

### Figuras estándar OCM:

| Softkey   | Ciclo   | Página |
|---|---|--------|
|  | Ciclo 1271 OCM RECTANGULO (opción #167) <ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de un rectángulo</li> <li>Introducción de las longitudes laterales</li> <li>Definición de las esquinas</li> </ul> | 356    |
|  | Ciclo 1272 OCM CIRCULO (opción #167) <ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de un círculo</li> <li>Introducción del diámetro del círculo</li> </ul>  | 359    |
|  | Ciclo 1273 OCM RANURA / ALMA (opción #167) <ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de una ranura o un alma</li> <li>Introducción de la anchura y la longitud</li> </ul>                           | 362    |
|  | Ciclo 1278 OCM POLIGONO. (opción #167) <ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de un polígono</li> <li>Introducción del círculo de referencia</li> <li>Definición de las esquinas</li> </ul>      | 365    |
|  | Ciclo 1281 OCM LIMITACION RECTANGULO (opción #167) <ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de una limitación como rectángulo</li> </ul>   | 368    |
|  | Ciclo 1282 OCM LIMIT. CIRCULO (opción #167) <ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de una limitación como círculo</li> </ul>   | 370    |

## 10.2 Ciclo 271 OCM DATOS CONTORNO (opción #167)

### Programación ISO

G271

### Aplicación

En el ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO** se puede introducir información de mecanizado para el contorno y los subprogramas con los contornos parciales. Además, en el ciclo **271** es posible definir un límite abierto para su cajera.

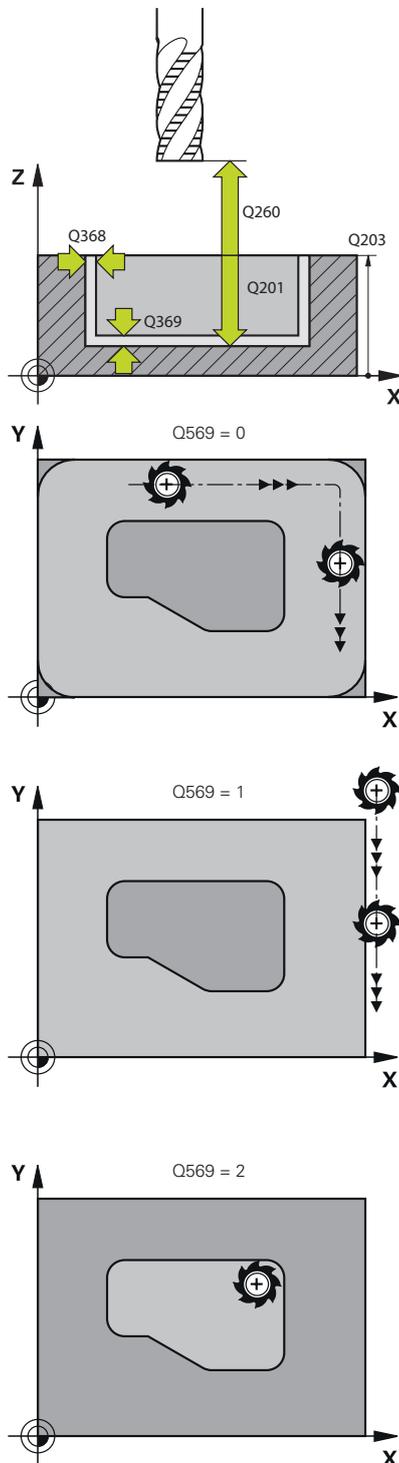
### Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **271** es DEF activo, lo que significa que, desde su definición, el ciclo **271** está activo en el programa NC.
- La información de mecanizado indicada en el ciclo **271** es aplicable para los ciclos **272** a **274**.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar

### Parámetro



#### Q203 Coordenadas superficie pieza?

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q201 ¿Profundidad?

Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+0**

#### Q368 Sobremedida acabado lateral?

Sobremedida de acabado en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q369 Sobremedida acabado profundidad?

Sobremedida de acabado para la profundidad. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la que no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q578 Factor radio esquina interior?

Los radios interiores que resultan del contorno se originan a partir del radio de la herramienta sumado con el producto del radio de la herramienta y **Q578**.

Introducción: **0,05...0,99**

#### Q569 ¿Primera cajera es límite?

Definir limitación:

**0:** el primer contorno en **CONTOUR DEF** se interpreta como cajera.

**1:** el primer contorno en **CONTOUR DEF** se interpreta como límite abierto. El siguiente contorno debe ser una isla:

**2:** el primer contorno en **CONTOUR DEF** se interpreta como bloque limitador. El siguiente contorno debe ser una cajera

Introducción: **0, 1, 2**

**Ejemplo**

|                                      |                           |
|--------------------------------------|---------------------------|
| 11 CYCL DEF 271 OCM DATOS CONTORNO ~ |                           |
| Q203=+0                              | ;COORD. SUPERFICIE ~      |
| Q201=-20                             | ;PROFUNDIDAD ~            |
| Q368=+0                              | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~    |
| Q369=+0                              | ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~   |
| Q260=+100                            | ;ALTURA DE SEGURIDAD ~    |
| Q578=+0.2                            | ;FACTOR ARISTA INTERIOR ~ |
| Q569=+0                              | ;LIMITACION ABIERTA       |

## 10.3 Ciclo 272 OCM DESBASTAR (opción #167)

### Programación ISO

#### G272

### Aplicación

En el ciclo **272 OCM DESBASTAR** se pueden registrar los datos técnicos para el desbaste.

Además, tiene la posibilidad de trabajar con el calculador de datos de corte **OCM**. Con los datos de corte calculados, se puede alcanzar un gran volumen de arranque de material y, con ello, una elevada productividad.

**Información adicional:** "Calculador de datos de corte OCM (opción #167)", Página 333

### Condiciones

Antes de llamar al ciclo **272**, debe programar ciclos adicionales:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, alternativamente, ciclo **14 CONTORNO**
- Ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO**

### Desarrollo del ciclo

- 1 La herramienta se desplaza con lógica de posicionamiento hasta el punto inicial
- 2 El control numérico calcula automáticamente el punto inicial conforme al posicionamiento previo y al contorno programado
- 3 El control numérico aproxima a la primera profundidad de aproximación. La profundidad de aproximación y la secuencia de mecanizado de los contornos depende de la estrategia de aproximación **Q575**.

Según lo definido en el ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO**, parámetro **Q569 LIMITACION ABIERTA**, el control numérico profundiza de la forma siguiente:

- **Q569=0** o **2**: la herramienta profundiza helicoidal o pendularmente en el material. Se tiene en cuenta la distancia de acabado lateral.

**Información adicional:** "Comportamiento de profundización con Q569=0 o 2", Página 328

- **Q569=1**: la herramienta se desplaza perpendicularmente fuera de la limitación abierta a la primera profundidad de aproximación
- 4 En la primera profundidad de pasada, la herramienta fresa el contorno de dentro hacia fuera con el avance de fresado **Q207** (dependiendo de **Q569**)
  - 5 En el paso siguiente, el control numérico desplaza la herramienta hasta el paso de profundización siguiente y repite el desbastado hasta que se haya alcanzado el contorno programado
  - 6 Por último, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta a la altura de seguridad.
  - 7 Si hay varios contornos disponibles, el control numérico repite el mecanizado. El control numérico se desplaza hasta el siguiente contorno, cuyo punto de partida es el más cercano a la posición actual de la herramienta (en función de la estrategia de aproximación **Q575**).

**Comportamiento de profundización con Q569=0 o 2**

Normalmente, el control numérico intenta profundizar con trayectoria helicoidal. Si no es posible, el control numérico intenta profundizar pendularmente.

El comportamiento de profundización depende de:

- **Q207 AVANCE DE FRESADO**
- **Q568 FACTOR PROFUNDIZAR**
- **Q575 ESTRATEG. DE ENTREGA**
- **ANGLE**
- **RCUTS**
- **R<sub>corr</sub>** (radio de la herramienta **R** + sobremedida de la herramienta **DR**)

**Helicoidal:**

La trayectoria helicoidal se calcula de la siguiente forma:

$$Helixradius = R_{corr} - RCUTS$$

Al final del movimiento de profundización se ejecuta un movimiento semicircular para obtener suficiente espacio para las virutas resultantes.

**Pendular**

El movimiento pendular se calcula de la siguiente forma:

$$L = 2 * (R_{corr} - RCUTS)$$

Al final del movimiento de profundización, el control numérico ejecuta un movimiento rectilíneo para obtener suficiente espacio para las virutas resultantes.

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Al calcular las trayectorias de fresado, el ciclo no tiene en cuenta ningún radio de esquina **R2**. A pesar de que el solapamiento de trayectoria es reducido, puede quedar material residual en la base del contorno. El material residual puede producir daños en la pieza y en la herramienta durante los mecanizados subsiguientes.

- ▶ Comprobar el proceso y el contorno con la simulación
- ▶ Cuando sea posible, utilizar las herramientas sin radio de esquina **R2**

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si la profundidad de aproximación es mayor que **LCUTS**, esta se limitará y el control numérico emitirá un aviso.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.



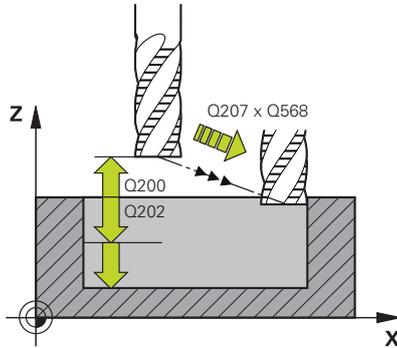
Si es preciso se emplea una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844).

#### Indicaciones sobre programación

- Un **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** restablece el último radio de herramienta utilizado. Si se ejecuta este ciclo de mecanizado después de un **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** con **Q438=-1**, el control numérico supone que no se ha realizado un mecanizado previo.
- Si el factor de solapamiento de trayectoria es **Q370<1**, se recomienda programar el factor **Q579** también menor que 1.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q202 Profundidad de pasada?

Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q370 Factor solapamiento trayectoria?

**Q370 x** radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral  $k$  en una recta. El control numérico cumple este valor con la mayor exactitud posible.

Introducción: **0,04...1,99** alternativamente **PREDEF.**

#### Q207 Avance fresado?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

#### Q568 ¿Factor avance profundización?

Factor según el cual el control numérico reduce el avance **Q207** en la profundidad de aprox. en el material.

Introducción: **0,1...1**

#### Q253 ¿Avance preposicionamiento?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al sobrepasar la posición inicial en mm/min. Este avance se utiliza por debajo de la superficie de coordenadas, pero fuera del material definido.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q200 Distancia de seguridad?

Distancia entre el canto inferior de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q438 y QS438 Número/Nombre herram. desbaste?

Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha realizado el desbaste de la cajera de contorno. Existe la posibilidad de utilizar una softkey para capturar la herramienta de desbaste previo directamente de la tabla de herramientas. Además, con la softkey **Nombre de herramienta** se puede introducir incluso el nombre de la herramienta. Si se abandona el campo de introducción, el control numérico inserta la comilla arriba automáticamente.

**-1:** La última herramienta utilizada en un ciclo **272** se toma como herramienta de desbaste (comportamiento normal)

**0:** Si no se realiza el desbaste, introducir el número de una herramienta con radio 0. Normalmente es la herramienta con el número 0.

Introducción: **-1...+32767,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres

**Figura auxiliar****Parámetro****Q577 Factor para radio aprox./salida?**

Factor que influye en el radio de aproximación y salida. **Q577** se multiplica por el radio de herramienta. De este modo se calcula el radio de aproximación y de salida.

Introducción: **0,15...0,99**

**Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1**

Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.:

**+1** = Fresado codireccional

**-1** = Fresado en contrasentido

**PREDEF**: el control numérico captura el valor de una frase **GLOBAL DEF**

(Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)

Introducción: **-1, 0, +1** alternativamente **PREDEF**.

**Q576 Velocidad cabezal?**

Velocidad del cabezal en revoluciones por minuto (rev/min) para la herramienta de desbaste.

**0**: se utiliza la velocidad de la frase **TOOL CALL**

**>0**: con una introducción mayor que cero, se utiliza esta velocidad

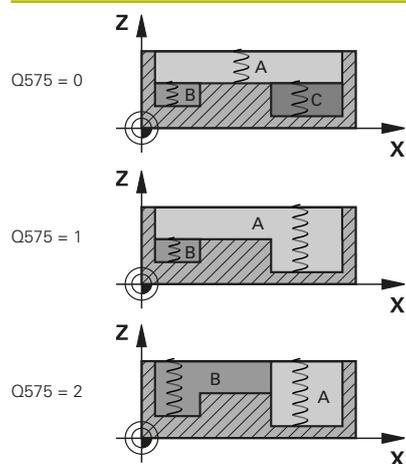
Introducción **0...99999**

**Q579 ¿Fact. de vel. de giro de prof.?**

Factor según el cual el control numérico modifica la **VEL. DEL CABEZAL Q576** durante la profundización de aproximación en el material.

Introducción: **0,2...1,5**

## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q575 ¿Estrategia de entrega (0/1)?**

Modo de profundidad de aprox.:

**0:** el control numérico mecaniza el contorno de arriba hacia abajo

**1:** el control numérico mecaniza el contorno de abajo hacia arriba. El control numérico no comienza en todos los casos con el contorno más profundo. El control numérico calcula automáticamente la secuencia de mecanizado. El recorrido de profundización total suele ser menor que con la estrategia **2**.

**2:** el control numérico mecaniza el contorno de abajo hacia arriba. El control numérico no comienza en todos los casos con el contorno más profundo. Esta estrategia calcula la secuencia de mecanizado de forma que la longitud de cuchilla de la herramienta se aproveche al máximo. Por este motivo, a menudo se obtiene un recorrido de profundización total mayor que con la estrategia **1**. Además, en función de **Q568** se puede obtener un tiempo de mecanizado más corto.

Introducción: **0, 1, 2**



El recorrido de profundización total corresponde a todos los movimientos de profundización.

## Ejemplo

|                                 |                           |
|---------------------------------|---------------------------|
| 11 CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR ~ |                           |
| Q202=+5                         | ;PASO PROFUNDIZACION ~    |
| Q370=+0.4                       | ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~   |
| Q207=+500                       | ;AVANCE DE FRESADO ~      |
| Q568=+0.6                       | ;FACTOR PROFUNDIZAR ~     |
| Q253=+750                       | ;AVANCE PREPOSICION. ~    |
| Q200=+2                         | ;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~ |
| Q438=-1                         | ;HERRAM. DESBASTE ~       |
| Q577=+0.2                       | ;FACTOR RADIO ARRANQUE ~  |
| Q351=+1                         | ;TIPO DE FRESADO ~        |
| Q576=+0                         | ;VEL. DEL CABEZAL ~       |
| Q579=+1                         | ;FACTOR S PROFUNDIZ. ~    |
| Q575=+0                         | ;ESTRATEG. DE ENTREGA     |

## 10.4 Calculador de datos de corte OCM (opción #167)

### Fundamentos del calculador de datos OCM

#### Introducción

El Contador datos corte OCM sirve para calcular los Datos de corte para el ciclo **272 OCM DESBASTAR**. Estos se calculan a partir de las propiedades del material de la pieza y de la herramienta. Con los datos de corte calculados, se puede alcanzar un gran volumen de arranque de material y, con ello, una elevada productividad.

Además, con el Contador datos corte OCM tiene la posibilidad de modificar de forma selectiva la carga de la herramienta mediante el control deslizante de la carga mecánica y térmica. De este modo, se puede optimizar la seguridad del proceso, el desgaste y la productividad.

#### Condiciones



Rogamos consulte el manual de la máquina.

Para sacar provecho de los Datos de corte calculados, necesita un cabezal con la suficiente potencia, así como una máquina estable.

- Los valores preestablecidos suponen una sujeción firme de la pieza.
- Los valores preestablecidos suponen una herramienta que está fijada con firmeza en el soporte.
- La herramienta configurada debe ser adecuada para el material que se va a mecanizar.



Con profundidades de corte grandes y un ángulo de torsión amplio se generan intensas fuerzas de arrastre en la dirección del eje de la herramienta. Compruebe que existe suficiente sobremedida en la profundidad.

#### Cumplimiento de las condiciones de corte

Utilice los datos de corte exclusivamente para el ciclo **272 OCM DESBASTAR**.

Este ciclo es el único que garantiza que no se sobrepase el ángulo de incidencia admisible para cualquier contorno.

#### Evacuación de virutas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Si las virutas no se evacúan correctamente, con rendimientos de arranque de virutas altos, estas podrían bloquearse en las cajas estrechas. Existe riesgo de rotura de la herramienta.

- ▶ Compruebe que existe una evacuación de virutas óptima según las recomendaciones del calculador de datos de corte OCM

**Refrigeración del proceso**

Con la mayoría de los materiales, el Contador datos corte OCM recomienda arranque en seco con refrigeración de aire comprimido. El aire comprimido debe orientarse directamente al lugar donde se encuentran las virutas, preferiblemente con el portaherramientas. Si esto no es posible, también se puede fresar con suministro de refrigerante interno.

Al utilizar herramientas con suministro de refrigerante interno es posible que la evacuación de virutas empeore. Es posible que disminuya la vida útil de la herramienta.

## Manejo

### Abrir el contador de datos de corte

Se puede abrir el calculador de datos de corte de la forma siguiente:



- ▶ Editar el ciclo **272 OCM DESBASTAR**



- ▶ Pulsar la softkey **OCM DATOS DEL CORTE**
- ▶ El control numérico abre el formulario Contador datos corte OCM.

### Cerrar calculador de datos de corte

Se puede cerrar el calculador de datos de corte de la forma siguiente:



- ▶ Pulsar **ACEPTAR**
- ▶ El control numérico acepta los Datos de corte calculados en el parámetro del ciclo previsto.
- ▶ Las entradas actuales se almacenan y se registran al abrir de nuevo el calculador de datos de corte.



- o
- ▶ Pulsar las softkeys **FIN** e **INTERRUPCIÓN**
- ▶ Las entradas actuales no se guardan.
- ▶ El control numérico no acepta ningún valor en el ciclo.

**i** El Contador datos corte OCM calcula los valores relacionados para estos parámetros de ciclo:

- Prof. pasada(Q202)
- Solape trayec.(Q370)
- Veloci. cabezal(Q576)
- Tipo de fresado(Q351)

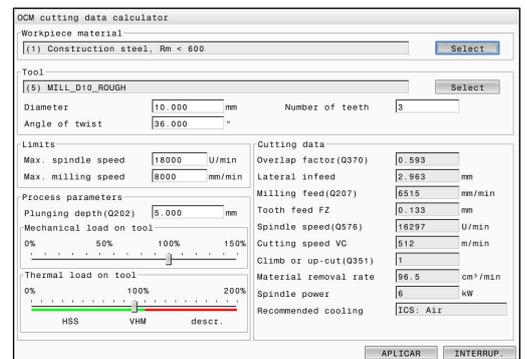
Si trabaja con el Contador datos corte OCM, no tendrá que editar estos parámetros posteriormente en el ciclo.

## Formulario

En el formulario, el control numérico utiliza diferentes colores:

- Fondo blanco: entrada necesaria
- Valores de introducción en rojo: faltan entradas o son incorrectas
- Fondo gris: no es posible introducir nada

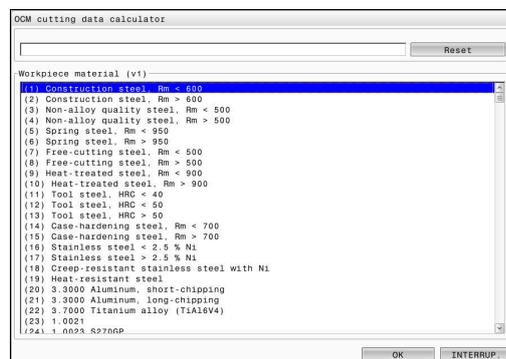
**i** El campo de introducción del material de la pieza y de la herramienta está resaltado en color gris. Solo se puede modificar mediante la lista de selección y la tabla de herramientas.



## Material de pieza

Para seleccionar el material de la pieza, debe procederse de la forma siguiente:

- ▶ Pulsar el botón **Selección**
  - El control numérico abre una lista de selección con diferentes tipos de acero, aluminio y titanio.
  - ▶ Seleccionar el material de la pieza
- o
- ▶ Introducir el término de búsqueda en el campo de búsqueda
  - El control numérico le muestra los materiales o grupos de materiales de la pieza solicitados. Con el botón **CANCELAR**, regresará a la lista de selección original.
  - ▶ Tras elegir el material de la pieza con **OK**, aceptar



Instrucciones de programación y manejo:

- Si su material no aparece en la tabla, seleccione un grupo de materiales o un material de la pieza con características de arranque de viruta similares.
- En la lista de selección se puede consultar el número de versión de su tabla actual de material para piezas. En caso necesario, es posible actualizarla. Puede encontrarse la tabla de material de la pieza **ocm.xml** en el directorio **TNC:\system\\_calcprocess**.

**Herramienta**

Tiene la opción de seleccionar la herramienta mediante la tabla de herramientas **tool.t** o de introducir los datos manualmente.

Para seleccionar la herramienta, debe procederse de la forma siguiente:

- ▶ Pulsar el botón **Selección**
- > El control numérico abre la tabla de herramientas activa **tool.t**.
- ▶ Seleccionar herramienta
- ▶ Aceptar con **OK**
- > El control numérica toma el Diámetro y el número de cuchillas de la **tool.t**.
- ▶ Definir Ángulo de torsión

O continúe sin seleccionar herramientas de la forma siguiente:

- ▶ Introducir el Diámetro
- ▶ Definir el número de cuchillas
- ▶ Introducir Ángulo de torsión

| Tool | T                | NAME | R  | DR | CUT |
|------|------------------|------|----|----|-----|
| 0    | MULLWERKZEUG     | +0   | +0 | 0  |     |
| 1    | MILL_D2_ROUGH    | +1   | +0 | 2  |     |
| 2    | MILL_D4_ROUGH    | +2   | +0 | 2  |     |
| 3    | MILL_D6_ROUGH    | +3   | +0 | 3  |     |
| 4    | MILL_D8_ROUGH    | +4   | +0 | 3  |     |
| 5    | MILL_D10_ROUGH   | +5   | +0 | 3  |     |
| 6    | MILL_D12_ROUGH   | +6   | +0 | 4  |     |
| 7    | MILL_D14_ROUGH   | +7   | +0 | 4  |     |
| 8    | MILL_D16_ROUGH   | +8   | +0 | 4  |     |
| 8.1  | MILL_D16_ROUGH.1 | +8   | +0 | 4  |     |
| 9    | MILL_D18_ROUGH   | +9   | +0 | 4  |     |
| 10   | MILL_D20_ROUGH   | +10  | +0 | 4  |     |
| 11   | MILL_D22_ROUGH   | +11  | +0 | 4  |     |
| 12   | MILL_D24_ROUGH   | +12  | +0 | 4  |     |
| 13   | MILL_D26_ROUGH   | +13  | +0 | 4  |     |
| 14   | MILL_D28_ROUGH   | +14  | +0 | 4  |     |
| 15   | MILL_D30_ROUGH   | +15  | +0 | 4  |     |
| 16   | MILL_D32_ROUGH   | +16  | +0 | 4  |     |
| 17   | MILL_D34_ROUGH   | +17  | +0 | 4  |     |
| 18   | MILL_D36_ROUGH   | +18  | +0 | 4  |     |

| Diálogo de entrada | Descripción   |
|--------------------|---|
| Diámetro           | Diámetro de la herramienta de desbaste en mm<br>El valor se acepta automáticamente tras seleccionar la herramienta de desbaste.<br>Introducción: <b>1...40</b>      |
| Número de filos    | Número de cuchillas de la herramienta de desbaste<br>El valor se acepta automáticamente tras seleccionar la herramienta de desbaste.<br>Introducción: <b>1...10</b> |
| Ángulo de torsión  | Ángulo de torsión de la herramienta de desbaste en °<br>Si hay ángulos de torsión diferentes, introduzca el valor promedio.<br>Introducción: <b>0...80</b>          |

**i** Instrucciones de programación y manejo:

- Los valores del Diámetro y el número de cuchillas se pueden modificar en cualquier momento. El valor modificado **no** se sobrescribirá en la tabla de herramientas **tool.t**.
- El Ángulo de torsión se puede consultar en la descripción de la herramienta, p. ej. en el catálogo de herramientas del fabricante de la herramienta.

**Límite**

Para las Limitaciones se debe definir la velocidad máx. del cabezal y el avance máx. de fresado. Los Datos de corte calculados se limitarán a estos valores.

| Diálogo de entrada  | Descripción   |
|---------------------|---|
| Máx. veloc.cabezal  | Velocidad máxima del cabezal en rev/min que permiten la máquina y la condición de sujeción.<br>Introducción: <b>1...99999</b> |
| Máx. avance fresado | Avance de fresado máximo en mm/min que permiten la máquina y la condición de sujeción.<br>Introducción: <b>1...99999</b>      |

### Diseño del proceso

Para el Diseño del proceso se debe definir tanto la Prof. pasada(Q202) como la carga mecánica y térmica:

| Diálogo de entrada         | Descripción   |
|----------------------------|---|
| Prof. pasada(Q202)         | <p>Profundidad de aproximación (&gt;0 mm hasta 6 veces el diámetro de la herramienta)<br/>Se acepta al iniciar el calculador de los datos de corte OCM del parámetro de ciclo <b>Q202</b>.<br/>Introducción: <b>0,001...99999,999</b></p>   |
| Carga mecánica herramienta | <p>Control deslizante para elegir la carga mecánica (normalmente, el valor se encuentra entre el 70 % y el 100 %)<br/>Introducción: <b>0 %...150 %</b></p>  |
| Carga térmica herramienta  | <p>Control deslizante para elegir la carga térmica<br/>Ajustar el control deslizante según la resistencia al desgaste (recubrimiento) de su herramienta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ HSS: resistencia térmica al desgaste reducida</li> <li>■ VHM (Fresadora de metal duro no recubierta o con recubrimiento normal)</li> <li>■ Descr. (Fresadora de metal duro muy recubierto): resistencia térmica al desgaste alta</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p> El control deslizante solo actúa dentro de la zona resaltada en verde. Esta limitación depende de la velocidad máxima del cabezal, del avance máximo y del material seleccionado.</p> <p>■ Cuando el control numérico se encuentra en la zona roja, el control numérico utiliza el máximo valor admisible.</p> </div> <p>Introducción: <b>0 %...200 %</b></p> |

**Información adicional:** "Diseño del proceso ", Página 339

### Datos de corte

El control numérico muestra los valores calculados en la sección Datos de corte.

Los siguientes Datos de corte se aceptan adicionalmente a la profundidad de aproximación **Q202** en los parámetros de ciclo correspondientes:

| Datos de corte:                  | Captura en parámetro del ciclo:    |
|----------------------------------|------------------------------------|
| Solape trayec.(Q370)             | <b>Q370 = SOLAPAM. TRAYECTORIA</b> |
| Avance fresado(Q207) en mm/min   | <b>Q207 = AVANCE DE FRESADO</b>    |
| Veloci. cabezal(Q576) en rev/min | <b>Q576 = VEL. DEL CABEZAL</b>     |
| Tipo de fresado(Q351)            | <b>Q351= TIPO DE FRESADO</b>       |



Instrucciones de programación y manejo:

- El Contador datos corte OCM calcula solamente valores para la marcha codireccional **Q351=+1**. Por este motivo, este siempre captura **Q351=+1** en el parámetro del ciclo.
- El Contador datos corte OCM sincroniza los datos de corte con los campos de introducción del ciclo. Si los valores de los campos de introducción sobrepasan un límite inferior o superior, el parámetro de Contador datos corte OCM se muestra con un fondo rojo. En este caso, el ciclo no puede aceptar los datos de corte.

Los siguientes datos de corte sirven tienen función informativa y sirven como recomendación:

- Aproximación lateral en mm
- Avance dent. FZ en mm
- Velocidad corte (VC) en m/min
- Vol. arranque viruta en cm<sup>3</sup>/min
- Potencia del cabezal en kW
- Refrig. recomend.

Mediante estos valores se puede evaluar si la máquina puede cumplir con las condiciones de corte seleccionadas.

### Diseño del proceso

Ambos controles deslizantes de carga mecánica y térmica inciden en las fuerzas y temperaturas de proceso que actúan sobre las cuchillas. Los valores más altos aumentan el volumen de arranque de viruta, sin embargo, provocan una carga mayor. Desplazar el control permite diferentes interpretaciones del proceso.

### Volumen máximo de arranque de viruta

Para un volumen de arranque de viruta máximo, sitúe el control deslizante para carga mecánica al 100 % y el control deslizante para carga térmica en función del recubrimiento de su herramienta.

Si los límites definidos lo permiten, los datos de corte ponen a prueba los límites de capacidad de carga mecánica y térmica de la herramienta. Con diámetros de herramienta grandes ( $D \geq 16$  mm), puede que sean necesarias potencias de cabezal muy altas.

Se puede consultar la potencia del cabezal teórica esperada en los datos de corte emitidos.



Si se sobrepasa la potencia de cabezal admisible, se puede reducir en primer lugar la carga mecánica mediante el control deslizante y, si fuera necesario, la profundidad de aproximación ( $a_p$ ).

Tenga en cuenta que un cabezal con velocidad inferior a la nominal y con velocidades muy altas no alcanzará la potencia nominal.

Si desea alcanzar un volumen de arranque de viruta muy alto, debe comprobar que la evacuación de virutas sea óptima.

### Carga y desgaste reducidos

Para disminuir la carga mecánica y el desgaste térmico, reduzca la carga mecánica al 70 %. Debe reducir la carga mecánica a un valor que corresponda al 70 % del recubrimiento de su herramienta.

Estos ajustes cargan mecánica y térmicamente la herramienta de forma equilibrada. Por regla general, la herramienta logrará una vida útil máxima. La carga mecánica reducida permite un proceso más silencioso y con pocas vibraciones.

### Alcanzar un resultado óptimo

Si los Datos de corte calculados no originan un proceso con arranque de viruta satisfactorio, esto podría deberse a diversas causas.

#### Carga mecánica demasiado alta

Si se da una sobrecarga mecánica, en primer lugar, deberá reducir la fuerza de proceso.

Los siguientes fenómenos indican la existencia de sobrecarga mecánica:

- Roturas de las aristas del filo en la herramienta
- Rotura del cono de la herramienta
- Momento del cabezal o potencia del cabezal demasiado altos
- Fuerzas radiales o axiales demasiado altas en el cojinete del cabezal
- Oscilaciones o vibraciones no deseadas
- Oscilaciones debidas a una sujeción insuficiente
- Oscilaciones debidas a una herramienta en voladizo demasiado larga

**Carga térmica demasiado alta**

Si se da una sobrecarga térmica, deberá reducir la temperatura de proceso.

Los siguientes fenómenos indican sobrecarga térmica de la herramienta:

- Desgaste de cráter excesivo en la superficie de arranque
- Herramienta incandescente
- Aristas del filo fundidas (con materiales que presentan dificultad para el arranque de viruta, como por ejemplo el titanio)

**Volumen de arranque de material demasiado pequeño**

Si el tiempo de mecanizado es demasiado largo y debe reducirse, puede aumentarse el volumen de arranque de material con ambos controles deslizantes.

Cuando tanto la máquina como la herramienta todavía tienen potencial, se recomienda aumentar primero el control deslizante de la temperatura de proceso. Finalmente, también se puede aumentar el control deslizante de las fuerzas de proceso siempre que sea posible.

**Solución de problemas**

En la siguiente tabla se pueden consultar posibles tipos de error y medidas correctivas.

| <b>Apariencia</b>   | <b>Control deslizante Carga mecánica herramienta</b> | <b>Control deslizante Carga térmica herramienta</b> | <b>Otros</b>   |
|---|--|---|--|
| Vibraciones (por ejemplo, arranque de material insuficiente o herramientas sujetas con longitud excesiva) | Reducir  | En caso necesario, aumentar                         | Comprobar sujeción   |
| Vibraciones no deseadas   | Reducir  | -   |  |
| Rotura de la herramienta por el cono  | Reducir  | -   | Comprobar la evacuación de virutas   |
| Roturas de los filos en la herramienta  | Reducir  | -   | Comprobar la evacuación de virutas   |
| Desgaste excesivo   | En caso necesario, aumentar                          | Reducir   |  |
| Herramienta incandescente   | En caso necesario, aumentar                          | Reducir   | Comprobar refrigeración  |
| Tiempo de mecanizado demasiado largo  | En caso necesario, aumentar                          | Aumentar en primer lugar                            |  |
| Carga de trabajo excesiva del cabezal   | Reducir  | -   |  |
| Fuerza axial excesiva en el cojinete del cabezal  | Reducir  | -   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Disminuir profundidad de aproximación</li> <li>■ Utilizar herramienta con ángulo de torsión reducido</li> </ul> |
| Fuerza radial excesiva en el cojinete del cabezal   | Reducir  | -   |  |

## 10.5 Ciclo 273 OCM ACABADO PROF. (opción #167)

### Programación ISO

G273

### Aplicación

Con el ciclo **273 OCM ACABADO PROF.** se acaba la sobremedida de profundidad programada en el ciclo **271**.

### Condiciones

Antes de llamar al ciclo **273**, debe programar ciclos adicionales:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, alternativamente, ciclo **14 CONTORNO**
- Ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO**
- en caso necesario, ciclo **272 OCM DESBASTAR**

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la herramienta en la altura de seguridad en marcha rápida **FMAX**
- 2 A continuación, se realiza un movimiento en el eje de la herramienta con el avance **Q385**
- 3 El control numérico desplaza la hta. de forma suave (círculo tangente vertical) sobre la primera superficie a mecanizar, siempre que se disponga de suficiente espacio. En caso de espacios estrechos, el control numérico profundiza la herramienta de manera perpendicular
- 4 Se fresa la distancia de acabado que queda después del desbaste
- 5 Por último, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta a la altura de seguridad.

## Notas

### INDICACIÓN

#### ¡Atención! ¡Peligro para herramienta y pieza!

Al calcular las trayectorias de fresado, el ciclo no tiene en cuenta ningún radio de esquina **R2**. A pesar de que el solapamiento de trayectoria es reducido, puede quedar material residual en la base del contorno. El material residual puede producir daños en la pieza y en la herramienta durante los mecanizados subsiguientes.

- ▶ Comprobar el proceso y el contorno con la simulación
- ▶ Cuando sea posible, utilizar las herramientas sin radio de esquina **R2**

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico calcula el punto inicial para el acabado de profundidad automáticamente. El punto inicial depende del comportamiento espacial en el contorno.
- El control numérico ejecuta el acabado con el ciclo **273** siempre en marcha codireccional.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

#### Indicaciones sobre programación

- Al utilizar un factor de solapamiento de la trayectoria mayor que uno, puede quedar material residual. Comprobar el contorno con un gráfico de prueba y, en caso necesario, modificar mínimamente el factor de solapamiento de la trayectoria. Con ello se consigue otra división de corte, lo que conduce, la mayoría de veces, al resultado deseado.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar

### Parámetro

#### Q370 Factor solapamiento trayectoria?

**Q370** x radio de la herramienta da como resultado el incremento lateral k. El solapamiento se considerará como solapamiento máximo. Para evitar que quede material restante en las esquinas se puede realizar una reducción del solapamiento.

Introducción: **0,0001...1,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q385 Avance acabado?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al realizar el acabado de profundidad en mm/min.

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

#### Q568 ¿Factor avance profundización?

Factor según el cual el control numérico reduce el avance **Q385** en la profundidad de aprox. en el material.

Introducción: **0,1...1**

#### Q253 ¿Avance preposicionamiento?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al sobrepasar la posición inicial en mm/min. Este avance se utiliza por debajo de la superficie de coordenadas, pero fuera del material definido.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q200 Distancia de seguridad?

Distancia entre el canto inferior de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

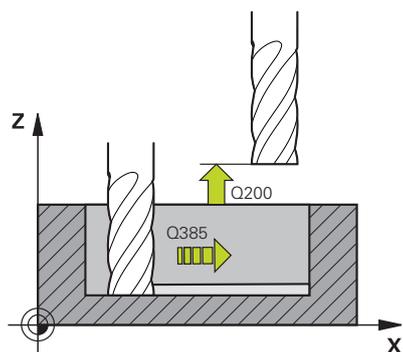
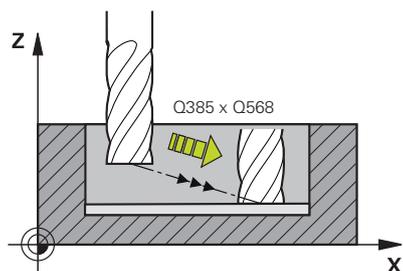
Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

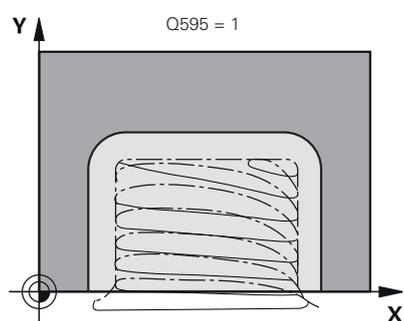
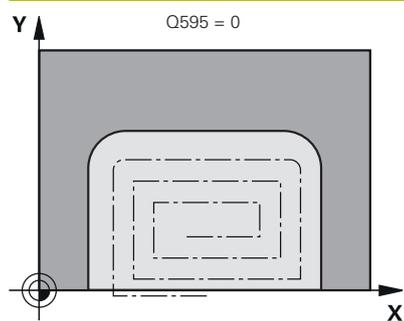
#### Q438 y QS438 Número/Nombre herram. desbaste?

Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha realizado el desbaste de la cajera de contorno. Se puede utilizar una softkey para capturar la herramienta de desbaste previo directamente de la tabla de herramientas. Además, con la softkey **Nombre de herramienta** se puede introducir incluso el nombre de la herramienta. Si se abandona el campo de introducción, el control numérico inserta la comilla arriba automáticamente.

**-1:** La última herramienta empleada se tomará como herramienta de desbaste (comportamiento normal).

Introducción: **-1...+32767,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres



**Figura auxiliar****Parámetro****Q595 Estrategia (0/1)?**

Estrategia del mecanizado al acabar

**0:** Estrategia equidistante = Distancias de trayectoria invariables**1:** Estrategia con ángulo de presión constanteIntroducción: **0, 1****Q577 Factor para radio aprox./salida?**Factor que influye en el radio de aproximación y salida. **Q577** se multiplica por el radio de herramienta. De este modo se calcula el radio de aproximación y de salida.Introducción: **0,15...0,99****Ejemplo**

|                                     |                         |
|-------------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 273 OCM ACABADO PROF. ~ |                         |
| Q370=+1                             | ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~ |
| Q385=+500                           | ;AVANCE ACABADO ~       |
| Q568=+0.3                           | ;FACTOR PROFUNDIZAR ~   |
| Q253=+750                           | ;AVANCE PREPOSICION. ~  |
| Q200=+2                             | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |
| Q438=-1                             | ;HERRAM. DESBASTE ~     |
| Q595=+1                             | ;ESTRATEGIA ~           |
| Q577=+0.2                           | ;FACTOR RADIO ARRANQUE  |

## 10.6 Ciclo 274 OCM ACABADO LADO (opción #167)

### Programación ISO

G274

### Aplicación

Con el ciclo **274 OCM ACABADO LADO** se acaba la sobremedida lateral programada en el ciclo **271**. Puede ejecutar este ciclo en marcha codireccional o en contrasentido.

Para fresar el contorno también se puede utilizar el ciclo **274**.

Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Definir el contorno a fresar como isla única (sin limitación de cajas)
- ▶ En el ciclo **271**, introducir una distancia de acabado (**Q368**) mayor que la suma de la distancia de acabado **Q14** + radio de la herramienta utilizada

### Condiciones

Antes de llamar al ciclo **274**, debe programar ciclos adicionales:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, alternativamente, ciclo **14 CONTORNO**
- Ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO**
- en caso necesario, ciclo **272 OCM DESBASTAR**
- en caso necesario, ciclo **273 OCM ACABADO PROF.**

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la hta. sobre la pieza en el punto inicial de la posición de aproximación. Esta posición en el plano se calcula mediante la trayectoria circular tangencial en la cual el control numérico desplaza la herramienta sobre el contorno
- 2 A continuación, el control numérico desplaza la herramienta hasta la primera pasada de profundidad en el avance aproximación de profundidad
- 3 El control numérico aproxima y retira en un arco helicoidal tangencial sobre el contorno hasta que se finaliza el acabado de todo el contorno. En esta operación, el acabado se realiza separadamente en cada contorno parcial
- 4 Por último, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta a la altura de seguridad.

### Notas

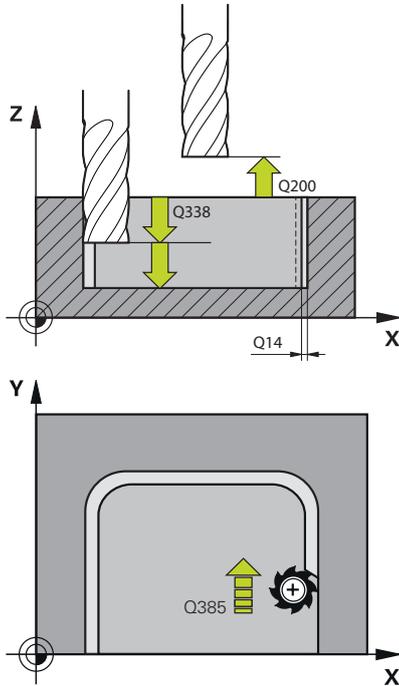
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico calcula automáticamente el punto inicial para el acabado. El punto inicial depende del comportamiento espacial en el contorno y de la sobremedida programada en el ciclo **271**.
- Este ciclo supervisa la longitud de ranura **LU** definida de la herramienta. Si el valor **LU** es menor que la **PROFUNDIDAD Q201**, el control numérico emite un mensaje de error.

### Indicaciones sobre programación

- La sobremedida lateral **Q14** permanece después del acabado. Debe ser inferior a la sobremedida del ciclo **271**.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q338 ¿Pasada para acabado?

Medida según la cual se desplaza la herramienta en su eje para el acabado.

**Q338=0:** Acabado en un solo paso de profundización

El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q385 Avance acabado?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al realizar el acabado lateral en mm/min.

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

#### Q253 ¿Avance preposicionamiento?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al sobrepasar la posición inicial en mm/min. Este avance se utiliza por debajo de la superficie de coordenadas, pero fuera del material definido.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q200 Distancia de seguridad?

Distancia entre el canto inferior de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q14 Sobremedida acabado lateral?

La sobremedida lateral **Q14** permanece después del acabado. Esta sobremedida debe ser inferior a la sobremedida del ciclo **271**. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q438 y QS438 Número/Nombre herram. desbaste?

Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha realizado el desbaste de la caja de contorno. Se puede utilizar una softkey para capturar la herramienta de desbaste previo directamente de la tabla de herramientas. Además, con la softkey **Nombre de herramienta** se puede introducir incluso el nombre de la herramienta. Si se abandona el campo de introducción, el control numérico inserta la comilla arriba automáticamente.

**-1:** La última herramienta empleada se tomará como herramienta de desbaste (comportamiento normal).

Introducción: **-1...+32767,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres

#### Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1

Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.:

**+1** = Fresado codireccional

**-1** = Fresado en contrasentido

**PREDEF:** el control numérico captura el valor de una frase **GLOBAL DEF**

(Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)

Introducción: **-1, 0, +1** alternativamente **PREDEF.**

**Ejemplo**

|                                    |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| 11 CYCL DEF 274 OCM ACABADO LADO ~ |                        |
| Q338=+0                            | ;PASADA PARA ACABADO ~ |
| Q385=+500                          | ;AVANCE ACABADO ~      |
| Q253=+750                          | ;AVANCE PREPOSICION. ~ |
| Q200=+2                            | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~ |
| Q14=+0                             | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~ |
| Q438=-1                            | ;HERRAM. DESBASTE ~    |
| Q351=+1                            | ;TIPO DE FRESADO       |

## 10.7 Ciclo 277 OCM BISELADO (opción #167)

### Programación ISO

#### G277

### Aplicación

Con el ciclo **277 OCM BISELADO** se pueden desbarbar aristas de contornos complejos que haya desbastado previamente con ciclos OCM.

El ciclo tiene en cuenta contornos y limitaciones adyacentes que haya llamado previamente con el ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO** o con las geometrías de regulación 12xx.

### Condiciones

Para que el control numérico pueda ejecutar el ciclo **277**, debe crear correctamente la herramienta en la tabla de herramientas:

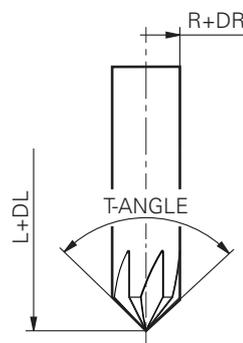
- **L + DL**: longitud total hasta el extremo teórico
- **R + DR**: definición del radio total de la herramienta
- **T-ANGLE** : ángulo extremo de la herramienta

Además, antes de llamar al ciclo **277** debe programar ciclos adicionales:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, alternativamente, ciclo **14 CONTORNO**
- Ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO** o las geometrías de regulación 12xx
- en caso necesario, ciclo **272 OCM DESBASTAR**
- en caso necesario, ciclo **273 OCM ACABADO PROF.**
- en caso necesario, ciclo **274 OCM ACABADO LADO**

### Desarrollo del ciclo

- 1 La herramienta se desplaza en marcha rápida a **Q260 ALTURA DE SEGURIDAD**. El control numérico la obtiene del ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO** o de las geometrías de regulación 12xx
- 2 A continuación, el control numérico desplaza la herramienta al punto de partida inicial. Este se calcula automáticamente en base al contorno programado
- 3 En el siguiente paso, la herramienta se desplaza con **FMAX** a la altura de seguridad **Q200**
- 4 A continuación, la herramienta se aproxima perpendicularmente a **Q353 PROF. EXTREMO HTA.**
- 5 El contorno se aproxima tangencial o perpendicularmente (en función del comportamiento espacial) al contorno. El bisel se elabora con el avance de fresado **Q207**
- 6 A continuación, la herramienta se retira tangencial o perpendicularmente (en función del comportamiento espacial) del contorno
- 7 Cuando existen varios contornos, el control numérico posiciona la herramienta a la altura de seguridad después de cada contorno y aproxima el siguiente punto inicial. Se repiten los pasos del 3 al 6 hasta que se ha biselado completamente el contorno programado
- 8 Al finalizar el mecanizado, la herramienta se retira por el eje de la herramienta a **Q260 ALTURA DE SEGURIDAD**



## Notas

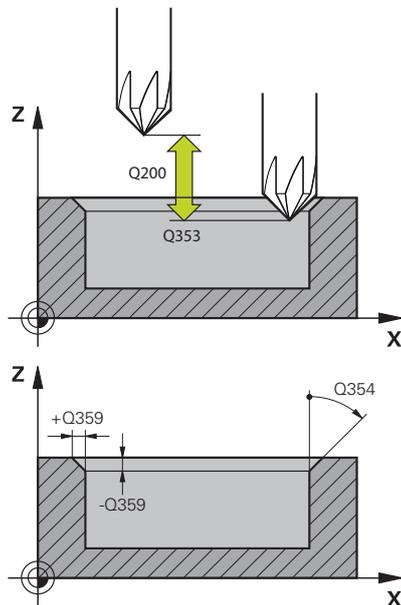
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico calcula automáticamente el punto inicial para el biselado. El punto inicial depende del comportamiento espacial.
- Calibre la herramienta en el extremo teórico de la herramienta.
- El control numérico supervisa el radio de la herramienta. No se incumple la contemplación de paredes del ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO** o los ciclos de figura **12xx**.
- Tenga en cuenta que el control numérico no supervisa el extremo teórico de la herramienta para prevenir colisiones. En el modo de funcionamiento **Test del programa**, el control numérico simula siempre con el extremo teórico de la herramienta. De este modo, puede ocurrir con herramientas sin extremo de la herramienta real, por ejemplo, que el control numérico simule un programa NC sin errores con daños en el contorno.
- Tener en cuenta que el radio de herramienta activo debe ser menor o igual al radio de la herramienta de desbaste. De lo contrario, puede que el control numérico no bisele por completo todas las aristas. El radio de herramienta activo es el radio a la altura de corte de la herramienta. Se calcula a partir de **Q353 PROF. EXTREMO HTA.** y el **T-ANGLE**.

## Indicaciones sobre programación

- Si el valor del parámetro **Q353 PROF. EXTREMO HTA.** es menor que el valor del parámetro **Q359 ANCHURA DEL BISEL**, el control numérico emite un mensaje de error.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q353 ¿Prof. del extremo de la hta.?

Distancia entre el extremo teórico de la herramienta y las coordenadas de la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-999,9999...-0,0001**

#### Q359 ¿Anchura del bisel (-/+)?

Anchura o profundidad del bisel:

-: profundidad del bisel

+: anchura del bisel

El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-999,9999...+999,9999**

#### Q207 Avance fresado?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

#### Q253 ¿Avance preposicionamiento?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta durante el posicionamiento en mm/min

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q200 Distancia de seguridad?

Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF**.

#### Q438 y QS438 Número/Nombre herram. desbaste?

Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha realizado el desbaste de la caja de contorno. Se puede utilizar una softkey para capturar la herramienta de desbaste previo directamente de la tabla de herramientas. Además, con la softkey **Nombre de herramienta** se puede introducir incluso el nombre de la herramienta. Si se abandona el campo de introducción, el control numérico inserta la comilla arriba automáticamente.

**-1**: La última herramienta empleada se tomará como herramienta de desbaste (comportamiento normal).

Introducción: **-1...+32767,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres

#### Q351 Mod.fres.? Paral.=+1, Contr.=-1

Tipo de fresado. Se tiene en cuenta el sentido de giro del cabezal.:

**+1** = Fresado codireccional

**-1** = Fresado en contrasentido

**PREDEF**: el control numérico captura el valor de una frase **GLOBAL DEF**

(Si se ha introducido 0, tiene lugar el mecanizado codireccional)

Introducción: **-1, 0, +1** alternativamente **PREDEF**.

**Figura auxiliar****Parámetro****Q354 ¿Ángulo del bisel?**

Ángulo del bisel

**0:** El ángulo del bisel es la mitad del **T-ANGLE** definido en la tabla de herramientas

**>0:** El ángulo del bisel siempre se compara con el valor **T-ANGLE** de la tabla de herramientas. Si estos dos valores no coinciden, el control numérico emite un mensaje de error.

Introducción: **0...89**

**Ejemplo**

|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| 11 CYCL DEF 277 OCM BISELADO ~ |                        |
| Q353=-1                        | ;PROF. EXTREMO HTA. ~  |
| Q359=+0.2                      | ;ANCHURA DEL BISEL ~   |
| Q207=+500                      | ;AVANCE DE FRESADO ~   |
| Q253=+750                      | ;AVANCE PREPOSICION. ~ |
| Q200=+2                        | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~ |
| Q438=-1                        | ;HERRAM. DESBASTE ~    |
| Q351=+1                        | ;TIPO DE FRESADO ~     |
| Q354=+0                        | ;ANGULO DEL BISEL      |

## 10.8 Figuras estándar OCM

### Principios básicos

El control numérico ofrece ciclos para figuras estándar. Las figuras estándar se pueden programar como cajeras, islas o limitaciones.

#### Los ciclos ofrecen las siguientes ventajas:

- Programar cómodamente tanto figuras como datos de mecanizado sin funciones de trayectoria individuales
- Las figuras más utilizadas se pueden volver a usar
- Con una isla o una cajera abiertas, el control numérico pone a su disposición ciclos adicionales para definir la limitación de figuras
- Con el tipo de figura Limitación se puede realizar el planeado de la figura

La figura redefine los datos de contorno OCM y anula la definición de un ciclo definido anteriormente **271 OCM DATOS CONTORNO** o de una limitación de figuras.

#### El control numérico ofrece los siguientes ciclos para las figuras estándar:

- **1271 OCM RECTANGULO**, ver Página 356
- **1272 OCM CIRCULO**, ver Página 359
- **1273 OCM RANURA / ALMA**, ver Página 362
- **1278 OCM POLIGONO.**, ver Página 365

#### El control numérico ofrece los siguientes ciclos para las limitaciones de las figuras

- **1281 OCM LIMITACION RECTANGULO**, ver Página 368
- **1282 OCM LIMIT. CIRCULO**, ver Página 370

### Tolerancias

El control numérico ofrece la posibilidad de guardar tolerancias en los siguientes ciclos y parámetros de ciclo:

| Número del ciclo       | Parámetro   |
|------------------------|---|
| 1271 OCM RECTANGULO    | Q218 1A LONGITUD LATERAL,<br>Q219 2A LONGITUD LATERAL |
| 1272 OCM CIRCULO       | Q223 DIAMETRO CIRCULO                                 |
| 1273 OCM RANURA / ALMA | Q219 ANCHURA RANURA,<br>Q218 LONGITUD RANURA          |
| 1278 OCM POLIGONO.     | Q571 DIAMETRO CIRC. REF.                              |

Se pueden definir las siguientes tolerancias:

| Tolerancias      | Ejemplo       | Cota de acabado |
|------------------|---------------|-----------------|
| Cotas            | 10+0,01-0,015 | 9.9975          |
| DIN EN ISO 286-2 | 10H7          | 10.0075         |
| DIN ISO 2768-1   | 10 m          | 10.0000         |



Al introducir las tolerancias, tener en cuenta mayúsculas y minúsculas.

Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Iniciar la definición del ciclo
- ▶ Definir los parámetros del ciclo
- ▶ Pulsar la softkey **INTRODUC. TEXTO**
- ▶ Introducir la medida nominal, incluida la tolerancia



Si se programa una tolerancia incorrecta, el control numérico finaliza el mecanizado con un mensaje de error.

## 10.9 Ciclo 1271 OCM RECTANGULO (opción #167)

### Programación ISO

G1271

### Aplicación

Con el ciclo de figuras **1271 OCM RECTANGULO** se puede programar un rectángulo. Se puede utilizar la figura como cajera, isla o limitación para planeado. Además, existe la posibilidad de programar las longitudes de las tolerancias.

Si trabaja con el ciclo **1271**, programe lo siguiente:

- Ciclo **1271 OCM RECTANGULO**
  - Si programa **Q650=1** (tipo de figura = isla), debe definir una limitación mediante el ciclo **1281 OCM LIMITACION RECTANGULO** o **1282 OCM LIMIT. CIRCULO**
- Ciclo **272 OCM DESBASTAR**
- En caso necesario, ciclo **273 OCM ACABADO PROF.**
- En caso necesario, ciclo **274 OCM ACABADO LADO**
- En caso necesario, ciclo **277 OCM BISELADO**

### Notas

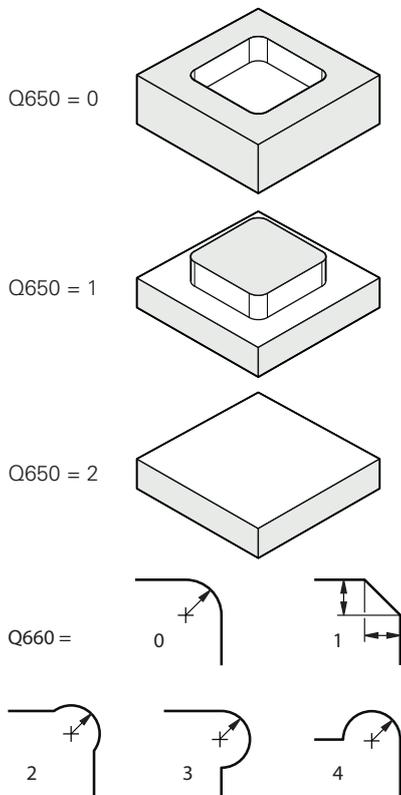
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **1271** es DEF activo, lo que significa que, desde su definición, el ciclo **1271** está activo en el programa NC.
- La información de mecanizado indicada en el ciclo **1271** es aplicable para los ciclos de mecanizado OCM **272** a **274** y **277**.

### Indicaciones sobre programación

- El ciclo necesita un posicionamiento previo correspondiente que depende de **Q367**.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q650 ¿Tipo de figura?

Geometría de la figura:

**0:** Cajera

**1:** Isla

**2:** Limitación del planeado

Introducción: **0, 1, 2**

#### Q218 ¿Longitud lado 1?

Longitud del primer Lado de la figura, paralelo al eje principal. El valor actúa de forma incremental. En caso necesario, se puede programar una tolerancia.

**Información adicional:** "Tolerancias", Página 355

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q219 ¿Longitud lado 2?

Longitud del segundo Lado de la figura, paralelo al eje auxiliar. El valor actúa de forma incremental. En caso necesario, se puede programar una tolerancia.

**Información adicional:** "Tolerancias", Página 355

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q660 ¿Tipo de esquinas?

Geometría de las esquinas:

**0:** Radio

**1:** Bisel

**2:** Fresado libre de esquinas en la dirección del eje principal y auxiliar

**3:** Fresado libre de esquinas en la dirección del eje principal

**4:** Fresado libre de esquinas en la dirección del eje auxiliar

Introducción: **0, 1, 2, 3, 4**

#### Q220 ¿Radio esquina?

Radio o bisel de la esquina de la figura

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q367 ¿Posición cajera (0/1/2/3/4)?

Posición de la figura referida a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo:

**0:** Posición de la herramienta = centro de la figura

**1:** Posición de la herramienta = esquina inferior izquierda

**2:** Posición de la herramienta = esquina inferior derecha

**3:** Posición de la herramienta = esquina superior derecha

**4:** Posición de la herramienta = esquina superior izquierda

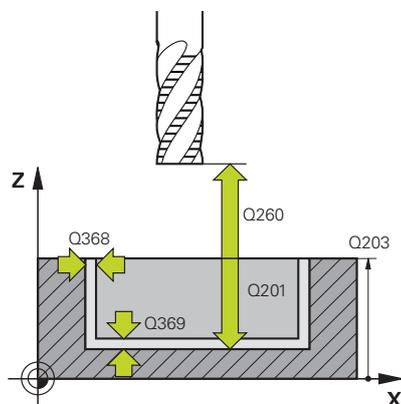
Introducción: **0, 1, 2, 3, 4**

#### Q224 ¿Angulo de giro?

Ángulo según el cual se gira la figura. El centro del giro está situado en el centro de la figura. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360,000...+360,000**

## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q203 Coordenadas superficie pieza?**

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q201 ¿Profundidad?**

Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+0**

**Q368 Sobremedida acabado lateral?**

Sobremedida de acabado en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q369 Sobremedida acabado profundidad?**

Sobremedida de acabado para la profundidad. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q260 Altura de seguridad?**

Coordenada en el eje de la herramienta en la que no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q578 Factor radio esquina interior?**

Los radios interiores que resultan del contorno se originan a partir del radio de la herramienta sumado con el producto del radio de la herramienta y **Q578**.

Introducción: **0,05...0,99**

## Ejemplo

|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 1271 OCM RECTANGULO ~ |                         |
| Q650=+1                           | ;TIPO DE FIGURA ~       |
| Q218=+60                          | ;1A LONGITUD LATERAL ~  |
| Q219=+40                          | ;2A LONGITUD LATERAL ~  |
| Q660=+0                           | ;TIPO DE ESQUINAS ~     |
| Q220=+0                           | ;RADIO ESQUINA ~        |
| Q367=+0                           | ;POSICION CAJERA ~      |
| Q224=+0                           | ;ANGULO GIRO ~          |
| Q203=+0                           | ;COORD. SUPERFICIE ~    |
| Q201=-10                          | ;PROFUNDIDAD ~          |
| Q368=+0                           | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |
| Q369=+0                           | ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~ |
| Q260=+50                          | ;ALTURA DE SEGURIDAD ~  |
| Q578=+0.2                         | ;FACTOR ARISTA INTERIOR |

## 10.10 Ciclo 1272 OCM CIRCULO (opción #167)

### Programación ISO

G1272

### Aplicación

Con el ciclo de figuras **1272 OCM CIRCULO** se puede programar un círculo. Se puede utilizar la figura como cajera, isla o limitación para planeado. Además, existe la posibilidad de programar el diámetro de una tolerancia.

Si trabaja con el ciclo **1272**, programe lo siguiente:

- Ciclo **1272 OCM CIRCULO**
  - Si programa **Q650=1** (tipo de figura = isla), debe definir una limitación mediante el ciclo **1281 OCM LIMITACION RECTANGULO** o **1282 OCM LIMIT. CIRCULO**
- Ciclo **272 OCM DESBASTAR**
- En caso necesario, ciclo **273 OCM ACABADO PROF.**
- En caso necesario, ciclo **274 OCM ACABADO LADO**
- En caso necesario, ciclo **277 OCM BISELADO**

### Notas

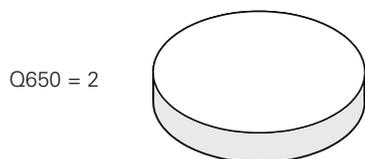
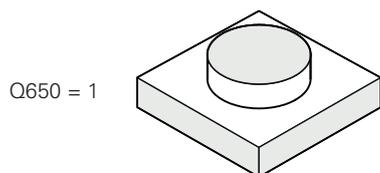
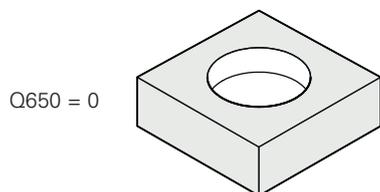
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **1272** es DEF activo, lo que significa que, desde su definición, el ciclo **1272** está activo en el programa NC.
- La información de mecanizado indicada en el ciclo **1272** es aplicable para los ciclos de mecanizado OCM **272** a **274** y **277**.

### Indicaciones sobre programación

- El ciclo necesita un posicionamiento previo correspondiente que depende de **Q367**.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q650 ¿Tipo de figura?

Geometría de la figura:

- 0: Cajera
- 1: Isla
- 2: Limitación del planeado

Introducción: 0, 1, 2

#### Q223 ¿Diámetro del círculo?

Diámetro del círculo ya mecanizado. En caso necesario, se puede programar una tolerancia.

**Información adicional:** "Tolerancias", Página 355

Introducción: 0...99999,9999

#### Q367 ¿Posición cajera (0/1/2/3/4)?

Posición de la figura referida a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo:

- 0: pos. de la herramienta = centro de la figura
- 1: pos. de la herramienta = sobrepaso de un cuadrante a 90°
- 2: pos. de la herramienta = sobrepaso de un cuadrante a 0°
- 3: pos. de la herramienta = sobrepaso de un cuadrante a 270°
- 4: pos. de la herramienta = sobrepaso de un cuadrante a 180°

Introducción: 0, 1, 2, 3, 4

#### Q203 Coordenadas superficie pieza?

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: -99999,9999...+99999,9999

#### Q201 ¿Profundidad?

Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: -99999,9999...+0

#### Q368 Sobremedida acabado lateral?

Sobremedida de acabado en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: 0...99999,9999

#### Q369 Sobremedida acabado profundidad?

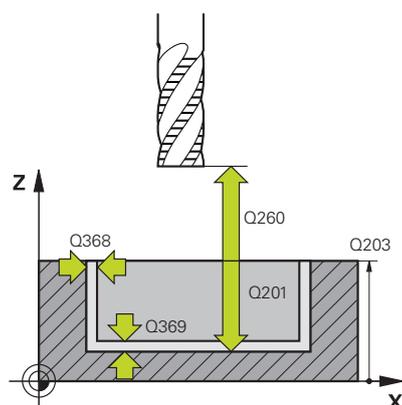
Sobremedida de acabado para la profundidad. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: 0...99999,9999

#### Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la que no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: -99999,9999...+99999,9999 alternativamente **PREDEF.**



**Figura auxiliar****Parámetro****Q578 Factor radio esquina interior?**

El radio mínimo de una cajera circular se calcula a partir del radio de la herramienta sumado al producto del radio de la herramienta y **Q578**.

Introducción: **0,05...0,99**

**Ejemplo**

|                                |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 1272 OCM CIRCULO ~ |                         |
| Q650=+0                        | ;TIPO DE FIGURA ~       |
| Q223=+50                       | ;DIAMETRO CIRCULO ~     |
| Q367=+0                        | ;POSICION CAJERA ~      |
| Q203=+0                        | ;COORD. SUPERFICIE ~    |
| Q201=-20                       | ;PROFUNDIDAD ~          |
| Q368=+0                        | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |
| Q369=+0                        | ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~ |
| Q260=+100                      | ;ALTURA DE SEGURIDAD ~  |
| Q578=+0.2                      | ;FACTOR ARISTA INTERIOR |

## 10.11 Ciclo 1273 OCM RANURA / ALMA (opción #167)

### Programación ISO

G1273

### Aplicación

Con el ciclo de figuras **1273 OCM RANURA / ALMA** se puede programar una ranura o un alma. También es posible una limitación para planeado. Además, existe la posibilidad de programar una tolerancia en la anchura y la longitud.

Si trabaja con el ciclo **1273**, programe lo siguiente:

- Ciclo **1273 OCM RANURA / ALMA**
  - Si programa **Q650=1** (tipo de figura = isla), debe definir una limitación mediante el ciclo **1281 OCM LIMITACION RECTANGULO** o **1282 OCM LIMIT. CIRCULO**
- Ciclo **272 OCM DESBASTAR**
- En caso necesario, ciclo **273 OCM ACABADO PROF.**
- En caso necesario, ciclo **274 OCM ACABADO LADO**
- En caso necesario, ciclo **277 OCM BISELADO**

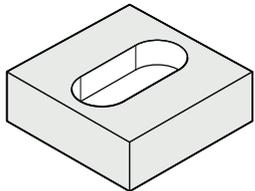
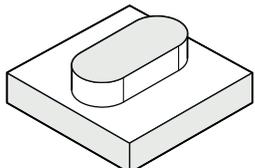
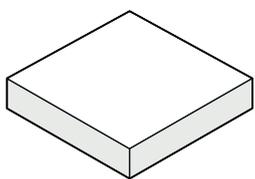
### Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **1273** es DEF activo, lo que significa que, desde su definición, el ciclo **1273** está activo en el programa NC.
- La información de mecanizado indicada en el ciclo **1273** es aplicable para los ciclos de mecanizado OCM **272** a **274** y **277**.

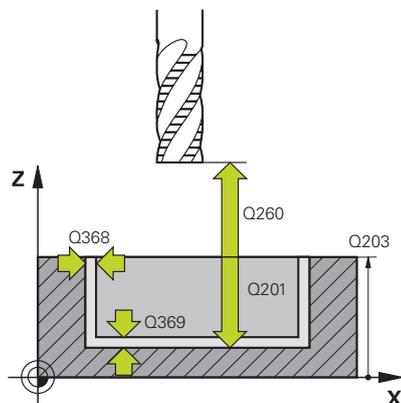
### Indicaciones sobre programación

- El ciclo necesita un posicionamiento previo correspondiente que depende de **Q367**.

## Parámetros de ciclo

| Figura auxiliar   | Parámetro   |
|---|---|
| <p>Q650 = 0</p>  | <p><b>Q650 ¿Tipo de figura?</b><br/>Geometría de la figura:<br/> <b>0:</b> Cajera<br/> <b>1:</b> Isla<br/> <b>2:</b> Limitación del planeado<br/>           Introducción: <b>0, 1, 2</b></p>  |
| <p>Q650 = 1</p>  | <p><b>Q219 ¿Anchura de la ranura?</b><br/>Longitud de la ranura o alma, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. En caso necesario, se puede programar una tolerancia.<br/> <b>Información adicional:</b> "Tolerancias", Página 355<br/>           Introducción: <b>0...99999,9999</b></p>   |
| <p>Q650 = 2</p>  | <p><b>Q218 ¿Longitud de la ranura?</b><br/>Longitud de la cajera paralela al eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. En caso necesario, se puede programar una tolerancia.<br/> <b>Información adicional:</b> "Tolerancias", Página 355<br/>           Introducción: <b>0...99999,9999</b></p>   |
|   | <p><b>Q367 ¿Posición ranura (0/1/2/3/4)?</b><br/>Posición de la figura referida a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo:<br/> <b>0:</b> Posición de la herramienta = centro de la figura<br/> <b>1:</b> Posición de la herramienta = extremo izquierdo de la figura<br/> <b>2:</b> Posición de la herramienta = centro del círculo izquierdo<br/> <b>3:</b> Posición de la herramienta = centro del círculo derecho<br/> <b>4:</b> Posición de la herramienta = extremo derecho de la figura<br/>           Introducción: <b>0, 1, 2, 3, 4</b></p> |
|   | <p><b>Q224 ¿Angulo de giro?</b><br/>Ángulo según el cual se gira la figura. El centro del giro está situado en el centro de la figura. El valor actúa de forma absoluta.<br/>           Introducción: <b>-360,000...+360,000</b></p>  |

## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q203 Coordenadas superficie pieza?**

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q201 ¿Profundidad?**

Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+0**

**Q368 Sobremedida acabado lateral?**

Sobremedida de acabado en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q369 Sobremedida acabado profundidad?**

Sobremedida de acabado para la profundidad. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q260 Altura de seguridad?**

Coordenada en el eje de la herramienta en la que no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q578 Factor radio esquina interior?**

El radio mínimo (anchura de la ranura) de una ranura se calcula a partir del radio de la herramienta sumado al producto del radio de la herramienta y **Q578**.

Introducción: **0,05...0,99**

## Ejemplo

|                                      |                         |
|--------------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 1273 OCM RANURA / ALMA ~ |                         |
| Q650=+0                              | ;TIPO DE FIGURA ~       |
| Q219=+10                             | ;ANCHURA RANURA ~       |
| Q218=+60                             | ;LONGITUD RANURA ~      |
| Q367=+0                              | ;POSICION RANURA ~      |
| Q224=+0                              | ;ANGULO GIRO ~          |
| Q203=+0                              | ;COORD. SUPERFICIE ~    |
| Q201=-20                             | ;PROFUNDIDAD ~          |
| Q368=+0                              | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |
| Q369=+0                              | ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~ |
| Q260=+100                            | ;ALTURA DE SEGURIDAD ~  |
| Q578=+0.2                            | ;FACTOR ARISTA INTERIOR |

## 10.12 Ciclo 1278 OCM POLIGONO. (opción #167)

### Programación ISO

#### G1278

### Aplicación

Con el ciclo de figuras **1278 OCM POLIGONO.** se puede programar un polígono. Se puede utilizar la figura como cajera, isla o limitación para planeado. Además, existe la posibilidad de programar el diámetro de referencia de una tolerancia.

Si trabaja con el ciclo **1278**, programe lo siguiente:

- Ciclo **1278 OCM POLIGONO.**
  - Si programa **Q650=1** (tipo de figura = isla), debe definir una limitación mediante el ciclo **1281 OCM LIMITACION RECTANGULO** o **1282 OCM LIMIT. CIRCULO**
- Ciclo **272 OCM DESBASTAR**
- En caso necesario, ciclo **273 OCM ACABADO PROF.**
- En caso necesario, ciclo **274 OCM ACABADO LADO**
- En caso necesario, ciclo **277 OCM BISELADO**

### Notas

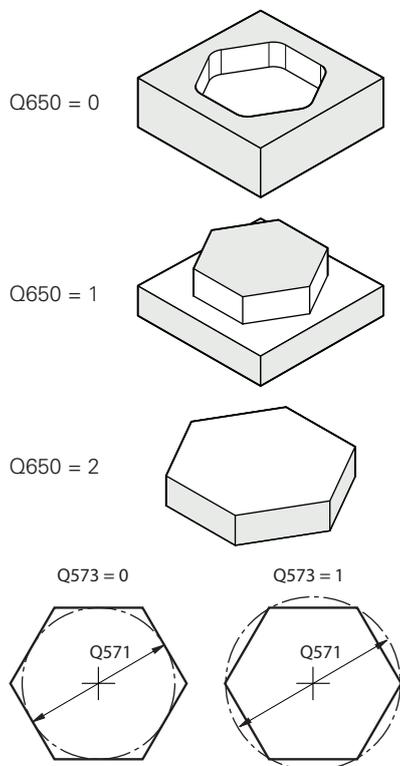
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL.**
- El ciclo **1278** es DEF activo, lo que significa que, desde su definición, el ciclo **1278** está activo en el programa NC.
- La información de mecanizado indicada en el ciclo **1278** es aplicable para los ciclos de mecanizado OCM **272** a **274** y **277**.

### Indicaciones sobre programación

- El ciclo necesita un posicionamiento previo correspondiente que depende de **Q367**.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q650 ¿Tipo de figura?

Geometría de la figura:

**0:** Cajera

**1:** Isla

**2:** Limitación del planeado

Introducción: **0, 1, 2**

#### Q573 Círculo int / Círculo ext (0/1)?

Indicar si la medición **Q571** debe referirse al círculo interno o al círculo externo:

**0:** La medición se refiere al círculo interno

**1:** La medición se refiere al círculo externo

Introducción: **0, 1**

#### Q571 Diám. círculo referencia?

Indicar el diámetro del círculo de referencia. Con el parámetro **Q573** se especifica si el diámetro introducido se refiere al perímetro o al círculo interno. En caso necesario, se puede programar una tolerancia.

**Información adicional:** "Tolerancias", Página 355

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q572 Número de esquinas?

Introducir el número de aristas del polígono. En el polígono, el control numérico siempre divide las esquinas de forma simétrica.

Introducción: **3...30**

#### Q660 ¿Tipo de esquinas?

Geometría de las esquinas:

**0:** Radio

**1:** Bisel

Introducción: **0, 1**

#### Q220 ¿Radio esquina?

Radio o bisel de la esquina de la figura

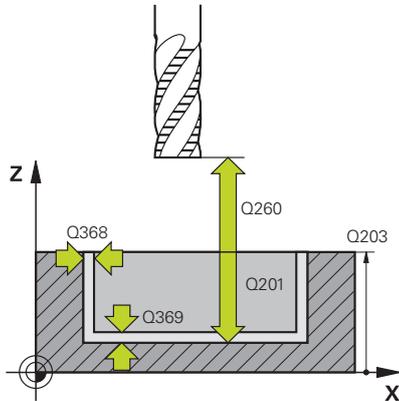
Introducción: **0...99999,9999**

#### Q224 ¿Angulo de giro?

Ángulo según el cual se gira la figura. El centro del giro está situado en el centro de la figura. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360,000...+360,000**

## Figura auxiliar



## Parámetro

**Q203 Coordenadas superficie pieza?**

Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q201 ¿Profundidad?**

Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+0**

**Q368 Sobremedida acabado lateral?**

Sobremedida de acabado en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q369 Sobremedida acabado profundidad?**

Sobremedida de acabado para la profundidad. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q260 Altura de seguridad?**

Coordenada en el eje de la herramienta en la que no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q578 Factor radio esquina interior?**

Los radios interiores que resultan del contorno se originan a partir del radio de la herramienta sumado con el producto del radio de la herramienta y **Q578**.

Introducción: **0,05...0,99**

## Ejemplo

|                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 1278 OCM POLIGONO. ~ |                         |
| Q650=+0                          | ;TIPO DE FIGURA ~       |
| Q573=+0                          | ;CIRC. REFERENC. ~      |
| Q571=+50                         | ;DIAMETRO CIRC. REF. ~  |
| Q572=+6                          | ;NUMERO DE ESQUINAS ~   |
| Q660=+0                          | ;TIPO DE ESQUINAS ~     |
| Q220=+0                          | ;RADIO ESQUINA ~        |
| Q224=+0                          | ;ANGULO GIRO ~          |
| Q203=+0                          | ;COORD. SUPERFICIE ~    |
| Q201=-10                         | ;PROFUNDIDAD ~          |
| Q368=+0                          | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |
| Q369=+0                          | ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~ |
| Q260=+50                         | ;ALTURA DE SEGURIDAD ~  |
| Q578=+0.2                        | ;FACTOR ARISTA INTERIOR |

## 10.13 Ciclo 1281 OCM LIMITACION RECTANGULO (opción #167)

### Programación ISO

G1281

### Aplicación

Con el ciclo **1281 OCM LIMITACION RECTANGULO** se puede programar un marco de limitación con forma de rectángulo. Este ciclo sirve para definir una limitación exterior para una isla o una limitación para una cajera abierta que se haya programado previamente mediante una figura estándar OCM.

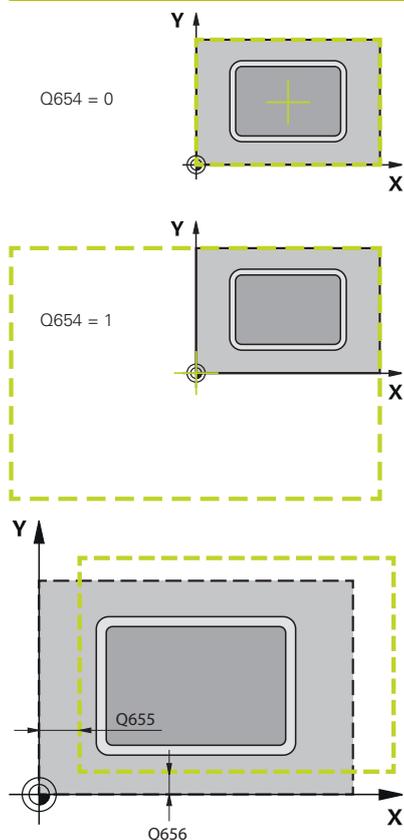
El ciclo se activa cuando se programa igual a 0 (cajera) o 1 (isla) el parámetro de ciclo **Q650 TIPO DE FIGURA** en un ciclo de figura estándar OCM.

### Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **1281** es DEF activo, lo que significa que, desde su definición, el ciclo **1281** está activo en el programa NC.
- La información de limitación indicada en el ciclo **1281** es válida para los ciclos **1271** al **1273** y **1278**.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q651 ¿Longitud eje principal?

Longitud del primer Lado de la limitación, paralelo al eje principal  
Introducción: **0,001...9999,999**

#### Q652 ¿Longitud eje auxiliar?

Longitud del segundo Lado de la limitación, paralelo al eje auxiliar  
Introducción: **0,001...9999,999**

#### Q654 ¿Ref. de posición para figura?

Registrar la referencia de posición del centro:

**0:** El centro de la limitación se refiere al centro del contorno de mecanizado

**1:** El centro de la limitación se refiere al punto cero

Introducción: **0, 1**

#### Q655 ¿Desplazamiento eje principal?

Desplazamiento de la limitación del rectángulo en el eje principal  
Introducción: **-999,999...+999,999**

#### Q656 ¿Desplazamiento eje auxiliar?

Desplazamiento de la limitación del rectángulo en el eje auxiliar  
Introducción: **-999,999...+999,999**

### Ejemplo

|  |                     |
|--|---------------------|
| 11 CYCL DEF 1281 OCM LIMITACION RECTANGULO ~ |                     |
| Q651=+50                                     | ;LONGITUD 1 ~       |
| Q652=+50                                     | ;LONGITUD 2 ~       |
| Q654=+0                                      | ;REF. DE POSICION ~ |
| Q655=+0                                      | ;DESPLAZAMIENTO 1 ~ |
| Q656=+0                                      | ;DESPLAZAMIENTO 2   |

## 10.14 Ciclo 1282 OCM LIMIT. CIRCULO (opción #167)

### Programación ISO

G1282

### Aplicación

Con el ciclo **1282 OCM LIMIT. CIRCULO** se puede programar un marco de limitación con forma de círculo. Este ciclo sirve para definir una limitación exterior para una isla o una limitación para una cajera abierta que se haya programado previamente mediante una figura estándar OCM.

El ciclo se activa cuando se programa igual a **0** (cajera) o **1** (isla) el parámetro de ciclo **Q650 TIPO DE FIGURA** en un ciclo de figura estándar OCM.

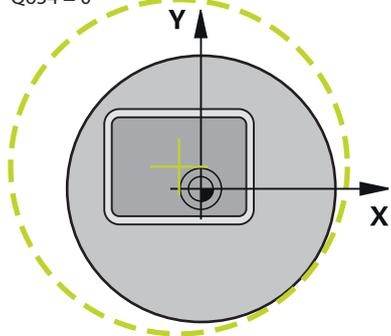
### Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **1282** es DEF activo, lo que significa que, desde su definición, el ciclo **1282** está activo en el programa NC.
- La información de limitación indicada en el ciclo **1282** es válida para los ciclos **1271** al **1273** y **1278**.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar

Q654 = 0



### Parámetro

#### Q653 ¿Diámetro?

Diámetro del círculo de la limitación

Introducción: **0,001...9999,999**

#### Q654 ¿Ref. de posición para figura?

Registrar la referencia de posición del centro:

**0:** El centro de la limitación se refiere al centro del contorno de mecanizado

**1:** El centro de la limitación se refiere al punto cero

Introducción: **0, 1**

#### Q655 ¿Desplazamiento eje principal?

Desplazamiento de la limitación del rectángulo en el eje principal

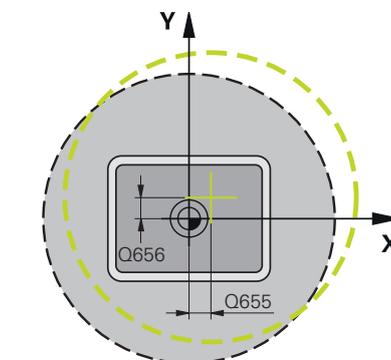
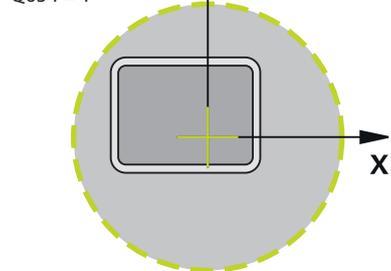
Introducción: **-999,999...+999,999**

#### Q656 ¿Desplazamiento eje auxiliar?

Desplazamiento de la limitación del rectángulo en el eje auxiliar

Introducción: **-999,999...+999,999**

Q654 = 1



### Ejemplo

|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| 11 CYCL DEF 1282 OCM LIMIT. CIRCULO ~ |                     |
| Q653=+50                              | ;DIAMETRO ~         |
| Q654=+0                               | ;REF. DE POSICION ~ |
| Q655=+0                               | ;DESPLAZAMIENTO 1 ~ |
| Q656=+0                               | ;DESPLAZAMIENTO 2   |

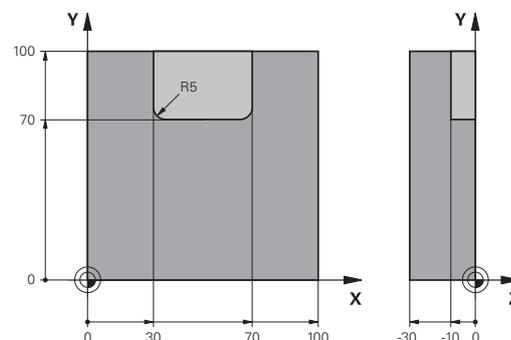
## 10.15 Ejemplos de programación

### Ejemplo: Cajera abierta y desbaste fino con ciclos OCM

En el siguiente programa NC se utilizan los ciclos OCM. Se programa una cajera abierta que se define mediante una isla y una limitación. El mecanizado comprende el desbaste y el acabado de una cajera abierta.

#### Ejecución del programa

- Llamada de herramienta: Fresado de desbaste  $\varnothing$  20 mm
- Definir **CONTOUR DEF**
- Definir el ciclo **271**
- Definir y llamar al ciclo **272**
- Llamada de herramienta: Fresado de desbaste  $\varnothing$  8 mm
- Definir y llamar al ciclo **272**
- Llamada de herramienta: Fresado de desbaste  $\varnothing$  6 mm
- Definir y llamar al ciclo **273**
- Definir y llamar al ciclo **274**



|   |                                     |   |
|---|-------------------------------------|---|
| 0 | BEGIN PGM OCM_POCKET MM             |   |
| 1 | BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30         |   |
| 2 | BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0        |   |
| 3 | TOOL CALL 10 Z S8000 F1500          | ; Llamada de herramienta, diámetro de 20 mm |
| 4 | L Z+100 R0 FMAX M3                  |   |
| 5 | CONTOUR DEF ~                       |   |
|   | P1 = LBL 1 I2 = LBL;2               |   |
| 6 | CYCL DEF 271 OCM DATOS CONTORNO ~   |   |
|   | Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~        |   |
|   | Q201=-10 ;PROFUNDIDAD ~             |   |
|   | Q368=+0.5 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~    |   |
|   | Q369=+0.5 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~   |   |
|   | Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~    |   |
|   | Q578=+0.2 ;FACTOR ARISTA INTERIOR ~ |   |
|   | Q569=+1 ;LIMITACION ABIERTA         |   |
| 7 | CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR ~        |   |
|   | Q202=+10 ;PASO PROFUNDIZACION ~     |   |
|   | Q370=+0.4 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~   |   |
|   | Q207=+6500 ;AVANCE DE FRESADO ~     |   |
|   | Q568=+0.6 ;FACTOR PROFUNDIZAR ~     |   |
|   | Q253= AUTO ;AVANCE PREPOSICION. ~   |   |
|   | Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD        |   |
|   | Q438=+0 ;HERRAM. DESBASTE ~         |   |
|   | Q577=+0.2 ;FACTOR RADIO ARRANQUE ~  |   |
|   | Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO ~          |   |
|   | Q576=+6500 ;VEL. DEL CABEZAL ~      |   |
|   | Q579=+0.7 ;FACTOR S PROFUNDIZ. ~    |   |

|                                     |                          |  |
|-------------------------------------|--------------------------|--|
| Q575=+0                             | ;ESTRATEG. DE ENTREGA    |  |
| 8 CYCL CALL                         |                          | ; Llamada al ciclo                         |
| 9 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500         |                          | ; Llamada de herramienta, diámetro de 8 mm |
| 10 L Z+100 R0 FMAX M3               |                          |  |
| 11 CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR ~     |                          |  |
| Q202=+10                            | ;PASO PROFUNDIZACION ~   |  |
| Q370=+0.4                           | ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~  |  |
| Q207=+6000                          | ;AVANCE DE FRESADO ~     |  |
| Q568=+0.6                           | ;FACTOR PROFUNDIZAR ~    |  |
| Q253= AUTO                          | ;AVANCE PREPOSICION. ~   |  |
| Q200=+2                             | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~   |  |
| Q438=+10                            | ;HERRAM. DESBASTE ~      |  |
| Q577=+0.2                           | ;FACTOR RADIO ARRANQUE ~ |  |
| Q351=+1                             | ;TIPO DE FRESADO ~       |  |
| Q576=+10000                         | ;VEL. DEL CABEZAL ~      |  |
| Q579=+0.7                           | ;FACTOR S PROFUNDIZ. ~   |  |
| Q575=+0                             | ;ESTRATEG. DE ENTREGA    |  |
| 12 CYCL CALL                        |                          | ; Llamada al ciclo                         |
| 13 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000      |                          | ; Llamada de herramienta, diámetro de 6 mm |
| 14 L Z+100 R0 FMAX M3               |                          |  |
| 15 CYCL DEF 273 OCM ACABADO PROF. ~ |                          |  |
| Q370=+0.8                           | ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~  |  |
| Q385= AUTO                          | ;AVANCE ACABADO ~        |  |
| Q568=+0.3                           | ;FACTOR PROFUNDIZAR ~    |  |
| Q253=+750                           | ;AVANCE PREPOSICION. ~   |  |
| Q200=+2                             | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~   |  |
| Q438=-1                             | ;HERRAM. DESBASTE ~      |  |
| Q595=+1                             | ;ESTRATEGIA ~            |  |
| Q577=+0.2                           | ;FACTOR RADIO ARRANQUE   |  |
| 16 CYCL CALL                        |                          | ; Llamada al ciclo                         |
| 17 CYCL DEF 274 OCM ACABADO LADO ~  |                          |  |
| Q338=+0                             | ;PASADA PARA ACABADO ~   |  |
| Q385= AUTO                          | ;AVANCE ACABADO ~        |  |
| Q253=+750                           | ;AVANCE PREPOSICION. ~   |  |
| Q200=+2                             | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~   |  |
| Q14=+0                              | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~   |  |
| Q438=-1                             | ;HERRAM. DESBASTE ~      |  |
| Q351=+1                             | ;TIPO DE FRESADO         |  |
| 18 CYCL CALL                        |                          | ; Llamada al ciclo                         |
| 19 M30                              |                          | ; Final del programa                       |
| 20 LBL 1                            |                          | ; Subprograma de contorno 1                |
| 21 L X+0 Y+0                        |                          |  |
| 22 L X+100                          |                          |  |

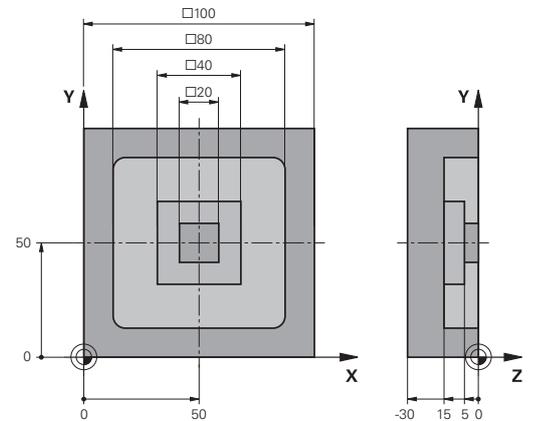
|                          |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| 23 L Y+100               |                             |
| 24 L X+0                 |                             |
| 25 L Y+0                 |                             |
| 26 LBL 0                 |                             |
| 27 LBL 2                 | ; Subprograma de contorno 2 |
| 28 L X+0 Y+0             |                             |
| 29 L X+100               |                             |
| 30 L Y+100               |                             |
| 31 L X+70                |                             |
| 32 L Y+70                |                             |
| 33 RND R5                |                             |
| 34 L X+30                |                             |
| 35 RND R5                |                             |
| 36 L Y+100               |                             |
| 37 L X+0                 |                             |
| 38 L Y+0                 |                             |
| 39 LBL 0                 |                             |
| 40 END PGM OCM_POCKET MM |                             |

### Ejemplo: Diferentes profundidades con los ciclos OCM

En el siguiente programa NC se utilizan los ciclos OCM. Se definen una caja y dos islas a diferentes alturas. El mecanizado comprende el desbaste y el acabado de un contorno.

#### Ejecución del programa

- Llamada de herramienta: Fresado de desbaste Ø 10 mm
- Definir **CONTOUR DEF**
- Definir el ciclo **271**
- Definir y llamar al ciclo **272**
- Llamada de herramienta: Fresado de desbaste Ø 6 mm
- Definir y llamar al ciclo **273**
- Definir y llamar al ciclo **274**



|    |   |   |
|----|---|---|
| 0  | BEGIN PGM OCM_DEPTH MM                  |   |
| 1  | BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-30           |   |
| 2  | BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0              |   |
| 3  | TOOL CALL 5 Z S8000 F1500               | ; Llamada de herramienta, diámetro de 10 mm |
| 4  | L Z+100 R0 FMAX M3                      |   |
| 5  | CONTOUR DEF ~                           |   |
|    | P1 = LBL 1 I2 = LBL;2 I3 = LBL 3 DEPTH5 |   |
| 6  | CYCL DEF 271 OCM DATOS CONTORNO ~       |   |
|    | Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~            |   |
|    | Q201=-15 ;PROFUNDIDAD ~                 |   |
|    | Q368=+0.5 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~        |   |
|    | Q369=+0.5 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~       |   |
|    | Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~        |   |
|    | Q578=+0.2 ;FACTOR ARISTA INTERIOR ~     |   |
|    | Q569=+0 ;LIMITACION ABIERTA             |   |
| 7  | CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR ~            |   |
|    | Q202=+20 ;PASO PROFUNDIZACION ~         |   |
|    | Q370=+0.4 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~       |   |
|    | Q207=+6500 ;AVANCE DE FRESADO ~         |   |
|    | Q568=+0.6 ;FACTOR PROFUNDIZAR ~         |   |
|    | Q253= AUTO ;AVANCE PREPOSICION. ~       |   |
|    | Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~          |   |
|    | Q438=+0 ;HERRAM. DESBASTE ~             |   |
|    | Q577=+0.2 ;FACTOR RADIO ARRANQUE ~      |   |
|    | Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO ~              |   |
|    | Q576=+10000 ;VEL. DEL CABEZAL ~         |   |
|    | Q579=+0.7 ;FACTOR S PROFUNDIZ. ~        |   |
|    | Q575=+1 ;ESTRATEG. DE ENTREGA           |   |
| 8  | CYCL CALL                               | ; Llamada al ciclo                          |
| 9  | TOOL CALL 23 Z S10000 F2000             | ; Llamada de herramienta, diámetro de 6 mm  |
| 10 | L Z+100 R0 FMAX M3                      |   |

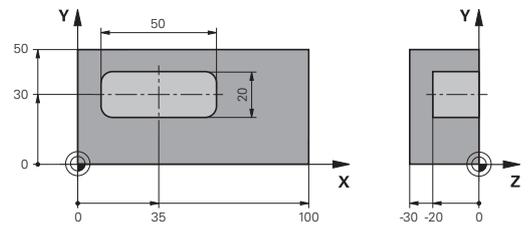
|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| 11 CYCL DEF 273 OCM ACABADO PROF. ~ |                             |
| Q370=+0.8 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~   |                             |
| Q385= AUTO ;AVANCE ACABADO ~        |                             |
| Q568=+0.3 ;FACTOR PROFUNDIZAR ~     |                             |
| Q253=+750 ;AVANCE PREPOSICION. ~    |                             |
| Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~      |                             |
| Q438=-1 ;HERRAM. DESBASTE ~         |                             |
| Q595=+1 ;ESTRATEGIA ~               |                             |
| Q577=+0.2 ;FACTOR RADIO ARRANQUE    |                             |
| 12 CYCL CALL                        | ; Llamada al ciclo          |
| 13 CYCL DEF 274 OCM ACABADO LADO ~  |                             |
| Q338=+0 ;PASADA PARA ACABADO ~      |                             |
| Q385= AUTO ;AVANCE ACABADO ~        |                             |
| Q253=+750 ;AVANCE PREPOSICION. ~    |                             |
| Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~      |                             |
| Q14=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~       |                             |
| Q438=+5 ;HERRAM. DESBASTE ~         |                             |
| Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO            |                             |
| 14 CYCL CALL                        | ; Llamada al ciclo          |
| 15 M30                              | ; Final del programa        |
| 16 LBL 1                            | ; Subprograma de contorno 1 |
| 17 L X-40 Y-40                      |                             |
| 18 L X+40                           |                             |
| 19 L Y+40                           |                             |
| 20 L X-40                           |                             |
| 21 L Y-40                           |                             |
| 22 LBL 0                            |                             |
| 23 LBL 2                            | ; Subprograma de contorno 2 |
| 24 L X-10 Y-10                      |                             |
| 25 L X+10                           |                             |
| 26 L Y+10                           |                             |
| 27 L X-10                           |                             |
| 28 L Y-10                           |                             |
| 29 LBL 0                            |                             |
| 30 LBL 3                            | ; Subprograma de contorno 3 |
| 31 L X-20 Y-20                      |                             |
| 32 L Y+20                           |                             |
| 33 L X+20                           |                             |
| 34 L Y-20                           |                             |
| 35 L X-20                           |                             |
| 36 LBL 0                            |                             |
| 37 END PGM OCM_DEPTH MM             |                             |

### Ejemplo: Cajera abierta y desbaste fino con ciclos OCM

En el siguiente programa NC se utilizan los ciclos OCM. Se realiza el fresado plano de una superficie definida por una limitación y una isla. Además, se fresa una cajera que contiene una sobremedida para una herramienta de desbaste de menor tamaño.

#### Ejecución del programa

- Llamada de herramienta: Fresado de desbaste Ø 12 mm
- Definir **CONTOUR DEF**
- Definir el ciclo **271**
- Definir y llamar al ciclo **272**
- Llamada de herramienta: Fresado de desbaste Ø 8 mm
- Definir y llamar de nuevo al ciclo **272**



|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 0 BEGIN PGM FACE_MILL MM            |   |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30       |   |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+50 Z+2       |   |
| 3 TOOL CALL 6 Z S5000 F3000         | ; Llamada de herramienta, diámetro de 12 mm |
| 4 L Z+100 R0 FMAX M3                |   |
| 5 CONTOUR DEF ~                     |   |
| P1 = LBL 1 I2 = LBL;1 DEPTH2 ~      |   |
| P3 = LBL 2 ;                        |   |
| 6 CYCL DEF 271 OCM DATOS CONTORNO ~ |   |
| Q203=+2 ;COORD. SUPERFICIE ~        |   |
| Q201=-22 ;PROFUNDIDAD ~             |   |
| Q368=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~      |   |
| Q369=+0 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~     |   |
| Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~    |   |
| Q578=+0.2 ;FACTOR ARISTA INTERIOR ~ |   |
| Q569=+1 ;LIMITACION ABIERTA         |   |
| 7 CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR ~      |   |
| Q202=+24 ;PASO PROFUNDIZACION ~     |   |
| Q370=+0.4 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~   |   |
| Q207=+8000 ;AVANCE DE FRESADO ~     |   |
| Q568=+0.6 ;FACTOR PROFUNDIZAR ~     |   |
| Q253= AUTO ;AVANCE PREPOSICION. ~   |   |
| Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~      |   |
| Q438=-1 ;HERRAM. DESBASTE ~         |   |
| Q577=+0.2 ;FACTOR RADIO ARRANQUE ~  |   |
| Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO ~          |   |
| Q576=+8000 ;VEL. DEL CABEZAL ~      |   |
| Q579=+0.7 ;FACTOR S PROFUNDIZ. ~    |   |
| Q575=+1 ;ESTRATEG. DE ENTREGA       |   |
| 8 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99             | ; Llamada al ciclo                          |
| 9 TOOL CALL 4 Z S6000 F4000         | ; Llamada de herramienta, diámetro de 8 mm  |
| 10 L Z+100 R0 FMAX M3               |   |

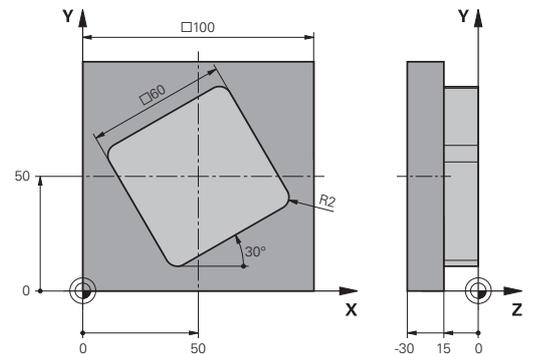
|                                    |                             |
|------------------------------------|-----------------------------|
| 11 CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR ~    |                             |
| Q202=+25 ;PASO PROFUNDIZACION ~    |                             |
| Q370=+0.4 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~  |                             |
| Q207= 6500 ;AVANCE DE FRESADO ~    |                             |
| Q568=+0.6 ;FACTOR PROFUNDIZAR ~    |                             |
| Q253= AUTO ;AVANCE PREPOSICION. ~  |                             |
| Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~     |                             |
| Q438=+6 ;HERRAM. DESBASTE ~        |                             |
| Q577=+0.2 ;FACTOR RADIO ARRANQUE ~ |                             |
| Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO ~         |                             |
| Q576=+10000 ;VEL. DEL CABEZAL ~    |                             |
| Q579=+0.7 ;FACTOR S PROFUNDIZ. ~   |                             |
| Q575=+1 ;ESTRATEG. DE ENTREGA      |                             |
| 12 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99           | ; Llamada al ciclo          |
| 13 M30                             | ; Final del programa        |
| 14 LBL 1                           | ; Subprograma de contorno 1 |
| 15 L X+0 Y+0                       |                             |
| 16 L Y+50                          |                             |
| 17 L X+100                         |                             |
| 18 L Y+0                           |                             |
| 19 L X+0                           |                             |
| 20 LBL 0                           |                             |
| 21 LBL 2                           | ; Subprograma de contorno 2 |
| 22 L X+10 Y+30                     |                             |
| 23 L Y+40                          |                             |
| 24 RND R5                          |                             |
| 25 L X+60                          |                             |
| 26 RND R5                          |                             |
| 27 L Y+20                          |                             |
| 28 RND R5                          |                             |
| 29 L X+10                          |                             |
| 30 RND R5                          |                             |
| 31 L Y+30                          |                             |
| 32 LBL 0                           |                             |
| 33 END PGM FACE_MILL MM            |                             |

### Ejemplo: Contorno con ciclos de figura OCM

En el siguiente programa NC se utilizan los ciclos OCM. El mecanizado comprende el desbaste y el acabado de una isla.

#### Ejecución del programa

- Llamada de herramienta: Fresado de desbaste Ø 8 mm
- Definir el ciclo **1271**
- Definir el ciclo **1281**
- Definir y llamar al ciclo **272**
- Llamada de herramienta: Fresado de desbaste Ø 8 mm
- Definir y llamar al ciclo **273**
- Definir y llamar al ciclo **274**



|          |  |  |
|----------|--|--|
| <b>0</b> | <b>BEGIN PGM OCM_FIGURE MM</b>                   |  |
| <b>1</b> | <b>BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30</b>               |  |
| <b>2</b> | <b>BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>              |  |
| <b>3</b> | <b>TOOL CALL 4 Z S8000 F1500</b>                 | ; Llamada de herramienta, diámetro de 8 mm |
| <b>4</b> | <b>L Z+100 R0 FMAX M3</b>                        |  |
| <b>5</b> | <b>CYCL DEF 1271 OCM RECTANGULO ~</b>            |  |
|          | <b>Q650=+1</b>                                   | ;TIPO DE FIGURA ~                          |
|          | <b>Q218=+60</b>                                  | ;1A LONGITUD LATERAL ~                     |
|          | <b>Q219=+60</b>                                  | ;2A LONGITUD LATERAL ~                     |
|          | <b>Q660=+0</b>                                   | ;TIPO DE ESQUINAS ~                        |
|          | <b>Q220=+2</b>                                   | ;RADIO ESQUINA ~                           |
|          | <b>Q367=+0</b>                                   | ;POSICION CAJERA ~                         |
|          | <b>Q224=+30</b>                                  | ;ANGULO GIRO ~                             |
|          | <b>Q203=+0</b>                                   | ;COORD. SUPERFICIE ~                       |
|          | <b>Q201=-10</b>                                  | ;PROFUNDIDAD ~                             |
|          | <b>Q368=+0.5</b>                                 | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~                     |
|          | <b>Q369=+0.5</b>                                 | ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~                    |
|          | <b>Q260=+100</b>                                 | ;ALTURA DE SEGURIDAD ~                     |
|          | <b>Q578=+0.2</b>                                 | ;FACTOR ARISTA INTERIOR                    |
| <b>6</b> | <b>CYCL DEF 1281 OCM LIMITACION RECTANGULO ~</b> |  |
|          | <b>Q651=+100</b>                                 | ;LONGITUD 1 ~                              |
|          | <b>Q652=+100</b>                                 | ;LONGITUD 2 ~                              |
|          | <b>Q654=+0</b>                                   | ;REF. DE POSICION ~                        |
|          | <b>Q655=+0</b>                                   | ;DESPLAZAMIENTO 1 ~                        |
|          | <b>Q656=+0</b>                                   | ;DESPLAZAMIENTO 2                          |
| <b>7</b> | <b>CYCL DEF 272 OCM DESBASTAR ~</b>              |  |
|          | <b>Q202=+20</b>                                  | ;PASO PROFUNDIZACION ~                     |
|          | <b>Q370=+0.424</b>                               | ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~                    |
|          | <b>Q207=+6800</b>                                | ;AVANCE DE FRESADO ~                       |
|          | <b>Q568=+0.6</b>                                 | ;FACTOR PROFUNDIZAR ~                      |
|          | <b>Q253= AUTO</b>                                | ;AVANCE PREPOSICION. ~                     |
|          | <b>Q200=+2</b>                                   | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~                     |

|                                     |                          |  |
|-------------------------------------|--------------------------|--|
| Q438=+0                             | ;HERRAM. DESBASTE ~      |  |
| Q577=+0.2                           | ;FACTOR RADIO ARRANQUE ~ |  |
| Q351=+1                             | ;TIPO DE FRESADO ~       |  |
| Q576=+10000                         | ;VEL. DEL CABEZAL ~      |  |
| Q579=+0.7                           | ;FACTOR S PROFUNDIZ. ~   |  |
| Q575=+1                             | ;ESTRATEG. DE ENTREGA    |  |
| 8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99           |                          | ; Posicionamiento y llamada de ciclo       |
| 9 TOOL CALL 24 Z S10000 F2000       |                          | ; Llamada de herramienta, diámetro de 8 mm |
| 10 L Z+100 R0 FMAX M3               |                          |  |
| 11 CYCL DEF 273 OCM ACABADO PROF. ~ |                          |  |
| Q370=+0.8                           | ;SOLAPAM. TRAYECTORIA    |  |
| Q385= AUTO                          | ;AVANCE ACABADO ~        |  |
| Q568=+0.3                           | ;FACTOR PROFUNDIZAR ~    |  |
| Q253= AUTO                          | ;AVANCE PREPOSICION. ~   |  |
| Q200=+2                             | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~   |  |
| Q438=+4                             | ;HERRAM. DESBASTE ~      |  |
| Q595=+1                             | ;ESTRATEGIA ~            |  |
| Q577=+0.2                           | ;FACTOR RADIO ARRANQUE   |  |
| 12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99          |                          | ; Posicionamiento y llamada de ciclo       |
| 13 CYCL DEF 274 OCM ACABADO LADO ~  |                          |  |
| Q338=+15                            | ;PASADA PARA ACABADO ~   |  |
| Q385= AUTO                          | ;AVANCE ACABADO ~        |  |
| Q253= AUTO                          | ;AVANCE PREPOSICION. ~   |  |
| Q200=+2                             | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~   |  |
| Q14=+0                              | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~   |  |
| Q438=+4                             | ;HERRAM. DESBASTE ~      |  |
| Q351=+1                             | ;TIPO DE FRESADO         |  |
| 14 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99          |                          | ; Posicionamiento y llamada de ciclo       |
| 15 M30                              |                          | ; Final del programa                       |
| 16 END PGM OCM_FIGURE MM            |                          |  |

11

**Ciclos:**  
**Superficie cilíndrica**

## 11.1 Fundamentos

### Resumen de los ciclos superficies cilíndricas

| Softkey   | Ciclo   | Página |
|---|---|--------|
|  | Ciclo 27 SUP. LAT. CILINDRO (opción #8) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fresado de ranuras de guía en la superficie cilíndrica</li> <li>■ La anchura de la ranura se corresponde con el radio de la herramienta</li> </ul> | 383    |
|  | Ciclo 28 FRES. DE RAN. DE LA SUP. CILIND. (opción #8) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fresado de ranuras de guía en la superficie cilíndrica</li> <li>■ Introducción de la anchura de la ranura</li> </ul>                 | 386    |
|  | Ciclo 29 ALMA SUPERF. CILIND. (opción #8) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fresado de un alma en la superficie cilíndrica</li> <li>■ Introducción de la anchura del alma</li> </ul>   | 392    |
|  | Ciclo 39 CONT. SUPERF. CILIN. (opción #8) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fresado de un contorno en la superficie cilíndrica</li> </ul>  | 396    |

## 11.2 Ciclo 27 SUP. LAT. CILINDRO (opción #8)

### Programación ISO

G127

### Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.  
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con este ciclo se puede mecanizar un contorno cilíndrico previamente programado según el desarrollo de dicho cilindro. Utilice el ciclo **28** si desea fresar ranuras de guía en el cilindro.

Se puede describir el contorno en un subprograma registrado mediante el ciclo **14 CONTORNO**.

En el subprograma se describe siempre el contorno con las coordenadas X e Y, independientemente de qué ejes giratorios existan en la máquina. Por tanto, la descripción del contorno es independiente de la configuración de la máquina. Como funciones para programar trayectorias se dispone de **L, CHF, CR, RND** y **CT**.

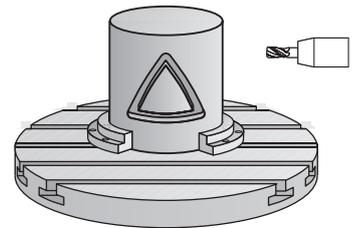
Se pueden introducir los datos para el eje rotativo (coordenadas X) en grados o en mm (pulgadas) según se desee (fijar en la definición del ciclo con **Q17**).

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la hta. sobre el punto de profundización; para ello se tiene en cuenta la sobremedida de acabado lateral
- 2 En la primera profundidad de pasada la hta. fresa el contorno programado con el avance de fresado **Q12**
- 3 En el final del contorno, el control numérico desplaza la herramienta hasta la distancia de seguridad y retorno al punto de inserción
- 4 Los pasos del 1 al 3 se repiten hasta que se alcance la profundidad de fresado programada **Q1**
- 5 A continuación, la herramienta se desplaza en el eje de la herramienta hasta la altura segura



El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado. Poner el punto de referencia en el centro de la mesa redonda.



## Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 16384 elementos de contorno.
- Deberá utilizarse una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844).
- Al llamar el ciclo, el eje del cabezal debe estar perpendicular al eje de la mesa giratoria. Si no es así, el control numérico emite un aviso de error. Dado el caso, se precisará una conmutación de la cinemática.
- Este ciclo puede ejecutarse también en el plano de mecanizado inclinado.



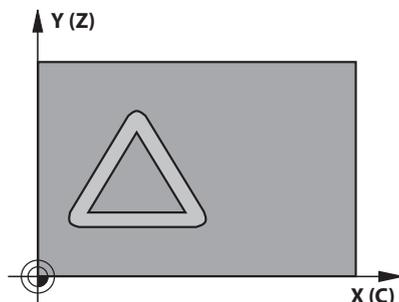
El tiempo de mecanizado puede aumentar, si el contorno está compuesto de muchos elementos de contornos no tangenciales.

## Indicaciones sobre programación

- Programar siempre ambas coordenadas de la superficie cilíndrica en la primera frase NC del subprograma de contorno.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- La distancia de seguridad debe ser mayor que el radio de la herramienta.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q1 Profundidad de fresado?

Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q3 Sobremedida acabado lateral?

Distancia de acabado en el plano del desarrollo de la superficie lateral. La sobremedida actúa en la dirección de la corrección de radio. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q6 Distancia de seguridad?

Distancia entre la superficie frontal de la herramienta y la superficie lateral del cilindro. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q10 Profundidad de pasada?

Cota según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q11 Avance al profundizar?

Avance durante los movimientos de recorrido en el eje del cabezal

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

#### Q12 Avance desbaste?

Avance durante los movimientos de recorrido en el espacio de trabajo

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

#### Q16 Radio del cilindro?

Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q17 Modo acotacion? grad=0 MM/INCH=1

Programar las coordenadas del eje giratorio en el subprograma en grados o mm (pulgadas).

Introducción: **0, 1**

### Ejemplo

|                                     |                         |
|-------------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 27 SUP. LAT. CILINDRO ~ |                         |
| Q1=-20                              | ;PROFUNDIDAD FRESADO ~  |
| Q3=+0                               | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |
| Q6=+0                               | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |
| Q10=-5                              | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |
| Q11=+150                            | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |
| Q12=+500                            | ;AVANCE PARA DESBASTE ~ |
| Q16=+0                              | ;RADIO ~                |
| Q17=+0                              | ;MODO ACOTACION         |

### 11.3 Ciclo 28 FRES. DE RAN. DE LA SUP. CILIND. (opción #8)

#### Programación ISO

G128

#### Aplicación

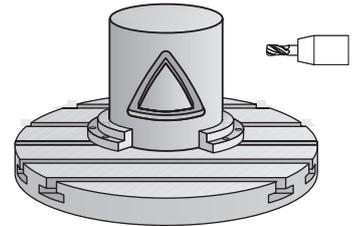


Rogamos consulte el manual de la máquina.  
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con este ciclo se puede transferir a la superficie de un cilindro una ranura de guía definida en el desarrollo. Al contrario que en el ciclo **27**, en este ciclo el control numérico posiciona la herramienta de tal forma que cuando está activada la corrección de radio las paredes se mecanizan paralelas entre sí. Obtendrá un recorrido con paredes exactamente paralelas cuando utilice una herramienta con un diámetro exacto al ancho de la ranura.

Mientras menor sea la herramienta en relación al ancho de ranura, mayores distorsiones existirán en trayectorias circulares y en rectas oblicuas. Para minimizar estas distorsiones condicionadas por el proceso, se puede definir el parámetro **Q21**. Este parámetro indica la tolerancia con la que el control numérico aproxima la ranura a realizar a una ranura que se ha realizado con una herramienta cuyo diámetro corresponde a la anchura de ranura.

Programar la trayectoria de punto medio del contorno introduciendo la corrección de radio de la herramienta. Mediante la corrección del radio se fija si el control numérico crea la ranura en sentido de la marcha o en sentido contrario a la marcha.



**Desarrollo del ciclo**

- 1 El control numérico posiciona la hta. sobre el punto de profundización:
- 2 El control numérico desplaza la herramienta verticalmente hasta el primer paso de profundización. El proceso de aproximación tiene lugar tangencialmente o sobre una recta con avance de fresado **Q12**. El proceso de aproximación depende del parámetro **ConfigDatum CfgGeoCycle** (núm. 201000) **apprDepCylWall** (núm. 201004)
- 3 En el primer paso de profundización, la herramienta fresa con el avance de fresado **Q12** a lo largo de la pared de la ranura; teniéndose en cuenta la sobremedida de acabado lateral
- 4 Al final del contorno, el control numérico desplaza la hta. a la pared contraria de la ranura y retrocede al punto de profundización.
- 5 Los pasos del 2 al 3 se repiten hasta que se alcance la profundidad de fresado programada **Q1**
- 6 Si se ha definido la tolerancia **Q21**, el control numérico ejecuta el mecanizado posterior para conseguir unas paredes de ranura lo más paralelas posibles
- 7 Por último, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta a la altura de seguridad.



El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado. Poner el punto de referencia en el centro de la mesa redonda.

## Notas



Este ciclo ejecuta un mecanizado ajustado. Para poder ejecutar este ciclo, el primer eje de la máquina bajo la mesa de la máquina debe ser un eje rotativo. Además, la herramienta debe poder posicionarse verticalmente sobre la superficie de la cubierta

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si en la llamada del ciclo no está conectado el cabezal, puede producirse una colisión.

- ▶ Con el parámetro de máquina **displaySpindleErr** (núm. 201002), ajustar on/off si el control numérico emite un mensaje de error si el cabezal no está conectado

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico vuelve a posicionar la herramienta al final, a la distancia de seguridad, si se ha introducido a la segunda distancia de seguridad. La posición final de la herramienta después del ciclo no debe coincidir con la posición inicial

- ▶ Controlar los movimientos de recorrido de la máquina
- ▶ En la simulación, controlar la posición final de la herramienta después del ciclo
- ▶ Después del ciclo, programar las coordenadas absolutas (no valor incremental)

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Deberá utilizarse una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844).
- Al llamar el ciclo, el eje del cabezal debe estar perpendicular al eje de la mesa giratoria.
- Este ciclo puede ejecutarse también en el plano de mecanizado inclinado.



El tiempo de mecanizado puede aumentar, si el contorno está compuesto de muchos elementos de contornos no tangenciales.

**Indicaciones sobre programación**

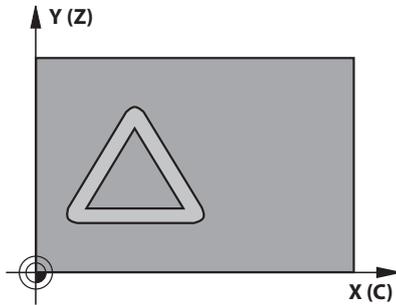
- Programar siempre ambas coordenadas de la superficie cilíndrica en la primera frase NC del subprograma de contorno.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- La distancia de seguridad debe ser mayor que el radio de la herramienta.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

**Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina**

- Con el parámetro de máquina **apprDepCylWall** (núm. 201004) se define el comportamiento de aproximación:
  - **CircleTangential**: Ejecutar entrada y salida tangencial
  - **LineNormal**: El desplazamiento hasta el punto inicial del contorno se realiza sobre una recta

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q1 Profundidad de fresado?

Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q3 Sobremedida acabado lateral?

Sobremedida de acabado en la pared de la ranura. La distancia de acabado empequeñece el ancho de la ranura al valor introducido dos veces. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q6 Distancia de seguridad?

Distancia entre la superficie frontal de la herramienta y la superficie lateral del cilindro. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

#### Q10 Profundidad de pasada?

Cota según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

#### Q11 Avance al profundizar?

Avance durante los movimientos de recorrido en el eje del cabezal

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

#### Q12 Avance desbaste?

Avance durante los movimientos de recorrido en el espacio de trabajo

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

#### Q16 Radio del cilindro?

Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q17 Modo acotacion? grad=0 MM/INCH=1

Programar las coordenadas del eje giratorio en el subprograma en grados o mm (pulgadas).

Introducción: **0, 1**

#### Q20 Anchura ranura?

Anchura de la ranura que se va a realizar

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Figura auxiliar****Parámetro****Q21 ¿Tolerancia?**

Quando se utilice una herramienta menor que el ancho de ranura **Q20** programado, se producen distorsiones por desplazamiento en la pared de la ranura en círculos y rectas oblicuas. Cuando se define la tolerancia **Q21**, el control numérico realiza la ranura según un proceso de fresado con una forma aproximada, como si se hubiera fresado la ranura con una herramienta exactamente del mismo tamaño que el ancho de ranura. Con **Q21** se define la desviación permitida por esta ranura ideal. El número de pasos de postmecanizado depende del radio del cilindro, de la herramienta utilizada y de la profundidad de ranura. Mientras más pequeña se defina la tolerancia, más exacta es la ranura pero tardará más tiempo en realizarla.

**Consejo:** Utilizar la tolerancia de 0.02 mm.

**Función inactiva:** introducir 0 (ajuste básico).

Introducción: **0...9,9999**

**Ejemplo**

|   |                         |
|---|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 28 FRES. DE RAN. DE LA SUP. CILIND. ~ |                         |
| Q1=-20  | ;PROFUNDIDAD FRESADO ~  |
| Q3=+0   | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |
| Q6=+2   | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |
| Q10=-5  | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |
| Q11=+150  | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |
| Q12=+500  | ;AVANCE PARA DESBASTE ~ |
| Q16=+0  | ;RADIO ~                |
| Q17=+0  | ;MODO ACOTACION ~       |
| Q20=+0  | ;ANCHURA RANURA ~       |
| Q21=+0  | ;TOLERANCIA             |

## 11.4 Ciclo 29 ALMA SUPERF. CILIND. (opción #8)

Programación ISO  
G129

### Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.  
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con este ciclo se puede transferir el desarrollo de una isla, a la superficie de un cilindro. En este ciclo el control numérico posiciona la hta. de tal forma que cuando está activada la corrección de radio las paredes se mecanizan paralelas entre si. Programar la trayectoria de punto medio de la isla introduciendo la corrección de radio de la herramienta. Mediante la corrección del radio se fija si el control numérico crea la isla en sentido de la marcha o en sentido contrario a la marcha.

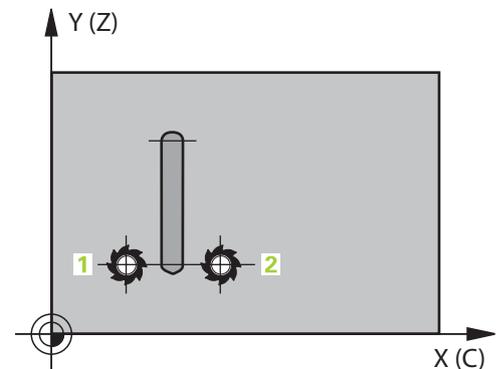
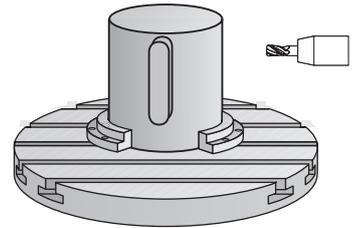
En los extremos de la isla el control numérico siempre añade un semicírculo, cuyo radio es la mitad de la anchura de la isla.

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la hta. sobre el punto de partida del mecanizado. El punto inicial lo calcula el control numérico según el ancho de isla y el diámetro de la herramienta. Este se encuentra próximo al primer punto definido en el subprograma del contorno y desplazado según la mitad de la anchura de la isla y el diámetro de la herramienta. La corrección del radio determina si se parte de la izquierda (**1**, RL=codireccional) o desde la derecha de la isla (**2**, RR=en contrasentido)
- 2 Después de que el control numérico haya posicionado en la primera profundidad de aproximación, la herramienta se aproxima a un arco con avance de fresado **Q12** tangencial a la pared del alma. Dado el caso, se tiene en cuenta la sobremedida de acabado lateral
- 3 En la primera profundidad de pasada la herramienta fresa con avance de fresado **Q12** a lo largo de la pared del alma, hasta que el alma ha creado por completo.
- 4 A continuación, la herramienta retorna tangencialmente desde la pared de la isla al punto de partida del mecanizado
- 5 Repita los pasos de 2 al 4 hasta que se haya alcanzado la profundidad de fresado programada **Q1**
- 6 Por último, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta a la altura de seguridad.



El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado. Poner el punto de referencia en el centro de la mesa redonda.



## Notas



Este ciclo ejecuta un mecanizado ajustado. Para poder ejecutar este ciclo, el primer eje de la máquina bajo la mesa de la máquina debe ser un eje rotativo. Además, la herramienta debe poder posicionarse verticalmente sobre la superficie de la cubierta

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si en la llamada del ciclo no está conectado el cabezal, puede producirse una colisión.

- ▶ Con el parámetro de máquina **displaySpindleErr** (núm. 201002), ajustar on/off si el control numérico emite un mensaje de error si el cabezal no está conectado
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
  - Deberá utilizarse una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844).
  - Al llamar el ciclo, el eje del cabezal debe estar perpendicular al eje de la mesa giratoria. Si no es así, el control numérico emite un aviso de error. Dado el caso, se precisará una conmutación de la cinemática.
- #### Indicaciones sobre programación
- Programar siempre ambas coordenadas de la superficie cilíndrica en la primera frase NC del subprograma de contorno.
  - En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
  - La distancia de seguridad debe ser mayor que el radio de la herramienta.
  - Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

## Parámetros de ciclo

| Figura auxiliar | Parámetro  |
|-----------------|--|
|                 | <p><b>Q1 Profundidad de fresado?</b><br/>Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q3 Sobremedida acabado lateral?</b><br/>Sobremedida de acabado en la pared del alma. La distancia de acabado aumenta el ancho de la isla al doble del valor introducido. El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p> |
|                 | <p><b>Q6 Distancia de seguridad?</b><br/>Distancia entre la superficie frontal de la herramienta y la superficie lateral del cilindro. El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p>         |
|                 | <p><b>Q10 Profundidad de pasada?</b><br/>Cota según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>   |
|                 | <p><b>Q11 Avance al profundizar?</b><br/>Avance durante los movimientos de recorrido en el eje del cabezal<br/>Introducción: <b>0...99999,9999</b> alternativamente <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>   |
|                 | <p><b>Q12 Avance desbaste?</b><br/>Avance durante los movimientos de recorrido en el espacio de trabajo<br/>Introducción: <b>0...99999,9999</b> alternativamente <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>  |
|                 | <p><b>Q16 Radio del cilindro?</b><br/>Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno.<br/>Introducción: <b>0...99999,9999</b></p>   |
|                 | <p><b>Q17 Modo acotacion? grad=0 MM/INCH=1</b><br/>Programar las coordenadas del eje giratorio en el subprograma en grados o mm (pulgadas).<br/>Introducción: <b>0, 1</b></p>  |
|                 | <p><b>Q20 ¿Amplitud del alma?</b><br/>Anchura del alma que se va a realizar<br/>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>   |

**Ejemplo**

|                                       |                         |
|---------------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 29 ALMA SUPERF. CILIND. ~ |                         |
| Q1=-20                                | ;PROFUNDIDAD FRESADO ~  |
| Q3=+0                                 | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |
| Q6=+2                                 | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |
| Q10=-5                                | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |
| Q11=+150                              | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |
| Q12=+500                              | ;AVANCE PARA DESBASTE ~ |
| Q16=+0                                | ;RADIO ~                |
| Q17=+0                                | ;MODO ACOTACION ~       |
| Q20=+0                                | ;AMPLITUD ALMA          |

## 11.5 Ciclo 39 CONT. SUPERF. CILIN. (opción #8)

### Programación ISO

G139

### Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.  
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con este ciclo se puede realizar un contorno sobre la superficie de un cilindro. Para ello, el contorno se define sobre el desarrollo de un cilindro. El control numérico coloca la herramienta en este ciclo de tal forma que la pared del contorno fresado se realice con corrección del radio, de forma paralela al eje del cilindro.

Se puede describir el contorno en un subprograma registrado mediante el ciclo **14 CONTORNO**.

En el subprograma se describe siempre el contorno con las coordenadas X e Y, independientemente de qué ejes giratorios existan en la máquina. Por tanto, la descripción del contorno es independiente de la configuración de la máquina. Como funciones para programar trayectorias se dispone de **L, CHF, CR, RND** y **CT**.

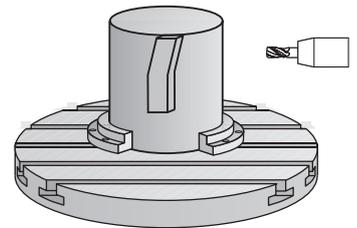
Al contrario de los ciclos **28** y **29**, se define en el subprograma del contorno el contorno que se va a realizar en realidad.

### Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la hta. sobre el punto de partida del mecanizado. El control numérico pone el punto inicial, desplazado según el diámetro de la herramienta, junto al primer punto definido en el subprograma del contorno
- 2 A continuación, el control numérico desplaza la herramienta verticalmente hasta el primer paso de profundización. El proceso de aproximación tiene lugar tangencialmente o sobre una recta con avance de fresado **Q12**. Dado el caso, se tiene en cuenta la distancia de acabado lateral. (El comportamiento de aproximación depende del parámetro de máquina **apprDepCylWall** [núm. 201004])
- 3 En la primera profundidad de pasada la herramienta fresa con avance de fresado **Q12** a lo largo del contorno, hasta que se haya creado por completo el trazado del contorno definido
- 4 A continuación, la herramienta retorna tangencialmente desde la pared de la isla al punto de partida del mecanizado
- 5 Repita los pasos de 2 al 4 hasta que se haya alcanzado la profundidad de fresado programada **Q1**
- 6 Por último, la herramienta retrocede en el eje de la herramienta a la altura de seguridad.



El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado. Poner el punto de referencia en el centro de la mesa redonda.



## Notas



Este ciclo ejecuta un mecanizado ajustado. Para poder ejecutar este ciclo, el primer eje de la máquina bajo la mesa de la máquina debe ser un eje rotativo. Además, la herramienta debe poder posicionarse verticalmente sobre la superficie de la cubierta

### INDICACIÓN

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si en la llamada del ciclo no está conectado el cabezal, puede producirse una colisión.

- ▶ Con el parámetro de máquina **displaySpindleErr** (núm. 201002), ajustar on/off si el control numérico emite un mensaje de error si el cabezal no está conectado
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al llamar el ciclo, el eje del cabezal debe estar perpendicular al eje de la mesa giratoria.



- Preste atención a que la herramienta para el movimiento de aproximación y salida tenga suficiente espacio lateral.
- El tiempo de mecanizado puede aumentar, si el contorno está compuesto de muchos elementos de contornos no tangenciales.

#### Indicaciones sobre programación

- Programar siempre ambas coordenadas de la superficie cilíndrica en la primera frase NC del subprograma de contorno.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- La distancia de seguridad debe ser mayor que el radio de la herramienta.
- Si se emplean parámetros Q locales **QL** en un subprograma de contorno, estos deben asignarse o computarse dentro del subprograma de contorno.

#### Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **apprDepCylWall** (núm. 201004) se define el comportamiento de aproximación:
  - **CircleTangential**: Ejecutar entrada y salida tangencial
  - **LineNormal**: El desplazamiento hasta el punto inicial del contorno se realiza sobre una recta

## Parámetros de ciclo

| Figura auxiliar | Parámetro   |
|-----------------|---|
|                 | <p><b>Q1 Profundidad de fresado?</b><br/>Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno. El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>   |
|                 | <p><b>Q3 Sobremedida acabado lateral?</b><br/>Distancia de acabado en el plano del desarrollo de la superficie lateral. La sobremedida actúa en la dirección de la corrección de radio. El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p> |
|                 | <p><b>Q6 Distancia de seguridad?</b><br/>Distancia entre la superficie frontal de la herramienta y la superficie lateral del cilindro. El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b> alternativamente <b>PREDEF.</b></p>                  |
|                 | <p><b>Q10 Profundidad de pasada?</b><br/>Cota según la cual la herramienta penetra cada vez en la pieza. El valor actúa de forma incremental.<br/>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q11 Avance al profundizar?</b><br/>Avance durante los movimientos de recorrido en el eje del cabezal<br/>Introducción: <b>0...99999,9999</b> alternativamente <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>  |
|                 | <p><b>Q12 Avance desbaste?</b><br/>Avance durante los movimientos de recorrido en el espacio de trabajo<br/>Introducción: <b>0...99999,9999</b> alternativamente <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>   |
|                 | <p><b>Q16 Radio del cilindro?</b><br/>Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno.<br/>Introducción: <b>0...99999,9999</b></p>  |
|                 | <p><b>Q17 Modo acotacion? grad=0 MM/INCH=1</b><br/>Programar las coordenadas del eje giratorio en el subprograma en grados o mm (pulgadas).<br/>Introducción: <b>0, 1</b></p>   |

### Ejemplo

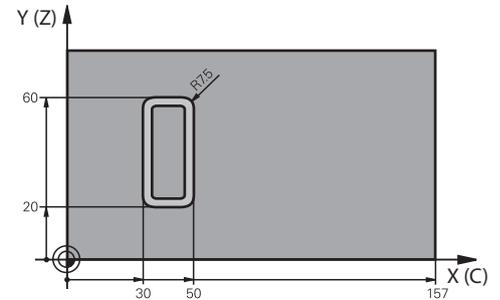
|                                       |                         |
|---------------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 39 CONT. SUPERF. CILIN. ~ |                         |
| Q1=-20                                | ;PROFUNDIDAD FRESADO ~  |
| Q3=+0                                 | ;SOBREMEDIDA LATERAL ~  |
| Q6=+2                                 | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |
| Q10=-5                                | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |
| Q11=+150                              | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |
| Q12=+500                              | ;AVANCE PARA DESBASTE ~ |
| Q16=+0                                | ;RADIO ~                |
| Q17=+0                                | ;MODO ACOTACION         |

## 11.6 Ejemplos de programación

### Ejemplo: Superficie cilíndrica con ciclo 27



- Máquina con cabezal B y mesa C
- Cilindro fijo central en la mesa circular
- El punto de referencia se encuentra en la parte inferior en el centro de la mesa giratoria



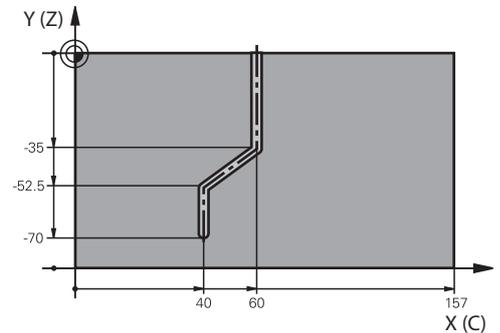
|    |   |   |
|----|---|---|
| 0  | BEGIN PGM 5 MM                                    |   |
| 1  | BLK FORM CYLINDER Z R25 L100                      |   |
| 2  | TOOL CALL 3 Z S2000                               | ; Llamada de herramienta, diámetro 7                        |
| 3  | L Z+250 R0 FMAX M3                                | ; Retirar la herramienta                                    |
| 4  | PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX | ; Inclinar  |
| 5  | CYCL DEF 14.0 CONTORNO                            |   |
| 6  | CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1                     |   |
| 7  | CYCL DEF 27 SUP. LAT. CILINDRO ~                  |   |
|    | Q1=-7   | ; PROFUNDIDAD FRESADO ~                                     |
|    | Q3=+0   | ; SOBREMEDIDA LATERAL ~                                     |
|    | Q6=+2   | ; DISTANCIA SEGURIDAD ~                                     |
|    | Q10=-4  | ; PASO PROFUNDIZACION ~                                     |
|    | Q11=+100  | ; AVANCE PROFUNDIDAD ~                                      |
|    | Q12=+250  | ; AVANCE PARA DESBASTE ~                                    |
|    | Q16=+25   | ; RADIO ~   |
|    | Q17=+1  | ; MODO ACOTACION  |
| 8  | L C+0 R0 FMAX M99                                 | ; Posicionar previamente la mesa giratoria, llamar al ciclo |
| 9  | L Z+250 R0 FMAX                                   | ; Retirar la herramienta                                    |
| 10 | PLANE RESET TURN MB MAX FMAX                      | ; Deshacer una inclinación, cancelar función PLANE          |
| 11 | M30   | ; Final del programa  |
| 12 | LBL 1   | ; Subprograma de contorno                                   |
| 13 | L X+40 Y-20 RL                                    | ; Datos en el eje rotativo en mm (Q17=1)                    |
| 14 | L X+50  |   |
| 15 | RND R7.5  |   |
| 16 | L Y-60  |   |
| 17 | RND R7.5  |   |
| 18 | L IX-20   |   |
| 19 | RND R7.5  |   |
| 20 | L Y-20  |   |
| 21 | RND R7.5  |   |
| 22 | L X+40 Y-20                                       |   |

|                 |  |
|-----------------|--|
| 23 LBL 0        |  |
| 24 END PGM 5 MM |  |

### Ejemplo: Superficie cilíndrica con ciclo 28



- Cilindro fijo central en la mesa circular
- Máquina con cabezal B y mesa C
- El punto de referencia está en el centro de la mesa giratoria
- Descripción de la trayectoria de punto medio en subprograma del contorno



|   |   |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM 4 MM                                    |   |
| 1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100                      |   |
| 2 TOOL CALL 3 Z S2000                               | ; Llamada de herramienta, eje de herramienta Z, diámetro 7          |
| 3 L Z+250 R0 FMAX M3                                | ; Retirar la herramienta  |
| 4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX | ; Inclinar  |
| 5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO                            |   |
| 6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1                     |   |
| 7 CYCL DEF 28 FRES. DE RAN. DE LA SUP. CILIND. ~    |   |
| Q1=-7   | ; PROFUNDIDAD FRESADO ~   |
| Q3=+0   | ; SOBREMEDIDA LATERAL ~   |
| Q6=+2   | ; DISTANCIA SEGURIDAD ~   |
| Q10=5   | ; PASO PROFUNDIZACION ~   |
| Q11=+100  | ; AVANCE PROFUNDIDAD ~  |
| Q12=+250  | ; AVANCE PARA DESBASTE ~  |
| Q16=+25   | ; RADIO ~   |
| Q17=+1  | ; MODO ACOTACION ~  |
| Q20=+10   | ; ANCHURA RANURA ~  |
| Q21=+0.02   | ; TOLERANCIA  |
| 8 L C+0 R0 FMAX M99                                 | ; Posicionar previamente la mesa giratoria, llamar al ciclo         |
| 9 L Z+250 R0 FMAX                                   | ; Retirar la herramienta  |
| 10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX                     | ; Deshacer una inclinación, cancelar función PLANE                  |
| 11 M30  | ; Final del programa  |
| 12 LBL 1  | ; Subprograma de contorno, descripción de la trayectoria del centro |
| 13 L X+60 Y+0 RL                                    | ; Datos en el eje rotativo en mm (Q17=1)                            |
| 14 L Y-35   |   |
| 15 L X+40 Y-52.5                                    |   |
| 16 L X-70   |   |
| 17 LBL 0  |   |
| 18 END PGM 4 MM                                     |   |



# 12

**Ciclos: Cajera  
de contorno con  
fórmula de contorno**

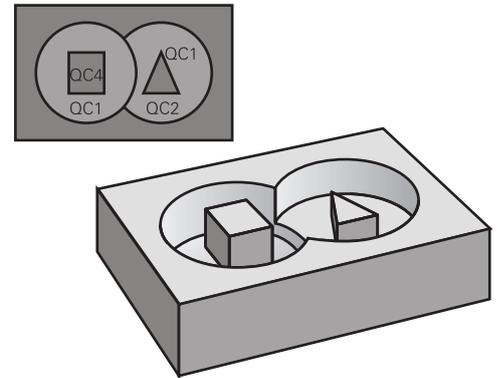
## 12.1 Ciclos SL u OCM con fórmula de contorno compleja

### Nociones básicas

Con las fórmulas de contorno se pueden conformar contornos complejos a partir de contornos parciales (cajeras o islas). Los subcontornos (datos geométricos) se introducen como programas NC. De este modo es posible volver a emplear todos los contornos parciales cuando se desee. A partir de los contornos parciales elegidos, que se enlazan mediante una fórmula de contorno, el control numérico calcula el contorno total.

### Esquema: procesar con ciclos SL y fórmulas del contorno complejas

|                                    |
|------------------------------------|
| 0 BEGIN CONT MM                    |
| ...                                |
| 5 SEL CONTOUR "MODEL"              |
| 6 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO   |
| ...                                |
| 8 CYCL DEF 21 DESBASTE             |
| ...                                |
| 9 CYCL CALL                        |
| ...                                |
| 13 CYCL DEF 23 ACABADO PROFUNDIDAD |
| ...                                |
| 14 CYCL CALL                       |
| ...                                |
| 16 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL     |
| ...                                |
| 17 CYCL CALL                       |
| ...                                |
| 50 L Z+250 R0 FMAX M2              |
| 51 END PGM CONT MM                 |



#### Instrucciones de programación

- La memoria para un ciclo SL (todos los programas de descripción de contorno) se limita a un máximo de **128 contornos**. El número de los elementos del contorno posibles depende del tipo de contorno (interior o exterior) y del número de descripciones de contorno, y asciende a un máximo de **16384** elementos de contorno.
- Los ciclos SL con fórmula de contorno presuponen una construcción de programa estructurada y ofrecen la posibilidad de almacenar contornos repetidos en programas NC individuales. Mediante la fórmula de contorno se liga un subcontorno con un contorno total y se establece si se trata de una cajera o de una isla.

**Propiedades de los contornos parciales**

- El control numérico reconoce todos los contornos como cajas; no debe programarse la corrección de radio
- El control numérico ignora los avances F y las funciones auxiliares M
- Están permitidas las conversiones de coordenadas. Si se programan dentro de un contorno parcial, también actúan en los siguientes programas NC llamados, pero no deben restablecerse después de la llamada al ciclo
- Los programas NC llamados también deben contener coordenadas en el eje del cabezal, pero estas se ignorarán
- Fijar el espacio de trabajo en la primera frase de coordenadas del programa NC llamado
- Se es necesario, se pueden definir contornos parciales con profundidades diferentes

**Propiedades de los ciclos**

- El control numérico posiciona automáticamente la hta. a la distancia de seguridad antes de cada ciclo
- Cada nivel de profundidad se fresa sin levantar la hta.; las islas se mecanizan por el lateral
- Se puede programar el radio de "esquinas interiores", la hta. no se detiene, se evitan marcas de cortes (válido para la trayectoria más exterior en el Desbaste y en el Acabado lateral)
- En el acabado lateral el control numérico efectúa la llegada al contorno sobre una trayectoria circular tangente
- En el acabado en profundidad, el control numérico aproxima la herramienta a la pieza también siguiendo una trayectoria circular tangencial (p.ej.: eje de cabezal Z: Trayectoria circular en el plano Z/X)
- El control numérico mecaniza el contorno de forma continua en sentido sincronizado o a contramarcha

La indicación de cotas para el mecanizado, como la profundidad de fresado, sobremedidas y distancia de seguridad se introducen en el ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO** o **271 OCM DATOS CONTORNO**.

**Esquema: Cálculo de subcontornos con fórmula de contorno**

```
0 BEGIN MODEL MM
```

```
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "120"
```

```
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "121" DEPTH15
```

```
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "122" DEPTH10
```

```
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "123" DEPTH5
```

```
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
```

```
6 END MODELO PGM MM
```

```
0 BEGIN PGM 120 MM
```

```
1 CC X+75 Y+50
```

```
2 LP PR+45 PA+0
```

```
3 CP IPA+360 DR+
```

```
4 END PGM 120 MM
```

```
0 BEGIN PGM 121 MM
```

```
...
```

## Seleccionar programa NC con definiciones del contorno

Con la función **SEL CONTOUR** se selecciona un programa NC con definiciones de contorno, de las cuales el control numérico recoge las descripciones de contorno:

Debe procederse de la siguiente forma:

- 
  - ▶ Pulsar la tecla **SPEC FCT**
  
- 
  - ▶ Pulsar la softkey **MECANIZADO DE CONTOURNO Y DE PUNTOS**
  
- 
  - ▶ Pulsar la Softkey **SEL CONTOUR**
  - ▶ Introducir el nombre completo del programa NC con la definición de contorno
  
- o
  
- 
  - ▶ Pulsar **SELECCIONAR FICHERO** y elegir el programa
  - ▶ Confirmar con la tecla **END**



### Instrucciones de programación

- Cuando el fichero llamado se encuentra en el mismo directorio que el fichero que se va a llamar, también se puede incluir solo el nombre de fichero sin ruta. Para ello, la ventana de selección de la softkey **FICHERO CAMINO** cuenta con la softkey **ACEPTAR NOM. FICH..**
- Programar la frase **SEL CONTOUR** antes de los ciclos SL. El ciclo **14 CONTOURNO** ya no es necesario si se emplea **SEL CONTOUR**.

## Definir descripciones del contorno

Con la función **DECLARE CONTOUR** se introduce en un programa NC la ruta para los programas NC de los cuales el control numérico extrae las descripciones de contorno. Además, se puede seleccionar una profundidad independiente para esta descripción de contorno.

Debe procederse de la siguiente forma:

- 
  - ▶ Pulsar la tecla **SPEC FCT**
  
- 
  - ▶ Pulsar la softkey **MECANIZADO DE CONTOURNO Y DE PUNTOS**
  
- 
  - ▶ Pulsar la Softkey **DECLARE CONTOUR**
  - ▶ Introducir el número para la designación de contorno **QC**
  - ▶ Pulsar la tecla **ENT**
  - ▶ Introducir el nombre completo del programa NC con las descripciones del contorno, confirmar con la tecla **ENT**
  
- o
  
- 
  - ▶ Pulsar **SELECCIONAR FICHERO** y elegir el programa NC
  - ▶ Definir profundidades independientes para el contorno seleccionado
  - ▶ Pulsar tecla **FIN**:



### Instrucciones de programación

- Cuando el fichero llamado se encuentra en el mismo directorio que el fichero que se va a llamar, también se puede incluir solo el nombre de fichero sin ruta. Para ello, la ventana de selección de la softkey **FICHERO CAMINO** cuenta con la softkey **ACEPTAR NOM. FICH.**
- Con las designaciones de contorno proporcionadas **QC** es posible incluir varios contornos en la fórmula de contorno.
- Cuando utilice contornos con profundidades independientes, deberá asignar a todos los contornos parciales una profundidad (en caso necesario, asignar profundidad 0).
- Solo se calcularán profundidades diferentes (**DEPTH**) con elementos que se solapan. Este no es el caso con islas puras dentro de una cajera. Utilizar para ello la fórmula de contorno simple.  
**Información adicional:** "Ciclos SL u OCM con fórmula de contorno sencilla", Página 414

## Introducir fórmulas complejas del contorno

Mediante softkeys es posible unir contornos distintos en una fórmula matemática:

Debe procederse de la siguiente forma:

-  ▶ Pulsar la tecla **SPEC FCT**
-  ▶ Pulsar la softkey **MECANIZADO DE CONTORNO Y DE PUNTOS**
-  ▶ Pulsar la softkey **FÓRMULA DEL CONTORNO**
- ▶ Introducir el número para la designación de contorno **QC**
-  ▶ Pulsar la tecla **ENT**

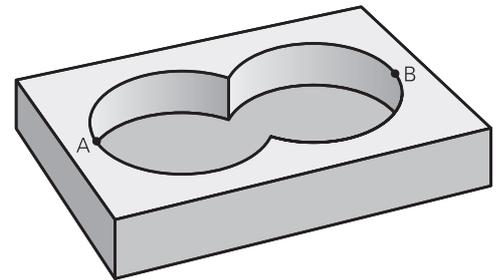
El control numérico muestra las siguientes softkeys:

| Softkey   | Función de lógica  |
|---|--|
|   | <b>Intersección con</b><br>p. ej. $QC10 = QC1 \& QC5$ p.               |
|  | <b>Unión con</b><br>p. ej. $QC25 = QC7   QC18$ p.                      |
|  | <b>Unión con, pero sin corte</b><br>p. ej. $QC12 = QC5 \wedge QC25$ p. |
|  | <b>sin</b><br>p. ej. $QC25 = QC1 \setminus QC2$ p.                     |
|  | <b>Abrir paréntesis</b><br>p.B. $QC12 = QC1 \& (QC2   QC3)$            |
|  | <b>Cerrar paréntesis</b><br>p.B. $QC12 = QC1 \& (QC2   QC3)$           |
|   | <b>Definir contorno individual</b><br>p. Ej. $QC12 = QC1$              |

## Contornos superpuestos

El control numérico tiene en cuenta un contorno programado como cajera. Con las funciones de la fórmula del contorno es posible transformar un contorno en una isla.

Las cajeras e islas se pueden superponer a un nuevo contorno. De esta forma una superficie de cajera se puede ampliar mediante una cajera superpuesta o reducir mediante una isla.



### Subprogramas: Cajeras superpuestas



Los ejemplos de siguientes son programas de descripción de contorno que se definen en un programa de definición de contorno. El programa de definición del contorno se llama, a su vez, a través de la función **SEL CONTOUR** en el mismo programa principal.

Se superponen las cajeras A y B.

El control numérico calcula los puntos de intersección S1 y S2, de forma que no hay que programarlos.

Las cajeras se han programado como círculos completos.

#### Programa de descripción del contorno 1: cajera A

```
0 BEGIN PGM POCKET MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET MM
```

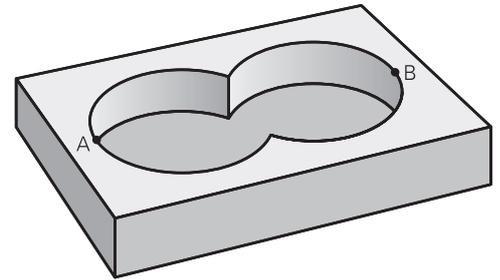
#### Programa de descripción del contorno 2: cajera B

```
0 BEGIN PGM POCKET2 MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET2 MM
```

**"Sumas" de superficies**

Se mecanizan las dos superficies parciales A y B incluida la superficie común:

- Las superficies A y B deben programarse en programas NC diferentes sin corrección de radio
- En la fórmula de contorno las superficies A y B se calculan con la función "unión con"

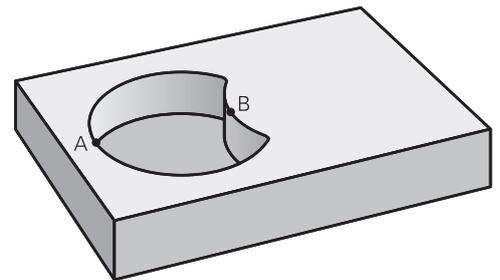
**Program. definición contorno:**

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 | QC2
* - ...
```

**"Resta" de superficies**

Se mecanizan la superficie A sin la parte que es común a B:

- Las superficies A y B deben programarse en programas NC diferentes sin corrección de radio
- En la fórmula del contorno la superficie B se separa de la superficie A con la función **sin**

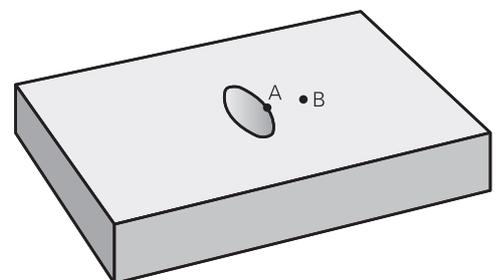
**Program. definición contorno:**

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 \ QC2
* - ...
```

**Superficie de la "intersección"**

Se mecaniza la parte común de A y B. (Sencillamente las superficies no comunes permanecen sin mecanizar.)

- Las superficies A y B deben programarse en programas NC diferentes sin corrección de radio
- En la fórmula de contorno las superficies A y B se calculan con la función "intersección con"

**Program. definición contorno:**

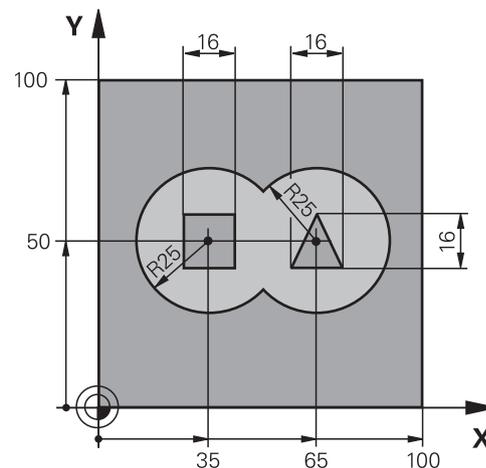
```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 & QC2
* - ...
```

## Procesar el contorno con ciclos SL u OCM



El mecanizado del contorno total definido se lleva a cabo con los ciclos SL (ver "Resumen", Página 272) o los ciclos OCM (ver "Resumen", Página 323).

## Ejemplo: desbastar y acabar contornos superpuestos con fórmula de contorno



|   |                                  |   |
|---|----------------------------------|---|
| 0 | BEGIN PGM CONTOUR MM             |   |
| 1 | BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40      | ; Definición de la pieza en bruto                   |
| 2 | BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0     |   |
| 3 | TOOL CALL 5 Z S2500              | ; Llamada de herramienta fresa de desbaste          |
| 4 | L Z+250 R0 FMAX M3               | ; Retirar la herramienta                            |
| 5 | SEL CONTOUR "MODEL"              | ; Determinar el programa de definición de contorno  |
| 6 | CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO ~ | ; Determinar los parámetros generales de mecanizado |
|   | Q1=-20                           | ; PROFUNDIDAD FRESADO ~                             |
|   | Q2=+1                            | ; SOLAPAM. TRAYECTORIA ~                            |
|   | Q3=+0.5                          | ; SOBREMEDIDA LATERAL ~                             |
|   | Q4=+0.5                          | ; SOBREMEDIDA PROFUND. ~                            |
|   | Q5=+0                            | ; COORD. SUPERFICIE ~                               |
|   | Q6=+2                            | ; DISTANCIA SEGURIDAD ~                             |
|   | Q7=+100                          | ; ALTURA DE SEGURIDAD ~                             |
|   | Q8=+0.1                          | ; RADIO DE REDONDEO ~                               |
|   | Q9=-1                            | ; SENTIDO DE GIRO                                   |
| 7 | CYCL DEF 22 DESBASTE ~           | ; Definición del ciclo Desbaste                     |
|   | Q10=-5                           | ; PASO PROFUNDIZACION ~                             |
|   | Q11=+100                         | ; AVANCE PROFUNDIDAD ~                              |
|   | Q12=+350                         | ; AVANCE PARA DESBASTE ~                            |
|   | Q18=+0                           | ; HERRAM. PREDESABASTE ~                            |
|   | Q19=+150                         | ; AVANCE OSCILACION ~                               |
|   | Q208=+99999                      | ; AVANCE SALIDA ~                                   |
|   | Q401=+100                        | ; FACTOR DE AVANCE ~                                |

|                                      |                         |   |
|--------------------------------------|-------------------------|---|
| Q404=+0                              | ;ESTRATEGIA PROFUND.    |   |
| 8 CYCL CALL                          |                         | ; Llamada al ciclo Desbaste                   |
| 9 TOOL CALL 23 Z S5000               |                         | ; Llamada de herramienta fresa de acabado     |
| 10 L Z+250 R0 FMAX M3                |                         |   |
| 11 CYCL DEF 23 ACABADO PROFUNDIDAD ~ |                         | ; Definición del ciclo Acabado de profundidad |
| Q11=+100                             | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |   |
| Q12=+200                             | ;AVANCE PARA DESBASTE ~ |   |
| Q208=+99999                          | ;AVANCE SALIDA          |   |
| 12 CYCL CALL                         |                         | ; Llamada al ciclo Acabado de profundidad     |
| 13 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL ~     |                         | ; Definición del ciclo Acabado lateral        |
| Q9=+1                                | ;SENTIDO DE GIRO ~      |   |
| Q10=-10                              | ;PASO PROFUNDIZACION ~  |   |
| Q11=+100                             | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~   |   |
| Q12=+400                             | ;AVANCE PARA DESBASTE ~ |   |
| Q14=+0                               | ;SOBREMEDIDA LATERAL    |   |
| 14 CYCL CALL                         |                         | ; Llamada al ciclo Acabado lateral            |
| 15 L Z+250 R0 FMAX                   |                         | ; Retirar la herramienta, final del programa  |
| 16 M30                               |                         |   |
| 17 END PGM CONTOUR MM                |                         |   |

#### Programa de definición de contorno con fórmula de contorno:

|                                    |  |   |
|------------------------------------|--|---|
| 0 BEGIN PGM MODEL MM               |  |   |
| 1 DECLARE CONTOUR QC1 = "120"      |  | ; Definición de la designación del contorno para el programa NC "120" |
| 2 Q1 = 35                          |  | ; Asignación de valor para los parámetros utilizados en PGM "121"     |
| 3 Q2 = 50                          |  |   |
| 4 Q3 = 25                          |  |   |
| 5 DECLARE CONTOUR QC2 = "121"      |  | ; Definición de la designación del contorno para el programa NC "121" |
| 6 DECLARE CONTOUR QC3 = "122"      |  | ; Definición de la designación del contorno para el programa NC "122" |
| 7 DECLARE CONTOUR QC4 = "123"      |  | ; Definición de la designación del contorno para el programa NC "123" |
| 8 QC10 = ( QC1   QC2 ) \ QC3 \ QC4 |  | ; Fórmula del contorno  |
| 9 END PGM MODEL MM                 |  |   |

**Programa de descripción del contorno del círculo derecho:**

|                    |
|--------------------|
| 0 BEGIN PGM 120 MM |
| 1 CC X+65 Y+50     |
| 2 LP PR+25 PA+0 R0 |
| 3 CP IPA+360 DR+   |
| 4 END PGM 120 MM   |

**Programa de descripción del contorno del círculo izquierdo:**

|                    |
|--------------------|
| 0 BEGIN PGM 121 MM |
| 1 CC X+Q1 Y+Q2     |
| 2 LP PR+Q3 PA+0 R0 |
| 3 CP IPA+360 DR+   |
| 4 END PGM 121 MM   |

**Programa de descripción del contorno del triángulo derecho:**

|                    |
|--------------------|
| 0 BEGIN PGM 122 MM |
| 1 L X+73 Y+42 R0   |
| 2 L X+65 Y+58      |
| 3 L X+58 Y+42      |
| 4 L X+73           |
| 5 END PGM 122 MM   |

**Programa de descripción del contorno del cuadrado izquierdo:**

|                    |
|--------------------|
| 0 BEGIN PGM 123 MM |
| 1 L X+27 Y+58 R0   |
| 2 L X+43           |
| 3 L Y+42           |
| 4 L X+27           |
| 5 L Y+58           |
| 6 END PGM 123 MM   |

## 12.2 Ciclos SL u OCM con fórmula de contorno sencilla

### Principios básicos

Esquema: procesar con ciclos SL y fórmula de contorno sencilla

```

0 BEGIN CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF
...
6 CYCL DEF 20 DATOS DEL CONTORNO
...
8 CYCL DEF 21 DESBASTE
...
9 CYCL CALL
...
13 CYCL DEF 23 ACABADO PROFUNDIDAD
...
14 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 ACABADO LATERAL
...
17 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONTDEF MM

```

Con la fórmula de contorno sencilla se pueden conformar contornos fácilmente a partir de hasta nueve contornos parciales (cajeras o islas). El control numérico calcula el contorno total a partir de los contornos parciales seleccionados.



La memoria para un ciclo SL (todos los programas de descripción de contorno) se limita a un máximo de **128 contornos**. El número de los elementos del contorno posibles depende del tipo de contorno (interior o exterior) y del número de descripciones de contorno, y asciende a un máximo de **16384** elementos de contorno.

### Áreas vacías

Mediante las áreas vacías opcionales **V (void)** se pueden excluir áreas del mecanizado. Estas áreas pueden ser, p. ej., contornos de piezas fundidas o de pasos de mecanizado anteriores. Se pueden definir hasta cinco áreas vacías.

Si se utilizan ciclos OCM, el control numérico profundiza perpendicularmente dentro de las áreas vacías.

Si se utilizan ciclos SL con números **22** a **24**, el control numérico calcula la posición de profundización sin tener en cuenta las áreas vacías definidas.

Comprobar el comportamiento mediante la simulación.

### Propiedades de los contornos parciales

- No hay que programar la corrección de radio. En la fórmula del contorno se puede
- El control numérico ignora los avances F y las funciones auxiliares M.
- Están permitidas las conversiones de coordenadas. Si se programan dentro de un contorno parcial, también actúan en los siguientes subprogramas, pero no deben ser cancelados después de la llamada al ciclo.
- Los subprogramas también pueden contener coordenadas en el eje del cabezal, pero estas se ignoran.
- En la primera frase de coordenadas del subprograma se determina el espacio de trabajo.

### Propiedades de los ciclos

- El control numérico posiciona automáticamente la herramienta a la distancia de seguridad antes de cada ciclo.
- Cada nivel de profundidad se fresa sin retirada de herramienta; las islas se rodean lateralmente.
- El radio de "Esquinas interiores" se puede programar; la herramienta no permanece en el mismo lugar, se evitan las marcas de corte (se aplica al camino de búsqueda más periférico en el desbaste y el acabado lateral).
- En el acabado lateral, el control numérico desplaza el contorno en una trayectoria circular tangencial.
- En el acabado de profundidad, el control numérico también desplaza la herramienta hacia la pieza en una trayectoria circular tangencial (p. ej., eje del cabezal Z: trayectoria circular en el plano Z/X).
- El control numérico mecaniza el contorno de forma ininterrumpida tanto codireccionalmente como en contrasentido.

La indicación de cotas para el mecanizado, como la profundidad de fresado, sobremedidas y distancia de seguridad se introducen en el ciclo **20 DATOS DEL CONTORNO** o en OCM en el ciclo **271 OCM DATOS CONTORNO**.

## Introducir una fórmula sencilla del contorno

Mediante softkeys se pueden enlazar diversos contornos en una fórmula matemática.

Debe procederse de la siguiente forma:

- 
  - ▶ Pulsar la tecla **SPEC FCT**
  
- 
  - ▶ Pulsar la softkey **MECANIZADO DE CONTORNO Y DE PUNTOS**
  
- 
  - ▶ Pulsar la softkey **CONTOUR DEF**
  - ▶ Pulsar la tecla **ENT**
  - El control numérico inicia la introducción de la fórmula del contorno.
  - ▶ Introducir el primer contorno parcial **P1**. Confirmar con la tecla **ENT**
  
- 
  - ▶ Pulsar la softkey **CAJERA (P)**
  
- 
  - ▶ Pulsar la softkey **ISLA (I)**
  - ▶ Introducir el segundo contorno parcial y confirmar con la tecla **ENT**
  - ▶ En caso necesario, introducir la profundidad del segundo contorno parcial. Confirmar con la tecla **ENT**
  - Continuar con el diálogo descrito anteriormente hasta que se hayan introducido todos los contornos parciales.
  - ▶ Definir las áreas vacías **V** según corresponda

**i** La profundidad de las áreas vacías corresponde a la profundidad total que se ha definido en el ciclo de mecanizado.

El control numérico ofrece las siguientes posibilidades para introducir el contorno:

| Softkey   | Función   |
|---|---|
|  | Definir el nombre del contorno<br>o               |
|  | Pulsar la softkey <b>FICHERO CAMINO</b>           |
|  | Definir el número de un parámetro QS              |
|  | Definir el número de un label                     |
|  | Definir el nombre de un label                     |
|  | Definir el número de un parámetro QS de una label |

**Ejemplo:****11 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 DEPTH5 V1 = LBL 3****Instrucciones de programación**

- La primera profundidad del contorno de la pieza es la profundidad del ciclo. A esta profundidad, el contorno programado está limitado. Los contornos de pieza adicionales no pueden ser más profundos que la profundidad del ciclo. Por ello, generalmente se comienza siempre con la cajera más profunda.
- Cuando el contorno se ha definido como isla, entonces el control numérico interpreta la profundidad introducida como altura de isla. ¡Entonces el valor introducido sin signo se refiere a la superficie de la pieza!
- Cuando se introduce la profundidad con 0, en las cajeras actúa la profundidad definida en el ciclo **20**. Entonces, las islas sobresalen de la superficie de la pieza
- Cuando el fichero llamado se encuentra en el mismo directorio que el fichero que se va a llamar, también se puede incluir solo el nombre de fichero sin ruta. Para ello, la ventana de selección de la softkey **FICHERO CAMINO** cuenta con la softkey **ACEPTAR NOM. FICH..**

**Ejecutar contorno con los ciclos SL**

El mecanizado del contorno total definido se lleva a cabo con los ciclos SL (ver "Resumen", Página 272) o los ciclos OCM (ver "Resumen", Página 323).



# 13

**Ciclos: Funciones  
especiales**

## 13.1 Principios básicos

### Resumen

El control numérico proporciona los siguientes ciclos para las aplicaciones especiales siguientes:

| Softkey   | Ciclo  | Página |
|---|--|--------|
|    | Ciclo 9 TIEMPO ESPERA <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Detener la ejecución del programa mientras transcurre el tiempo de espera</li> </ul>  | 421    |
|    | Ciclo 12 PGM CALL <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Llamar cualquier programa NC</li> </ul>   | 422    |
|    | Ciclo 13 ORIENTACION <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Girar el cabezal hasta un ángulo determinado</li> </ul>  | 424    |
|    | Ciclo 32 TOLERANCIA <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Programar la desviación del contorno admisible para un mecanizado sin sacudidas</li> </ul>  | 425    |
|   | Ciclo 225 GRABAR <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grabar texto en una superficie plana</li> <li>■ A lo largo de rectas o de un arco</li> </ul>   | 429    |
|  | Ciclo 232 FRESADO PLANO (opción #19) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superficie plana en varias aproximaciones de planeado</li> <li>■ Selección de la estrategia de fresado</li> </ul>                                  | 436    |
|  | Ciclo 238 MEDIR ESTADO MAQUINA (opción #155) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Probar el estado de máquina o proceso de medición actual</li> </ul>  | 442    |
|  | Ciclo 239 DETERMINAR CARGA (opción #143) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Selección de un proceso de pesaje</li> <li>■ Restablecer los parámetros de control predictivo y regulación dependientes de la carga</li> </ul> | 445    |
|  | Ciclo 18 ROSCADO A CUCHILLA <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Con cabezal regulado</li> <li>■ Paro de cabezal en la base del taladro</li> </ul>   | 448    |

## 13.2 Ciclo 9 TIEMPO ESPERA

### Programación ISO

G4

### Aplicación



Se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

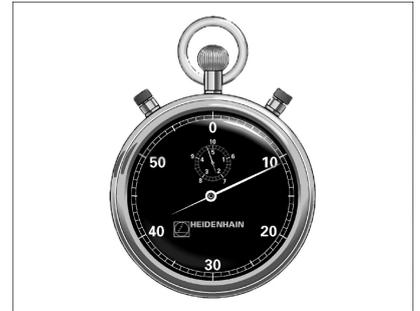
La ejecución del programa se detiene mientras dura el **TIEMPO DE ESPERA**. El tiempo de espera sirve, p. ej., para la rotura de viruta.

El ciclo se activa a partir de su definición en el programa NC. No tiene influencia sobre los estados que actúan de forma modal, como p. ej. el giro del cabezal.

### Ejemplo

89 CYCL DEF 9.0 TIEMPO DE ESPERA

90 CYCL DEF 9.1 T.ESPR 1.5



### Parámetros de ciclo

#### Figura auxiliar

#### Parámetro

##### Tiempo de espera en segundos

Introducir el tiempo de espera en segundos.

Introducción: **0...3600 s** (1 hora) en pasos de 0,001 s

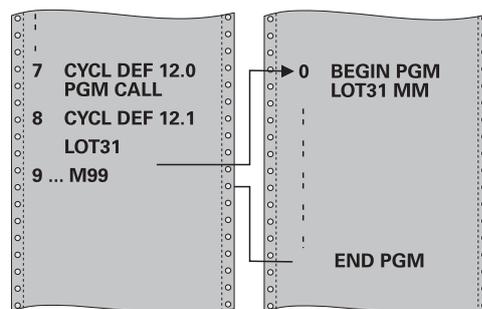
## 13.3 Ciclo 12 PGM CALL

### Programación ISO

G39

### Aplicación

Se pueden equiparar programas NC cualesquiera, como p. ej. Ciclos de taladrado especiales o módulos de geometría, a un ciclo de mecanizado. En este caso el programa NC se llama como si fuese un ciclo.



### Notas

- Se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Los parámetros Q tienen un efecto fundamentalmente global en una llamada de programa con el ciclo **12**. Tener en cuenta, por consiguiente, que las modificaciones en los parámetros Q en el programa NC llamado también tengan efecto en el programa NC a llamar.

### Indicaciones sobre programación

- El programa NC llamado debe estar memorizado en la memoria interna del control numérico
- Si solo se introduce el nombre del programa, el programa NC al que se llama deberá estar en el mismo directorio que el programa NC llamado.
- Si el programa NC para realizar el ciclo no se encuentra en el mismo directorio que el programa NC llamado, introducir la ruta completa, p. ej., **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.
- Si se quiere declarar un programa DIN/ISO para el ciclo, deberá introducirse el tipo de fichero .I detrás del nombre del programa.

## Parámetros de ciclo

| Figura auxiliar | Parámetro   |
|-----------------|---|
|                 | <p><b>Nombre del programa</b></p> <p>Introducir el nombre del programa NC que se quiere llamar, en caso necesario, incluir la ruta.</p> <p>Mediante la softkey Seleccionar, activar el diálogo File-Select. Seleccionar el programa NC que se va a llamar.</p> <p>Mediante la softkey <b>SINTAXIS</b> se pueden establecer rutas acotadas por comillas dobles. Las comillas dobles definen el comienzo y el final de la ruta. De este modo, el control numérico detecta los posibles caracteres especiales como parte de la ruta.</p> <p>Si toda la ruta está entre comillas dobles, se puede utilizar tanto \ como / como separación para las carpetas y ficheros.</p> |

El programa NC se llama con:

- **CYCL CALL** (frase NC por separado) o
- M99 (por frases) o
- M89 (se ejecuta después de cada frase de posicionamiento)

### Declarar como ciclo el programa NC 1\_Plate.h y llamarlo con M99

```
11 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
```

```
12 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\nc_prog\demo\OCM\1_Plate.h
```

```
13 L X+20 Y+50 R0 FMAX M99
```

## 13.4 Ciclo 13 ORIENTACION

### Programación ISO

G36

### Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.

Tanto la máquina y el control deben estar preparados por el constructor de la máquina.

El control numérico puede controlar el cabezal principal de una máquina herramienta y girarlo a una posición determinada según un ángulo.

Se requiere la orientación del cabezal, p. ej.:

- en sistemas de cambio de herramienta con una determinada posición para el cambio de la misma
- para ajustar la ventana de emisión y recepción del palpador 3D con transmisión por infrarrojos

La posición angular definida en el ciclo posiciona el control numérico al programar **M19** o **M20** (en función de la máquina).

Si se programa **M19** o **M20** sin haber definido antes el ciclo **13**, el control numérico posiciona el cabezal principal en un valor angular que viene fijado por el fabricante.

### Notas

- Se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- En los ciclos de mecanizado **202**, **204** y **209** se emplea internamente el ciclo **13**. Tener en cuenta en el programa NC que si es preciso se deberá reprogramar el ciclo **13** tras uno de los anteriormente nombrados ciclos de mecanizado.

### Parámetros de ciclo

#### Figura auxiliar

#### Parámetro

##### Ángulo de orientación

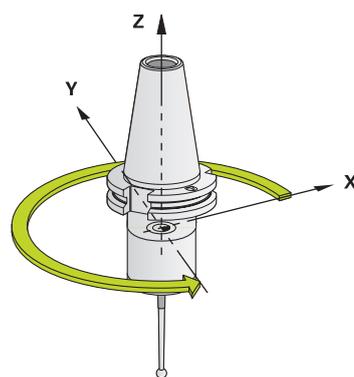
Introducir un ángulo con respecto al eje de referencia angular del espacio de trabajo.

Introducción: **0...360**

#### Ejemplo

11 CYCL DEF 13.0 ORIENTACION

12 CYCL DEF 13.1 ANGULO180



## 13.5 Ciclo 32 TOLERANCIA

### Programación ISO

G62

### Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.  
Tanto la máquina y el control deben estar preparados por el constructor de la máquina.

Mediante introducciones en el ciclo **32**, se puede afectar el resultado del mecanizado HSC en lo referente a precisión, calidad de acabado de la superficie y velocidad siempre que el control numérico se haya adaptado a las características específicas de la máquina.

El control numérico suaviza automáticamente el contorno entre cualquier elemento del mismo (sin o con corrección). De esta forma, la hta. se desplaza de forma continua sobre la superficie de la pieza y conserva, con ello, la mecánica de la máquina. Adicionalmente la tolerancia definida en el ciclo también actúa en movimientos de recorrido sobre círculos.

En caso necesario, el control numérico reduce automáticamente el avance programado, de forma que el programa se pueda ejecutar siempre "libre de sacudidas" a la máxima velocidad posible desde el TNC. **El control numérico, aun sin desplazarse con velocidad reducida, mantiene siempre la tolerancia definida.** Cuanto mayor sea la tolerancia definida, más rápidamente podrá desplazarse el control numérico.

Al suavizar el contorno resulta una variación. La desviación de este contorno (**valor de tolerancia**) está indicada por el constructor de la máquina en un parámetro de máquina. Con el ciclo **32** se puede modificar el valor de tolerancia previamente ajustado y seleccionar diferentes ajustes de filtro, siempre que el fabricante de la máquina utilice estas posibilidades de ajuste.



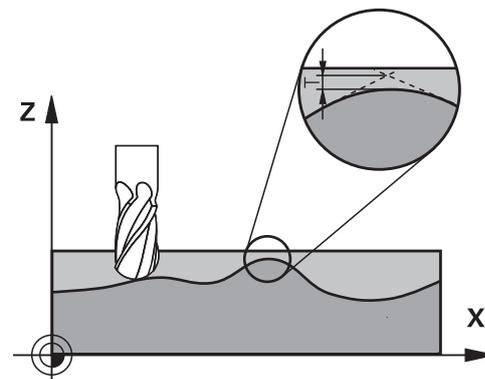
Con valores de tolerancia muy reducidos, la máquina ya no puede mecanizar el contorno libre de sacudidas. Las sacudidas no se deben a una potencia de cálculo defectuosa del control numérico, sino al hecho de que el control numérico aproxima las transiciones de contornos casi de forma exacta, por lo que podría ser necesario reducir drásticamente la velocidad de desplazamiento.

### Anulación

El control numérico restablece el ciclo **32** si

- define de nuevo el ciclo **32** y confirma el diálogo sobre el **valor de tolerancia** con **NO ENT**
- Seleccionar un nuevo programa NC

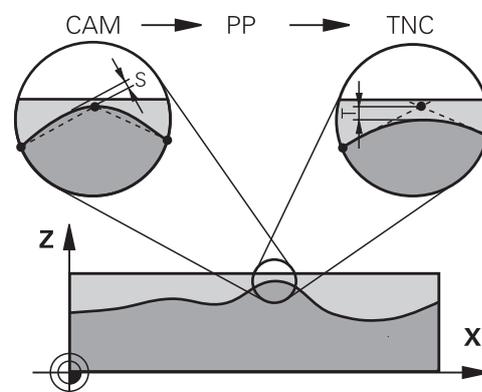
Una vez cancelado el ciclo **32**, el control numérico activa de nuevo la tolerancia ajustada previamente mediante parámetros de máquina.



## Influencias durante la definición de la geometría en el sistema CAM

El factor de influencia esencial en la generación externa de programas NC es el error cordal  $S$  definible en el sistema CAM. Mediante este error se define la distancia máxima del punto de un programa NC generado mediante un postprocesador (PP). Si el error cordal es igual o menor que el valor de tolerancia  $T$  seleccionado en el ciclo **32**, el control numérico puede alisar los puntos de contorno siempre y cuando el avance programado no se encuentre limitado por ajustes de máquina especiales.

Obtendrá un alisado óptimo del contorno si selecciona en el ciclo **32** entre 1,1 y 2 veces el error cordal CAM para el valor de tolerancia.



## Notas

- Se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **32** se activa a partir de su definición, es decir actúa a partir de su definición en el programa NC.
- El valor de tolerancia  $T$  introducido es interpretado por el control numérico en un programa MM en la unidad de medida mm y en un programa pulgada en la unidad de medida pulgada
- Si lee un programa NC con el ciclo **32**, que como parámetro del ciclo contiene únicamente el **valor de tolerancia**  $T$ , el control numérico incorpora, si es necesario, los dos parámetros restantes con el valor 0.
- Al aumentar la tolerancia se reduce, en movimientos circulares, por regla general el diámetro del círculo, salvo que en su máquina estén activos los filtros HSC (ajustes del fabricante de la máquina).
- Cuando el ciclo **32** está activo, el control numérico indica el parámetro de ciclo definido en la indicación de estado adicional, pestaña **CYC**.

**Tener en cuenta durante el mecanizado de cinco ejes simultáneo.**

- Preferentemente, referir los programas NC al centro de la esfera para mecanizados simultáneos de 5 ejes simultáneos con fresado esférico. De este modo, generalmente los datos NC son más homogéneos. Adicionalmente, se puede ajustar en el ciclo **32G62** una mayor tolerancia de eje rotativo **TA** (por ejemplo, entre 1.º y 3.º), a fin de obtener una evolución del avance más homogénea en el punto de referencia de la herramienta (TCP)
- En el caso de programas NC para mecanizados de 5 ejes simultáneos con fresa esférica o toroidal, en la emisión NC referida al polo sur de la bola de eje esférico, es preciso seleccionar un valor reducido de la tolerancia de eje de giro. Un valor usual es, p. ej., 0,1º. Es determinante para la tolerancia del eje de giro el daño del contorno máximo permitido. Dicho daño del contorno depende de la posible posición oblicua de la herramienta, del radio de la herramienta y de la profundidad de intervención de la herramienta.  
En el fresado de tallado de 5 ejes con una fresa cilíndrica se puede calcular el daño máximo posible del contorno T directamente a partir de la longitud de intervención de la fresa L y de la tolerancia permitida del contorno TA:  
 $T \sim K \times L \times TA$   $K = 0.0175 [1/^\circ]$   
Ejemplo: L = 10 mm, TA = 0.1º: T = 0.0175 mm

**Fórmula de ejemplo Fresa toroidal:**

Al trabajar con fresa toroidal cobra gran importancia la tolerancia del ángulo.

$$T_w = \frac{180}{\pi * R} T_{32}$$

$T_w$ : tolerancia de ángulo en grados

$\pi$ : número  $\pi$  (Pi)

R: radio medio del toro en mm

$T_{32}$ : tolerancia de mecanizado en mm

## Parámetros de ciclo

| Figura auxiliar | Parámetro  |
|-----------------|--|
|                 | <p><b>Valor de tolerancia T</b></p> <p>Desviación del contorno admisible en mm (o pulgadas en programas con pulgadas)</p> <p><b>&gt;0:</b> Si se introduce un valor mayor que 0, el control numérico utiliza la desviación máxima admisible que se ha indicado</p> <p><b>0:</b> Si se introduce cero o se selecciona la tecla <b>NO ENT</b> al programar, el control numérico utiliza uno de los valores configurados por el fabricante</p> <p>Introducción: <b>0...10</b></p>   |
|                 | <p><b>HSC-MODE, acabado=0, desbaste=1</b></p> <p>Activar filtro:</p> <p><b>0:</b> Fresado con fidelidad al contorno elevada. El control numérico emplea ajustes de filtro de acabado definidos internamente.</p> <p><b>1:</b> Fresado con velocidad de avance más alta. El control numérico emplea ajustes de filtro de desbaste definidos internamente.</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p>  |
|                 | <p><b>Tolerancia para ejes giratorios TA</b></p> <p>Desviación de la posición admisible de los ejes rotativos en grados cuando <b>M128</b> está activa (<b>FUNCTION TCPM</b>). El control numérico reduce el avance resultante de una trayectoria para desplazar el eje más lento, en movimientos de varios ejes, con su máximo avance. Normalmente los ejes giratorios son más lentos que los lineales. A través de la introducción de una gran tolerancia (por ej., 10°), se puede acortar el tiempo de mecanizado en programas NC de varios ejes, ya que el control numérico no tiene por qué desplazar siempre los ejes giratorios a la posición nominal dada previamente. Se adapta la orientación de la herramienta (posición del eje giratorio respecto a la superficie de la pieza). La posición del <b>Tool Center Point (TCP)</b> se corrige automáticamente. Así no se dan efectos negativos en el contorno de, por ejemplo, una fresa esférica calibrada en el centro y programada en la trayectoria del punto central.</p> <p><b>&gt;0:</b> Si se introduce un valor mayor que 0, el control numérico utiliza la desviación máxima admisible que se ha indicado.</p> <p><b>0:</b> Si se introduce cero o se selecciona la tecla <b>NO ENT</b> al programar, el control numérico utiliza uno de los valores configurados por el fabricante.</p> <p>Introducción: <b>0...10</b></p> |

### Ejemplo

11 CYCL DEF 32.0 TOLERANCIA

12 CYCL DEF 32.1 T0.05

13 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

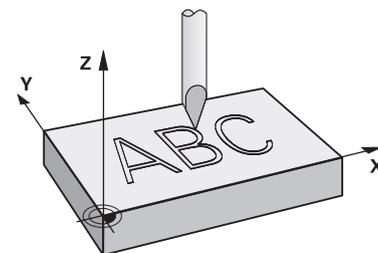
## 13.6 Ciclo 225 GRABAR

### Programación ISO

#### G225

### Aplicación

Este ciclo sirve para grabar textos sobre una superficie plana de la pieza. Los textos se pueden disponer a lo largo de una recta o de un arco.



### Desarrollo del ciclo

- 1 Si la herramienta se encuentra por debajo de **Q204 2A DIST. SEGURIDAD**, el control numérico desplaza primero al valor de **Q204**.
- 2 El control numérico posiciona la herramienta en el espacio de trabajo hasta el punto inicial del primer carácter.
- 3 El control numérico graba el texto.
  - Si **Q202 MAX. PROF. PASADA** es mayor que **Q201 PROFUNDIDAD**, el control numérico graba cada carácter en un paso de profundización.
  - Si **Q202 MAX. PROF. PASADA** es menor que **Q201 PROFUNDIDAD**, el control numérico graba cada carácter en un varios pasos de profundización. Cuando termina de fresar un carácter, el control numérico mecaniza el siguiente.
- 4 Después de grabar un carácter, el control numérico retira la herramienta a la altura de seguridad **Q200** sobre la superficie.
- 5 Los procesos 2 y 3 se repiten para todos los caracteres que se van a grabar.
- 6 Finalmente, el control numérico posiciona la herramienta en la 2.<sup>a</sup> distancia de seguridad **Q204**.

### Notas

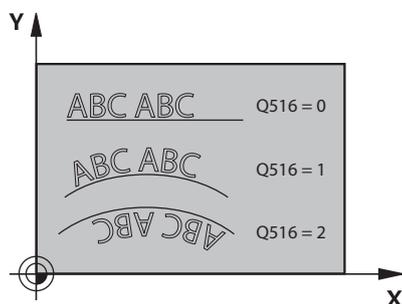
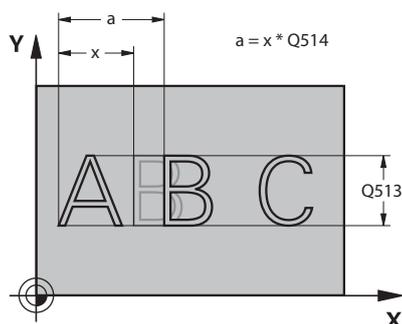
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

### Indicaciones sobre programación

- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el control numérico no ejecuta el ciclo.
- El texto de grabado, también se puede entregar mediante cadenas de caracteres (**QS**).
- Con el parámetro **Q374** se puede influir en la posición de giro de las letras.  
Si **Q374=0°** a 180°: la dirección de la escritura es de izquierda a derecha.  
Si **Q374** es superior a 180°: la dirección de la escritura se invierte.

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q500 ¿Texto de grabado?

Texto grabado entre comillas. Asignación de una variable String mediante la tecla **Q** del bloque numérico, la tecla **Q** en el teclado alfabético corresponde a la entrada de texto normal.

Introducción: Máx. **255** caracteres

**Información adicional:** "Grabar variables del sistema",  
Página 434

#### Q513 ¿Altura caracter?

Altura de los caracteres que se van a grabar en mm

Introducción: **0...999,999**

#### Q514 ¿Factor distancia caracter?

El tipo de letra utilizado se denomina fuente proporcional. Por tanto, cada carácter tiene su anchura propia que el control numérico graba de manera correspondiente al definir **Q514=0**. Con una definición **Q514** distinto de 0, el control numérico escala la distancia entre caracteres.

Introducción: **0...10**

#### Q515 ¿Tipo de letra?

De forma estándar, se utiliza la fuente **DeJaVuSans**.

#### Q516 ¿Texto en línea/círculo (0-2)?

**0:** Grabar texto a lo largo de una recta

**1:** Grabar texto en un arco

**2:** Grabar texto dentro de un arco circunferencialmente (no es necesariamente legible desde abajo)

Introducción: **0, 1, 2**

#### Q374 ¿Angulo de giro?

Ángulo del punto central si el texto se debe situar en un círculo.  
Ángulo de grabado con disposición recta del texto

Introducción: **-360,000...+360,000**

#### Q517 ¿Radio con texto en círculo?

Radio del arco en mm sobre el que el control numérico debe disponer el texto.

Introducción: **0...99999,9999**

#### Q207 Avance fresado?

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

#### Q201 ¿Profundidad?

Distancia entre la superficie de la pieza y la base del grabado. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Figura auxiliar**

**Parámetro**

**Q206 Avance al profundizar?**

Velocidad de desplazamiento en la profundización en mm/min  
 Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU**

**Q200 Distancia de seguridad?**

Distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental.  
 Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q203 Coordenadas superficie pieza?**

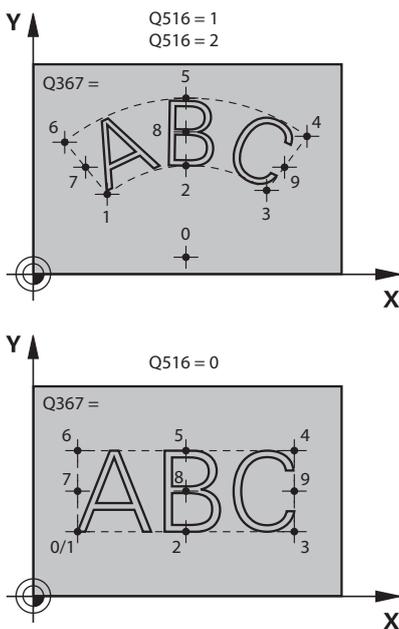
Coordenada de la superficie de la pieza con respecto al punto cero activo. El valor actúa de forma absoluta.  
 Introducción: **-99999,9999...+99999,9999**

**Q204 ¿2ª distancia de seguridad?**

Coordenada del eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre esta y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma incremental.  
 Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

**Q367 Refer. Posición texto (0/-6)?**

Introducir aquí la referencia para la posición del texto. En función de si el texto se graba sobre un círculo o una recta (parámetro **Q516**), se dan las siguientes introducciones:



| Contorno                     | Recta                        |
|------------------------------|------------------------------|
| 0 = Centro del círculo       | 0 = Parte inferior izquierda |
| 1 = Parte inferior izquierda | 1 = Parte inferior izquierda |
| 2 = Parte inferior central   | 2 = Parte inferior central   |
| 3 = Parte inferior derecha   | 3 = Parte inferior derecha   |
| 4 = Parte superior derecha   | 4 = Parte superior derecha   |
| 5 = Parte superior central   | 5 = Parte superior central   |
| 6 = Parte superior izquierda | 6 = Parte superior izquierda |
| 7 = Parte central izquierda  | 7 = Parte central izquierda  |
| 8 = Centro del texto         | 8 = Centro del texto         |
| 9 = Parte central derecha    | 9 = Parte central derecha    |

Introducción: **0...9**

## Figura auxiliar

## Parámetro

**Q574 Máxima longitud del texto?**

Introducción de la longitud máxima del texto. Además, el control numérico tiene en cuenta el parámetro **Q513** Altura del carácter.

Si **Q513=0**, el control numérico graba la longitud exacta del texto tal y como se ha introducido en el parámetro **Q574**. La altura del carácter se escala consecuentemente.

Si **Q513>0**, el control numérico comprueba si la longitud real del texto sobrepasa la longitud máxima del texto de **Q574**. Si este es el caso, el control numérico emite un aviso de error.

Introducción: **0...999,999**

**Q202 ¿MAX. PROFUNDIDAD PASADA?**

Cota según la cual el control numérico aproxima la profundidad como máximo. Si la cota es menor que **Q201**, el mecanizado tiene lugar en varios pasos.

Introducción: **0...99999,9999**

## Ejemplo

|                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| 11 CYCL DEF 225 GRABAR ~ |                        |
| Q500=""                  | ;TEXTO DE GRABADO ~    |
| Q513=+10                 | ;ALTURA CARACTER ~     |
| Q514=+0                  | ;FACTOR DISTANCIA ~    |
| Q515=+0                  | ;TIPO LETRA ~          |
| Q516=+0                  | ;POS. TEXTO ~          |
| Q374=+0                  | ;ANGULO GIRO ~         |
| Q517=+50                 | ;RADIO CIRCULO ~       |
| Q207=+500                | ;AVANCE DE FRESADO ~   |
| Q201=-2                  | ;PROFUNDIDAD ~         |
| Q206=+150                | ;AVANCE PROFUNDIDAD ~  |
| Q200=+2                  | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~ |
| Q203=+0                  | ;COORD. SUPERFICIE ~   |
| Q204=+50                 | ;2A DIST. SEGURIDAD ~  |
| Q367=+0                  | ;POSICION DEL TEXTO ~  |
| Q574=+0                  | ;LONGITUD DEL TEXTO ~  |
| Q202=+0                  | ;MAX. PROF. PASADA     |

## Caracteres de grabado permitidos

Además de las minúsculas, mayúsculas y números, es posible grabar los siguientes caracteres especiales: ! # \$ % & ' ( ) \* + , - . / : ; < = > ? @ [ \ ] \_ ß CE



Los caracteres especiales % y \ los utiliza el control numérico para funciones especiales. Si se desea grabar estos caracteres, estos se deben indicar de manera duplicada en el texto de grabado, p. ej.: %%.

Para el grabado de caracteres especiales ß, ø, @ o del distintivo CE se empieza la introducción con un carácter %:

| Introducción | Caracteres |
|--------------|------------|
| %ae          | ä          |
| %oe          | ö          |
| %ue          | ü          |
| %AE          | Ä          |
| %OE          | Ö          |
| %UE          | Ü          |
| %ss          | ß          |
| %D           | ø          |
| %at          | @          |
| %CE          | CE         |

## Caracteres no imprimibles

Además de texto, también se pueden definir algunos caracteres no imprimibles para fines de formateo. La indicación de caracteres no imprimibles se inicia con el carácter especial \.

Existen las posibilidades siguientes:

| Introducción | Caracteres   |
|--------------|--|
| \n           | Salto de línea   |
| \t           | Tabulador horizontal (la anchura del tabulador se ha fijado en 8 caracteres) |
| \v           | Tabulador vertical (la anchura del tabulador se ha fijado en una fila)       |

## Grabar variables del sistema

Adicionalmente a los caracteres fijos también se puede grabar el contenido de variables de sistema determinadas. La indicación de una variable de sistema se inicia con el carácter especial **%**.

Es posible grabar la fecha, hora o número de semana actual. Introducir para ello **%time<x>**. **<x>** define el formato, p. ej. 08 para DD.MM.AAAA. (Idéntico a la función **SYSSTR ID10321**)



Tener en cuenta que para la introducción de los formatos de fecha 1 a 9 hay que anteponer un 0, p. ej., **%time08**.

| Introducción   | Caracteres                    |
|----------------|-------------------------------|
| <b>%time00</b> | DD.MM.AAAA hh:mm:ss           |
| <b>%time01</b> | D.MM.AAAA h:mm:ss             |
| <b>%time02</b> | D.MM.AAAA h:mm                |
| <b>%time03</b> | D.MM.AA h:mm                  |
| <b>%time04</b> | AAAA-MM-DD hh:mm:ss           |
| <b>%time05</b> | AAAA-MM-DD hh:mm              |
| <b>%time06</b> | AAAA-MM-DD h:mm               |
| <b>%time07</b> | AA-MM-DD h:mm                 |
| <b>%time08</b> | DD.MM.AAAA                    |
| <b>%time09</b> | D.MM.AAAA                     |
| <b>%time10</b> | D.MM.AA                       |
| <b>%time11</b> | AAAA-MM-DD                    |
| <b>%time12</b> | AA-MM-DD                      |
| <b>%time13</b> | hh:mm:ss                      |
| <b>%time14</b> | h:mm:ss                       |
| <b>%time15</b> | h:mm                          |
| <b>%time99</b> | Semana natural según ISO 8601 |



Las siguientes características:

- Tiene siete días
- Comienza en lunes
- Se numera de forma consecutiva
- La primera semana natural contiene el primer jueves del año

## Grabar el nombre y la ruta de un programa NC

Se puede grabar el nombre y la ruta de un programa NC con el ciclo **225**.

Definir el ciclo **225** de la forma habitual. El texto de grabado puede empezar con un **%**.

Es posible grabar el nombre y la ruta de un programa NC activo o de un programa NC llamado. Para ello, debe definirse **%main<x>** o **%prog<x>**. (Idéntico a la función **SYSSTR ID10010 NR1/2**)

Existen las posibilidades siguientes:

| Introducción  | Significado                                       | Ejemplo             |
|---------------|---|---------------------|
| <b>%main0</b> | Ruta del archivo completa del programa NC activo  | <b>TNC:\MILL.h</b>  |
| <b>%main1</b> | Ruta del directorio del programa NC activo        | <b>TNC:\</b>        |
| <b>%main2</b> | Nombre del programa NC activo                     | <b>MILL</b>         |
| <b>%main3</b> | Tipo de archivo del programa NC activo            | <b>.H</b>           |
| <b>%prog0</b> | Ruta del archivo completa del programa NC llamado | <b>TNC:\HOUSE.h</b> |
| <b>%prog1</b> | Ruta del directorio del programa NC llamado       | <b>TNC:\</b>        |
| <b>%prog2</b> | Nombre del programa NC llamado                    | <b>HOUSE</b>        |
| <b>%prog3</b> | Tipo de archivo del programa NC llamado           | <b>.H</b>           |

## Grabar el estado del contador

Se puede grabar el estado actual del contador, que puede consultarse en el menú MOD, con el ciclo **225**.

Para ello, programe el ciclo **225** de la forma habitual e introduzca como texto de grabado, por ejemplo, lo siguiente: **%count2**

La cifra, detrás de **%count** indica cuantos dígitos graba el control numérico. Como máximo son posibles nueve dígitos.

Ejemplo: Si se programa en el ciclo **%count9** y el estado actual del contador es 3, el control numérico grabará lo siguiente: 000000003

**Información adicional:** Manual de instrucciones **Programación de lenguaje conversacional Klartext** o **DIN/ISO**

### Instrucciones de manejo

- En el modo de funcionamiento Test del programa, el control numérico solo simula el estado del contador que se ha introducido directamente en el programa NC. El contador del menú MOD no se tiene en cuenta.
- En los modos de funcionamiento FRASE A FRASE y CONTINUO, el control numérico tiene en cuenta el estado del contador del menú MOD.

## 13.7 Ciclo 232 FRESADO PLANO (opción #19)

### Programación ISO

G232

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Con el ciclo **232** se pueden fresar superficies en varias pasadas y teniendo en cuenta una sobremedida de acabado. Para ello están disponibles tres estrategias de mecanizado:

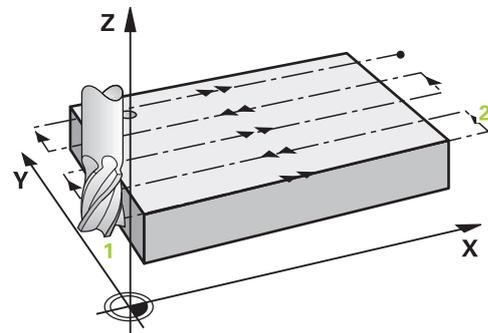
- **Estrategia Q389=0:** Mecanizar en forma de meandro, incremento lateral por fuera de la superficie a mecanizar
- **Estrategia Q389=1:** Mecanizar en forma de meandro, aproximación lateral en el borde de la superficie a mecanizar
- **Estrategia Q389=2:** Mecanizar línea a línea, retroceso e incremento lateral con avance de posicionamiento

### Desarrollo del ciclo

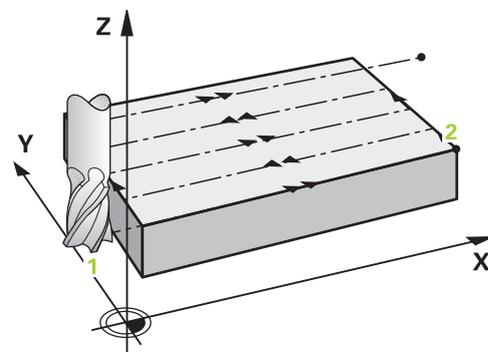
- 1 El control numérico posiciona la herramienta en marcha rápida **FMAX** sobre el punto de partida **1** con la lógica de posicionamiento partiendo de la posición actual: si la posición actual en el eje de la herramienta es superior a la de la 2.<sup>a</sup> distancia de seguridad, el control numérico desplaza la herramienta primeramente en el plano de mecanizado y luego en el eje de la herramienta, de lo contrario la desplaza primeramente a la 2.<sup>a</sup> distancia de seguridad y luego en el plano de mecanizado. El punto de partida en el plano de mecanizado se encuentra desplazado junto a la pieza según el radio de la herramienta y según la distancia de seguridad lateral.
- 2 A continuación, la herramienta se desplaza con avance de posicionamiento en el eje de la herramienta hasta la primera profundidad de aproximación calculada por el control numérico

**Estrategia Q389=0**

- 3 A continuación, la herramienta se desplaza, con el avance al fresar programado, hasta el punto final **2** El punto final se encuentra **fuera de** la superficie, el control numérico lo calcula a partir del punto de partida programado, de la longitud programada, de la distancia de seguridad lateral programada y del radio de la herramienta
- 4 El control numérico desplaza la herramienta, con avance de posicionamiento previo transversalmente, hasta el punto de partida de la siguiente línea; el control numérico calcula este desplazamiento a partir de la anchura programada, del radio de la herramienta y del factor de solapamiento de trayectoria máximo
- 5 Luego la herramienta retorna al punto de partida **1**
- 6 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria se realiza la aproximación a la siguiente profundidad de mecanizado
- 7 Para evitar recorridos en vacío, la superficie se mecaniza a continuación siguiendo el orden secuencial inverso.
- 8 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En la última aproximación, en el avance de acabado se fresará únicamente la sobremedida de acabado programada.
- 9 Al final, el control numérico hace retirar la herramienta con **FMAX** hasta la 2ª distancia de seguridad

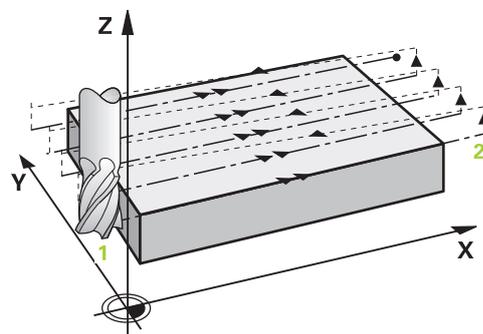
**Estrategia Q389=1**

- 3 A continuación, la herramienta se desplaza, con el avance al fresar programado, hasta el punto final **2** El punto final se encuentra **en el borde** de la superficie, el control numérico lo calcula a partir del punto de partida programado, de la longitud programada y del radio de la herramienta
- 4 El control numérico desplaza la herramienta, con avance de posicionamiento previo transversalmente, hasta el punto de partida de la siguiente línea; el control numérico calcula este desplazamiento a partir de la anchura programada, del radio de la herramienta y del factor de solapamiento de trayectoria máximo
- 5 Luego la herramienta retorna al punto de partida **1**. El desplazamiento hasta la línea siguiente se vuelve a realizar en el borde de la pieza
- 6 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria se realiza la aproximación a la siguiente profundidad de mecanizado
- 7 Para evitar recorridos en vacío, la superficie se mecaniza a continuación siguiendo el orden secuencial inverso.
- 8 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En la última aproximación, en el avance de acabado se fresará únicamente la sobremedida de acabado programada.
- 9 Al final, el control numérico hace retirar la herramienta con **FMAX** hasta la 2ª distancia de seguridad



**Estrategia Q389=2**

- 3 A continuación, la herramienta se desplaza, con el avance al fresado programado, hasta el punto final **2**. El punto final se encuentra fuera de la superficie, el control numérico lo calcula a partir del punto de partida programado, de la longitud programada, de la distancia de seguridad lateral programada y del radio de la herramienta.
- 4 El control numérico hace desplazar la herramienta en el eje de la herramienta hasta la distancia de seguridad sobre la profundidad de aproximación actual y la hace retornar en avance de posicionamiento previo directamente hasta el punto de partida de la línea siguiente. El control numérico calcula el desplazamiento a partir de la anchura programada, del radio de la herramienta y del factor de solapamiento de trayectoria máximo.
- 5 Luego la herramienta retorna de nuevo a la profundidad de aproximación actual, y a continuación se dirige de nuevo al punto final **2**.
- 6 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria se realiza la aproximación a la siguiente profundidad de mecanizado.
- 7 Para evitar recorridos en vacío, la superficie se mecaniza a continuación siguiendo el orden secuencial inverso.
- 8 El proceso se repite hasta que se hayan ejecutado todas las aproximaciones. En la última aproximación, en el avance de acabado se fresará únicamente la sobremedida de acabado programada.
- 9 Al final, el control numérico hace retirar la herramienta con **FMAX** hasta la 2ª distancia de seguridad.

**Notas**

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

**Indicaciones sobre programación**

- Si **Q227 PTO. INICIAL 3ER EJE** y **Q386 PUNTO FINAL 3ER EJE** introducidos son iguales, el control numérico no ejecutará el ciclo (Profundidad = 0 programado).
- Programar **Q227** mayor que **Q386**. De lo contrario el control numérico emite un aviso de error.



La **Q204 2A DIST. SEGURIDAD** de forma que no se pueda producir ninguna colisión con la pieza o el utillaje.

**Parámetros de ciclo**

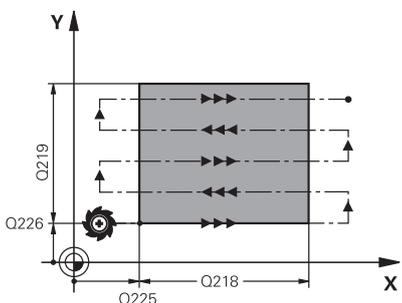
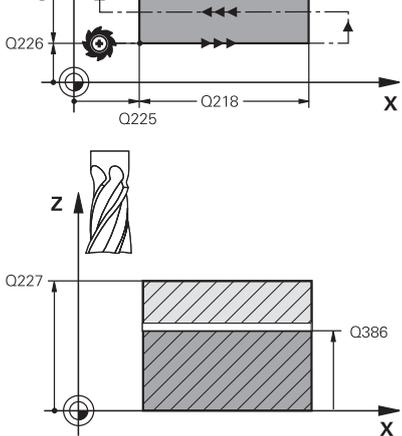
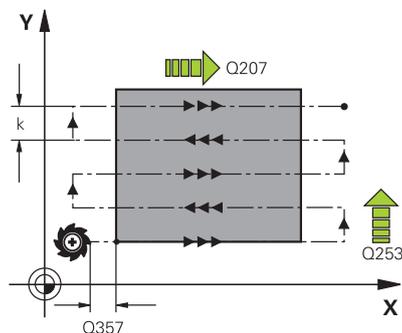
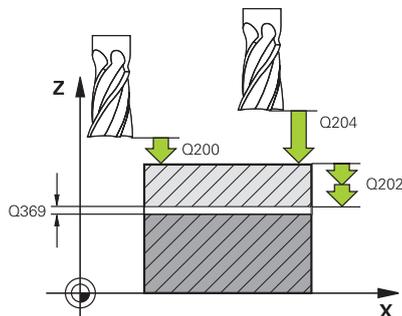
| Figura auxiliar  | Parámetro  |
|--|--|
|  | <p><b>Q389 ¿Estrategia mecanizado (0/1/2)?</b></p> <p>Determinar cómo debe mecanizar la superficie el control numérico:</p> <p><b>0:</b> Mecanizar en forma de meandro, incremento lateral con avance de posicionamiento por fuera de la superficie que se va a mecanizar</p> <p><b>1:</b> Mecanizar en forma de meandro, incremento lateral con avance de fresado en el borde de la superficie que se va a mecanizar</p> <p><b>2:</b> Mecanizar fila a fila, retroceso e incremento lateral con avance de posicionamiento</p> <p>Introducción: <b>0, 1, 2</b></p> |
|  | <p><b>Q225 ¿Punto inicial 1er eje?</b></p> <p>Definir las coordenadas del punto de partida de la superficie que se va a mecanizar en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>  |
|  | <p><b>Q226 ¿Punto inicial 2º eje?</b></p> <p>Definir las coordenadas del punto de partida de la superficie que se va a mecanizar en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>  |
|  | <p><b>Q227 ¿Punto inicial 3er eje?</b></p> <p>Coordenada de la superficie de la pieza a partir de la cual se calculan las aproximaciones. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>  |
|  | <p><b>Q386 ¿Punto final en 3er. eje?</b></p> <p>Coordenada en el eje de la herramienta sobre la que se debe realizar el fresado plano de la superficie. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>  |
|  | <p><b>Q218 ¿Longitud lado 1?</b></p> <p>Longitud de la superficie que se va a mecanizar en el eje principal del espacio de trabajo. A través del signo se puede determinar la dirección de la primera trayectoria de fresado referida al <b>punto de partida del 1er. eje</b>. El valor actúa de forma incremental.</p> <p>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>  |
|  | <p><b>Q219 ¿Longitud lado 2?</b></p> <p>Longitud de la superficie que se va a mecanizar en el eje auxiliar del espacio de trabajo. A través del signo se puede determinar la dirección de la primera aproximación transversal referida al <b>PTO. INICIAL 2.</b> Determinar <b>PTO. INICIAL 2. EJE</b>. El valor actúa de forma incremental.</p> <p>Introducción: <b>-99999,9999...+99999,9999</b></p>   |

Figura auxiliar

**Parámetro****Q202 ¿MAX. PROFUNDIDAD PASADA?**

Cota a la que la herramienta correspondiente se aproxima **como máximo**. El control numérico calcula la profundidad de aproximación real de la diferencia entre el punto final y el de arranque en el eje de la herramienta —considerando la distancia de acabado— de tal forma que se mecanicen con la misma profundidad de aproximación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q369 Sobremedida acabado profundidad?**

Valor con el que se debe desplazar la última aproximación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q370 ¿Máx. factor solap. trayect.?**

Máxima aproximación lateral k. El control numérico calcula el incremento lateral real lateral según la segunda longitud lateral (**Q219**) y el radio de la herramienta de modo que se mecanice correspondientemente con aproximación constante lateral. Si se ha introducido en la tabla de herramientas un radio R2 (p. ej. radio de discos en la utilización de un cabezal lector), el control numérico disminuye el incremento lateral correspondiente.

Introducción: **0,001...1,999**

**Q207 Avance fresado?**

Velocidad de desplazamiento de la herramienta al fresar en mm/min

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

**Q385 Avance acabado?**

Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el fresado de la última aproximación en mm/min.

Introducción: **0...99999,999** alternativamente **FAUTO, FU, FZ**

**Q253 ¿Avance preposicionamiento?**

Velocidad de recorrido de la herramienta en el desplazamiento desde la posición de partida y en desplazamiento a la próxima línea en mm/min; si se desplaza en el material transversalmente (**Q389=1**), el control numérico desplaza la aproximación transversal con el avance de fresado **Q207**.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

**Q200 Distancia de seguridad?**

Distancia entre el extremo de la herramienta y la posición de partida en el eje de la herramienta. Si se fresa con la estrategia de mecanizado **Q389=2**, el control numérico desplaza el punto de arranque según la distancia de seguridad desde la profundidad de aproximación actual a la próxima línea. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF**.

## Figura auxiliar

## Parámetro

**Q357 ¿Distancia seguridad lateral?**

El parámetro **Q357** influye en las siguientes situaciones:

**Sobrepasar la primera profundidad de aproximación: Q357** es la distancia lateral de la herramienta desde la pieza.

**Desbaste con las estrategias de fresado Q389=0-3:** La superficie a mecanizar aumentará en **Q350 DIRECCION FRESADO** por el valor de **Q357** mientras no se haya definido ninguna limitación en esta dirección.

**Acabado lateral:** Los caminos de búsqueda se prolongan según **Q357** en **Q350 DIRECCION FRESADO**.

Introducción: **0...99999,9999**

**Q204 ¿2ª distancia de seguridad?**

Coordenada del eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre esta y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

## Ejemplo

|                                 |                         |
|---------------------------------|-------------------------|
| 11 CYCL DEF 232 FRESADO PLANO ~ |                         |
| Q389=+2                         | ;ESTRATEGIA ~           |
| Q225=+0                         | ;PTO. INICIAL 1ER EJE ~ |
| Q226=+0                         | ;PTO. INICIAL 2. EJE ~  |
| Q227=+2.5                       | ;PTO. INICIAL 3ER EJE ~ |
| Q386=0                          | ;PUNTO FINAL 3ER EJE ~  |
| Q218=+150                       | ;1A LONGITUD LATERAL ~  |
| Q219=+75                        | ;2A LONGITUD LATERAL ~  |
| Q202=+5                         | ;MAX. PROF. PASADA ~    |
| Q369=+0                         | ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~ |
| Q370=+1                         | ;MAX. SOLAPAMIENTO ~    |
| Q207=+500                       | ;AVANCE DE FRESADO ~    |
| Q385=+500                       | ;AVANCE ACABADO ~       |
| Q253=+750                       | ;AVANCE PREPOSICION. ~  |
| Q200=+2                         | ;DISTANCIA SEGURIDAD ~  |
| Q357=+2                         | ;DIST. SEGUR. LATERAL ~ |
| Q204=+50                        | ;2A DIST. SEGURIDAD     |

## 13.8 Ciclo 238 MEDIR ESTADO MAQUINA (opción #155)

### Programación ISO

G238

### Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.

El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Durante su vida útil, los componentes con más uso de una máquina se desgastan (por ejemplo, rodamiento, husillo de rosca de bolas...) y disminuye la calidad del movimiento de los ejes. Todo esto influye en la calidad de fabricación.

Con **Component Monitoring** (opción #155) y el ciclo **238**, el control numérico es capaz de medir el estado actual de la máquina.

Por lo tanto, se pueden medir los cambios a los ajustes básicos debidos al envejecimiento y el desgaste. Las mediciones se guardarán en un archivo de texto que podrá leer el fabricante de la máquina. Este podrá leer los datos, evaluarlos y realizar un mantenimiento preventivo. De esta forma podrá evitar tiempos de parada imprevistos.

El fabricante puede definir umbrales de advertencia y de error para los valores medidos y, opcionalmente, establecer respuestas de error.

**Desarrollo del ciclo**

Verificar que los ejes no estén bloqueados antes de la medición.

**Parámetro Q570=0**

- 1 El control numérico ejecuta movimientos en los ejes de la máquina
- 2 Actúan los potenciómetros de avance, de marcha rápida y del cabezal



El fabricante define las secuencias de movimiento exactas de los ejes.

**Parámetro Q570=1**

- 1 El control numérico ejecuta movimientos en los ejes de la máquina
- 2 Los potenciómetros de avance, de marcha rápida y del cabezal **no** actúan
- 3 En la pestaña de estado **MON Detail** se pueden seleccionar las tareas de supervisión que se desean mostrar
- 4 Mediante este diagrama se puede supervisar cómo de cerca se encuentran los componentes de un umbral de advertencia o error.

**Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación, Probar programas NC y Ejecución



El fabricante define las secuencias de movimiento exactas de los ejes.

**Notas****INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de colisión!**

El ciclo puede ejecutar movimientos completos en varios ejes en marcha rápida. Cuando se programa el valor 1 en el parámetro de ciclo **Q570**, el potenciómetro de avance, marcha rápida y, dado el caso, de cabezal, no tiene efecto. Sin embargo, un giro del potenciómetro de avance puede detener un movimiento. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Antes del registro de los datos de medición, probar el ciclo en el funcionamiento de prueba **Q570=0**
- ▶ Consulte con su fabricante el tipo y el alcance de los movimientos del ciclo **238** antes de utilizarlo

- Se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **238** es CALL activo.
- Si, p. ej., se posiciona a cero el potenciómetro de avance durante una medición, el control numérico interrumpe el ciclo y muestra una advertencia. La advertencia se puede aceptar con la tecla **CE** y el ciclo se puede mecanizar de nuevo con la tecla **NC start**.

## Parámetros de ciclo

| Figura auxiliar | Parámetro  |
|-----------------|--|
|                 | <p><b>Q570 Modo (0=probar/1=medir)?</b></p> <p>Determinar si el control numérico debe ejecutar una medición del estado de la máquina en el modo de prueba o en el modo de medición:</p> <p><b>0:</b> No se generan datos de medición. Los movimientos de los ejes se pueden regular mediante el potenciómetro de avance y marcha rápida</p> <p><b>1:</b> Se generan datos de medición. El movimiento del eje <b>no</b> se puede regular con el potenciómetro de avance y marcha rápida.</p> <p>Introducción: <b>0, 1</b></p> |

### Ejemplo

```
11 CYCL DEF 238 MEDIR ESTADO MAQUINA ~
```

```
Q570=+0 ;MODO
```

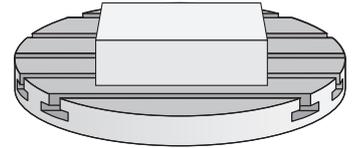
## 13.9 Ciclo 239 DETERMINAR CARGA (opción #143)

Programación ISO  
G239

### Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.  
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



El comportamiento dinámico de la máquina puede variar si se carga la mesa de la máquina con componentes de diferentes pesos. Una carga modificada ejerce influencia sobre las fuerzas de fricción, aceleraciones, pares de detención y fricciones de adherencia de los ejes de la mesa. Con la opción #143 LAC (Load Adaptive Control) y el ciclo **239 DETERMINAR CARGA** el control numérico es capaz de calcular y adaptar automáticamente la inercia de la carga, las fuerzas de fricción actuales y la aceleración máxima o de restablecer parámetros de control predictivo y de regulación. Por consiguiente, se puede reaccionar de forma óptima a variaciones grandes de la carga. El control numérico ejecuta un denominado funcionamiento de pesaje a fin de hacer una estimación del peso a que se ven sometidos los ejes. En dicho funcionamiento de pesaje, los ejes recorren un recorrido determinado - los movimientos exactos los define el fabricante de la máquina. Dado el caso, antes del funcionamiento de pesaje se llevan los ejes a su posición a fin de evitar una colisión durante dicha acción. Esta posición segura la define el fabricante de la máquina.

Con LAC, junto con los parámetros de regulación, también se adaptará la aceleración en función del peso. De este modo se puede aumentar la dinámica con cargas más pequeñas, con lo que se incrementará la productividad.

**Desarrollo del ciclo****Parámetro Q570 = 0**

- 1 No tiene lugar ningún movimiento físico de los ejes
- 2 El control numérico repone LAC
- 3 Hay parámetros de control predictivo y posibles parámetros de regulación activos que permiten un desplazamiento seguro del eje (ejes) independientemente del estado de la carga; estos **son independientes** de la carga actual fijada con el parámetro **Q570=0**
- 4 Durante la preparación o tras la finalización de un programa NC puede ser conveniente recurrir a estos parámetros

**Parámetro Q570 = 1**

- 1 El control numérico ejecuta un funcionamiento de pesaje y, dado el caso, durante el mismo mueve varios ejes. Qué ejes se muevan dependerá de la configuración de la máquina, así como de los accionamientos de los ejes
- 2 El alcance del movimiento de los ejes lo determina el fabricante de la máquina
- 3 Los parámetros de control previo y de regulación determinados por el control numérico **dependen** de la carga actual
- 4 El control numérico activa los parámetros determinados



Si ejecuta un proceso hasta una frase y, durante el mismo, el control numérico pasa por alto el ciclo **239**, el control numérico ignora este ciclo; no se realizará el proceso de pesaje.

**Notas****INDICACIÓN****¡Atención: Peligro de colisión!**

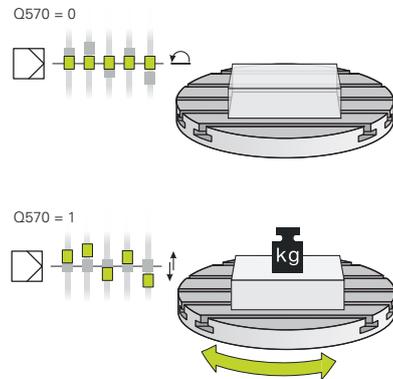
El ciclo puede ejecutar movimientos completos en varios ejes en marcha rápida

- ▶ Consulte con su fabricante el tipo y el alcance de los movimientos del ciclo **239** antes de utilizarlo
- ▶ Antes del inicio del ciclo, el control numérico desplaza, en caso necesario, a una posición segura. Dicha posición la establece el fabricante de la máquina
- ▶ Ajustar el potenciómetro para el override (anulación) de avance y de marcha rápida por lo menos al 50 %, para que el nivel de carga se pueda determinar correctamente

- Se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **239** se activa inmediatamente tras la definición.
- El ciclo **239** soporta el cálculo de la carga de los ejes síncronos si estos solo disponen de un sistema de medida de posición común (maestro-esclavo de pares).

## Parámetros de ciclo

### Figura auxiliar



### Parámetro

#### Q570 Carga (0=borrar / 1=determinar)?

Determinar si el control debe ejecutar un proceso de pesaje LAC (siglas de Load Adaptive Control) o si deben restablecerse los últimos parámetros de control predictivo y regulación dependientes de la carga que se han calculado:

**0:** Reiniciar LAC, los últimos valores que fijó el control numérico se restablecen, el control numérico trabaja con parámetros de control predictivo y regulación dependientes de la carga

**1:** Ejecutar proceso de pesaje, el control desplaza los ejes y calcula así los parámetros de control predictivo y regulación en función de la carga actual, los valores calculados se activan de inmediato

Introducción: **0, 1**

### Ejemplo

11 CYCL DEF 239 DETERMINAR CARGA ~

Q570=+0 ;DETERMIN. CARGA

## 13.10 Ciclo 18 ROSCADO A CUCHILLA

### Programación ISO

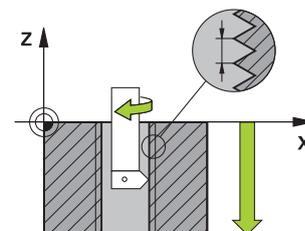
G86

### Aplicación



El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

El ciclo **18 ROSCADO A CUCHILLA** desplaza la herramienta con cabezal regulado desde la posición actual con la velocidad activa hasta la profundidad introducida. En la base del taladro tiene lugar una parada del cabezal. Los movimientos de aproximación y de alejamiento deben programarse por separado.



### Notas

#### INDICACIÓN

##### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si no programa un posicionamiento previo antes de llamar al ciclo **18**, pueden producirse colisiones. El ciclo **18** no ejecuta desplazamientos de entrada y salida.

- ▶ Antes del inicio del ciclo, repositionar la herramienta
- ▶ La herramienta se desplaza, tras la llamada del ciclo, desde la posición actual hasta la profundidad introducida

#### INDICACIÓN

##### ¡Atención: Peligro de colisión!

Si el cabezal se activó antes del inicio del ciclo, el ciclo **18** desactivará el cabezal y trabajará con cabezal estacionario. Al final, el ciclo **18** vuelve a activar el cabezal si estaba desactivado antes del inicio del ciclo.

- ▶ Antes del inicio del ciclo, programar una parada del cabezal. (por ejemplo, con **M5**)
- ▶ Después de finalizar el ciclo **18**, el estado del cabezal se restablecerá antes del inicio del ciclo. Si el cabezal estaba apagado antes del inicio del ciclo, el control numérico vuelve a desactivar el cabezal tras finalizar el ciclo **18**

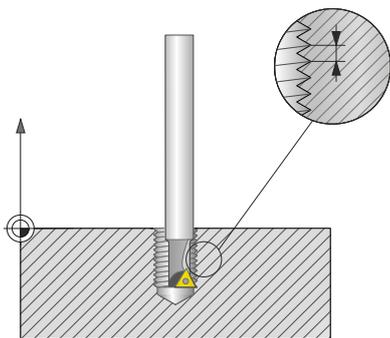
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

### Indicaciones sobre programación

- Programar una parada de cabezal antes del inicio del ciclo (p. ej. con **M5**). Entonces, el control numérico conecta el cabezal al inicio del ciclo automáticamente, y al final lo vuelve a desconectar.
- En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad de roscado determina la dirección del mecanizado.

**Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina**

- Con el parámetro de máquina **CfgThreadSpindle** (núm. 113600) se define lo siguiente:
  - **sourceOverride** (núm. 113603): SpindlePotentiometer (el override del avance no está activo) y FeedPotentiometer (el override de la velocidad no está activo), (el control numérico a continuación adapta la velocidad de forma correspondiente)
  - **thrdWaitingTime** (núm. 113601): Se espera este tiempo en la base de la rosca tras el paro del cabezal
  - **thrdPreSwitch** (núm. 113602): El cabezal se detiene en el instante en el que falta dicho tiempo antes de alcanzarse la base de la rosca
  - **limitSpindleSpeed** (núm. 113604): Limitación de la velocidad de giro del cabezal
    - True:** Con profundidades de rosca pequeñas, la velocidad del cabezal se limita de tal manera que el cabezal funciona con velocidad constante una tercera parte del tiempo)
    - False:** Ninguna limitación

**Parámetros de ciclo****Figura auxiliar****Parámetro****¿Profundidad de taladrado?**

Introducir la profundidad de rosca partiendo de la posición actual. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-999999999...+999999999**

**¿Paso de rosca?**

Indicar el paso de la rosca. El signo que se introduzca aquí determina si se trata de una rosca a derechas o a izquierdas:

**+** = Rosca a derechas (M3 con profundidad de perforación negativa)

**-** = Rosca a izquierdas (M4 con profundidad de perforación negativa)

Introducción: **-99,9999...+99,9999**

**Ejemplo**

11 CYCL DEF 18.0 ROSCADO A CUCHILLA

12 CYCL DEF 18.1 PROFUNDIDAD-20

13 CYCL DEF 18.2 PASO+1



# 14

**Tablas resumen  
ciclos**

## 14.1 Tabla de resumen



Todos los ciclos no relacionados con ciclos de mecanizado se describen en el manual de instrucciones **Programar ciclos de medición para piezas y herramientas**. Si se precisa dicho manual de instrucciones, consultar, si es necesario, a HEIDENHAIN ID del manual de usuario Programar ciclos de medición para piezas y herramientas: 1303431-xx

### Ciclos de mecanizado

| Número del ciclo | Denominación del ciclo | DEF activo | CALL activo | Página |
|------------------|------------------------|------------|-------------|--------|
| 7                | PUNTO CERO             | ■          |             | 233    |
| 8                | ESPEJO                 | ■          |             | 236    |
| 9                | TIEMPO DE ESPERA       | ■          |             | 421    |
| 10               | GIRO                   | ■          |             | 237    |
| 11               | FACTOR ESCALA          | ■          |             | 239    |
| 12               | PGM CALL               | ■          |             | 422    |
| 13               | ORIENTACION            | ■          |             | 424    |
| 14               | CONTORNO               | ■          |             | 273    |
| 18               | ROSCADO A CUCHILLA     |            | ■           | 448    |
| 19               | PLANO DE TRABAJO       | ■          |             | 241    |
| 20               | DATOS DEL CONTORNO     | ■          |             | 277    |
| 21               | PRETALADRADO           |            | ■           | 280    |
| 22               | DESBASTE               |            | ■           | 282    |
| 23               | ACABADO PROFUNDIDAD    |            | ■           | 287    |
| 24               | ACABADO LATERAL        |            | ■           | 290    |
| 25               | TRAZADO CONTORNO       |            | ■           | 296    |
| 26               | FAC. ESC. ESP. EJE     | ■          |             | 240    |
| 27               | SUP. LAT. CILINDRO     |            | ■           | 383    |
| 28               | SUP. LAT. CILINDRO     |            | ■           | 386    |
| 29               | ALMA SUPERF. CILIND.   |            | ■           | 392    |
| 32               | TOLERANCIA             | ■          |             | 425    |
| 39               | CONT. SUPERF. CILIN.   |            | ■           | 396    |
| 200              | TALADRADO              |            | ■           | 71     |
| 201              | ESCARIADO              |            | ■           | 75     |
| 202              | MANDRINADO             |            | ■           | 77     |
| 203              | TALAD. UNIVERSAL       |            | ■           | 82     |
| 204              | REBAJE INVERSO         |            | ■           | 88     |
| 205              | TALAD. PROF. UNIV.     |            | ■           | 92     |
| 206              | ROSCADO CON MACHO      |            | ■           | 125    |

| Número del ciclo | Denominación del ciclo   | DEF activo | CALL activo | Página |
|------------------|--|------------|-------------|--------|
| 207              | ROSCADO RIGIDO   |            | ■           | 128    |
| 208              | FRESADO DE TALADROS  |            | ■           | 100    |
| 209              | ROSCADO ROT. VIRUTA  |            | ■           | 132    |
| 220              | FIGURA CIRCULAR  | ■          |             | 254    |
| 221              | FIGURA LINEAL  | ■          |             | 257    |
| 224              | MODELO CÓD. MATRIZ DATOS   | ■          |             | 261    |
| 225              | GRABAR   |            | ■           | 429    |
| 232              | FRESADO PLANO  |            | ■           | 436    |
| 233              | PLANEADO (dirección de fresado seleccionable, tener en cuenta las paredes laterales) |            | ■           | 216    |
| 238              | MEDIR ESTADO MAQUINA   | ■          |             | 442    |
| 239              | DETERMINAR CARGA   | ■          |             | 445    |
| 240              | CENTRAR  |            | ■           | 115    |
| 241              | PERF. UN SOLO LABIO  |            | ■           | 105    |
| 247              | FIJAR PTO. REF.  | ■          |             | 248    |
| 251              | CAJERA RECTANGULAR   |            | ■           | 169    |
| 252              | CAJERA CIRCULAR  |            | ■           | 177    |
| 253              | FRESADO RANURA   |            | ■           | 184    |
| 254              | RANURA CIRCULAR  |            | ■           | 191    |
| 256              | ISLAS RECTANGULARES  |            | ■           | 198    |
| 257              | ISLA CIRCULAR  |            | ■           | 204    |
| 258              | ISLA POLIGONAL   |            | ■           | 209    |
| 262              | FRESADO ROSCA  |            | ■           | 140    |
| 263              | FRES. ROSCA EROSION  |            | ■           | 144    |
| 264              | FRESADO ROSCA TALAD.   |            | ■           | 149    |
| 265              | FRS.ROSC.TAL.HELICO.   |            | ■           | 155    |
| 267              | FRES. ROSCA EXTERIOR   |            | ■           | 159    |
| 270              | DATOS RECOR. CONTOR.   |            | ■           | 294    |
| 271              | OCM DATOS CONTORNO   |            | ■           | 324    |
| 272              | OCM DESBASTAR  |            | ■           | 327    |
| 273              | OCM ACABADO PROF.  |            | ■           | 342    |
| 274              | OCM ACABADO LADO   |            | ■           | 346    |
| 275              | RANURA TROCoidal   |            | ■           | 301    |
| 276              | TRAZADO CONTORNO 3D  |            | ■           | 307    |
| 277              | OCM BISELADO   |            | ■           | 350    |
| 1271             | OCM RECTANGULO   | ■          |             | 356    |
| 1272             | OCM CIRCULO  | ■          |             | 359    |
| 1273             | OCM RANURA / ALMA  | ■          |             | 362    |

| Número del ciclo | Denominación del ciclo    | DEF activo | CALL activo | Página |
|------------------|---------------------------|------------|-------------|--------|
| 1278             | OCM POLIGONO.             | ■          |             | 365    |
| 1281             | OCM LIMITACION RECTANGULO | ■          |             | 368    |
| 1282             | OCM LIMIT. CIRCULO        | ■          |             | 370    |

## Índice

### C

|   |          |
|---|----------|
| Cálculo de coordenadas                  |          |
| Decalaje del punto cero.....            | 233      |
| Ciclo.....                              | 42       |
| Ciclos de contorno.....                 | 270      |
| Ciclos de fresado de cajeras            |          |
| Cajera rectangular.....                 | 169      |
| Cajeras circulares.....                 | 177      |
| Ciclos de fresado de islas              |          |
| Islas circulares.....                   | 204      |
| Islas poligonales.....                  | 209      |
| Islas rectangulares.....                | 198      |
| Ciclos de fresado de ranuras            |          |
| Fresado de ranuras.....                 | 184      |
| Ranura redonda.....                     | 191      |
| Ciclos de superficie cilíndrica         |          |
| Alma.....                               | 392      |
| Contorno.....                           | 396      |
| Fundamentos.....                        | 382      |
| Ranura.....                             | 386      |
| Superficie cilíndrica.....              | 383      |
| Ciclos de taladrado.....                | 70       |
| Centrar.....                            | 115      |
| Escariado.....                          | 75       |
| Fresado de taladros.....                | 100      |
| Mandrinado.....                         | 77       |
| Profundizar en retroceso.....           | 88       |
| Taladrado.....                          | 71       |
| Taladrado profundo monolabial...<br>105 |          |
| Taladrado universal.....                | 82       |
| Taladro profundo universal.....         | 92       |
| Ciclos OCM.....                         | 320      |
| con fórmula de contorno                 |          |
| sencilla.....                           | 414      |
| Ciclos SL.....                          | 270      |
| Acabado de profundidad.....             | 287      |
| Acabado lateral.....                    | 290      |
| con fórmula de contorno                 |          |
| compleja.....                           | 404, 404 |
| con fórmula de contorno                 |          |
| sencilla.....                           | 414      |
| Contorno.....                           | 273      |
| Contornos superpuestos.....             | 274, 409 |
| Datos de contorno.....                  | 277, 296 |
| Datos de contorno OCM.....              | 324      |
| Desbaste.....                           | 282      |
| Fundamentos.....                        | 270      |
| Fundamentos OCM.....                    | 320      |
| OCM Acabado de profundidad....<br>342   |          |
| OCM Acabado lateral.....                | 346      |
| OCM Biselado.....                       | 350      |
| OCM desbastar.....                      | 327      |

|  |     |
|--|-----|
| Pretaladrado.....                            | 280 |
| Ranura de contorno fresado<br>trocoidal..... | 301 |
| Trazado del contorno.....                    | 294 |
| Trazado del contorno 3D.....                 | 307 |
| Ciclos y tablas de puntos.....               | 66  |
| Conversión de coordenadas                    |     |
| Factor de escala.....                        | 239 |
| Conversión de coordenadas                    |     |
| Factor de escala específico del<br>eje.....  | 240 |
| Giro.....                                    | 237 |
| Simetría.....                                | 236 |

### D

|  |     |
|--|-----|
| Decalaje del punto cero                    |     |
| en el programa.....                        | 233 |
| Definición de patrones PATTERN DEF         |     |
| Patrón.....                                | 60  |
| Definición de patrones PATTERN<br>DEF..... | 56  |
| Círculo completo.....                      | 64  |
| Disco graduado.....                        | 65  |
| Marco.....                                 | 62  |
| Punto.....                                 | 58  |
| Determinar la carga.....                   | 445 |

### E

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| Espacio de trabajo..... | 241 |
|-------------------------|-----|

### F

|   |     |
|---|-----|
| Figuras de puntos.....                        | 252 |
| Fijar punto de referencia.....                | 248 |
| Formas OCM                                    |     |
| Círculo.....                                  | 359 |
| Limitación del círculo.....                   | 370 |
| Limitación rectángulo.....                    | 368 |
| Polígono.....                                 | 365 |
| Ranura / alma.....                            | 362 |
| Rectángulo.....                               | 356 |
| Fresado de rosca                              |     |
| exterior.....                                 | 159 |
| Fresado de rosca y<br>avellanado.....         | 144 |
| Fresado de rosca y taladro....                | 149 |
| Fresado helicoidal de rosca y<br>taladro..... | 155 |
| Fundamentos.....                              | 138 |
| interior.....                                 | 140 |

### G

|                 |     |
|-----------------|-----|
| GLOBAL DEF..... | 49  |
| Grabado.....    | 429 |

### I

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Inclinar plano de mecanizado |     |
| Guía.....                    | 247 |

### L

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| Llamada de programa..... | 422 |
| mediante ciclo.....      | 422 |
| Llamar ciclo.....        | 45  |

### M

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Medir estado de máquina..... | 442 |
|------------------------------|-----|

### N

|                          |    |
|--------------------------|----|
| Nivel de desarrollo..... | 29 |
|--------------------------|----|

### O

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| OCM                          |     |
| Acabado de profundidad.....  | 342 |
| Acabado lateral.....         | 346 |
| Biselado.....                | 350 |
| Calculador de datos de corte | 333 |
| Datos de contorno.....       | 324 |
| Desbastar.....               | 327 |
| Figuras estándar.....        | 354 |
| Opción.....                  | 26  |
| Opción de software.....      | 26  |
| Orientación del cabezal..... | 424 |

### P

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| Patrón                    |          |
| Círculo.....              | 254      |
| Código DataMatrix.....    | 261      |
| Líneas.....               | 257      |
| Patrón de mecanizado..... | 56       |
| PATTERN DEF               |          |
| introducir.....           | 57       |
| Utilizar.....             | 57       |
| Planeado.....             | 216, 436 |

### R

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Roscado con macho.....    | 124 |
| con macho flotante.....   | 125 |
| con rotura de viruta..... | 132 |
| sin macho flotante.....   | 128 |
| Roscados a cuchilla.....  | 448 |

### S

|                        |    |
|------------------------|----|
| Sobre este manual..... | 22 |
|------------------------|----|

### T

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| Tabla de puntos con ciclos..... | 66  |
| Tabla de resumen.....           | 452 |
| Ciclos de mecanizado.....       | 452 |
| Taladro profundo.....           | 92  |
| Tiempo de espera.....           | 421 |
| Tolerancia.....                 | 425 |

### Z

|                 |    |
|-----------------|----|
| Zyklus          |    |
| definieren..... | 43 |

# HEIDENHAIN

---

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

---

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000

**Measuring systems** ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

**NC support** ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

**NC programming** ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

**PLC programming** ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

**APP programming** ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

---

www.heidenhain.de

---

## Sistemas de palpación de HEIDENHAIN

ayudan a reducir tiempos auxiliares y mejorar la exactitud de cotas de las piezas realizadas.

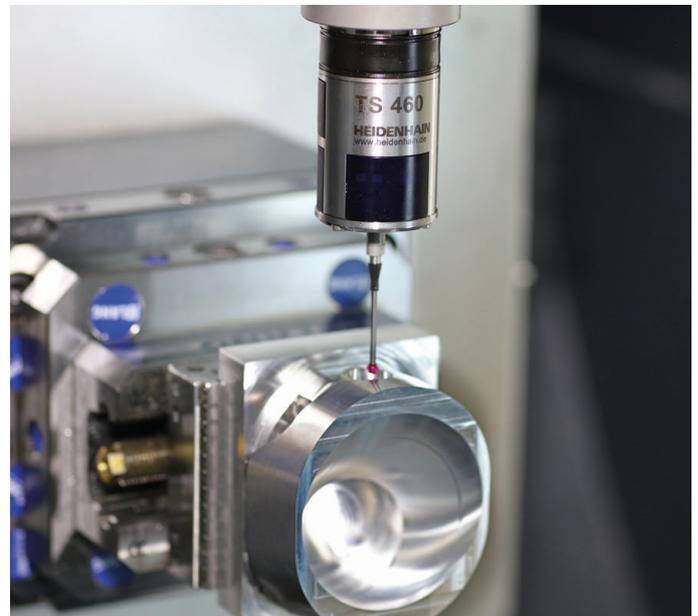
### Sondas de palpación de piezas

**TS 248, TS 260** transmisión de señal con cable

**TS 460** Transmisión por radio e infrarrojos

**TS 640, TS 740** Transmisión de infrarrojos

- Alinear piezas
- Ajuste de puntos de referencia
- Se miden las piezas mecanizadas



### Sistemas de palpación de herramienta

**TT 160** transmisión de señal con cable

**TT 460** Transmisión de infrarrojos

- Medición de herramientas
- Supervisar el desgaste
- Detectar rotura de herramienta

