



Evaluación Unidad 1

Instituto Tecnológico de Durango
Departamento de metal-mecánica
Manufactura avanzada 8UU
Ing. Raúl Amador Vazquez
José Alberto Ramos Galarza

Manufatura aditiva

Introducción

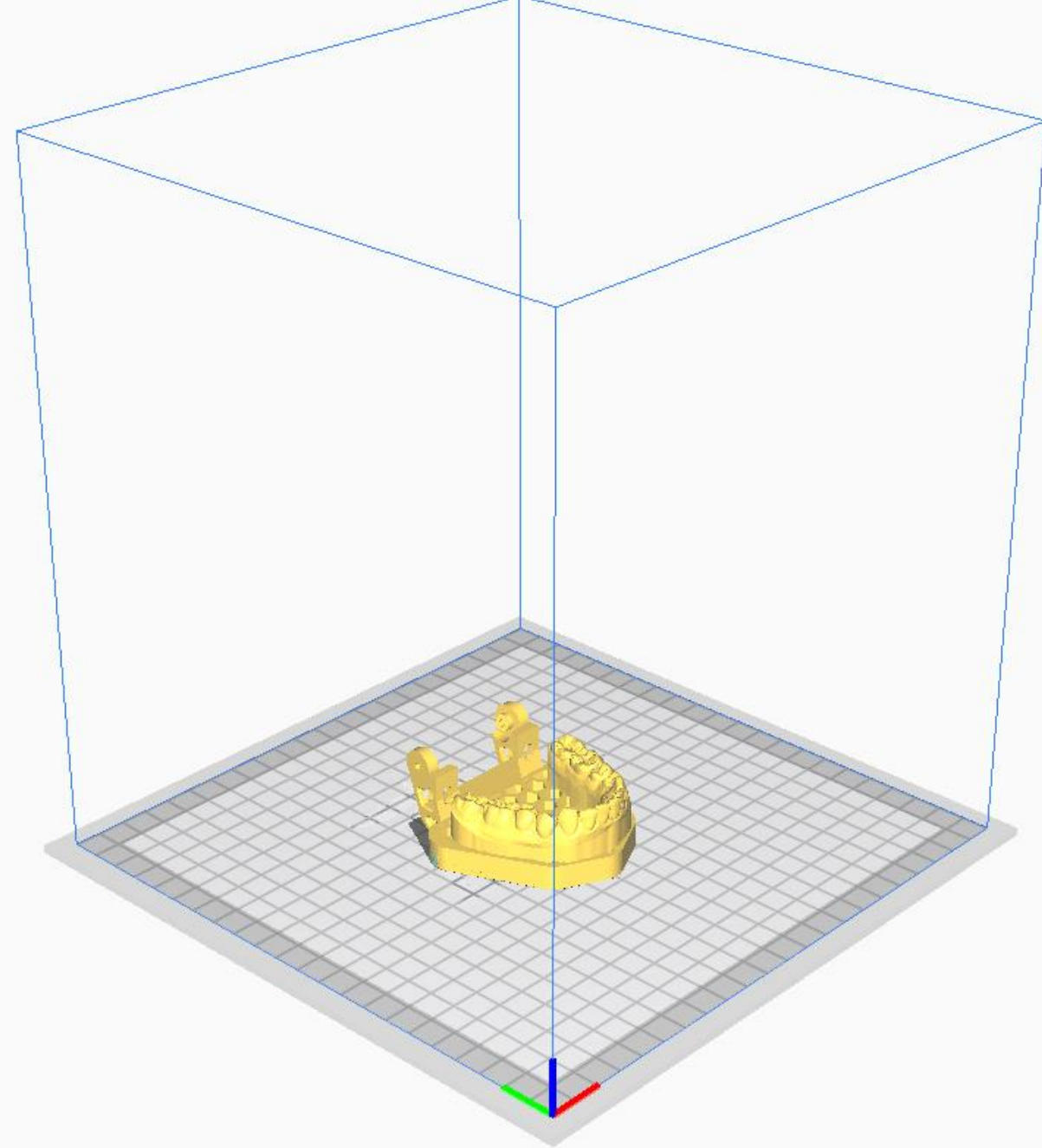
La manufactura aditiva es un método de producción digitalizada que consiste en fabricar objetos previamente modelados, mediante la deposición de capa por capa de material, hasta conformar un objeto tridimensional.

La manufactura o fabricación aditiva es una tecnología que consiste en la fabricación de componentes por aporte de material, siendo este tipo de manufactura una evolución de la técnica de fabricación rápida. Debido a esta evolución tanto las impresoras 3D como los materiales de aporte (metálicos, plásticos, fibras, polímeros, etc.), hoy en día la revolución esta llegando a mas sectores industriales (biomedicina, aeroespacial, automoción, arquitectura, etc.).



Ventajas

- Rapidez desde la concepción del componente hasta su fabricación debido a que no exige el diseño y fabricación de utilidades especiales que se necesitan en otros procesos
- Rentabilidad en la fabricación de series cortas y prototipos
- Permite disponer de un modelo físico del componente
- Personalización del producto
- Posibilidad de reparar piezas de alto valor añadido sin necesidad de volver a fabricar
- Entre otras



Desventajas

- Inversiones elevadas, sobre todo en impresoras de metal
- Tolerancias por encima de los 0.1mm
- Coste elevado de materia prima
- Poca variedad de materiales en comparación a otras tecnologías

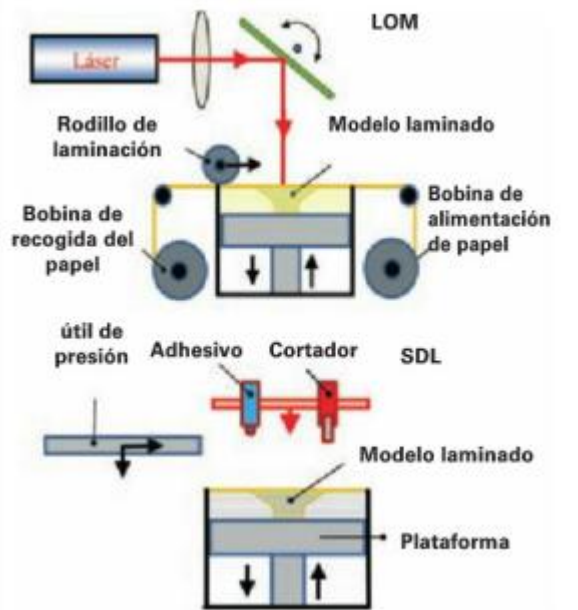
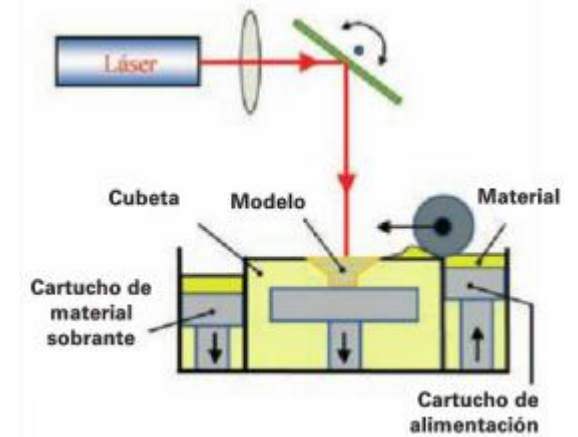
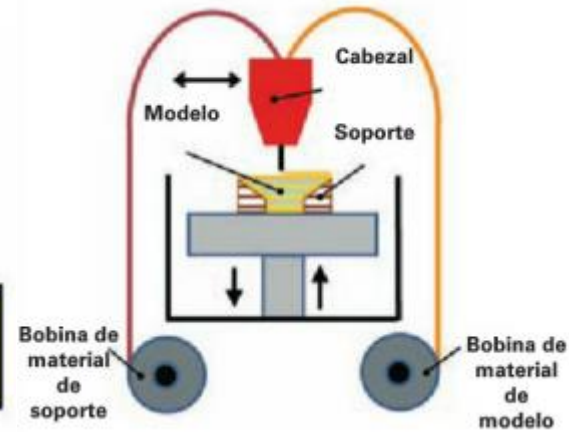
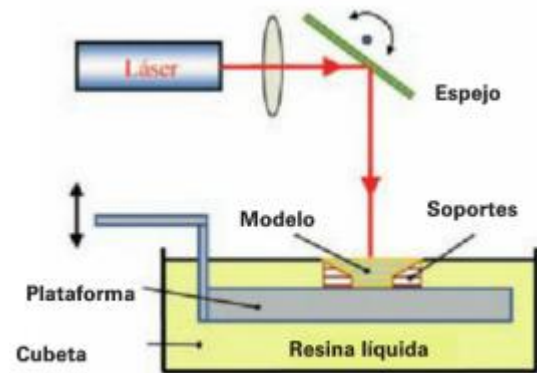
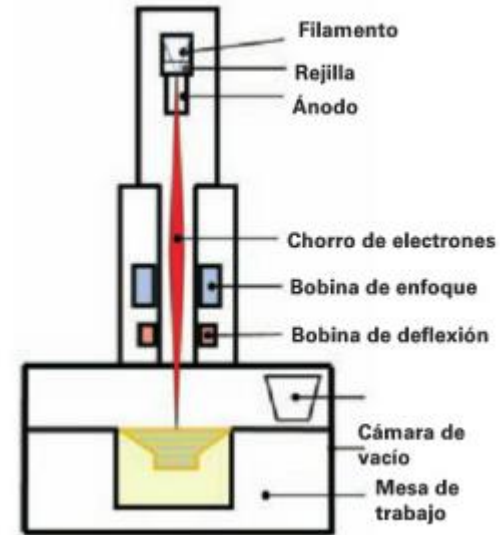
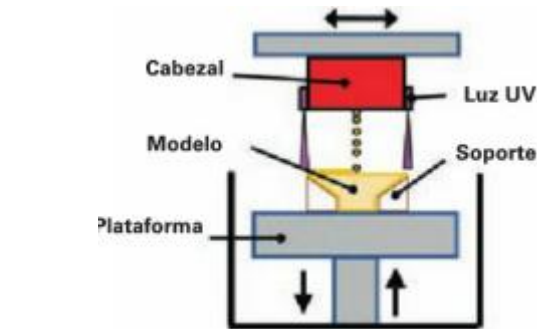


Sectores

Automotriz e industrial	<ul style="list-style-type: none">• Consolidación de muchos componentes en una sola pieza compleja• Creación de herramientas de producción
Electrónica	<ul style="list-style-type: none">• Fabricación de circuitos impresos mediante tintas conductivas• Creación de dispositivos electromecánicos
Aeroespacial	<ul style="list-style-type: none">• Fabricación de circuitos impresos mediante tintas conductivas• Creación de dispositivos electromecánicos
Farmacia/medicina	<ul style="list-style-type: none">• Creación de partes con geometrías complejas• Creación de partes mas livianas, manteniendo la resistencia mecánica
Arquitectura	<ul style="list-style-type: none">• Reemplazo de técnicas manuales para la visualización de modelos de edificios de alta precisión
Venta al por menor	<ul style="list-style-type: none">• Creación de juguetes, joyas, decoración, y otros• Elaboración de repuestos
Deportes	<ul style="list-style-type: none">• Equipos de protección personalizados• Creación de prendas específicas (botines de fútbol) adaptados a los datos biomecánicos del individuo.

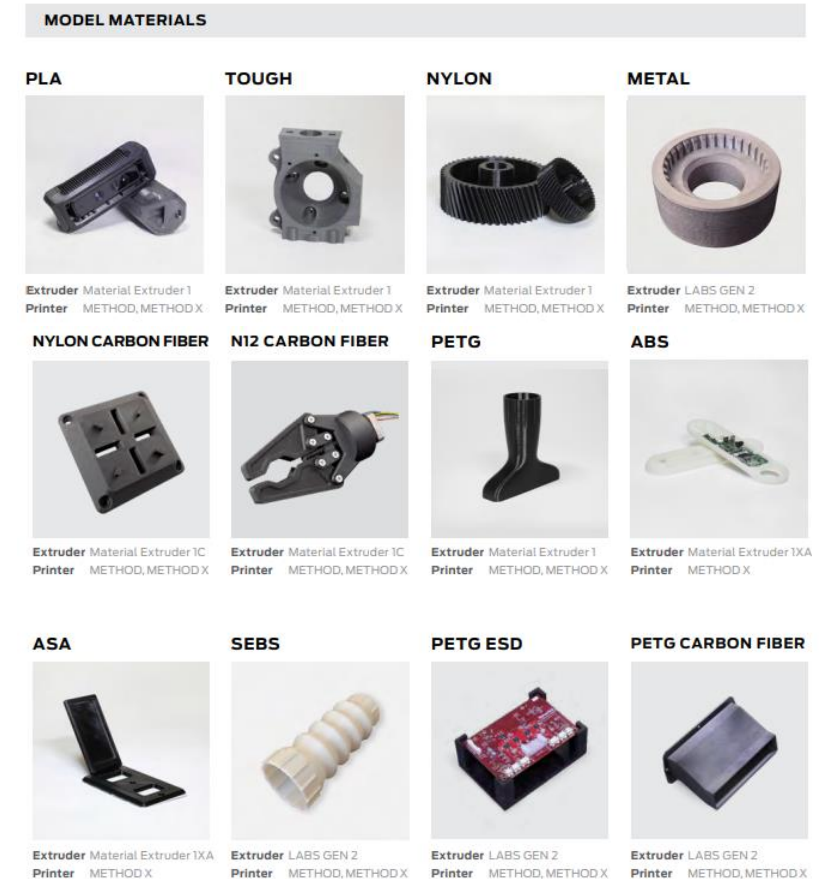
Tecnologías

- Extrusión de material
- Inyección de material
- Inyección aglutinante
- Fusión en polvo
- Fotopolimerización
- Inyección de material



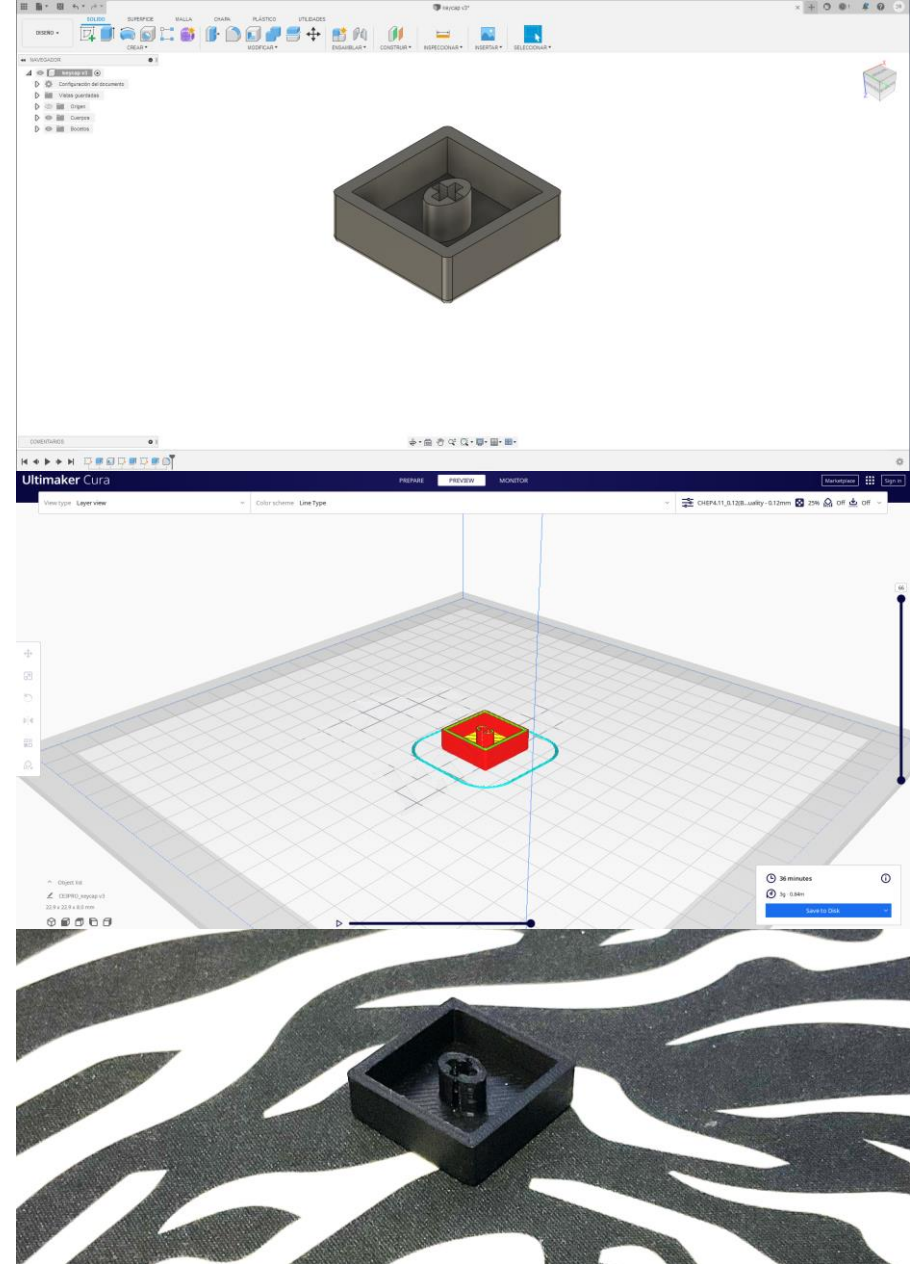
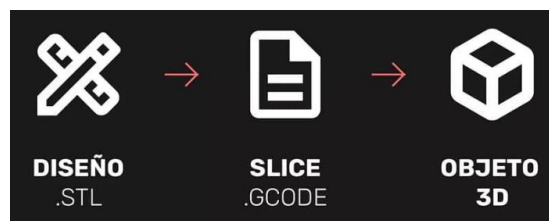
Materiales

Una de las tecnologías mas utilizadas es FDM o SLA y algunos de los materiales mas usados y compatibles con la mayoría de las impresoras son los que se muestran a continuación



Proceso

El proceso de fabricación aditiva se puede resumir en los siguientes pasos, obtención del modelo de la pieza a fabricar en 3D esto por medio de diferentes programas de diseño 3D (SolidWorks, Fusion360, Blender, entre otros). Después se deberá de obtener el código maquina que la maquina deberá ejecutar para poder obtener el producto, esto puede hacerse mediante programas de procesado o diferentes complementos de los programas de diseño, para obtener así un archivo .gcode que tendrá todos los pasos a seguir para obtener el producto. Antes de todo esto deberemos preparar el material a utilizar y cargarlo a la maquina, además de analizar el mejor proceso o tecnología para fabricar la pieza.



Ejemplo

A continuación se muestra como se ve un código generado por un slicer como Cura para una impresora 3D

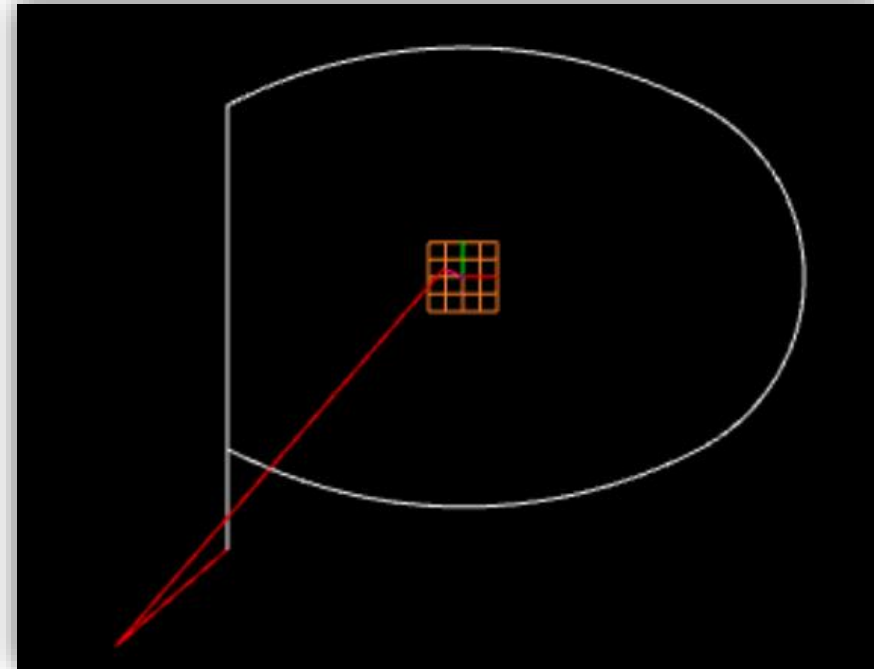
```
1 ;FLAVOR:Marlin
2 ;TIME:2280
3 ;Filament used: 0.656766m
4 ;Layer height: 0.12
5 ;MINX:63.251
6 ;MINY:104.045
7 ;MINZ:0.2
8 ;MAXX:106.998
9 ;MAXY:147.796
10 ;MAXZ:8
11 ;Generated with Cura_SteamEngine 4.12.0
12 M140 S70
13 M105
14 M190 S70
15 M104 S220
16 M105
17 M109 S220
18 M82 ;absolute extrusion mode
19 ; Ender 3 Custom Start G-code
20 G92 E0 ; Reset Extruder
21 G28 ; Home all axes
22 G29 ; BLTouch
23 G1 Z2.0 F3000 ; Move Z Axis up little to prevent scratching of Heat Bed
24 G1 X0.1 Y20 Z0.3 F5000.0 ; Move to start position
25 G1 X0.1 Y200.0 Z0.3 F1500.0 E15 ; Draw the first line
26 G1 X0.4 Y200.0 Z0.3 F5000.0 ; Move to side a little
27 G1 X0.4 Y20 Z0.3 F1500.0 E30 ; Draw the second line
28 G92 E0 ; Reset Extruder
29 G1 Z2.0 F3000 ; Move Z Axis up little to prevent scratching of Heat Bed
30 G1 X5 Y20 Z0.3 F5000.0 ; Move over to prevent blob squish
31 G92 E0
32 G92 E0
33 G1 F1500 E-6
34 ;LAYER_COUNT:66
35 ;LAYER:0
36 M107
37 M204 S500
38 M205 X8 Y8
39 G0 F7500 X68.546 Y106.768 Z0.2
40 ;TYPE:SKIRT
41 G1 F1500 E0
42 G1 X69.362 Y106.305 E0.02964
43 G1 X69.871 Y106.06 E0.04749
44 G1 X70.08 Y105.966 E0.05473
45 G1 X70.951 Y105.618 E0.08437
46 G1 X71.848 Y105.346 E0.11399
47 G1 X73.201 Y105.086 E0.15752
48 G1 X73.405 Y105.06 E0.16402
49 G1 X74.273 Y104.984 E0.19155
```

PROGRAMA 1

CÓDIGO

```
1 G0 Z100;  
2 T1 D1;  
3 S1000 M3;  
4 X-69.425 Y-80;  
5 G43 Z0;  
6 N1 G91 G1 Z-5 F100;  
7 G90 G37 R10 G42 X-69.425 Y-50.46;  
8 G3 X69.425 Y-50.46 I69.425 J132.97;  
9 G3 X69.425 Y50.46 I-26.345 J50.46;  
10 G3 X-69.425 Y50.46 I-69.425 J-132.97;  
11 G3 G38 R10 X-69.425 Y-50.46 I26.345 J-50.46;(G38 NO  
12 N2 G1 G40 X-69.425 Y-80;  
13 (RPT N1, N2)N5;  
14 G0 Z100;  
15 M30;
```

RESULTADO



T1 D1 Define la herramienta a utilizar, esto en realidad esta bien

G43 Z0: Se olvido el parámetro de la herramienta en este caso H01

G37: No es necesario

G38: La salida tangencial no se aplica correctamente, hace que se salte la linea y se mueva directamente al siguiente movimiento lineal

```
1 G0 Z100;  
2 T1 D1;  
3 S1000 M3;  
4 X-69.425 Y-80;  
5 G43 Z0;  
6 N1 G91 G1 Z-5 F100;  
7 G90 G37 R10 G42 X-69.425 Y-50.46;  
8 G3 X69.425 Y-50.46 I69.425 J132.97;  
9 G3 X69.425 Y50.46 I-26.345 J50.46;  
10 G3 X-69.425 Y50.46 I-69.425 J-132.97;  
11 G3 G38 R10 X-69.425 Y-50.46 I26.345 J-50.46;  
12 N2 G1 G40 X-69.425 Y-80;  
13 (RPT N1, N2)N5;  
14 G0 Z100;  
15 M30;
```

Deben especificarse los tipos de movimientos

No existen parámetros para la compensación

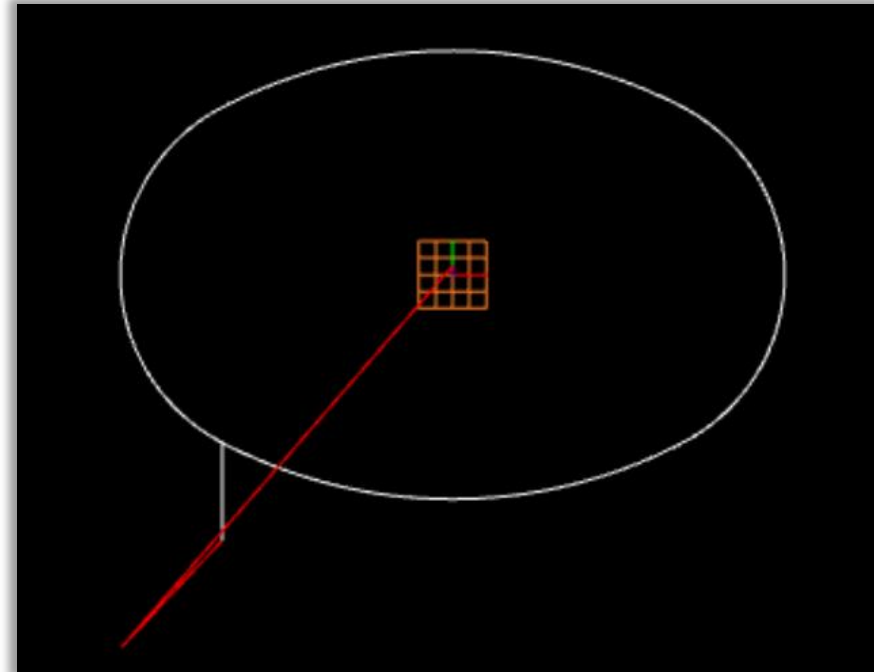
Los números deben llevar punto decimal (en las líneas 1, 4, 5, 7, 9, 13)

PROGRAMA 2

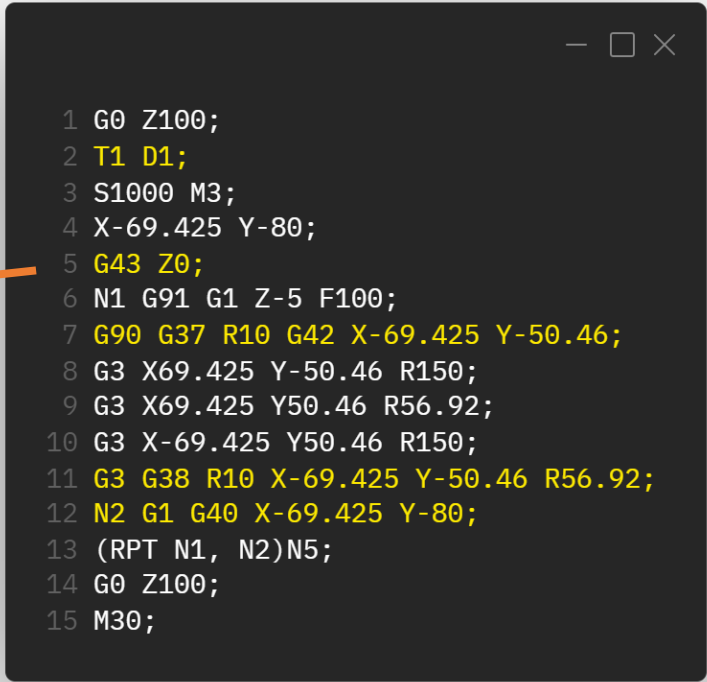
CÓDIGO

```
1 G0 Z100;  
2 T1 D1;  
3 S1000 M3;  
4 X-69.425 Y-80;  
5 G43 Z0;  
6 N1 G91 G1 Z-5 F100;  
7 G90 G37 R10 G42 X-69.425 Y-50.46;  
8 G3 X69.425 Y-50.46 R150;  
9 G3 X69.425 Y50.46 R56.92;  
10 G3 X-69.425 Y50.46 R150;  
11 G3 G38 R10 X-69.425 Y-50.46 R56.92;  
12 N2 G1 G40 X-69.425 Y-80;  
13 (RPT N1, N2)N5;  
14 G0 Z100;  
15 M30;
```

RESULTADO



G43 Z0: Se olvidó el
parámetro de la herramienta
en este caso H01



```
1 G0 Z100;  
2 T1 D1;  
3 S1000 M3;  
4 X-69.425 Y-80;  
5 G43 Z0;  
6 N1 G91 G1 Z-5 F100;  
7 G90 G37 R10 G42 X-69.425 Y-50.46;  
8 G3 X69.425 Y-50.46 R150;  
9 G3 X69.425 Y50.46 R56.92;  
10 G3 X-69.425 Y50.46 R150;  
11 G3 G38 R10 X-69.425 Y-50.46 R56.92;  
12 N2 G1 G40 X-69.425 Y-80;  
13 (RPT N1, N2)N5;  
14 G0 Z100;  
15 M30;
```

The image shows a screenshot of a CNC program editor window. The program code is displayed with line numbers 1 through 15. Line 5, 'G43 Z0;', is highlighted in yellow. An orange arrow points from the text on the left to this line. The window has a dark background and standard window controls (minimize, maximize, close) in the top right corner.

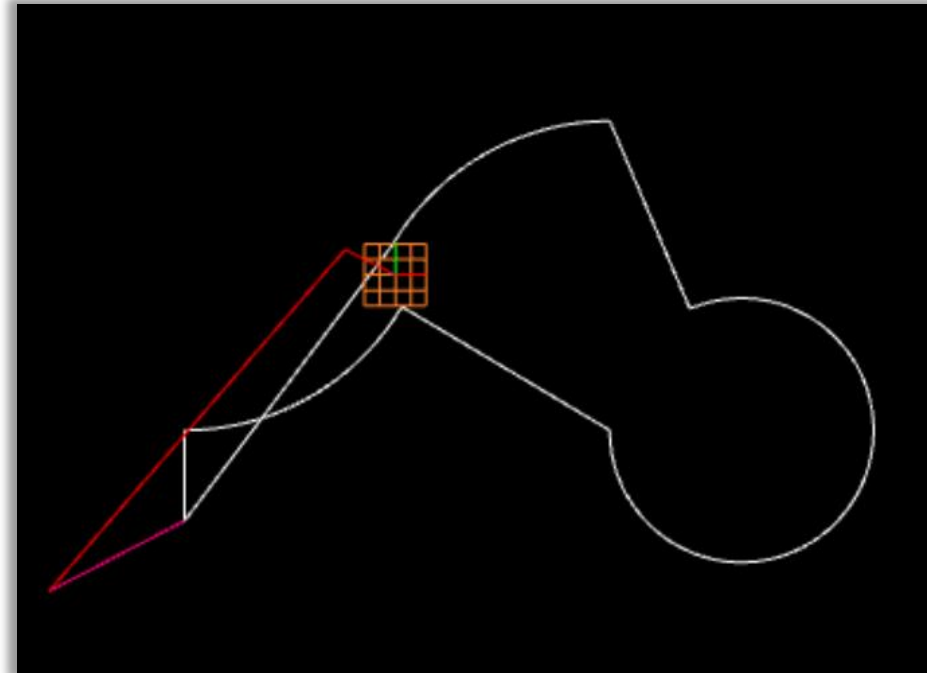
ESTE ES EL
PROGRAMA
QUE
FUNCIONA

PROGRAMA 3

CÓDIGO

```
1 G0 Z100;  
2 T1 D1;  
3 S1000 M3;  
4 X-69.425 Y-80;  
5 G43 Z0;  
6 N1 G91 G1 Z-5 F100;  
7 G90 G37 R10 G42 X-69.425 Y-50.46;  
8 G6 G3 X69.425 Y-50.46 I0 J82.51  
9 G6 G3 X69.425 Y50.46 I43.08 J0  
10 G6 G3 X-69.425 Y50.46 I0 J-82.51  
11 G6 G3 G38 R10 X-69.425 Y-50.46 I-43.08 J0  
12 N2 G1 G40 X-69.425 Y-80  
13 (RPT N1,N2)N5  
14 G0 Z100 M30
```

RESULTADO



T1 D1 Define la herramienta a utilizar, esto en realidad esta bien

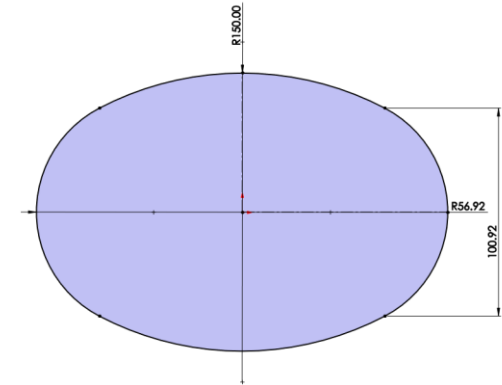
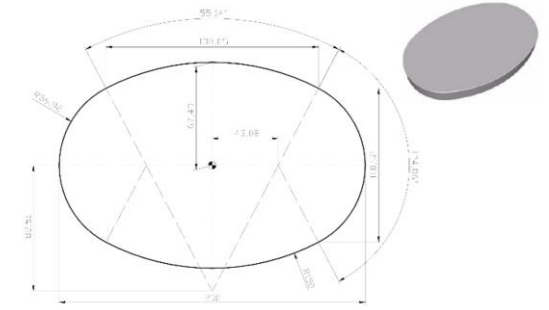
G43 Z0: Se olvido el parámetro de la herramienta en este caso H01

```
1 G0 Z100;  
2 T1 D1;  
3 S1000 M3;  
4 X-69.425 Y-80;  
5 G43 Z0;  
6 N1 G91 G1 Z-5 F100;  
7 G90 G37 R10 G42 X-69.425 Y-50.46;  
8 G6 G3 X69.425 Y-50.46 I0 J82.51  
9 G6 G3 X69.425 Y50.46 I43.08 J0  
10 G6 G3 X-69.425 Y50.46 I0 J-82.51  
11 G6 G3 G38 R10 X-69.425 Y-50.46 I-43.08 J0  
12 N2 G1 G40 X-69.425 Y-80  
13 (RPT N1,N2)N5  
14 G0 Z100 M30
```

G6 toma parámetros inválidos, los valores de los centros son incorrectos

Una alternativa sería:

```
G6 G3 X69.425 Y-50.46 R150  
G6 G3 X69.425 Y50.46 R56.92  
G6 G3 X-69.425 Y50.46 R150  
G6 G3 G38 R10 X-69.425 Y-50.46 R56.92
```



Referencias bibliográficas

- Cristoph, R., Muñoz, R., & Hernández, A. (Enero de 2016). *Universidad Francisco Gavidia*. Obtenido de Additive manufacturing: <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/2873/1/Manufactura%20aditiva.pdf>
- Jiménez Calzado, M., & Porras Galán, J. (2 de Marzo de 2012). *UNED*. Obtenido de Fabricación aditiva: https://www2.uned.es/egi/publicaciones/articulos/La_fabricacion_aditiva_La_evidencia_de_una_necesidad.pdf