

Programación de ciclos de maquinado en tornos con control numérico

La realidad colombiana, como país en vía de desarrollo, ha demostrado la necesidad de introducir nuevas tecnologías para tener competitividad en los mercados nacional e internacional. Pero no basta con importar tecnología y seguir siendo dependientes de ésta, sino que se hace necesario tomar desarrollos tecnológicos y adecuarlos a nuestras necesidades.

Una forma de avanzar en este sentido es desarrollar una tecnología nacional que nos permita tener cierto nivel de independencia y disminuir costos de importaciones.

La Industria Metalmecánica, como principal generadora de Bienes de Capital, debe estar a la vanguardia de los avances tecnológicos. La introducción de los procesos de CAD/CAM y CNC al país ha sido lenta y generalmente subutilizada y acondicionada a la asistencia técnica de las compañías extranjeras.

Por tal razón, la generación de Software y demás soportes tecnológicos en esta área constituyen la base que puede iniciar el proceso de independencia tecnológica en este campo.

De acuerdo con esta línea de pensamiento, la Universidad Nacional, a través de la facultad de Ingeniería Mecánica, con el ingeniero E. Córdoba, profesor de ésta facultad, está enfocando los proyectos de grado en este sentido.

Director:

ERNESTO CORDOBA N.

Autores:

CARLOS GERARDO LOPEZ L.

JORGE ARMANDO LOZANO A.

INTRODUCCION

Los múltiples inconvenientes que surgen de la programación manual en códigos ISO de tornos CNC, así como el costo elevado de un paquete de programación automática para éstos, fueron los motivos principales que llevaron a plantear el proyecto como parte de la solución del problema.

La programación en código G (norma ISO), ha sido desarrollada para atender de forma directa y sintética la trayectoria de los movimientos necesarios para realizar el corte de material, por lo tanto exige al programador concentrarse exclusivamente en el diseño de estas trayectorias, descuidando la programación global de las transiciones tecnológicas necesarias para construir la pieza, que constituye en sí el diseño de proceso.

Con la elaboración de este proyecto, al igual que lo que sucede en el Software moderno, se busca una interacción lo más amigable posible, entre el usuario y el producto de éste, de forma tal que el primero no necesita conocer a fondo el proceso interno para elaborar el producto, en este caso el código G, y puede concentrarse más en el diseño del proceso de manufactura disminuyendo tiempos y la posibilidad de errores.

El marco teórico en que se desarrolla el proyecto consiste en la teoría modular, la cual establece módulos de superficie para una pieza de acuerdo con su diseño funcional complementado con criterios constructivos y geométricos, es decir, que en una pieza es prioritaria la función que realizan las diferentes superficies que la conforman. De esta manera la tecnología modular se basa en el hecho de que cualquier pieza se puede concebir como el conjunto de módulos de superficies. De igual forma establece la clasificación de módulos de superficies como primera medida en dos grandes grupos: Actuación y enlace, y a su vez, el de actuación se divide en: Basamento y trabajo. Dicha clasificación consta de

21 módulos de superficie en los cuales se pueden incluir todas las piezas existentes en metalmecánica y cualquier otra nueva que se diseñe. (Ernesto Córdoba N.- *Temas clásicos sobre teoría del maquinado y tecnología metalmecánica*).

mas completos para maquinado de piezas, se garantiza, casi en un ciento por ciento, la intercambiabilidad de piezas maquinadas, hasta donde lo permite la tecnología del control numérico. Esto constituye otro de los objetivos perseguidos en la realización del proyecto.

Con la elaboración de rutinas típicas para las superficies requeridas y la posibilidad de elaborar y archivar progra-

En las figuras 1a a 1c se observan los diagramas de flujo del programa, el cual se divide en cuatro partes o módu-

FIGURA 1a. Diagrama de flujo. Programa ciclos

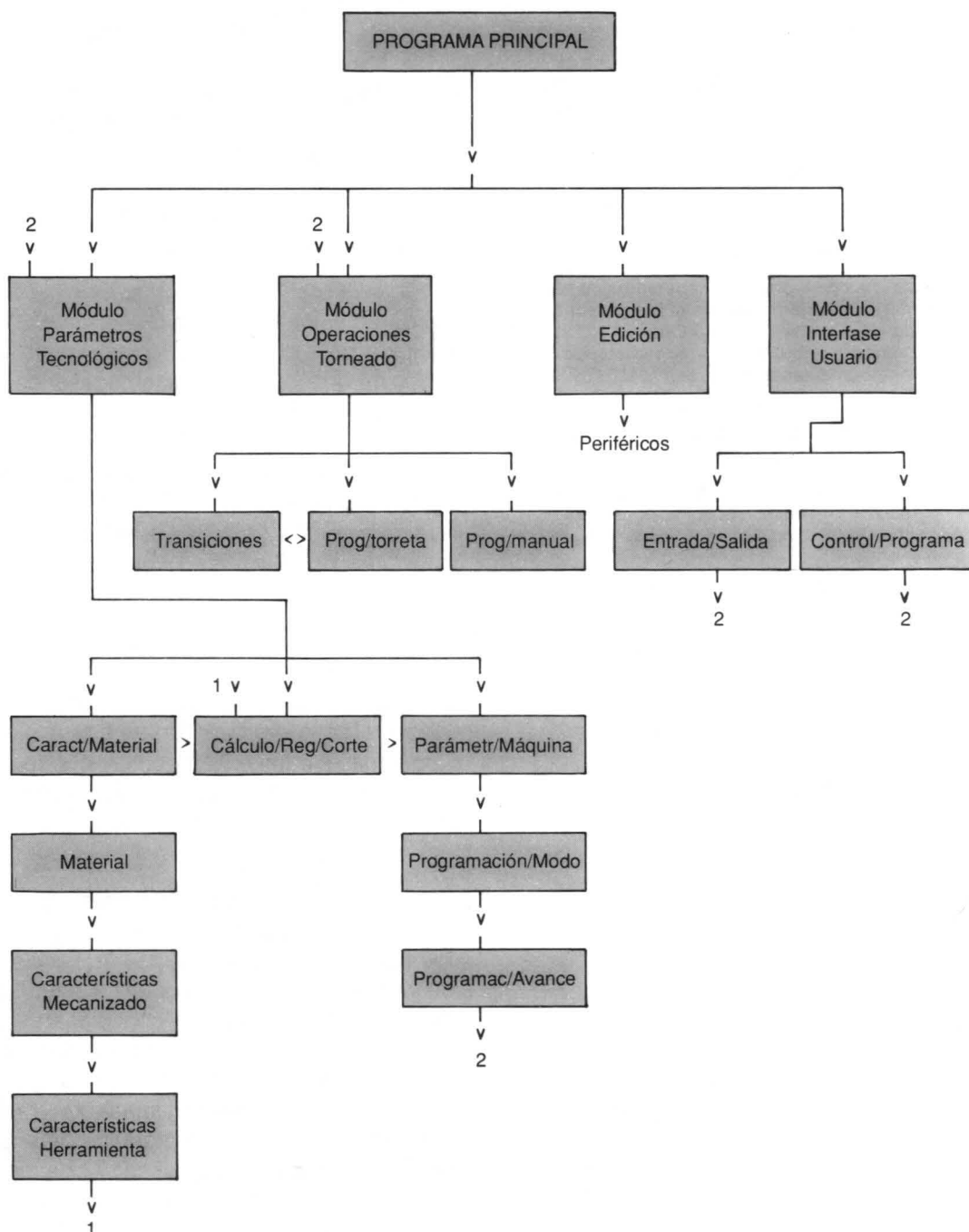
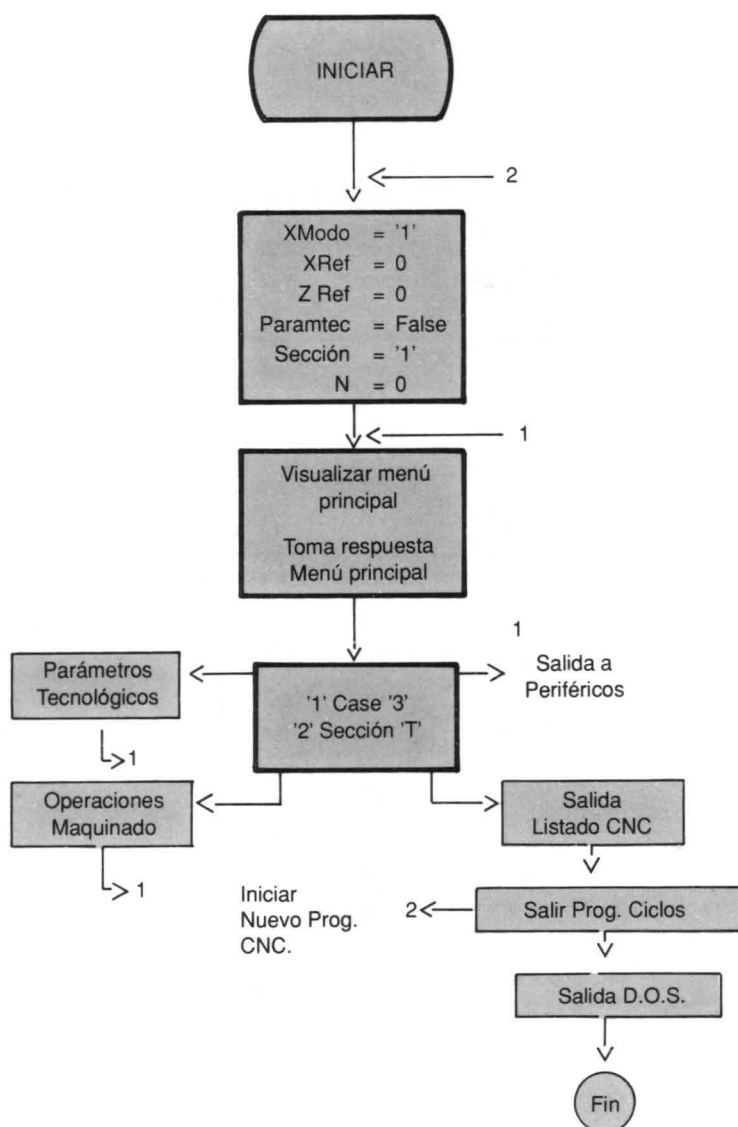


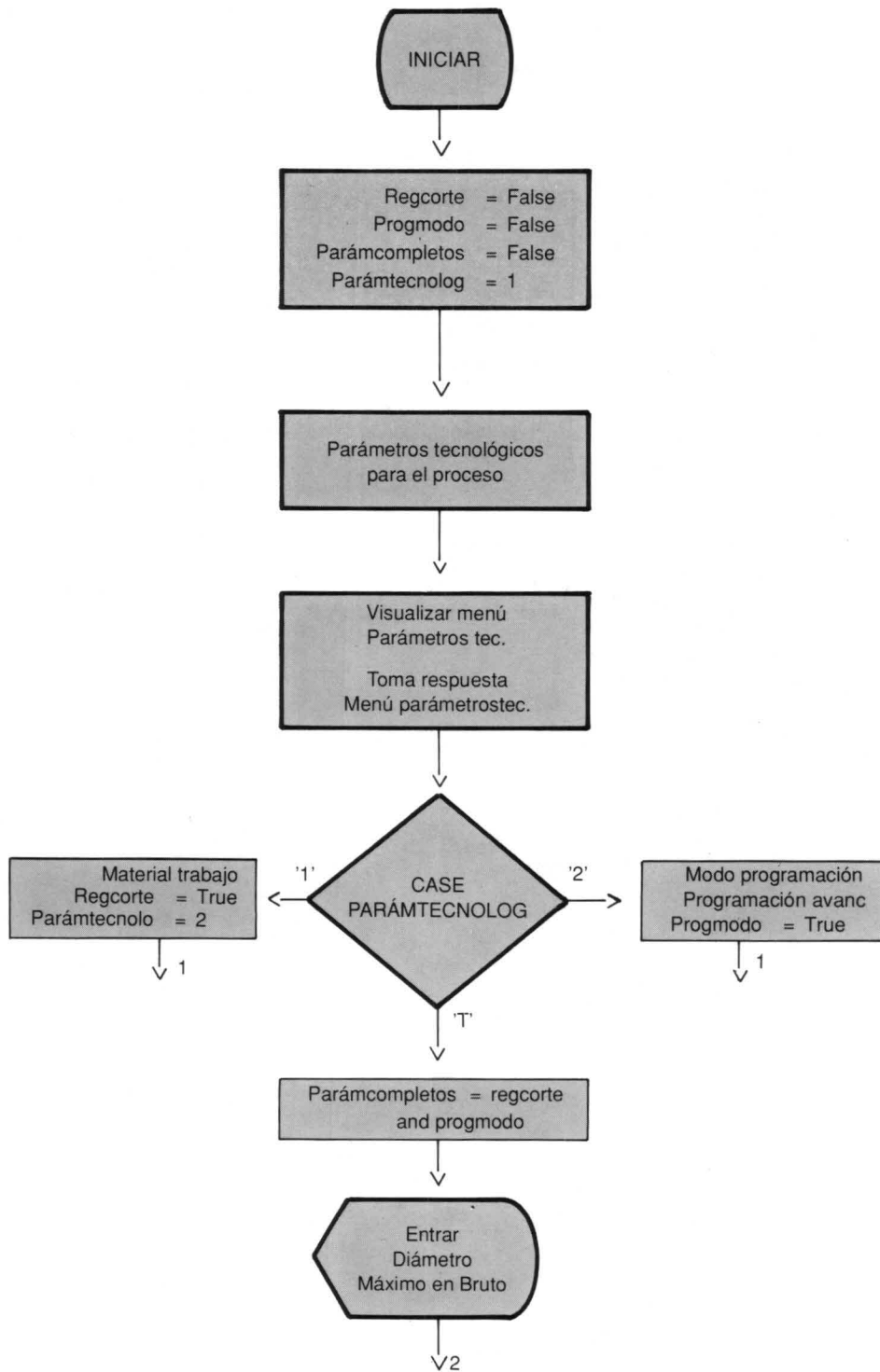
FIGURA 1b. Diagrama de flujo. Programa principal



los principales a saber:

- Parámetros Tecnológicos
- Operaciones de Torneado
- Edición
- Interfase Usuario

FIGURA 1c. Diagrama de flujo unidad parámetros tecnológicos



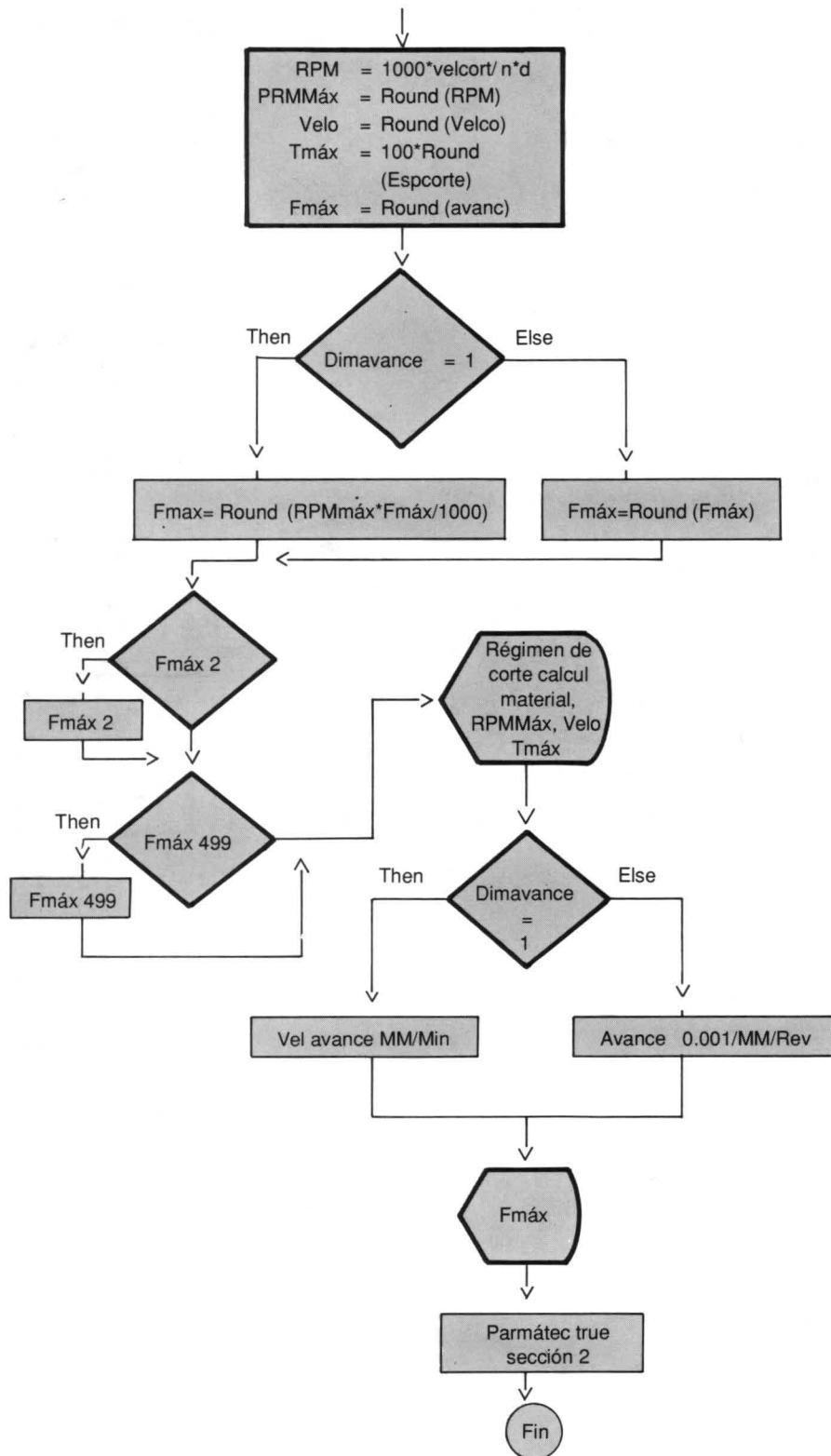


FIGURA 1d. Diagrama de flujo. Selección material

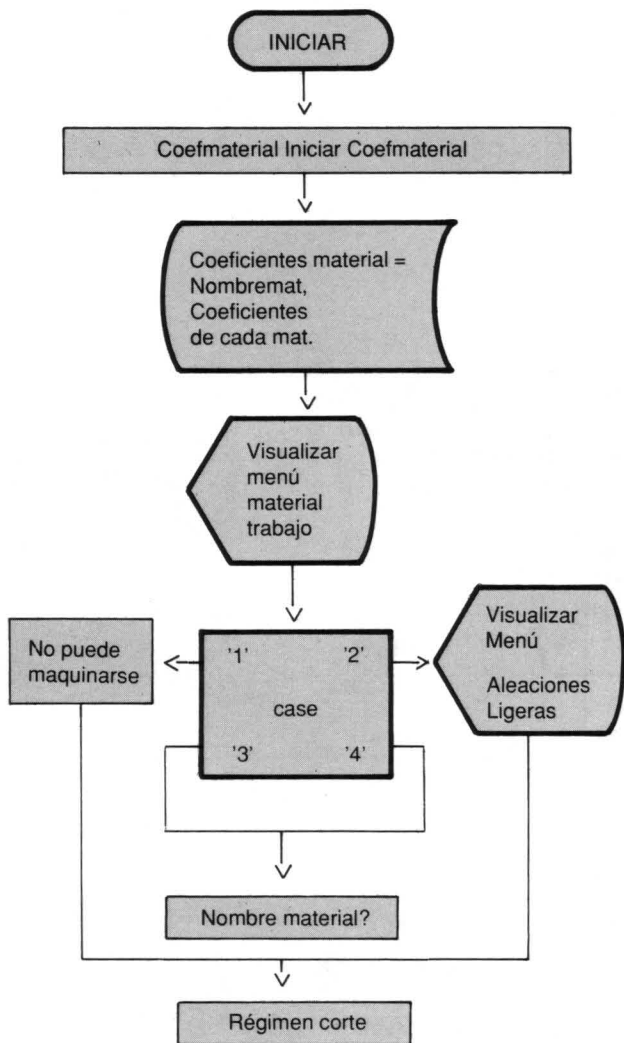


FIGURA 1e. Diagrama de flujo. Régimen de corte

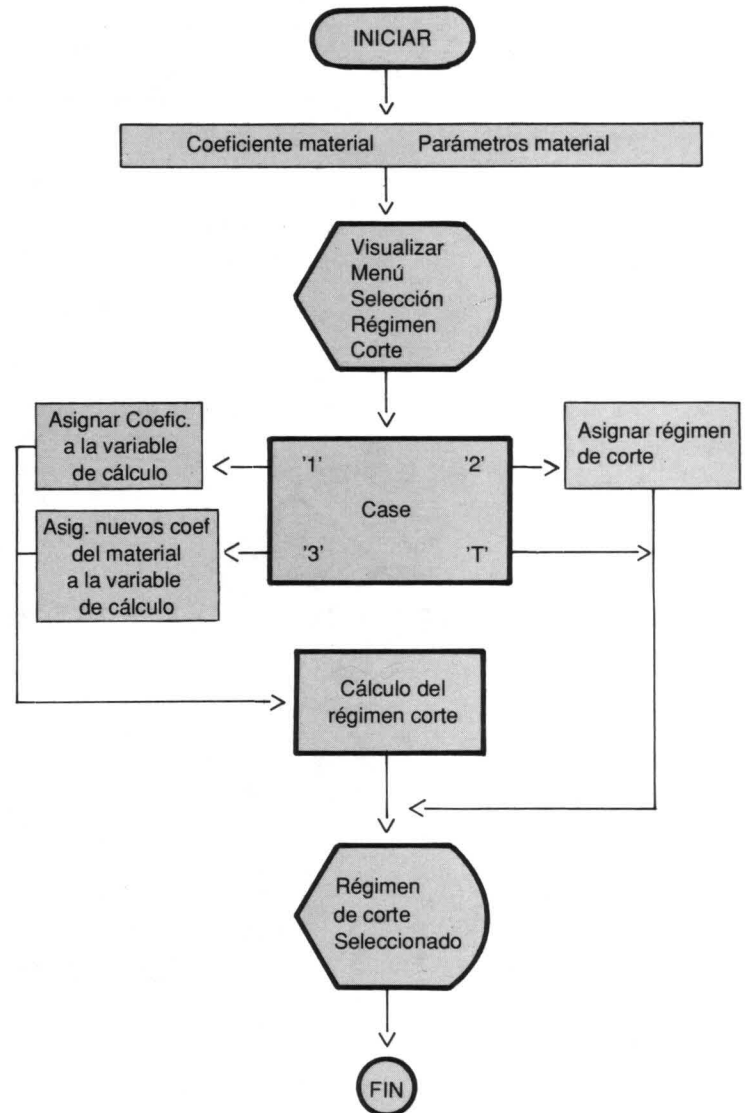


FIGURA 1f. Diagrama de flujo. Procesos maquinado

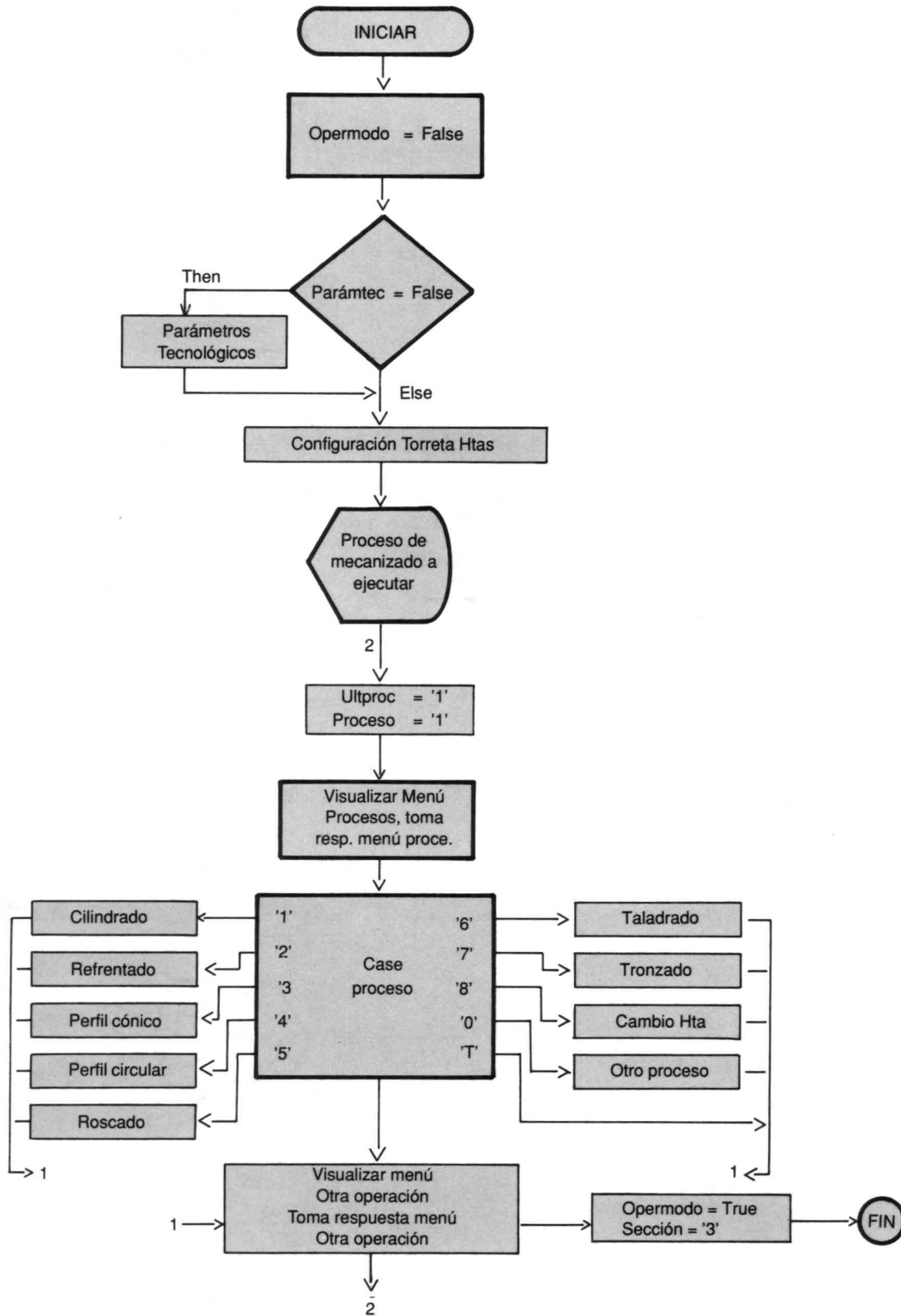


FIGURA 1g. Diagrama de flujo. Configuración torreta de herramientas

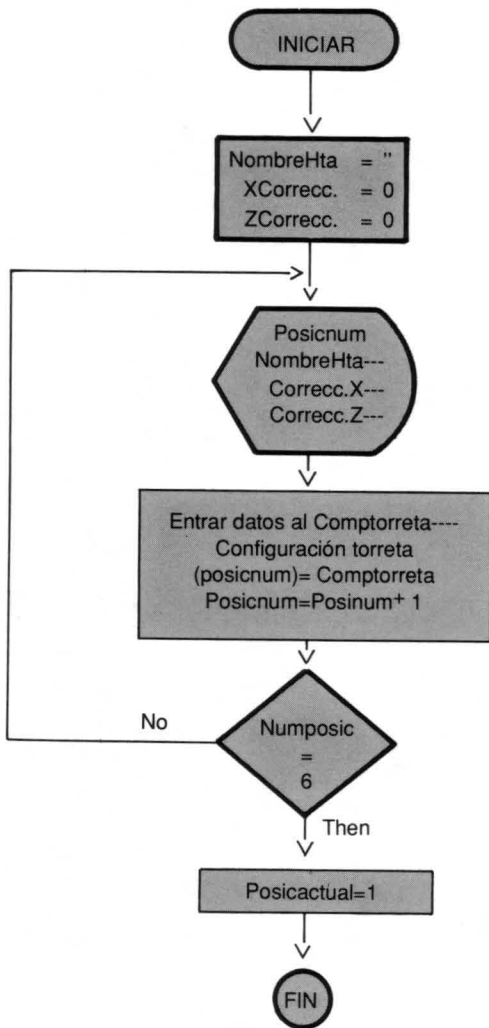


FIGURA 1h. Diagrama de flujo. Cilindrado

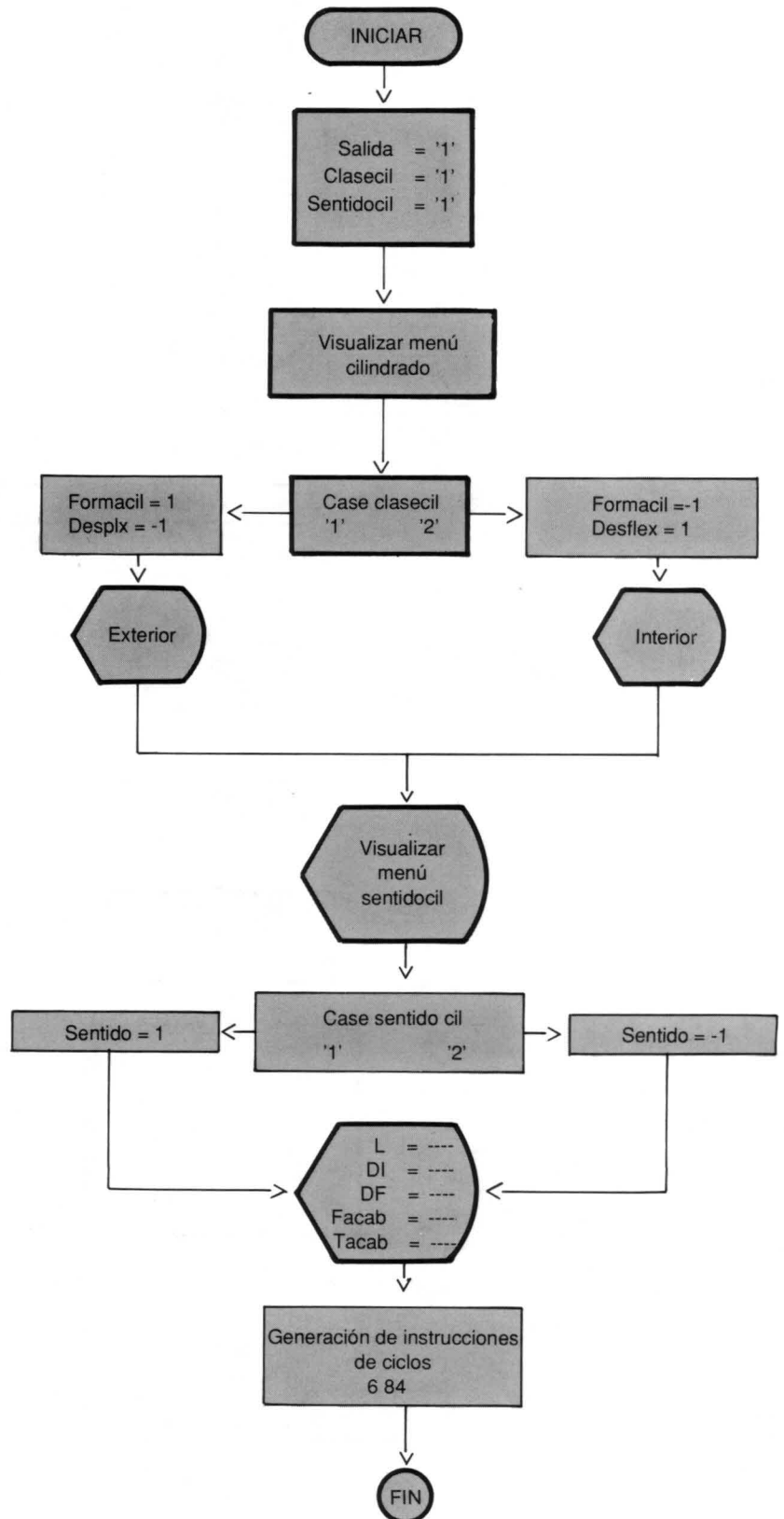
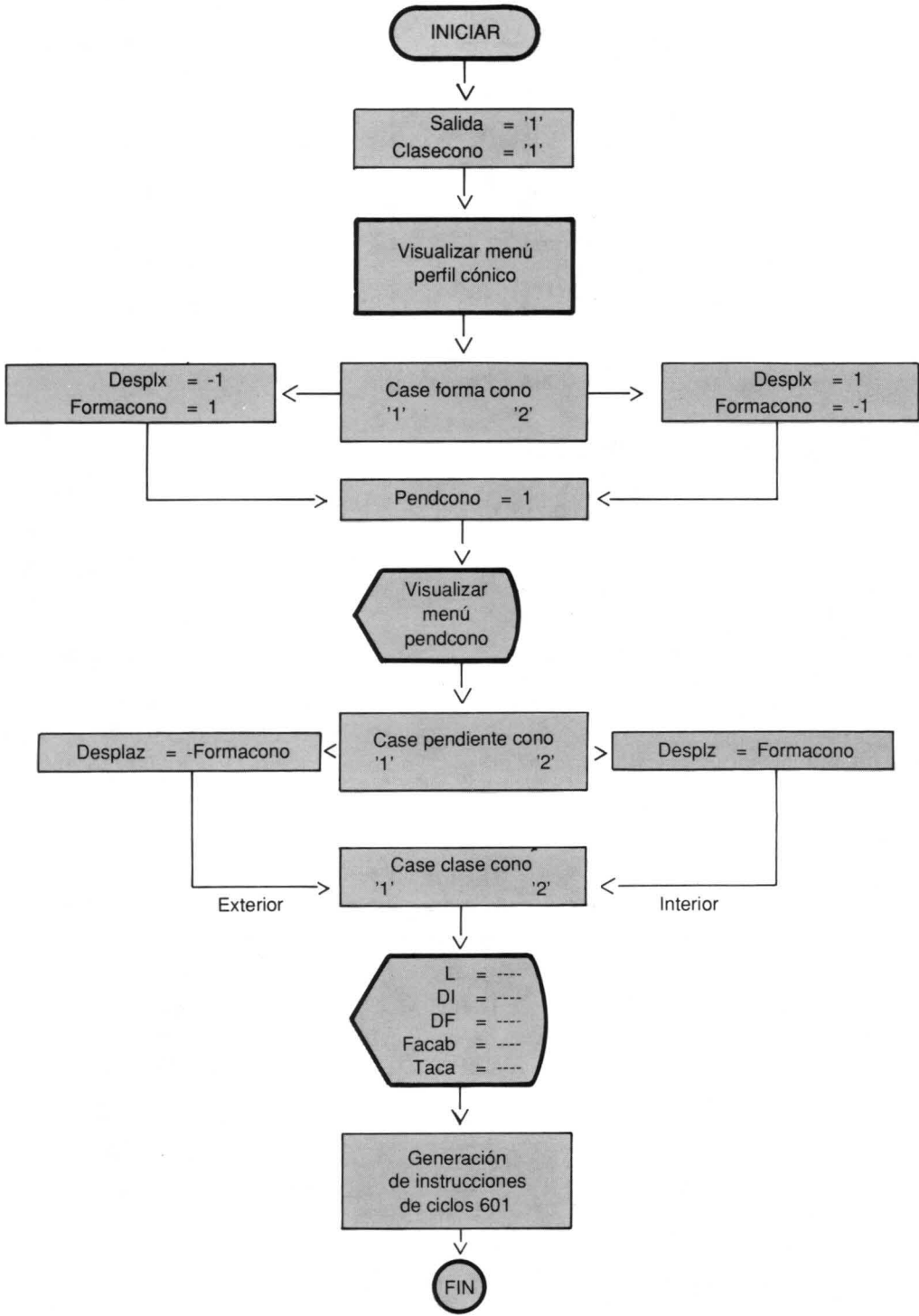


FIGURA 11. Diagrama de flujo. Perfil cónico



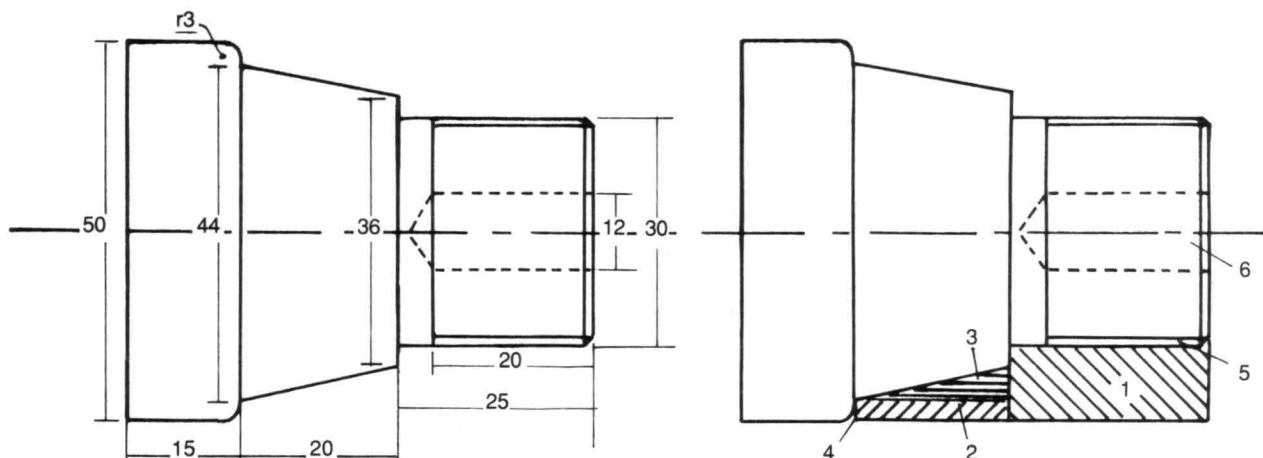


FIGURA 2. Pieza ejemplo

EJEMPLO DE APLICACION DEL PROGRAMA

A continuación se elaborará el programa en código ISO para maquinar la pieza que se observa en la Fig. 2.

Se introducen todos los datos correspondientes a las características técnicas de la máquina y de la pieza, que el programa va solicitando secuencialmente. Luego se procede a programar cada una de las transiciones tecnológicas deseadas de acuerdo a la Tabla 1.

El resultado que se obtiene al ejecutar el programa es el

listado en código G que se muestra en la página siguiente.

Este programa estará listo para ser usado en un simulador de maquinado o cargarlo directamente a la máquina herramienta para la ejecución de la pieza.

CONCLUSIONES

- Para el diseño del programa se tomó como base el torno EMCO COMPACT 5 CNC, pero la implementación a cualquier máquina herramienta se

TABLA 1
Programa básico del diseño de transiciones del proceso

OPERACION	DESCRIPCION	DATOS		
1	Mov. Rápido	X=-500	Z=-500	
2	Cilindrado	DM=5000	Dm=3000	L=2500
3	Mov. Rápido	X=-2500	Z=0	
4	Cilindrado	DM=5000	Dm=4400	L=2000
5	Mov. Rápido	X=0	Z=-300	
6	Perfil Cónico	DM=4400	Dm=3600	L=2000
7	Mov. Rápido	X=300	Z=-2000	
8	Perf. Circ.Conv.	D=5000	Rp=300	
9	Mov. Rápido	X=4500	Z=0	
10	Cambio Hta.	B. Roscar (Hta. 3)		
11	Mov. Rápido	X=-1000	Z=0	
12	Roscado Ext.	D=3000	P=100	L=2000
13	Mov. Rápido	x=-1500	Z=5000	
14	Cambio Hta.	Broca 12 mm (Hta. 2)		
15	Mov. Rápido	X=0	Z=-5000	
16	Talad.Ext. Vir.	L=2000	Delta	L=500
17	Mov. Rápido	X=3000	Z=500	
18	Cambio Hta.	B. Derecho (Hta. 1)		

LISTADO EN CODIGO G

Modo: Incremental		Programación de: Diámetro		
Desplaz: XRef= 0		ZRef=	0 Avance: mm/min	
N	G	X	Z	F
0	91			
1	94			
2	0	-500	-500	
3	84	-100	-2500	25
4	84	-200	-2500	25
5	84	-300	-2500	25
6	84	-400	-2500	25
7	84	-500	-2500	25
8	84	-600	-2500	25
9	84	-700	-2500	25
10	84	-800	-2500	25
11	84	-900	-2500	25
12	84	-950	-2500	25
13	84	-1000	-2500	20
14	20			
15	0	-2500	0	
16	84	-100	-2000	25
17	84	-200	-2000	25
18	84	-250	-2000	25
19	84	-300	-2000	20
20	20			
21	0	0	-300	
22	0	-80	0	
23	1	80	-400	25
24	0	0	400	
25	0	-180	0	
26	1	180	-900	25
27	0	0	900	
28	0	-280	0	
29	1	280	-1400	25
30	0	0	-1400	
31	0	-380	0	
32	1	380	-1900	25
33	0	0	1900	
34	0	-400	0	
35	1	400	-2000	10
36	0	0	2000	
37	20			
38	0	300	-2000	
39	0	-100	0	
40	3	100		25

Modo: Incremental		Programación de: Diámetro		
Desplaz: XRef= 0		ZRef=	0 Avance: mm/min	
N	G	X	Z	F
41	0	0	100	
42	0	-200	0	
43	3	200		25
44	0	0	200	
45	0	-300	0	
46	3	300		25
47	0	0	300	
48	0	-300	0	
49	3	300		20
50	0	0	300	
51	20			
52	0	4500	0	
53	26	-60	-281	2
54	0	-1000	0	
55	78	-20	-2000	100
56	78	-30	-2000	100
57	78	-40	-2000	100
58	78	-50	-2000	100
59	78	-55	-2000	100
60	78	-60	-2000	100
61	78	-61	-2000	100
62	20			
63	0	-1500	5000	
64	26	-1379	7862	5
65	0	0	-5000	
66	1	0	-500	5
67	0	0	500	
68	0	0	-500	
69	1	0	-500	5
70	0	0	1000	
71	0	0	-1000	
72	1	0	-500	5
73	0	0	1500	
74	0	0	-1500	
75	1	0	-500	5
76	0	0	2000	
77	20			
78	0	3000	500	
79	26	0	0	5
80	22			

puede efectuar fácilmente, con solo cambiar parámetros que los diferencien como por ejemplo: Potencia, distancia entre puntos, volteo, magnitudes máximas de desplazamiento, etc.

visión global del proceso de manufactura de la pieza.

- La economía de tiempo en el diseño del programa ISO, utilizando este proyecto es inmenso; según cálculos hechos por nosotros, puede ser de hasta 1:50, además permite no concentrarse exclusivamente en el diseño de cada paso, sino de tener una
- Con la utilización del proyecto se puede tener cualquier cantidad de programas para el maquinado de piezas, listo en el momento que se necesiten.
- El proyecto, junto con otros que se han elaborado en el área de Control Numérico, son base para la elaboración de paquetes completos de programación elaborados en el país y adaptados al medio industrial nacional.