



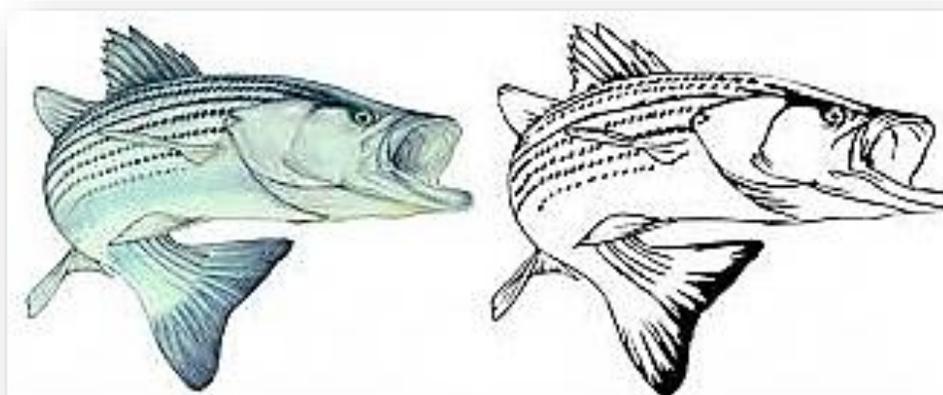
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE MATERIALES

VECTORIZACIÓN DE IMÁGENES Y SOFTWARE INKSCAPE®



RECOPIARON.....

HUGO ALBERTO PÉREZ TERÁN

MTRO. FELIPE DÍAZ DEL CASTILLO RODRÍGUEZ

ÍNDICE

| | |
|---------------------------|---|
| INTRODUCCIÓN | 2 |
|---------------------------|---|

CAPITULO 1

IMAGEN DIGITAL Y VECTORIAL

| | |
|--|----|
| 1.1 Concepto de imagen digital | 4 |
| 1.2 Vectorización de Imágenes | 6 |
| 1.3 Usos y aplicaciones de la vectorización de imágenes | 8 |
| 1.4 Vectorización de Imágenes aplicada en la Manufactura por Computadora | 9 |
| 1.4.1 Grabado de imágenes y corte de perfiles | 9 |
| 1.4.2 El lenguaje de programación G & M | 10 |
| 1.4.2 El router CNC y su aplicación | 13 |

CAPITULO 2

EL PROGRAMA INKSCAPE

| | |
|--|----|
| 2.1 Vectorización de Imagen y obtención de Código G mediante Inkscape® | 17 |
|--|----|

| | |
|---------------------------|----|
| BIBLIOGRAFÍA | 49 |
|---------------------------|----|

| | |
|----------------------|----|
| ANEXO A | 50 |
|----------------------|----|

INTRODUCCION

Las máquinas herramientas han jugado un papel fundamental en el desarrollo tecnológico del mundo hasta el punto de que no es una exageración decir que la tasa del desarrollo de máquinas herramientas gobierna directamente la tasa del desarrollo industrial. Gracias a la utilización de la máquina herramienta se ha podido realizar de forma práctica, maquinaria de todo tipo que, aunque concebida y realizada, no podía ser comercializada por no existir medios adecuados para su construcción industrial.

La vectorización de imágenes es particularmente útil cuando se desea obtener un relieve o geometría compleja grabada sobre una superficie para maquinar ya que la elaboración del código de forma manual puede resultar impráctica y difícil de obtener para realizar el maquinado en routers o fresadoras CNC, siendo el tiempo de realización y programación un factor importante en la productividad.

Hacia 1942 surgió lo que se podría llamar el primer control numérico verdadero, debido a una necesidad impuesta por la industria aeronáutica para la realización de hélices de helicópteros de diferentes configuraciones.

El CNC (Control Numérico Computarizado) tuvo su origen a principios de los años cincuenta en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), en donde se automatizó por primera vez una gran fresadora. En esta época las computadoras estaban en sus inicios y eran tan grandes que el espacio ocupado por la computadora era mayor que el de la máquina.

Hoy día las computadoras son cada vez más pequeñas y económicas, con lo que el uso del CNC se ha extendido a todo tipo de maquinaria: tornos, rectificadoras, eletroerosionadoras, máquinas de coser, etc.

En una máquina CNC, a diferencia de una máquina convencional o manual, una computadora controla la posición y velocidad de los motores que accionan los ejes de la máquina. Gracias a

esto, puede hacer movimientos que no se pueden lograr manualmente como círculos, líneas diagonales y figuras complejas tridimensionales.

Las máquinas CNC son capaces de mover la herramienta al mismo tiempo en los tres ejes para ejecutar trayectorias tridimensionales como las que se requieren para el maquinado de complejos moldes y troqueles.

En una máquina CNC una computadora controla el movimiento de la mesa, el carro y el husillo. Una vez programada la máquina, ésta ejecuta todas las operaciones por sí sola, sin necesidad de que el operador esté manejándola. Esto permite aprovechar mejor el tiempo del personal para que sea más productivo.

El término “control numérico” se debe a que las órdenes dadas a la máquina son indicadas mediante códigos numéricos. Un conjunto de órdenes que siguen una secuencia lógica que constituyen un programa de maquinado. Dándole las órdenes o instrucciones adecuadas a la máquina, ésta es capaz de maquinar una simple ranura, una cavidad irregular, la cara de una persona en altorrelieve o bajorrelieve, un grabado artístico un molde de inyección de una cuchara o una botella, etc.

La aplicación del control numérico abarca gran variedad de procesos. Aquí se dividen las aplicaciones en dos categorías:

- 1) Aplicaciones con máquina herramienta, tales como el taladrado, laminado, torneado, etc.,
- 2) Aplicaciones sin máquina herramienta, tales como el ensamblaje, trazado e inspección.

El principio de operación común de todas las aplicaciones del control numérico es el control de la posición relativa de una herramienta o elemento de procesado con respecto al objeto a procesar.

Inicialmente, el factor predominante que condicionó todo automatismo fue el aumento de productividad. Posteriormente, debido a las nuevas necesidades de la industria aparecieron otros factores no menos importantes como la precisión, la rapidez y la flexibilidad.

CAPITULO 1

IMAGEN DIGITAL Y VECTORIAL

1.1 Concepto de imagen digital

La imagen digital es la representación bidimensional de una imagen empleando bits (siendo esta la unidad mínima de información compuesta por dígitos binarios 1 y 0) que se emplea a instancias de la informática y cualquier dispositivo de tipo digital.

De acuerdo con la resolución que presenta la imagen, estática o dinámica. Tomando como ejemplo la figura 1 a) se podrá hablar de gráfico rasterizado (o mapa de bits) que representa una rejilla rectangular de pixeles o punto de color, la cual se puede visualizar en un monitor, en un papel o en cualquier otro dispositivo de representación que se desee emplear; Mientras que la figura 1 b) representa un gráfico vectorial, siendo una imagen producto de objetos geométricos independientes. La principal diferencia que presenta respecto de la anterior es la posibilidad de ampliar el tamaño de la imagen sin que la misma pierda su escala tal y como sucede en el caso de los gráficos rasterizados, respectivamente.

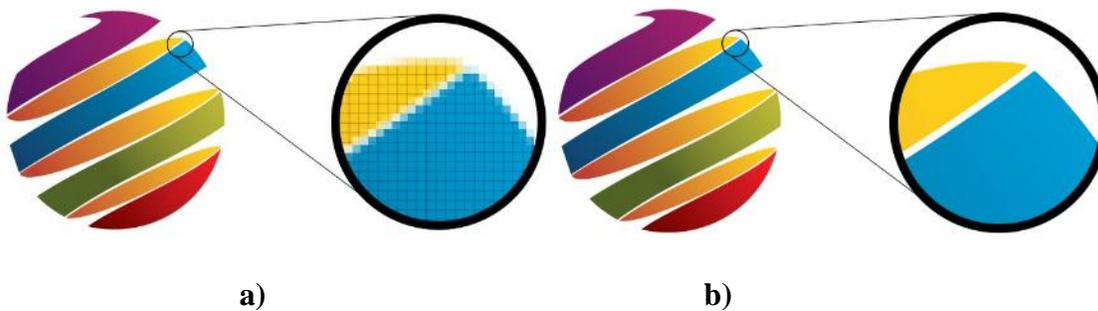


Figura 1.1 a) Gráfico rasterizado b) Gráfico Vectorial

Realizando una comparativa entre ambos tipos de gráficos, en los rasterizados la calidad de una imagen viene dada por la combinación de su resolución y su número de bits de profundidad del color. A mayor número de píxeles, mayor resolución y mayor nitidez de la imagen. Dado que los mapas de bits dependen de su resolución, al ampliar su tamaño un mapa de bits pierde detalles y

calidad. Los formatos TIF, JPG, PSD, GIF, PNG y BMP son ejemplos de formatos de imágenes de mapas de bits.

Mientras que los gráficos vectoriales, con la característica de su construcción mediante entidades geométricas independiente permite crear imágenes a cualquier tamaño sin más limitaciones que las impuestas por el dispositivo de salida, o sea que puede hacerse un dibujo a 5 cm e imprimirlo a 200 cm, si la impresora o plotter disponible lo permite. Los formatos AI, CDR, EPS, FH, FS y DXF son ejemplos de imágenes vectoriales.

La gran ventaja de una imagen vectorial sobre una imagen de mapa de bits es que puede ampliarse a cualquier tamaño sin perder calidad, color o nitidez; sin embargo, no debe perderse de vista el hecho de que todas las fotografías digitales y formatos de video digital están constituidos por mapas de bits.

No hay fotografías vectoriales, lo más aproximado a una fotografía vectorial es un dibujo simulando una fotografía, tal como se ve en la figura 1.2



Figura 1.2 Bitmap original y dibujo vectorial

La mayor ventaja de una imagen bitmap frente a una imagen vectorial es que luce más real y que no requiere ningún trabajo más allá de tomar una buena foto.

1.2 Vectorización de imágenes

La vectorización consiste en convertir imágenes que están formadas por píxeles en imágenes formadas por vectores, tal y como se muestra en la figura 1.3



Figura 1.3

Esto se logra dibujando todos los contornos y rellenos de la imagen mediante curvas Bézier.

Las curvas Bézier fueron creadas por el ingeniero francés Pierre Bézier en los años 60, quien ideó un método de descripción matemática de curvas suaves para trazar los dibujos técnicos de sus diseños aeronáuticos y automovilísticos.

El concepto básico de las curvas de Bézier consiste en unir 2 puntos definidos en un plano mediante coordenadas, a través de curvas que definen su trayectoria mediante puntos de anclaje "nodos" y manejadores, tal y como se ejemplifica en la figura 1.4.

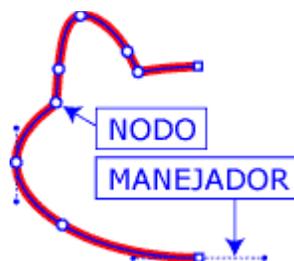


Figura 1.4

Este sistema de curvas se implementó con éxito en el programa CAD y posteriormente fue introducido en el lenguaje PostScript que ha permitido la actual impresión de alta calidad desde ordenadores.

Todos los programas de diseño gráfico vectorial (Illustrator, FreeHand, CorelDraw, FlexiSign, Inkscape, etc.) funcionan con curvas Bézier o tienen herramientas para dibujar mediante ellas.

El proceso mediante el cual se obtiene una imagen impresa por medio de la vectorización se ilustra en la figura 1.5

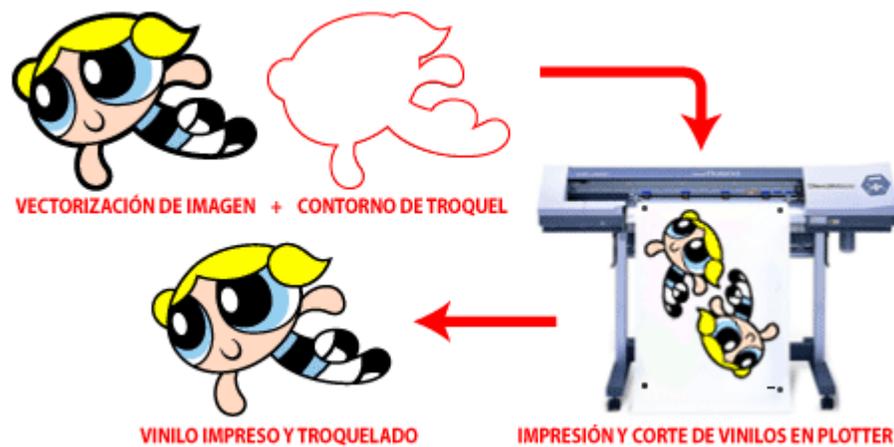


Figure 1.5 Vectorización, impresión y corte de imagen en plotter

Los dibujos obtenidos mediante la vectorización son imágenes de contornos perfectamente definidos, que pueden ampliarse o reducirse a cualquier tamaño sin que se modifique su alta calidad.

Otra característica es que estos archivos pueden usarse en PC y en Macintosh.

Los editores de gráficos más populares son:

- CorelDraw®
- Adobe Illustrator®
- Inkscape®

1.3 Usos y aplicaciones de la vectorización de imágenes

Las imágenes vectorizadas o trazadas se usan en todos los sistemas de impresión, pero especialmente en serigrafía, bordados, rotulación, grabados e impresión de gran formato, donde se necesitan contornos perfectos que no se deformen con una gran ampliación o se requieren trazos que pueda reconocer un plotter de corte o una fresadora.

En la figura 1.6 se ejemplifica el uso de las imágenes vectorizadas para las aplicaciones de diseños e impresión de formatos a gran escala



Figura 1.6

La vectorización puede aplicarse a logotipos u otras imágenes anteriormente dibujadas, fotografiadas o impresas, puede tratarse de mascotas, isotipos o nombres con letras antiguas cuya tipografía ya no existe o no puede encontrarse.

Para elaborar una vectorización puede usarse como punto de partida un escaneo, una foto, un impreso o una fotocopia.

1.4 Vectorización de imágenes aplicada en la manufactura por computadora

La industria manufacturera depende en gran medida de las máquinas CNC, incluidas las operaciones que antes utilizaban equipos operados por ingenieros como routers CNC, máquinas conformadoras, fresadoras verticales y tornos centrales. Las numerosas ventajas de la máquina CNC significan que el equipo requerido por el operador ha sido sustituido en algunos casos por completo.

En la figura 1.7 se puede observar el modo de funcionamiento de un router CNC: el proceso es totalmente automatizado, siendo solamente necesario que un operario o supervisor revise la configuración y ajustes del programa y opere el equipo, pudiendo ser una sola persona para numerosos router.



Figura 1.7 Router CNC

1.4.1 Grabado de imágenes y corte de perfiles

Para realizar cortes que permitan piezas en 2 o 3 dimensiones, se requieren de herramientas especiales automatizadas, de esta manera es posible acelerar el proceso de corte del material y, con ello, tener una mayor precisión a la que se tendría si se realiza a mano. Una de estas herramientas, utilizadas para el corte de materiales blandos como la madera, el PVC, o algunos tipos de metales no ferrosos es el router CNC.

La productividad y calidad del producto es notoria tanto en operaciones de grabado y el corte de perfiles de diversos materiales, sean funcionales o simplemente artísticos. La figura 1.8 a) muestra el resultado de un grabado en router CNC mientras que la figura 1.8 b) ejemplifica el nivel de productividad que se puede tener en una maquila.

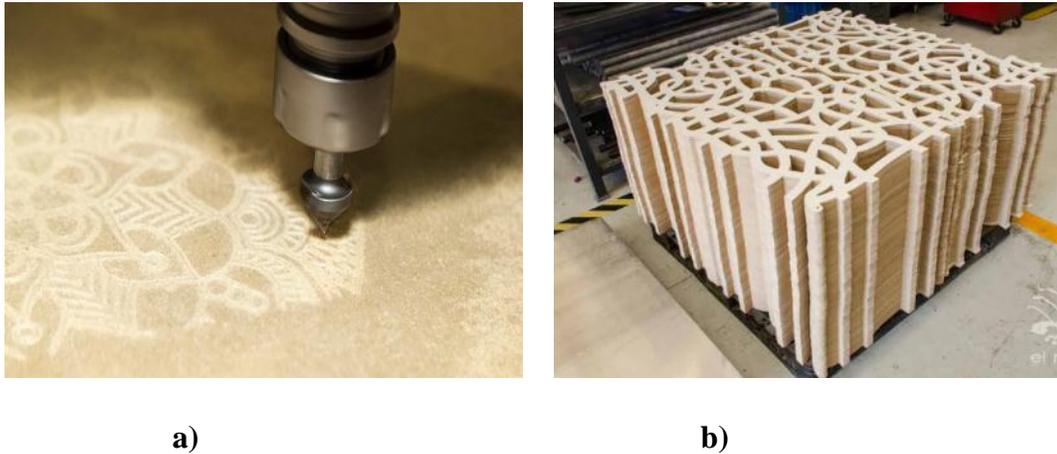


Figura 1.8

1.4.2 El lenguaje de programación G & M

La programación nativa de la mayoría de las máquinas de Control Numérico Computarizado se efectúa mediante un lenguaje de bajo nivel llamado G & M.

Se trata de un lenguaje de programación vectorial mediante el que se describen acciones simples y entidades geométricas sencillas (básicamente segmentos de recta y arcos de circunferencia) junto con sus parámetros de maquinado (velocidades de husillo y de avance de herramienta).

El nombre G & M viene del hecho de que el programa está constituido por instrucciones Generales y Misceláneas.

Si bien en el mundo existen aún diferentes dialectos de programación con códigos G&M, se dio un gran paso adelante a través de la estandarización que promovió la ISO.

Esta estandarización fue adoptada por la totalidad de los fabricantes industriales serios de CNC y permite utilizar los mismos programas en distintas máquinas CNC de manera directa o con adaptaciones menores.

A pesar de tratarse de un lenguaje de programación muy rudimentario para los gustos actuales, lo robusto de su comportamiento y los millones de líneas de programación que hacen funcionar máquinas de CNC en todas las latitudes del planeta aseguran su vigencia en los años por venir.

Los códigos de programación más utilizados en las fresadoras y routers CNC, según el modelo de que se trate, algunos de los códigos pueden estar inhabilitados.

Códigos Generales

- G00: Posicionamiento rápido (sin maquinar)
- G01: Interpolación lineal (maquinando)
- G02: Interpolación circular (horaria)
- G03: Interpolación circular (anti horaria)
- G04: Compás de espera
- G15: Programación en coordenadas polares
- G20: Comienzo de uso de unidades imperiales (pulgadas)
- G21: Comienzo de uso de unidades métricas
- G28: Volver al home de la máquina
- G40: Cancelar compensación de radio de curvatura de herramienta
- G41: Compensación de radio de herramienta a la izquierda
- G42: Compensación de radio de herramienta a la derecha
- G50: Cambio de escala
- G68: Rotación de coordenadas
- G73: Ciclos encajonados
- G74: Perforado con ciclo de giro antihorario para descargar virutas
- G76: Alisado fino
- G80: Cancelar ciclo encajonado
- G81: Taladrado
- G82: Taladrado con giro antihorario

G83: Taladrado profundo con ciclos de retracción para retiro de viruta

G90: Coordenadas absolutas

G91: Coordenadas relativas

G92: Desplazamiento del área de trabajo

G94: Velocidad de corte expresada en avance por minuto

G95: Velocidad de corte expresada en avance por revolución

G98: Retorno al nivel inicial

G99: Retorno al nivel R

G107: Programación del 4to eje

Códigos Misceláneos

M00: Parada

M01: Parada opcional

M02: Reset del programa

M03: Hacer girar el husillo en sentido horario

M04: Hacer girar el husillo en sentido antihorario

M05: Frenar el husillo

M06: Cambiar de herramienta

M08: Abrir el paso del refrigerante

M09: Cerrar el paso de los refrigerantes

M10: Abrir mordazas

M11: Cerrar mordazas

M13: Hacer girar el husillo en sentido horario y abrir el paso de refrigerante

M14: Hacer girar el husillo en sentido antihorario y abrir el paso de refrigerante

M30: Finalizar programa y poner el puntero de ejecución en su inicio

M38: Abrir la guarda

M39: Cerrar la guarda

M62: Activar salida auxiliar 1

M67: Esperar hasta que la entrada 2 esté en ON

M71: Activar el espejo en Y

M80: Desactivar el espejo en X

M81: Desactivar el espejo en Y

M98: Llamada a subprograma

M99: Retorno de subprograma

1.4.3. El router CNC y su aplicación

El router CNC, gracias a la precisión de su broca o cortador puede cortar, grabar, crear contornos o tallar sobre una gran variedad de materiales blandos, sin dañarlos o rayarlos y con la precisión del uso del control numérico por computadora.

Algunas de las aplicaciones del corte con router CNC son:

- Gráficos y señalética
- Fabricación de muebles y carpintería en general
- Maquinado de superficies sólidas
- Hojas de fabricación plásticas o en plástico
- Grabado de superficies sólidas
- Maquinado en 3 dimensiones (3D)

El router CNC funciona con una máquina de fresado equipada con motores en cada uno de sus ejes que son controlados por una computadora mediante un CNC. Es un proceso de desbaste mediante una broca que gira para cortar el material y darle forma a la pieza.

Ésta es una máquina de corte o grabado, que trabaja con una herramienta de fresado o broca que puede talar con precisión y exactitud los materiales en tres o más dimensiones a la vez. Gracias al respaldo y manejo del cabezal por computadora. Esta herramienta puede no solo trabajar piezas de madera o plásticos, sino que puede producir piezas complejas de artesanía fina, así como suministros ortopédicos altamente valorados.

El router CNC sigue las líneas de los vectores. Dado que cada cortador tiene un diámetro diferente, se debe especificar cómo se desea que la máquina interprete sus vectores. Hay cuatro opciones: corte del interior, del exterior, sobre el vector y corte del relleno.

Corte del Interior: El borde del cortador tocará el borde de un vector cerrado desde el interior, figura 1.8 a).

Corte del exterior: El borde del cortador tocará el borde de un vector cerrado desde el exterior, figura 1.8 b).

Corte sobre el vector: El centro del cortador sigue el vector. En este caso el grosor de la línea de corte dependerá directamente del diámetro del cortador, figura 1.8 c).

Corte del relleno: El cortador devastará por completo el interior de una forma cerrada, figura 1.8 d).

Dado que el router CNC tiene un eje Z, se puede especificar la profundidad que se desea cortar, devastar o grabar sobre el material.

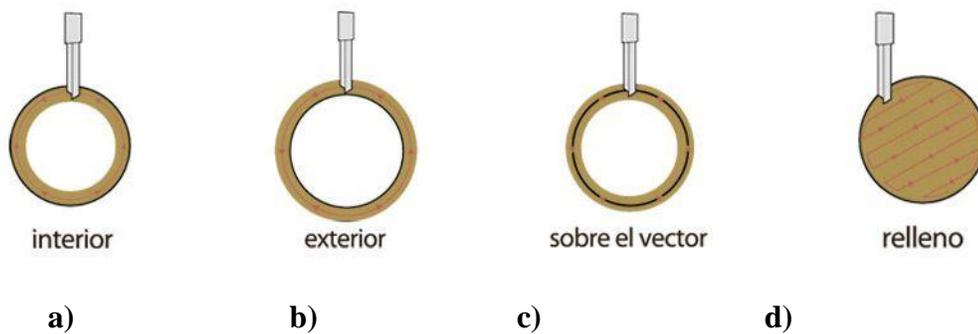


Figura 1.8

El router CNC también puede fresar modelos en tres dimensiones. Par que esto suceda, el archivo de 3D se debe ejecutar a través del software que lo convierte en un conjunto de instrucciones para el corte. Esto lo hace mediante el análisis de la topología del modelo y la proyección de una rejilla sobre el mismo. Al cortar, el cortador sigue estas líneas de la cuadrícula (la distancia entre las líneas de división se puede controlar, pero se basa principalmente en el ancho de la punta del mismo cortador), de acuerdo con la figura 1.9.

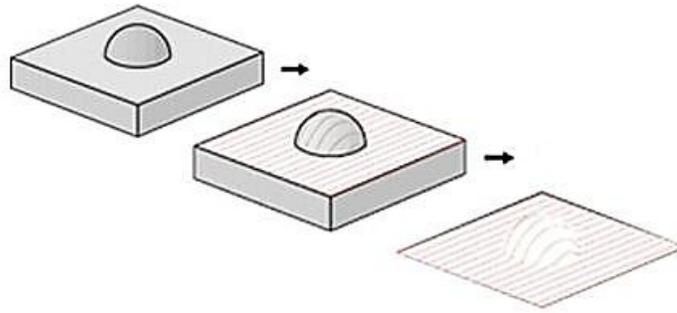


Figura 1.9

Es importante tener en cuenta que el cortador sólo es capaz de moverse arriba y abajo y derecha e izquierda, no gira. Esto significa que no es posible socavar. A continuación, la figura 1.10 ejemplifica lo anterior:

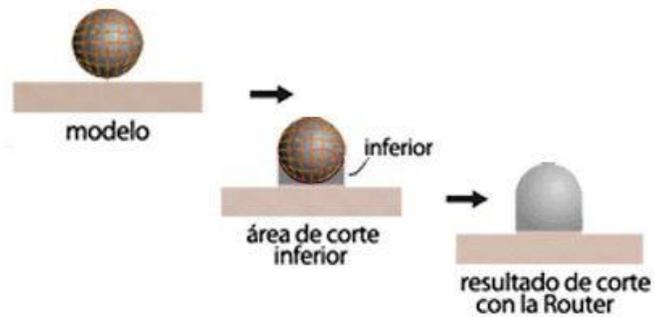


Figura 1.10.

CAPITULO 2

EL PROGRAMA INKSCAPE

En este capítulo se describen las instrucciones para realizar el vectorizado de una imagen y la obtención del código G mediante la utilización del software Inkscape®.



Figura 2.1. Logotipo de Inkscape®

Inkscape® es un software de vectores gráficos de calidad profesional para Windows, Mac OS X y GNU/Linux. Es usado por diseñadores profesionales y aficionados de todo el mundo para crear una gran variedad de gráficos como ilustraciones, iconos, logos, diagramas, mapas y diseños web. Inkscape es un software libre y de código abierto, que utiliza SVG (Scalable Vector Graphic), el estándar abierto de W3C, como formato nativo.

Inkscape® tiene herramientas de dibujo sofisticadas con capacidades comparables a Adobe Illustrator, CorelDRAW y Xara Xtreme. Puede exportar e importar varios formatos de archivo, incluyendo SVG, AI, EPS, PDF, PS y PNG. Tiene funcionalidades muy fáciles de comprender, una interfaz sencilla, soporte multi-idomas y está diseñado para ser extensible, los usuarios pueden personalizar las funcionalidades de Inkscape con sus múltiples extensiones.

El proyecto de Inkscape® tiene una comunidad de usuarios internacional en constante crecimiento y existen muchos materiales de aprendizaje para ayudarte a empezar con diferentes tipos de proyectos. La ayuda y el soporte son proporcionados por la comunidad y hay muchas maneras de contribuir de parte personal si se desea ayudar a promover el proyecto de Inkscape®.

Inkscape® es miembro del Software Freedom Conservancy (Conservación del Software Libre), una organización US 501(c)(3) sin ánimo de lucro.

2.1 Vectorización de imagen y obtención de código G mediante Inkscape®

Paso 1: Selección de imagen a vectorizar

Se puede realizar el vectorizado en cualquier tipo de imagen rasterizada, se selecciona en este caso el logotipo de la aerolínea Aer Lingus ilustrado en la figura 2.2.



Figura 2.2

Nota: Es importante tener en consideración la coloración original de las imágenes, ya que en las tonalidades claras sin contornos se requieren realizar procedimientos adicionales para mejorar la calidad de vectorización.

Paso 2: Abrir Inkscape®

Se abre el programa en la pantalla principal (veáse figura 2.3).

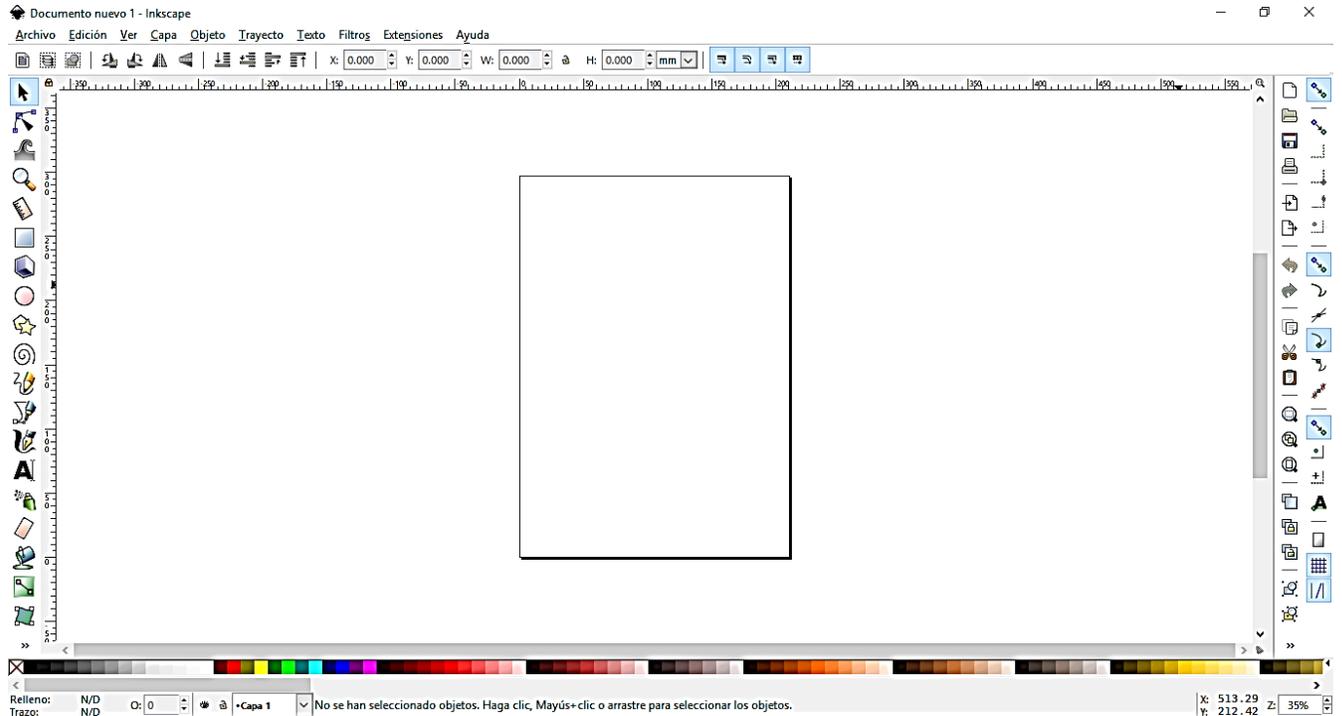


Figura 2.3

Paso 3: Importar imagen seleccionada

En el menú **Archivo** se selecciona la opción **Importar** (veáse figura 2.3), se selecciona la imagen deseada (veáse figura 2.4) y se pulsa **Abrir**.

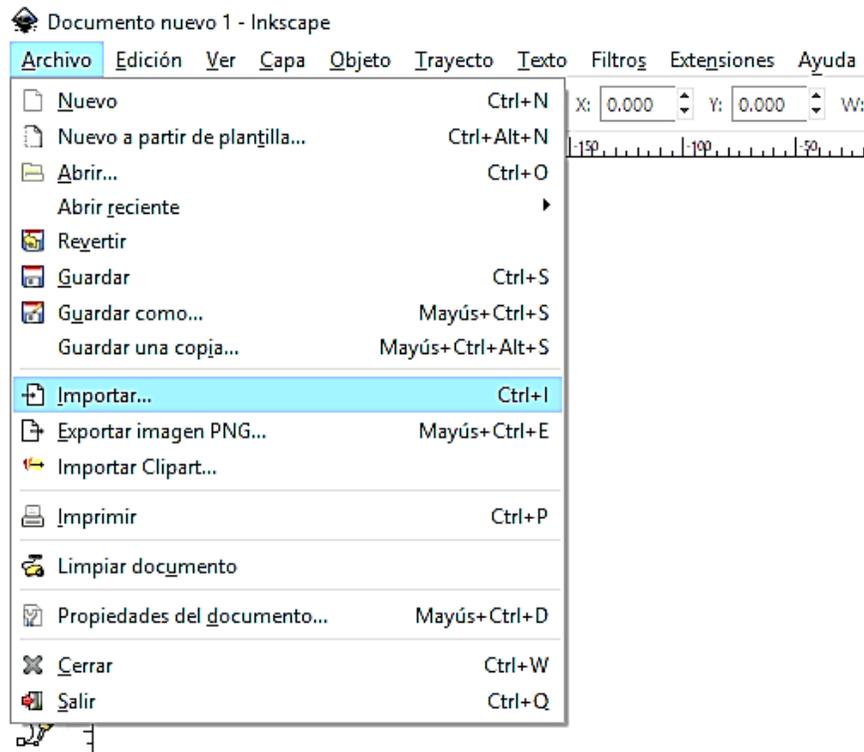


Figura 2.4.

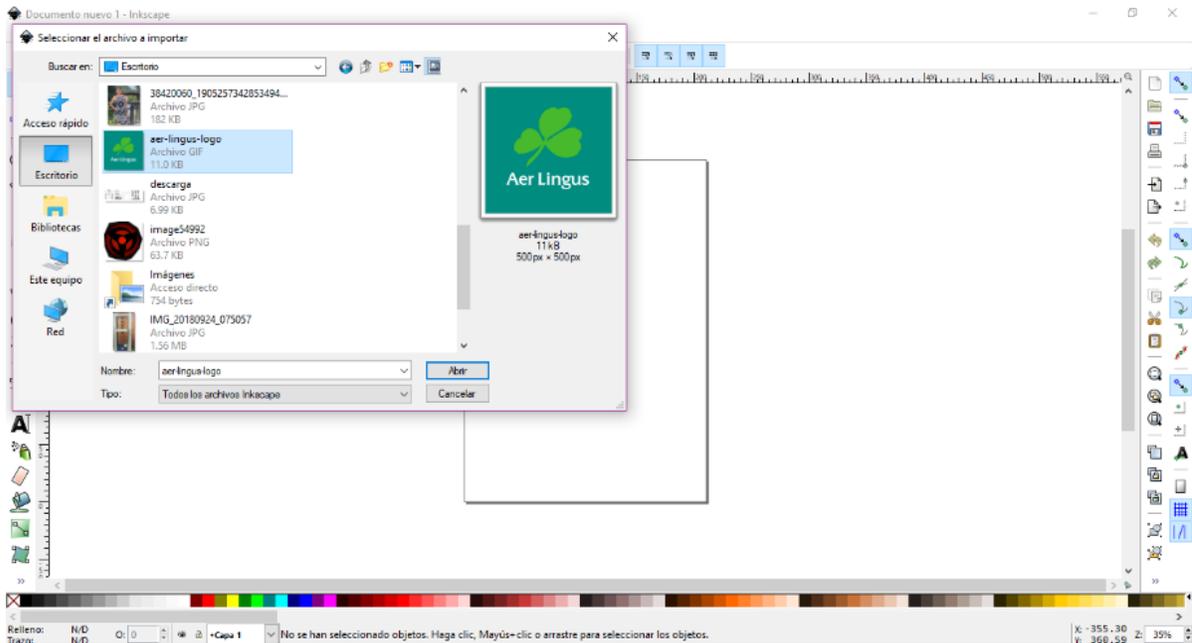


Figura 2.5.

Paso 4: Importación de mapa de bits

En la ventana **Importación de imagen de mapa de bits** se seleccionan las siguientes opciones:

Tipo de imagen importada → **Incrustar**

PPP de imagen → **Desde archivo**

Modo de renderizado de imagen → **Suave (optimizeQuality)**

Finalmente se pulsa en el botón **Aceptar** (figura, 2.6)

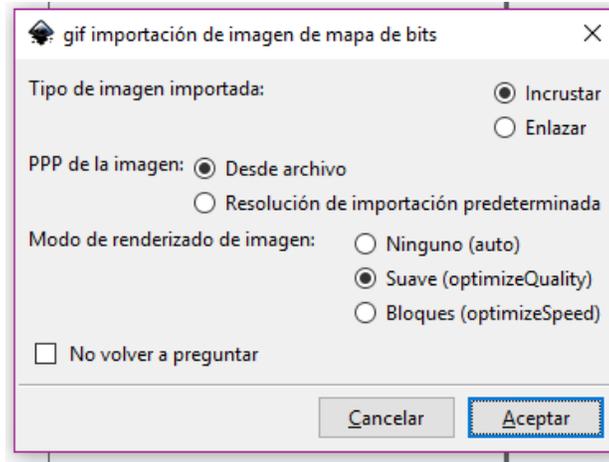


Figura 2.6.

Paso 5: Dimensionamiento y Posicionamiento de Imagen

Una vez insertada, se selecciona la imagen con el cursor y debajo de la barra de menús se verifica la posición de la imagen en las casillas correspondientes a **X** y **Y** con las coordenadas 0 y 0, respectivamente. En caso de ser necesario se modifica el valor manualmente directamente en la casilla.

Para escalar la imagen de manera que la proporción del mapa de bits no cambie, se oprime el botón  para bloquear la proporción original de la imagen. Una vez bloqueada la proporción, se modifica el valor en la casilla **W** ó **H** de acuerdo a la anchura o altura deseada, respectivamente. Cuando se modifica el valor en cualquiera de las dos casillas, el tamaño de la imagen se escala en la anchura y altura (véase la figura 2.7).

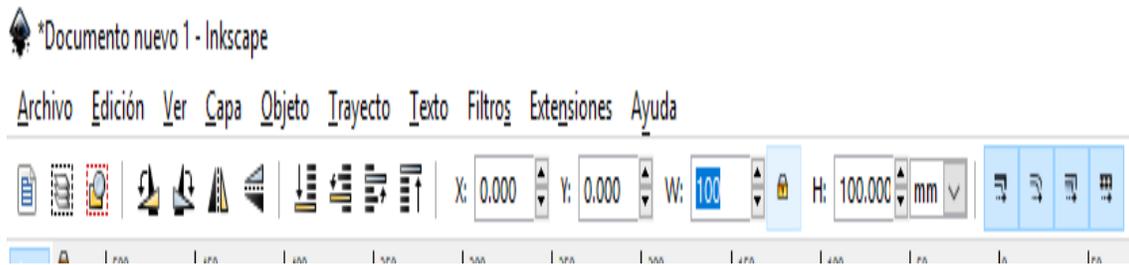


Figura 2.7

Paso 6: Ajustes de Imagen

Se verifica y ajusta si es necesario propiedades de la imagen. En el menú **Archivo** se selecciona la opción **Propiedades del documento** (veáse figura 2.8).

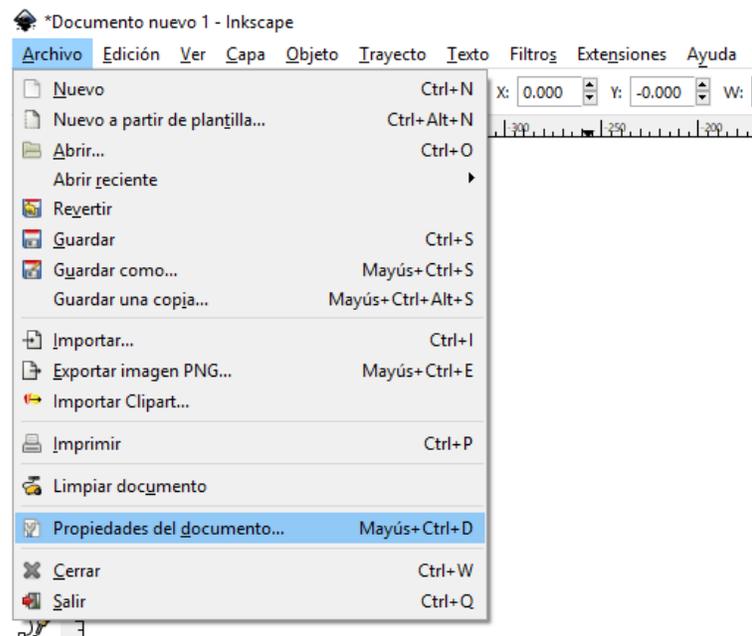


Figura 2.8.

Al abrirse la ventana **Propiedades del documento** en la pestaña **Página** se verifica en el apartado **General** la unidad de visualización, en éste caso se busca que el gráfico este dado en **mm** por lo que se selecciona dicha unidad (veáse figura 2.9).

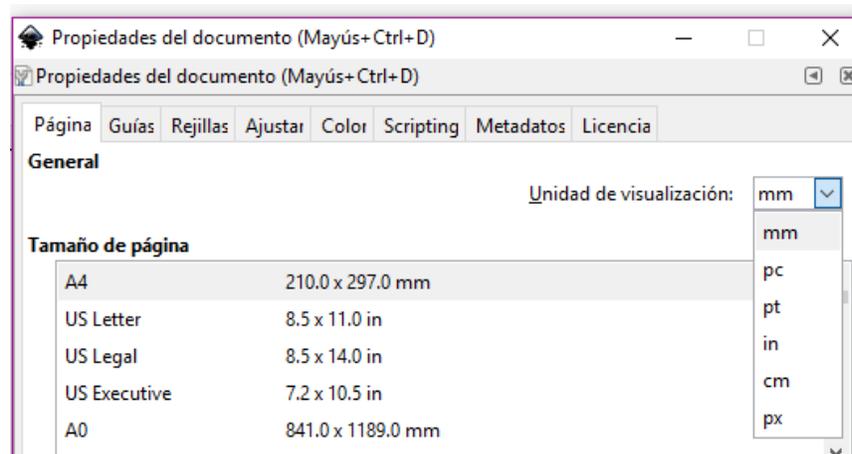


Figura 2.9

En el apartado de **Orientación** se despliega la sección **Ajustar página a contenido** pulsando sobre el signo + con el cursor, una vez desplegada se selecciona la opción **Ajustar página a dibujo o selección** (véase figura 2.10).

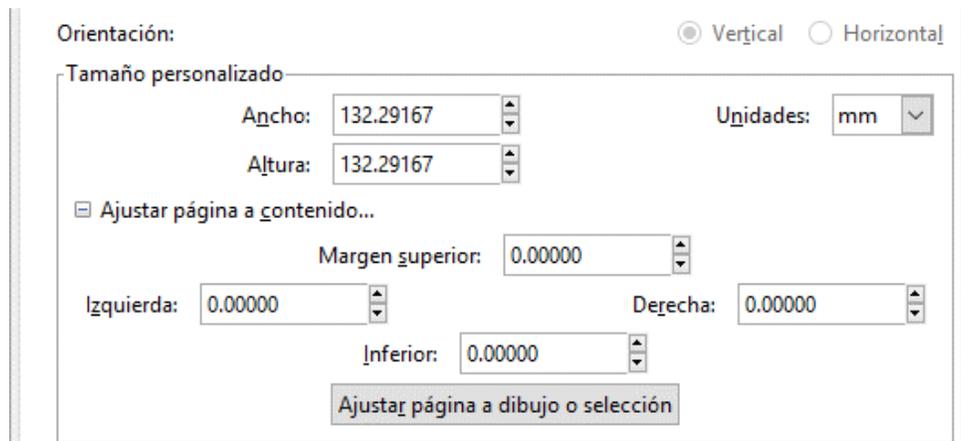


Figura 2.10.

Finalmente, se cierra la ventana **Propiedades del documento**.

Paso 7: Vectorizado de Imagen

Se selecciona la imagen y en el menú **Trayecto** se selecciona la opción **Vectorizar mapa de bits** (veáse figura 2.11).

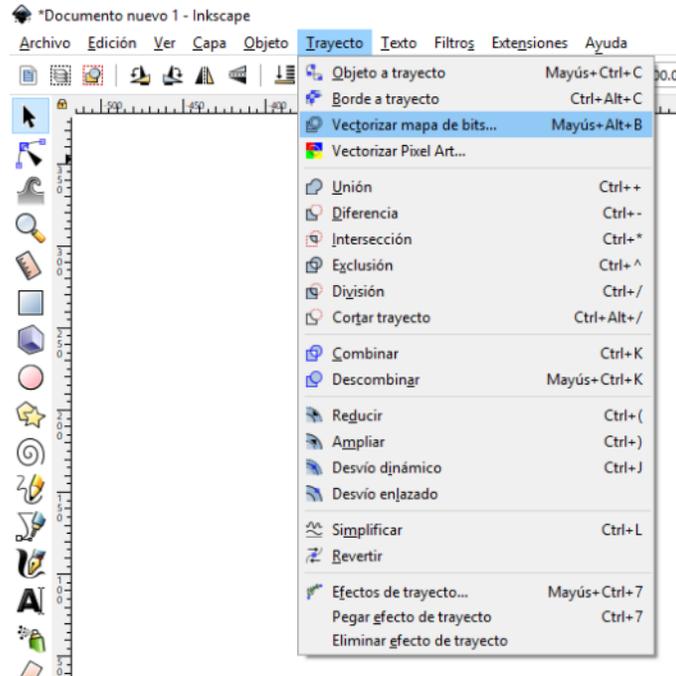


Figura 2.11.

En la ventana **Vectorizar mapa de bits** en la pestaña **Modo** se seleccionan las siguientes opciones:

Pasada simple: crea un trayecto → **Cuantificación de colores**

Colores: 8

Seleccionar la casilla **Invertir imagen**

Seleccionar la casilla de **Suave**

Seleccionar la casilla de **Apilar pasadas**

Seleccionar la casilla **Vista en directo**

(Veáse figura 2.12).

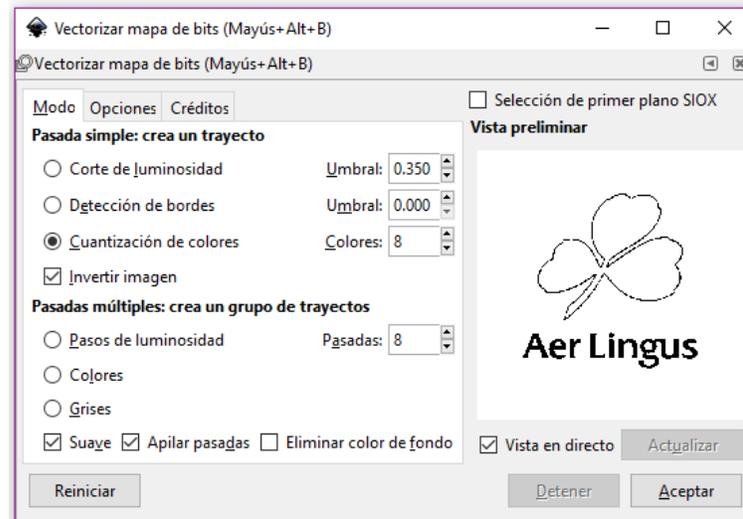


Figura 2.12.

Nota: La configuración en el apartado ***Pasada simple: crea un trayecto*** es variable y depende directamente del tipo de imagen a vectorizar y la aplicación que se le vaya a dar. En este caso se busca una imagen simple sin detalles de color ya que será utilizada para la obtención de código G para su posterior maquinado.

En la pestaña **Opciones** se seleccionan las siguientes casillas:

Eliminar motas

Suavizar bordes

Optimizar trayectos

Tamaño → No se modifican valores

Umbral → No se modifican valores

Tolerancia → Modificar valor a 0.10

Finalmente se pulsa **Aceptar** y se cierra la ventana **Vectorizar mapa de bits** (Vease figura 2.13).

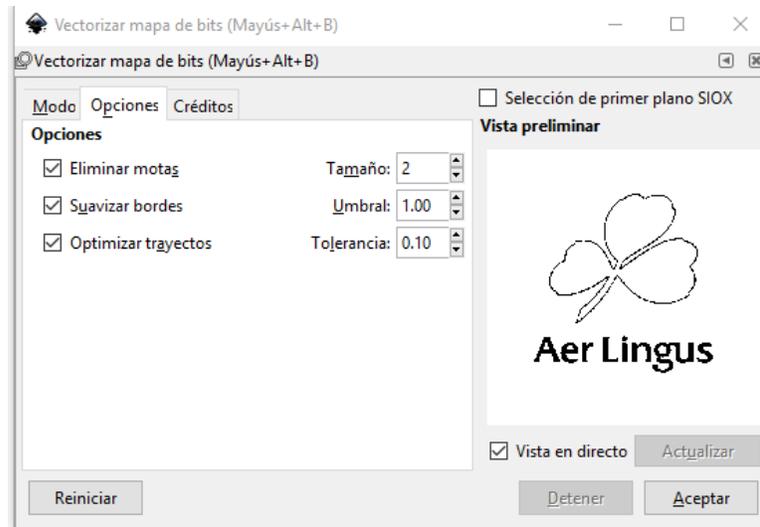


Figura 2.13.

Paso 8: Eliminación de fondo y guardado de Imagen

Se selecciona con el cursor la primera imagen que se insertó, una vez seleccionada se pulsa el boton secundario del cursor y se selecciona la opción **Eliminar** (veáse la figura 2.14.).

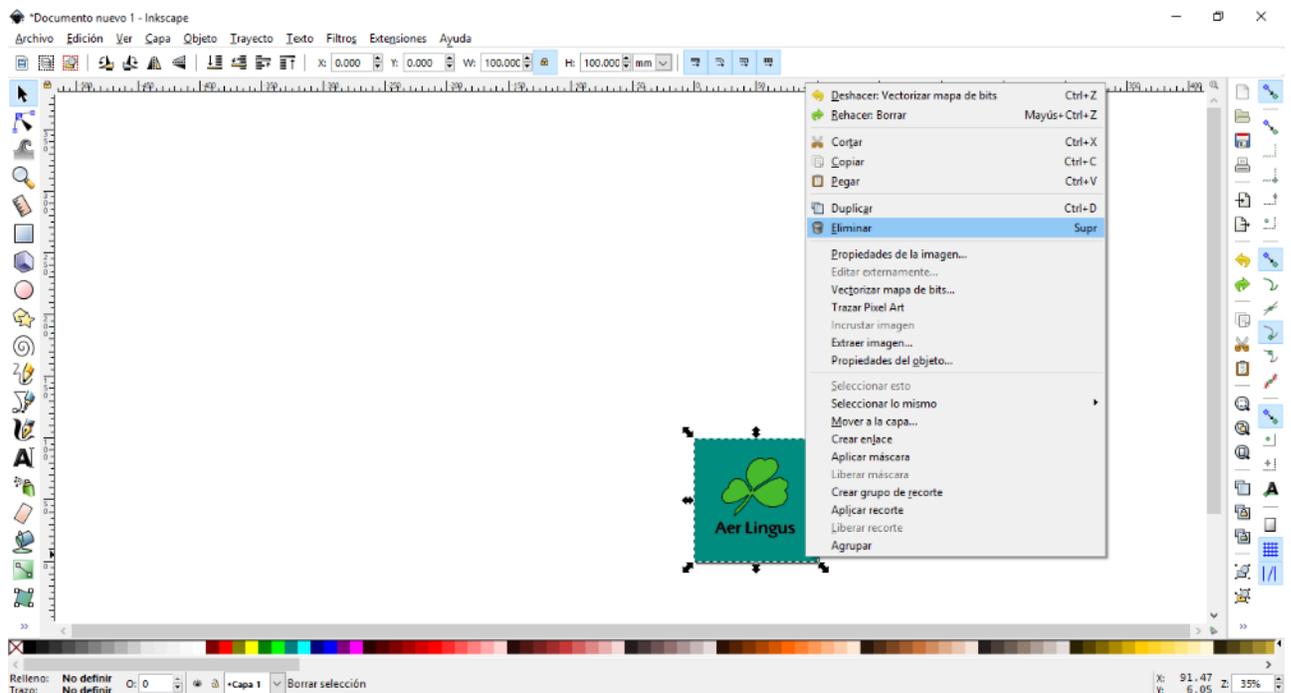


Figura 2.14.

Una vez eliminada la imagen primaria, se puede realizar un acercamiento con la tecla **CTRL+rueda de cursor** o bien, pulsando la tecla + para observar la imagen vectorizada (Figura 2.15).

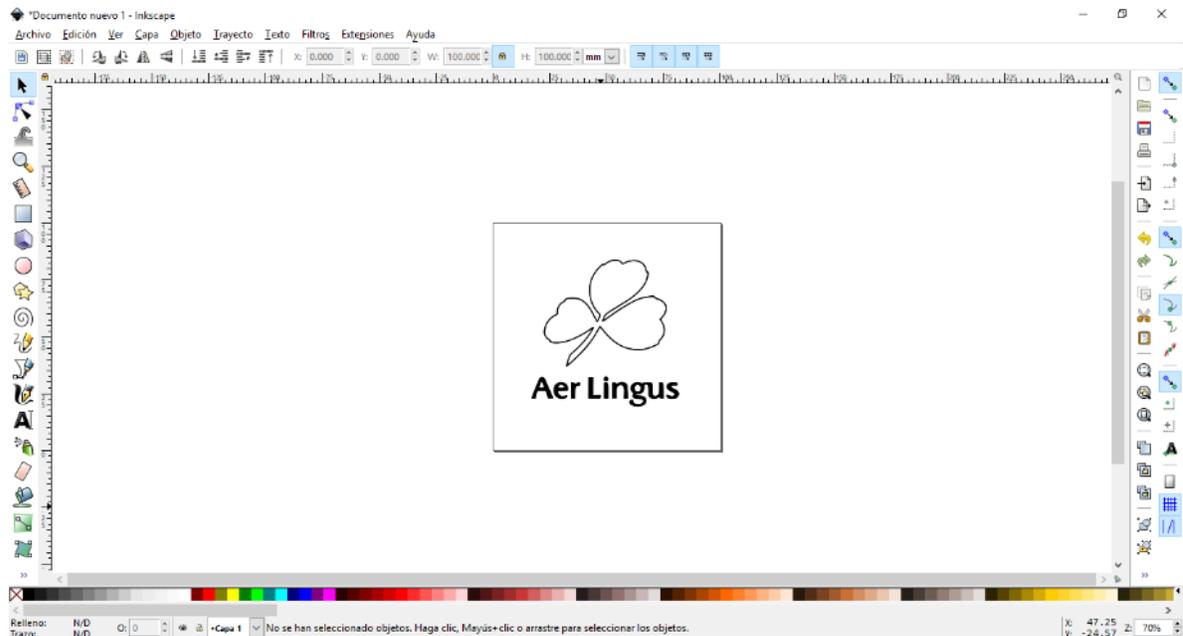


Figura 2.15.

En el menú **Archivo** se selecciona la opción **Guardar** (veáse figura 2.16).

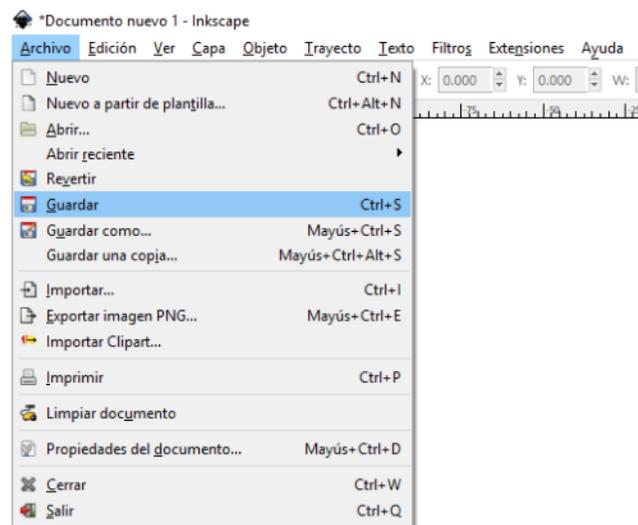


Figura 2.16.

Se guarda la imagen vectorizada como tipo de archivo .svg de Inkscape (extension *.svg) en la ubicación deseada (veáse figura 2.17)

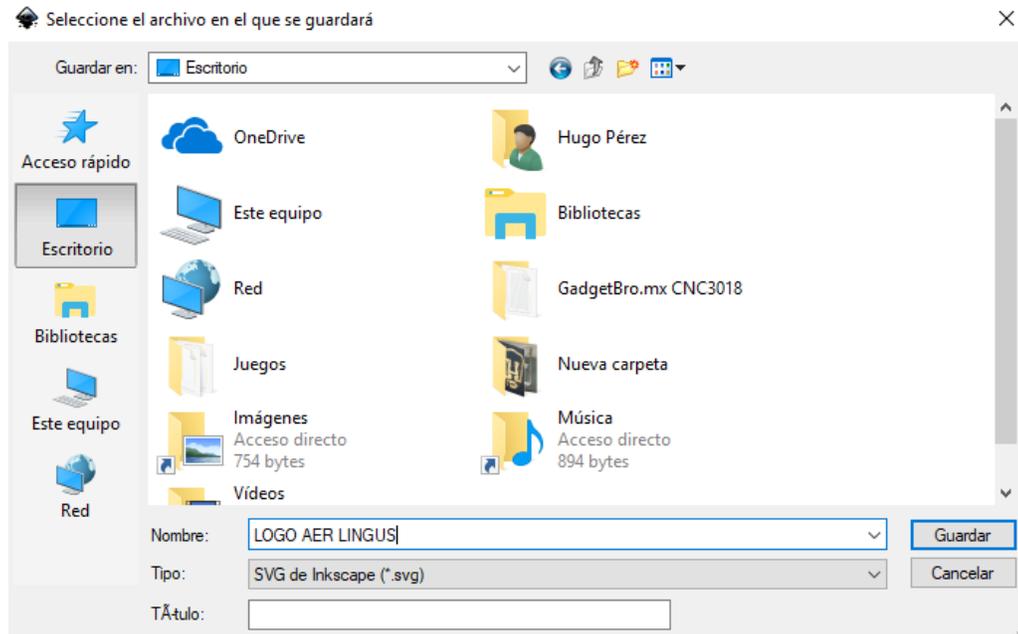


Figura 2.17.

Finalmente, se obtiene el archivo con la imagen vectorizada (veáse figura 2.18)



Figura 2.18

Hasta éste punto, la imagen ya se encuentra vectorizada y lista ser utilizada en numerosas aplicaciones que la requieran en este formato, siendo el caso actual para generar el código G.

Para la obtención del código G mediante Inkscape® es necesario que la imagen se encuentre vectorizada y en extensión *.svg

Si ya se cuenta con una imagen vectorizada y con la extensión de archivo *.svg se puede abrir en Inkscape® repitiendo los pasos 2 y 3 y continuando con los siguientes pasos para obtener el código G.

Paso 9: Definición de Imagen como trayectoria

Seleccionando la imagen con el cursor, en el menú **Trayecto** se selecciona la opción **Objeto a trayecto** (véase figura 2.19).

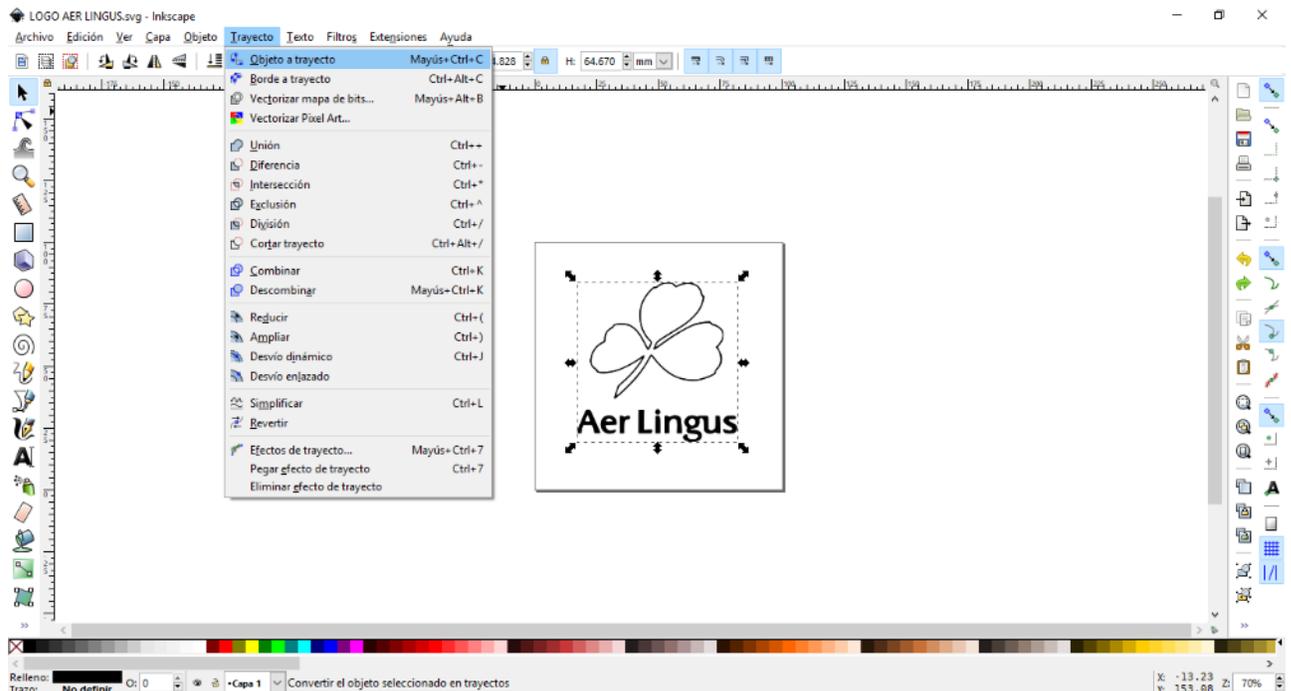


Figura 2.19

Nuevamente con la imagen seleccionada, en el menú **Trayecto** se selecciona la opción **Desvío dinámico** (véase figura 2.20).

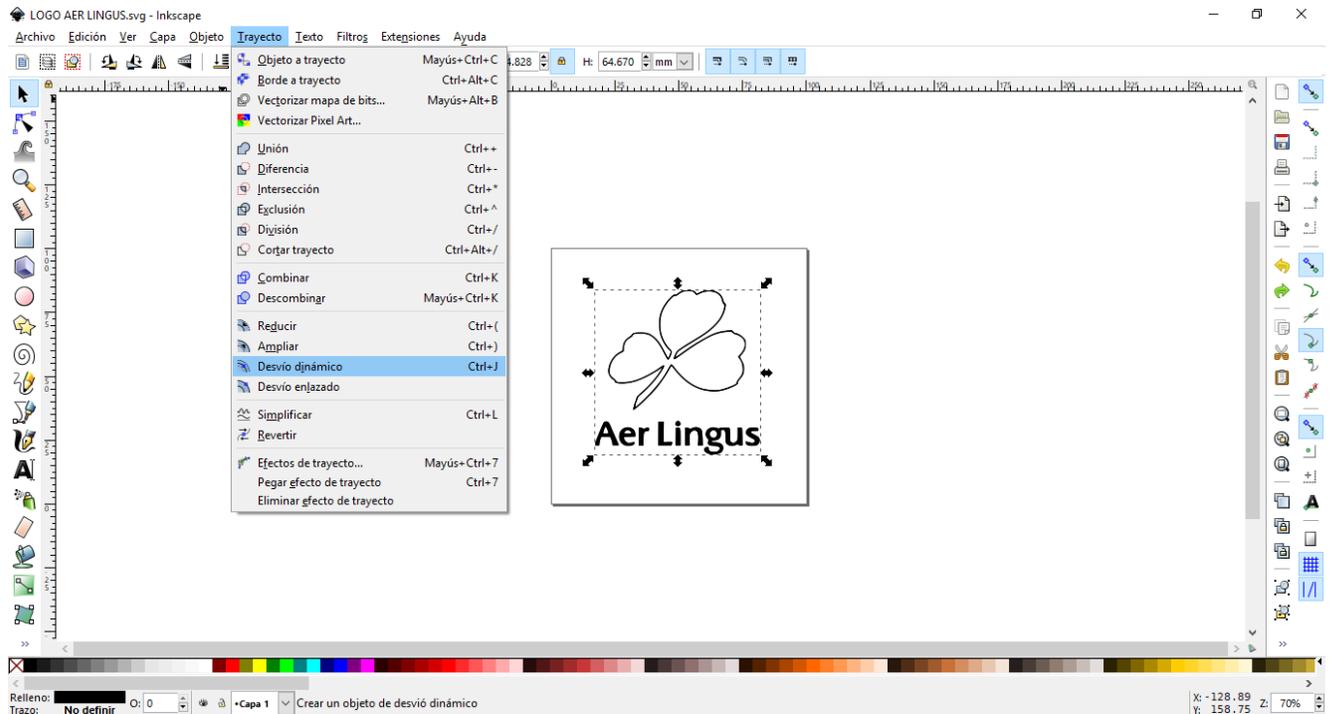


Figura 2.20.

Paso 10: Creación de puntos de orientación

Con la imagen seleccionada, en el menú **Extensiones** se selecciona la opción **Gcodetools**, seguido de la selección de la herramienta **Puntos de orientación** (véase figura 2.21).

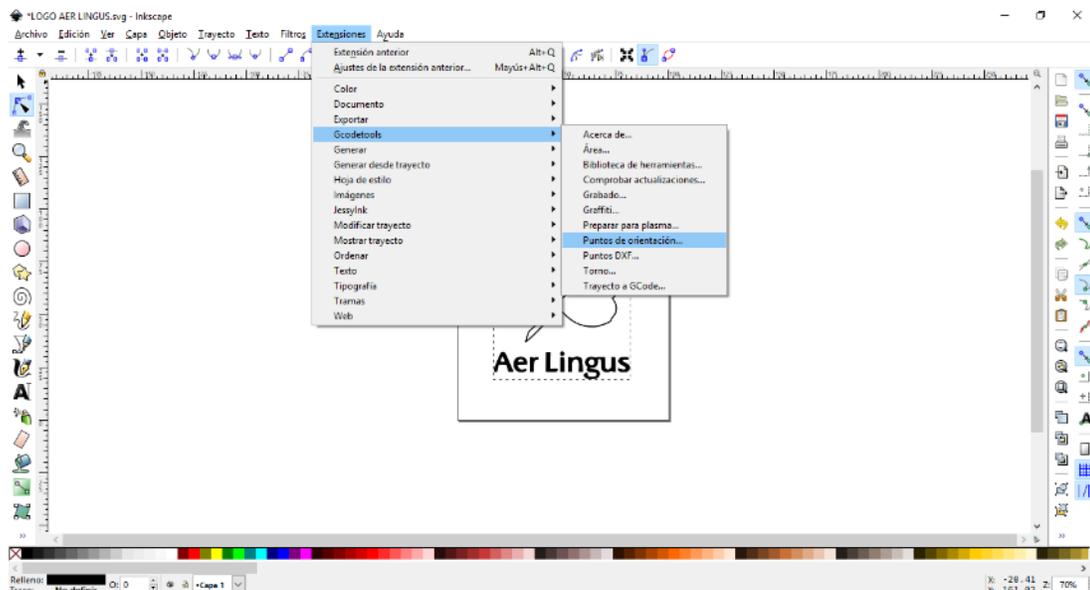


Figura 2.21.

Una vez abierta la ventana **Puntos de orientación** en la pestaña **Orientación** se seleccionan las siguientes casillas:

2-points mode (move and rotate, maintained aspect X/Y)

Superficie Z → No se modifican valores

Profundidad Z → Modificar valor a -3

Unidades (mm o in) → Seleccionar mm

(Veáse figura 2.22)

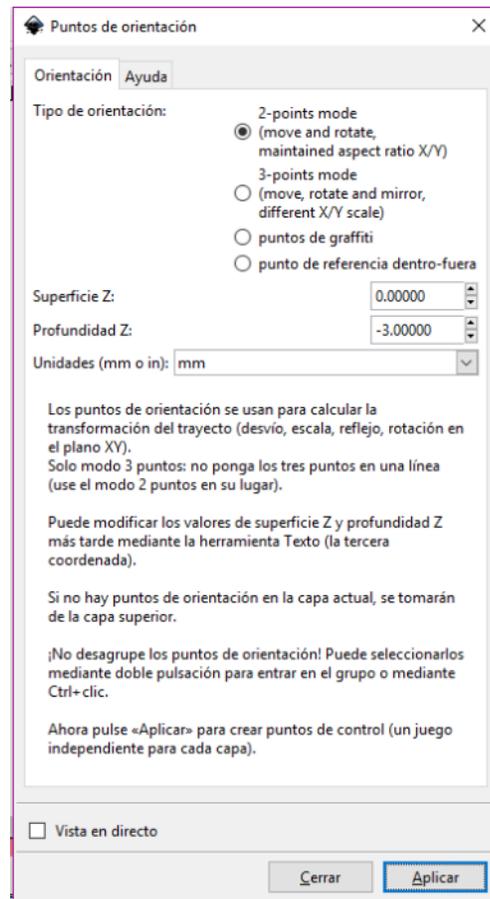


Figura 2.22.

Finalmente se presiona **Aplicar**, se espera a que el programa establezca los puntos de referencia (figura 2.23) cerramos la ventana **Puntos de orientación** (figura 2.24).

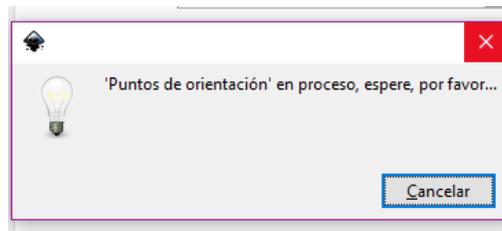


Figura 2.23.

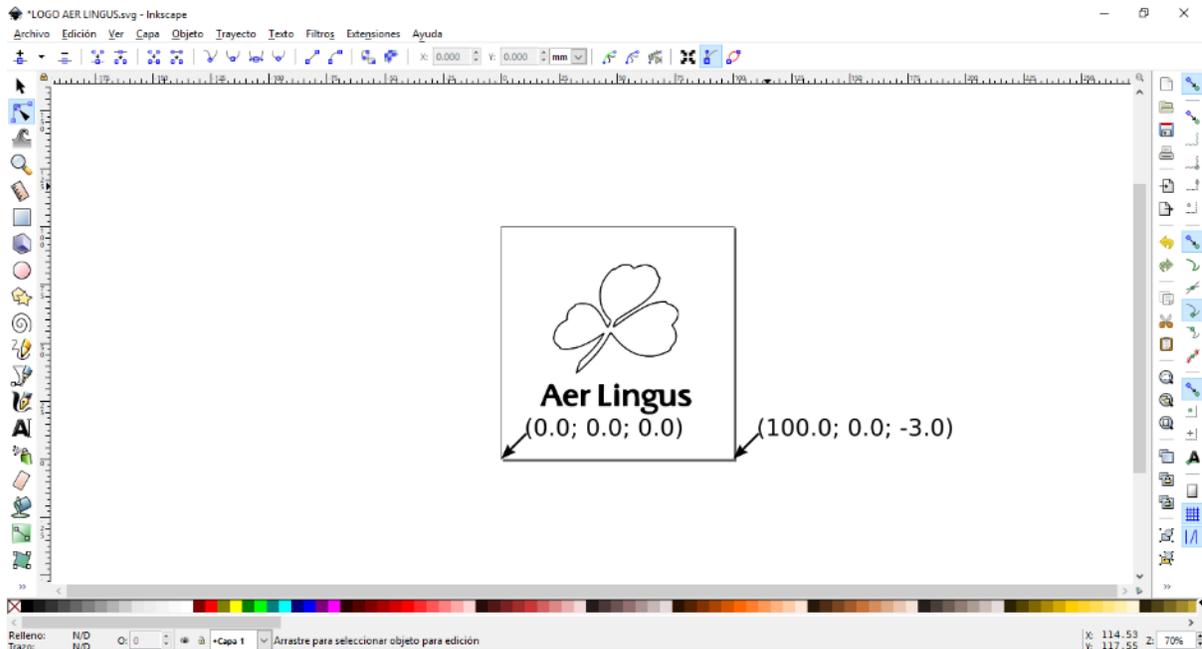


Figura 2.24.

Nota: Las configuraciones **Profundidad Z** y **Unidades (mm o in)** pueden ser variables de acuerdo a lo requerido. **Profundidad Z** puede ser mayor en caso que se desee un corte completo en la lámina o placa o menor en caso de un grabado más superficial. **Unidades (mm o in)** dependerá directamente del dimensionamiento de la imagen.

Paso 11: Especificación de herramienta

Con la imagen seleccionada, en el menú **Extensiones** se selecciona la opción **Gcodetools**, seguido de la selección de la herramienta **Biblioteca de herramientas** (véase figura 2.25).

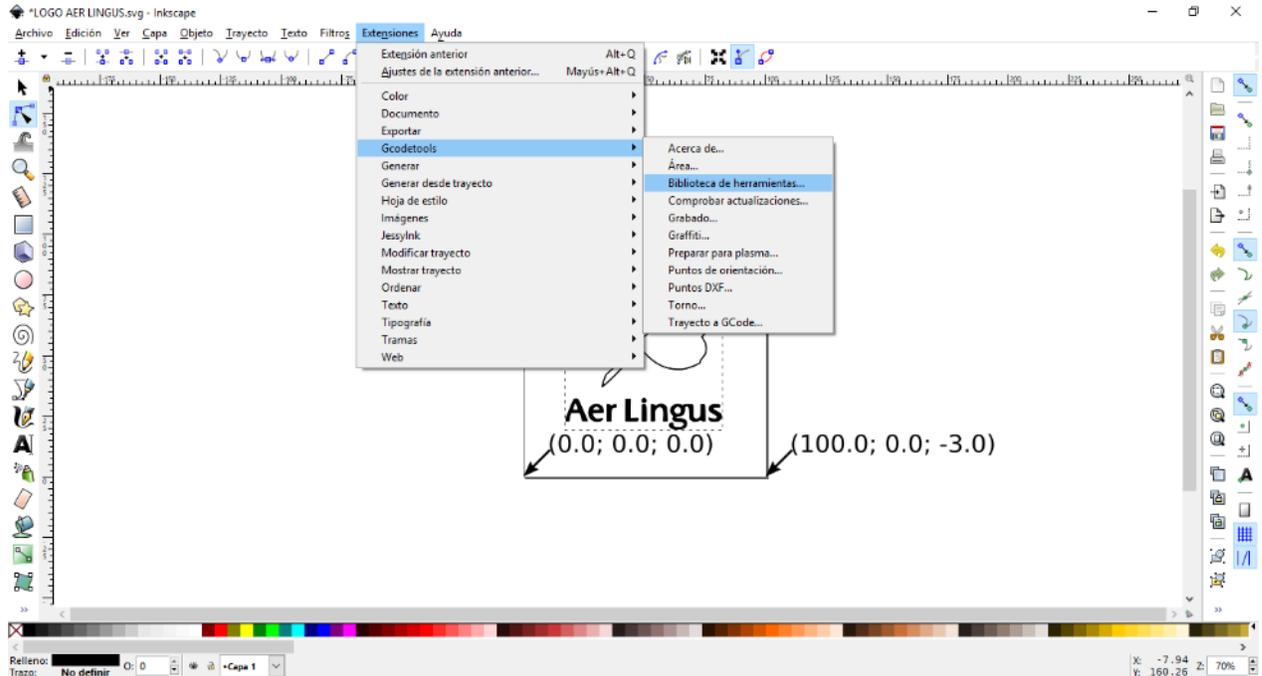


Figura 2.25.

Una vez abierta la ventana **Biblioteca de herramientas** en la pestaña **Biblioteca de herramientas** se selecciona la casilla de tipo de herramienta **cilindro**, se pulsa el botón **Aplicar** (véase figura 2.26), se espera a que la operación se aplique (véase figura 2.27) para luego cerrar la ventana de **Biblioteca de herramientas** (véase figura 2.28).

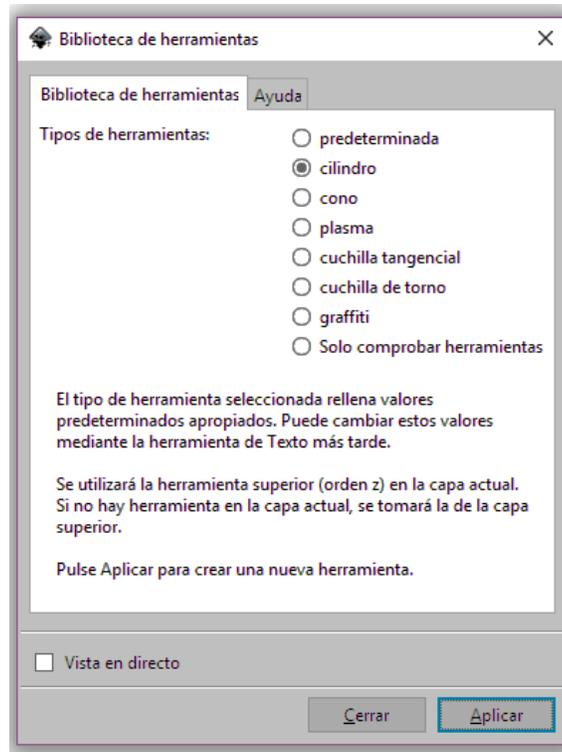


Figura 2.26.



Figura 2.27.

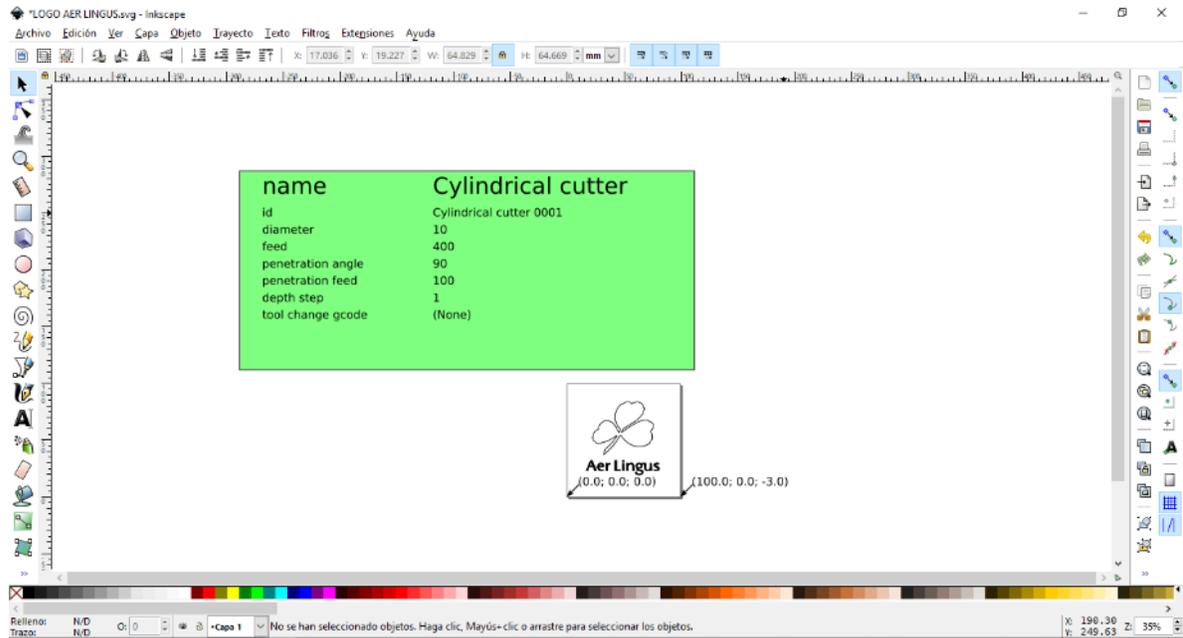


Figura 2.28

*Nota: En la opción **Biblioteca de herramientas** se selecciona el tipo de herramienta necesario para la operación que se vaya a realizar, pudiendo ser desbastado, contorneado, grabado, etc.*

Paso 12: Modificación de parámetros de herramienta

Seleccionando con el cursor el área verde del cuadro de herramienta se puede modificar su tamaño (figura 2.29).

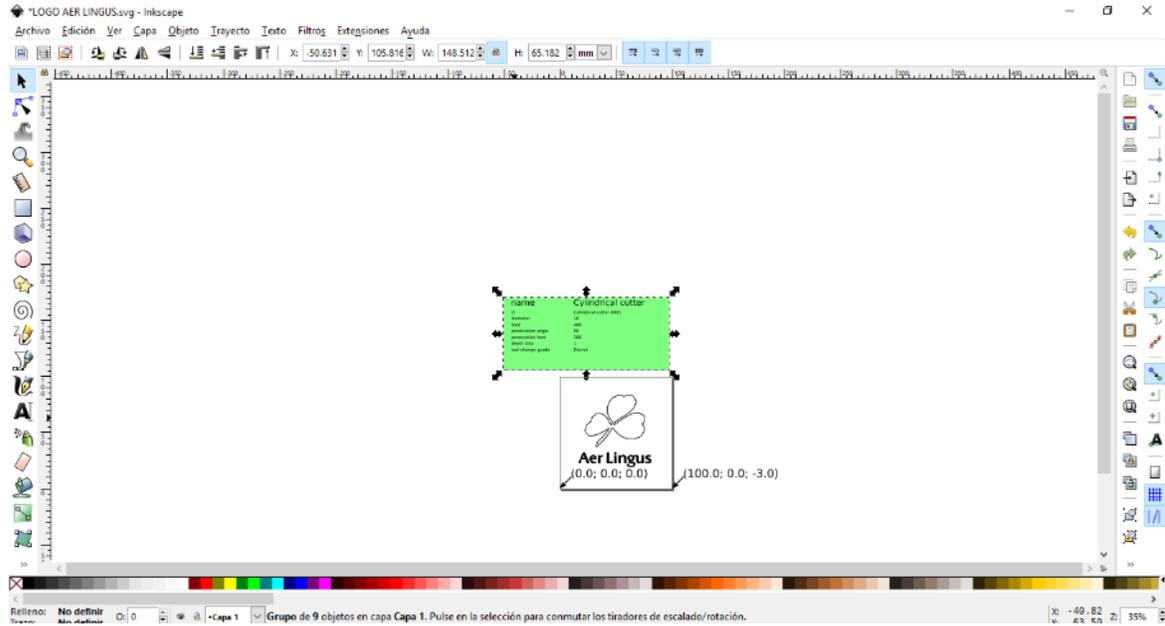


Figura 2.29.

En la barra lateral izquierda se selecciona la herramienta  para editar los cuadros de texto contenidos en el cuadro de herramientas pulsando con el cursor sobre el texto a modificar. Se editan las siguientes propiedades:

Id → Modificar a T0101

diameter → Modificar a 1 (diámetro de herramienta dado en mm)

feed → Modificar a 250

penetration angle → No modificar valor

penetration feed → Modificar a 125

depth step → No modificar valor

tool change gcode → No modificar valor

(Veáse figura 2.30)

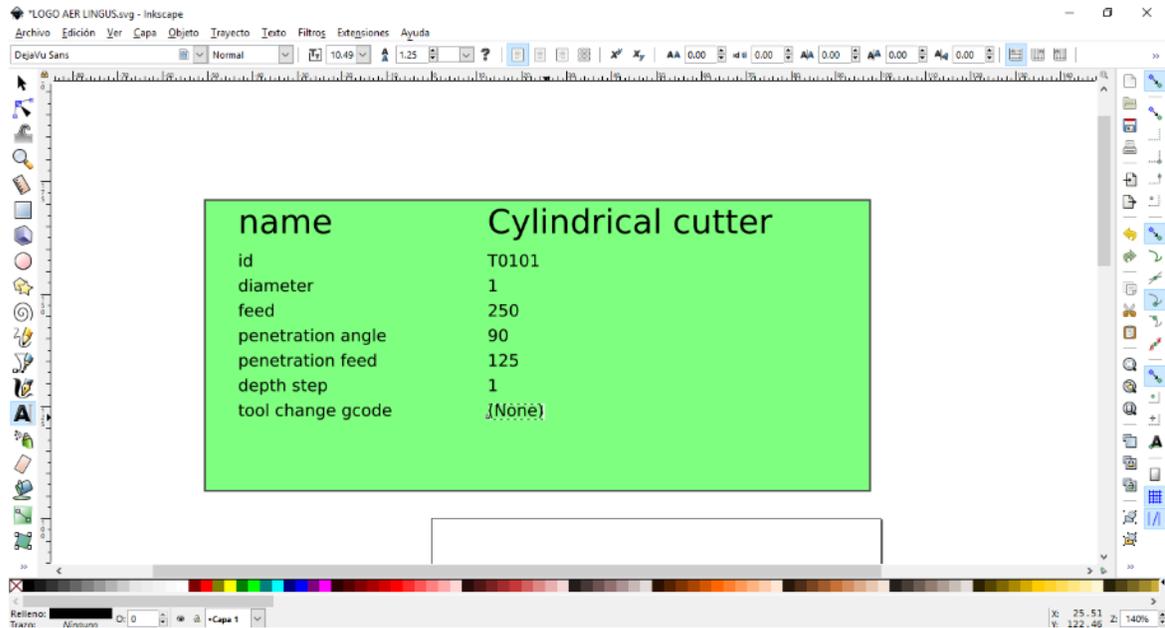


Figura 2.30

Nota: Los valores de los parámetros **feed** y **penetration feed** dependen directamente del material en cuestión en que se vaya a maquinar el gráfico, por lo que dichos valores se pueden obtener de tablas o mediante cálculo. **diameter** depende del valor de diámetro del cortador que vaya a ser empleado para la operación. **depth step** también depende del material en que se vaya a trabajar y a la consideración del programador u operador.

Paso 13: Obtención del código G de la imagen vectorizada

En la barra lateral izquierda se selecciona la herramienta  para seleccionar la imagen. En el menú **Extensiones** se selecciona la opción **Gcodetools** seguido de la selección de la herramienta **Trayecto a GCode** (veáse figura 2.31).

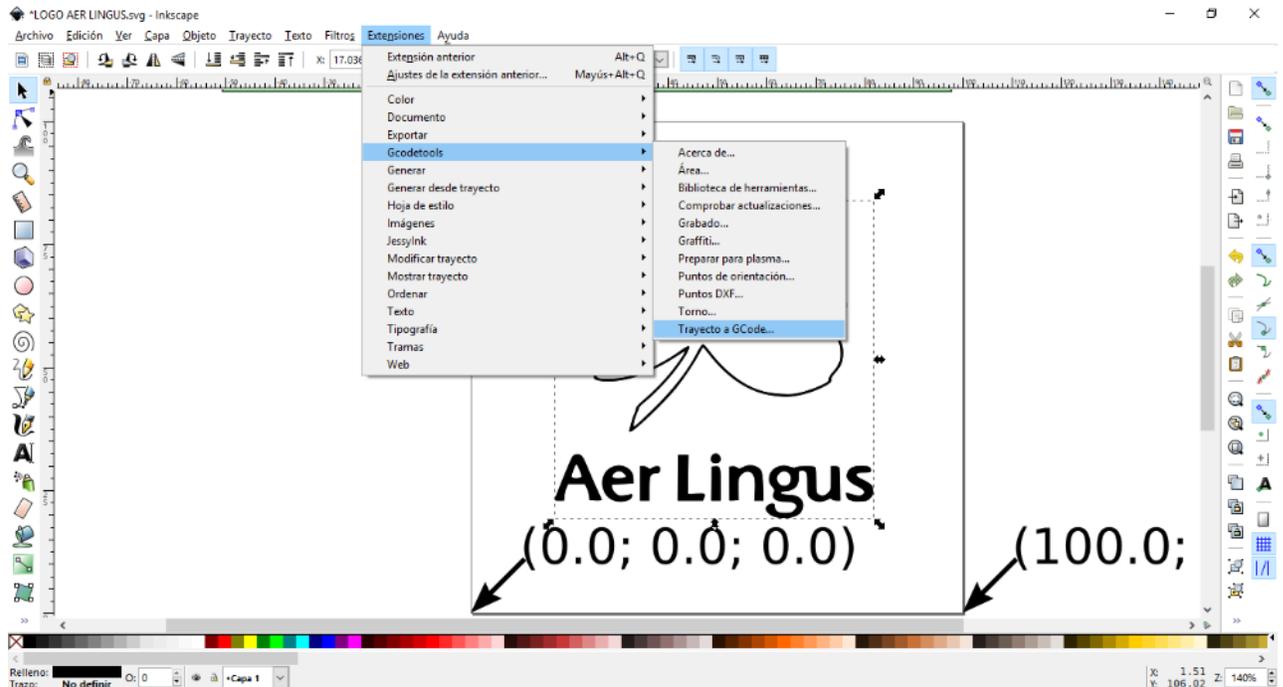


Figura 2.31.

Una vez abierta la ventana **Trayecto a GCode** en la pestaña **Preferencias** se edita en la casilla **Archivo** el nombre que se dará al código G y en la casilla **Directorio** se especifica la dirección en donde se guardará el archivo. Las demás casillas permanecen igual (Veáse figura 2.32).

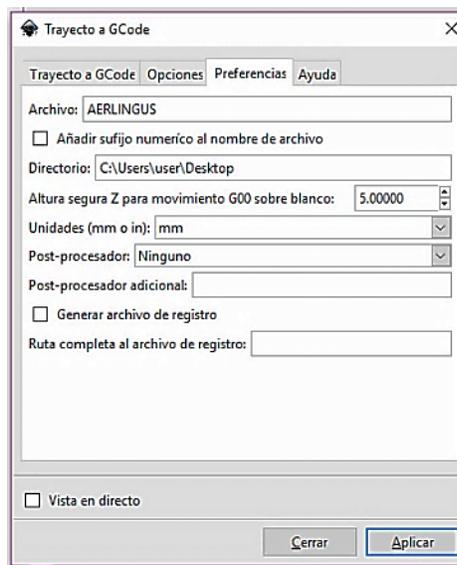


Figura 2.32.

En la pestaña **Trayecto a GCode** se dejan las casillas intactas y se pulsa el botón **Aplicar** (Veáse figura 2.33)), se espera a que la operación se aplique (veáse figura 2.34) para luego cerrar la ventana de **Trayecto a GCode** (veáse figura 2.35).

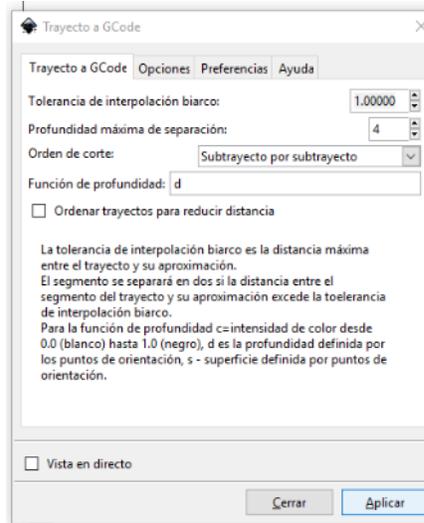


Figura 2.33

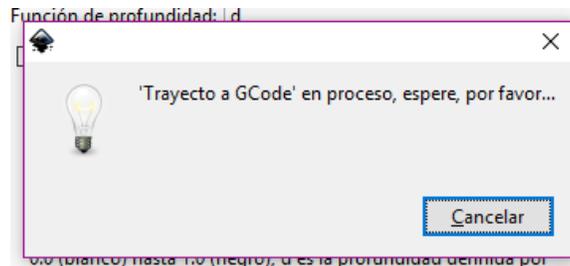


Figura 2.34

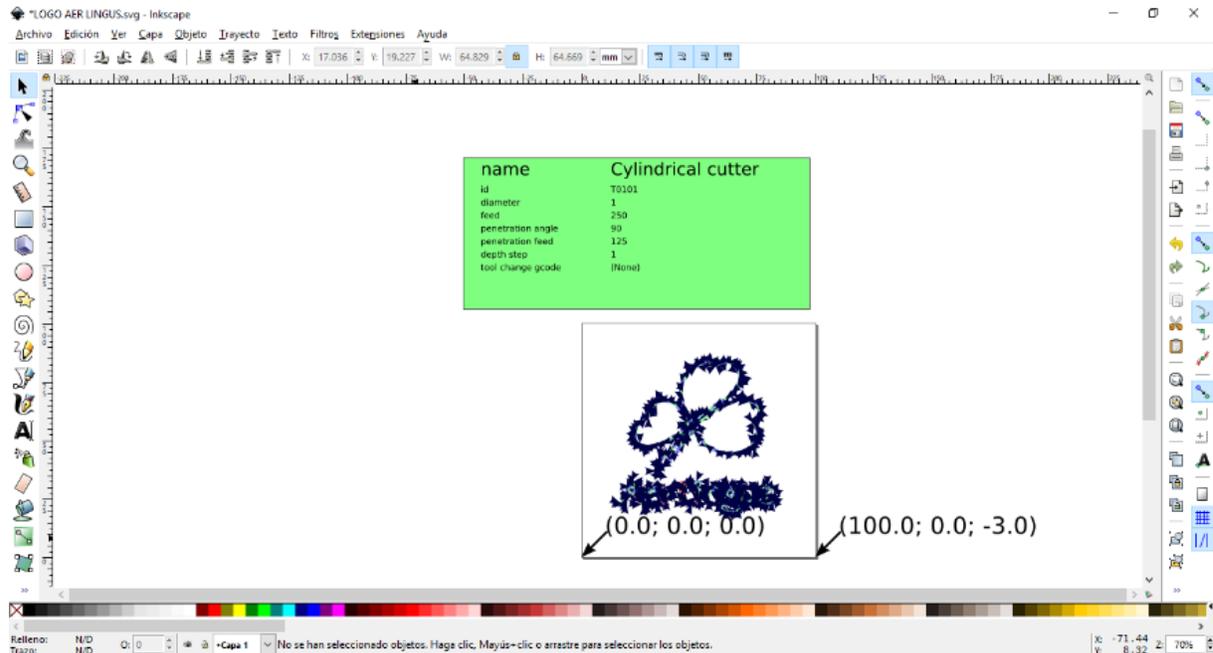


Figura 2.35.

Finalmente, se obtiene el archivo con el código G en la ubicación especificada (véase figura 2.37).

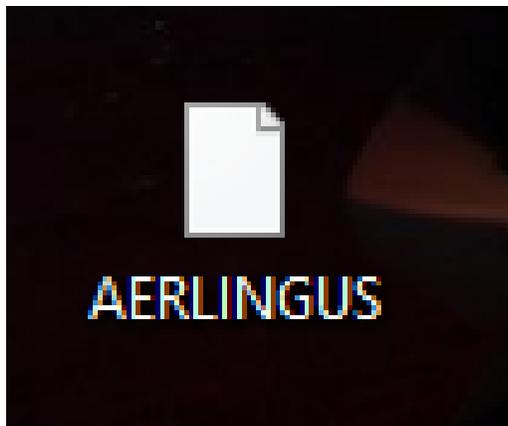


Figura 2.36.

El código generado por Inkscape® puede ser simulado utilizando programas simuladores de fresadora CNC, para visualizar el código y/o hacer correcciones o agregar instrucciones, el archivo obtenido puede abrirse con Bloc de Notas de Windows. Para ser enviado al Router CNC se requieren programas de comunicación, tales como Universal GCode Sender, Candle, etc

Una porción del código obtenido puede visualizarse en la sección de Anexo A en el presente trabajo.

A continuación se ilustra el uso de las dos extensiones con las que cuenta Inkscape® para la obtención del código G para el grabado mediante láser. Se toma la imagen ya vectorizada en el paso 8 y se continua el proceso con las siguientes instrucciones:

Paso 1: Definición de Imagen como trayectoria

Seleccionando la imagen con el cursor, en el menú **Trayecto** se selecciona la opción **Objeto a trayecto** (véase figura 2.37).

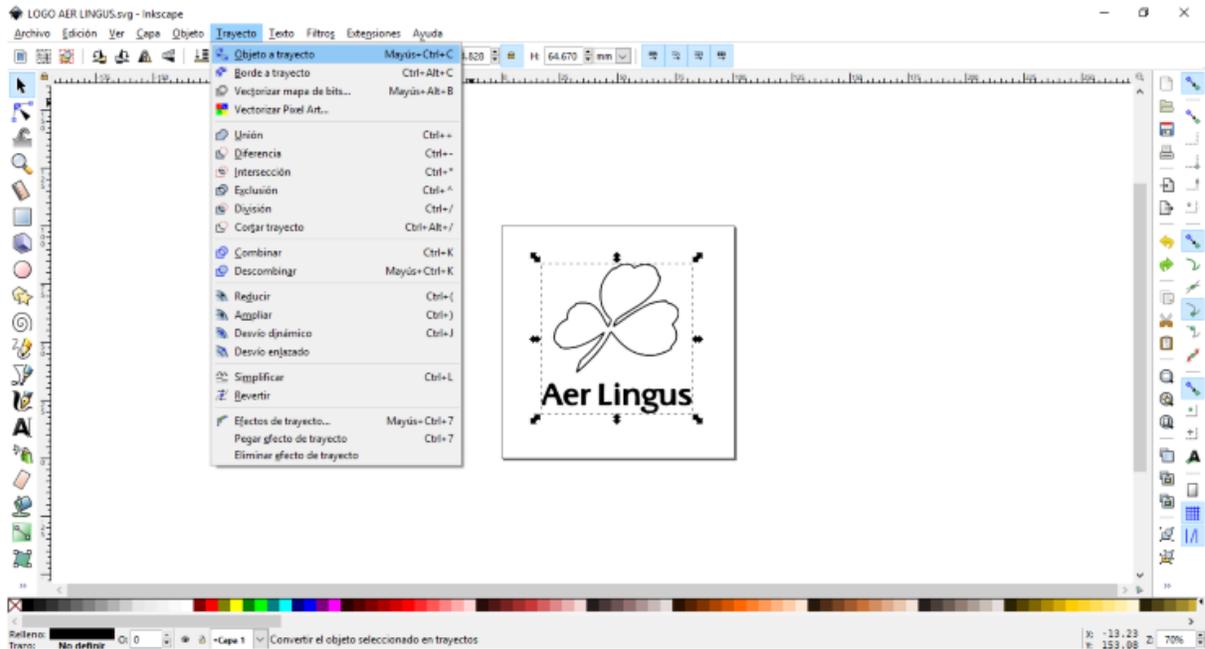


Figura 2.37.

Paso 2: Obtención del Código G

Con la imagen seleccionada, en el menú **Extensiones** se selecciona la opción **Generate Laser Gcode**, seguido de la selección de la herramienta **J Tech Photonics Laser Tool** (véase figura 2.38).

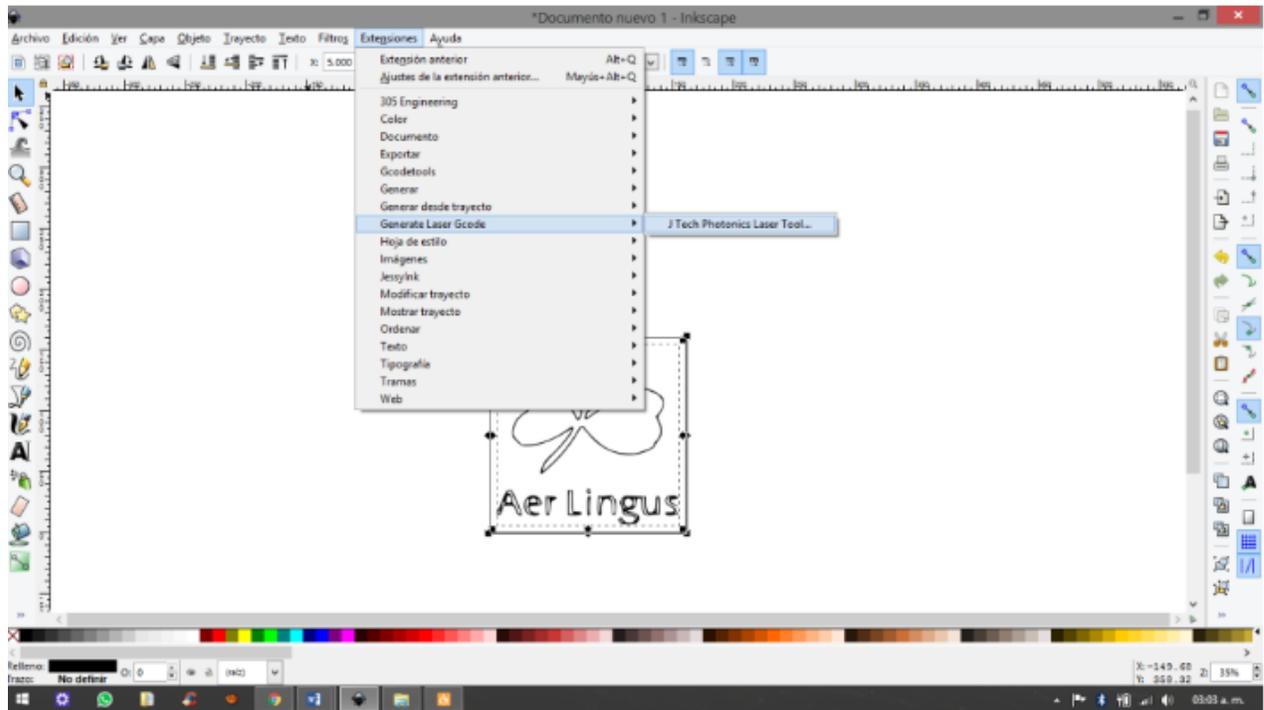


Figura 2.38

Una vez abierta la ventana J Tech Photonics Laser Tool se modifican los siguientes parámetros:

Laser ON Command → M03

Laser OFF Command → M05

Travel Speed [mm/min or in/min] → Modificar a 555

Laser Speed [mm/min or in/min] → Modificar a 60 (Éste parametro dependera directamente de la potencia del láser instalado)

Laser Power S# (0-255 or 0-12000) → Modificar a 255 (este valor esta establecido para los láseres utilizados para GRBL)

Power-On delay (ms or s) → Establecer en 0

Passes → Modificar a 1 modificar valor (éste valor dependerá de la función del código, si es para grabado o corte láser)

Pass Depth (mm or in) → Establecer en 0

All Units (mm or in) → Seleccionar mm

En las opciones **Directorio** y **Nombre** de archivo se ingresa la dirección de archivo y el nombre del archivo que el usuario requiera. Finalmente se pulsa el botón **Aplicar** (véase figura 2.39), se espera a que la operación se aplique (véase figura 2.40) para luego cerrar la ventana de **J Tech Photonics Laser Tool** (véase figura 2.41).

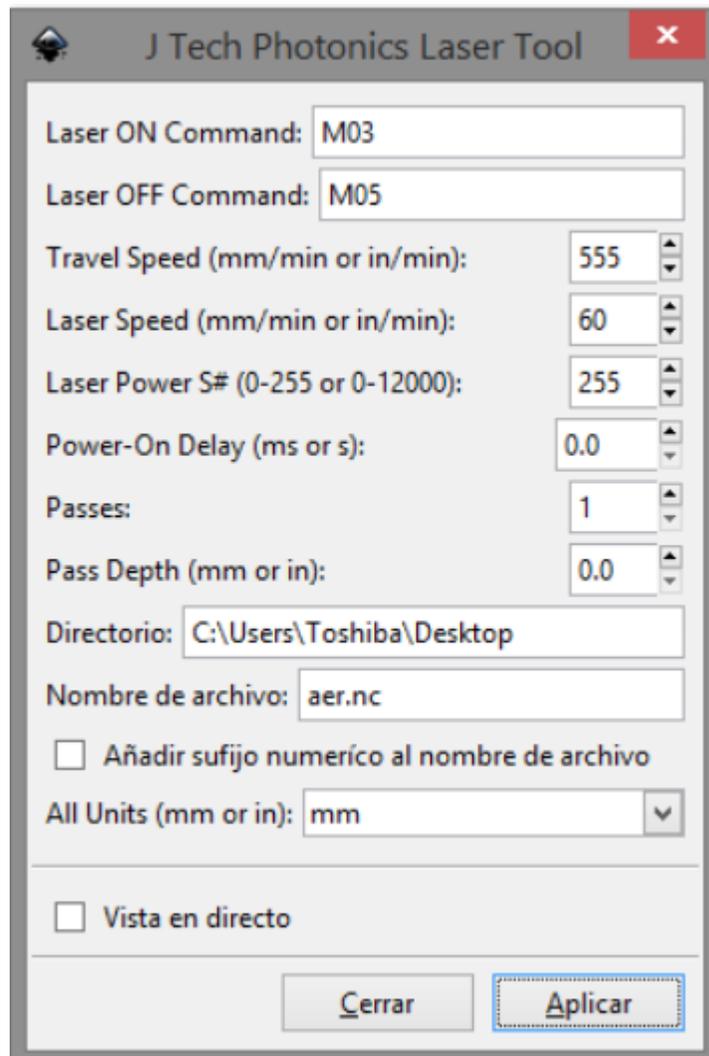


Figura 2.39..

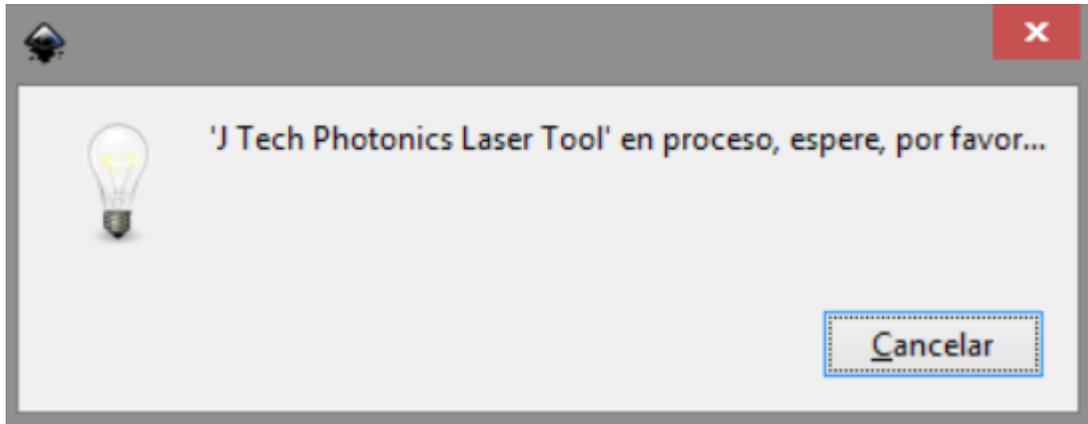


Figura 2.40.

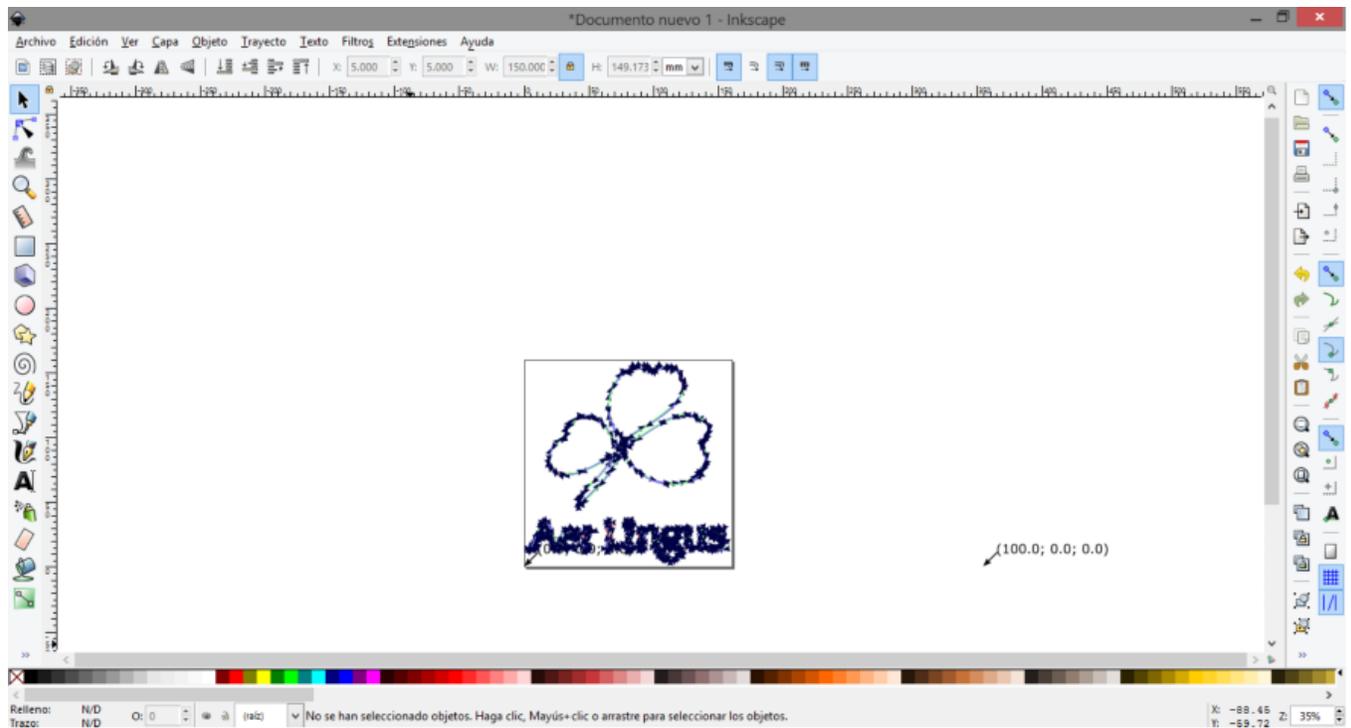


Figura 2.41.

Finalmente, se obtiene el archivo con el código G en la ubicación especificada (véase figura 2.42).



Figura 2.42

A continuación se presenta el uso de la segunda extensión de Inkscape® para manejo y uso de láser.

Se toma la imagen ya ajustada en el paso 6 y se continúa el proceso con las siguientes instrucciones:

Paso 1: Definición de Imagen como objeto a trayectoria

Seleccionando la imagen con el cursor, en el menú **Trayecto** se selecciona la opción **Objeto a trayecto** (véase figura 6.43).

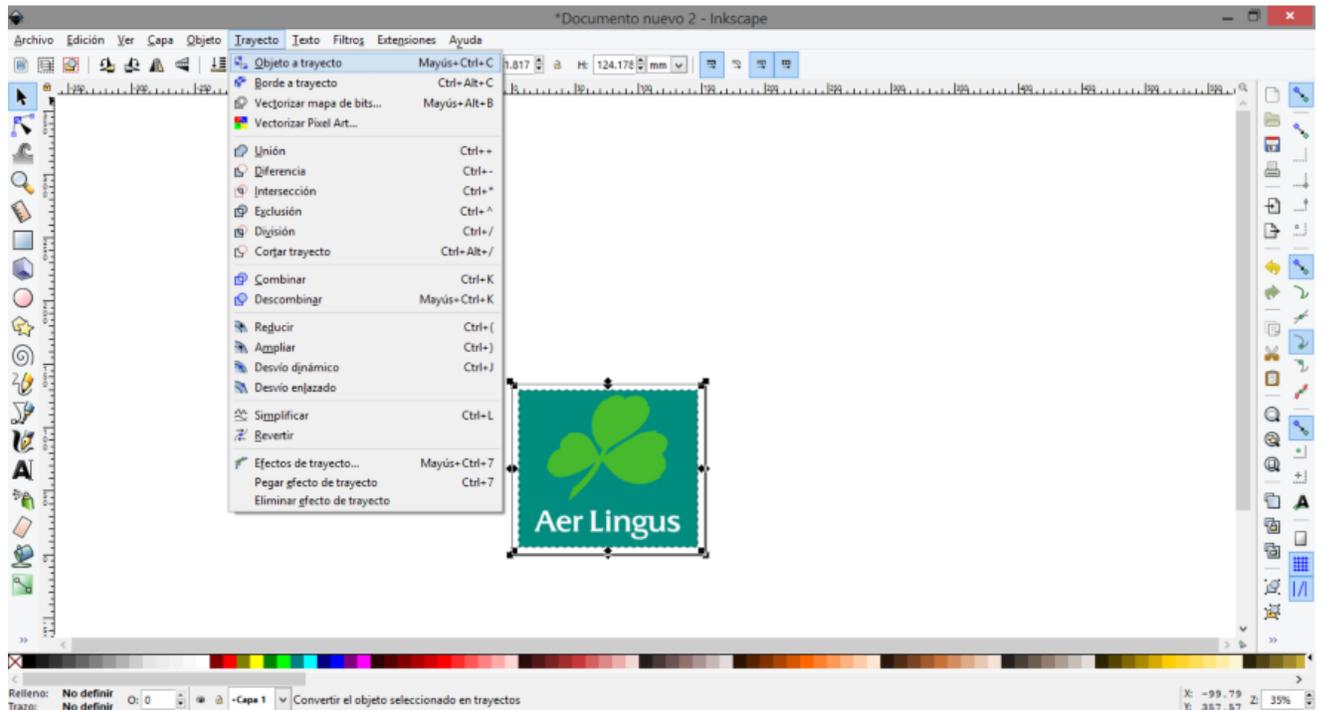


Figura 6.43.

Paso 2: Obtención del Código G

Con la imagen seleccionada, en el menú Extensiones se selecciona la opción 305 Engineering, seguido de la selección de la herramienta Raster 2 Laser GCode generator (véase figura 6.44.).

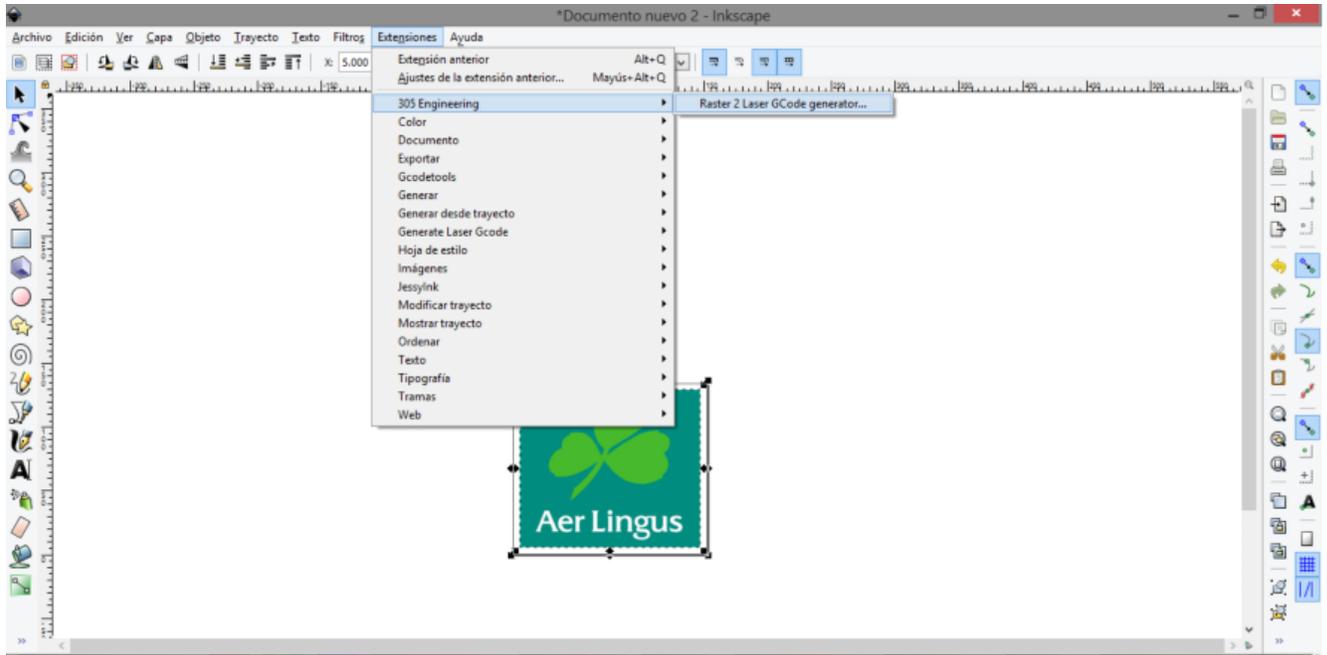


Figura 6.44.

Una vez abierta la ventana **Raster 2 Laser GCode generator** se modifican los siguientes parámetros:

Replace transparency with → Blanco

Resolution → 10 pixel/mm (a una mayor resolución mayor tiempo de grabado).

Color to Grayscale conversion → $0.21R+0.71+0.07B$

B/W conversion algorithm → B/W fixed threshold.

B/W threshold → 128

Grayscale resolution → 256

Engraving Speed → 60

Flip Y → Desactivado

Homing No homing

Laser ON Command → M03

Laser OFF Command → M05

En las opciones **Export directory** y **File Name** se ingresa la dirección de archivo y el nombre del archivo que el usuario requiera. Finalmente se pulsa el botón **Aplicar** (véase figura 6.45), se

espera a que la operación se aplique para luego cerrar la ventana de **Raster 2 Laser GCode generator**.

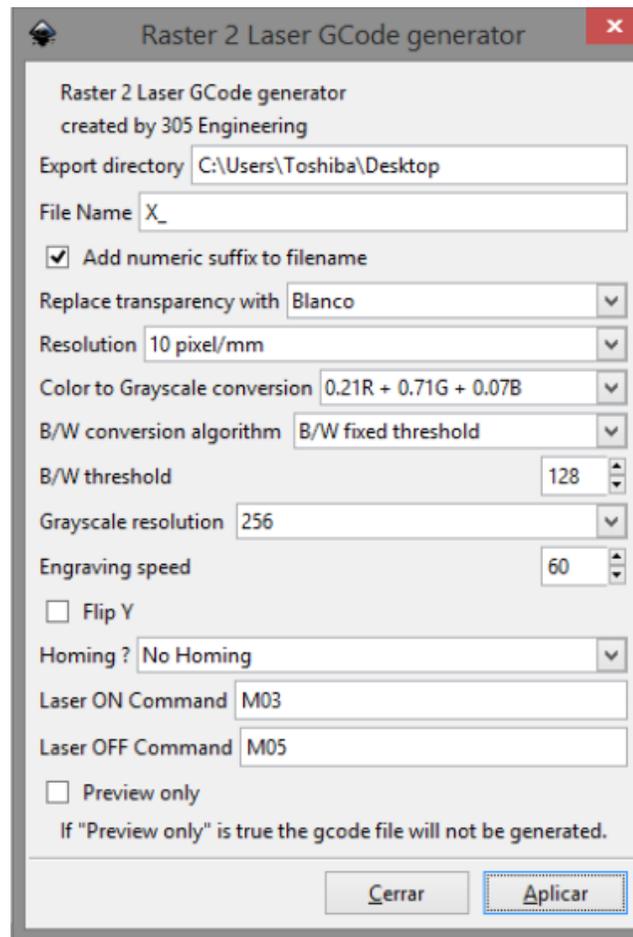


Figura 6.45.

Finalmente, se obtiene el archivo con el código G en la ubicación especificada (véase figura 6.46).

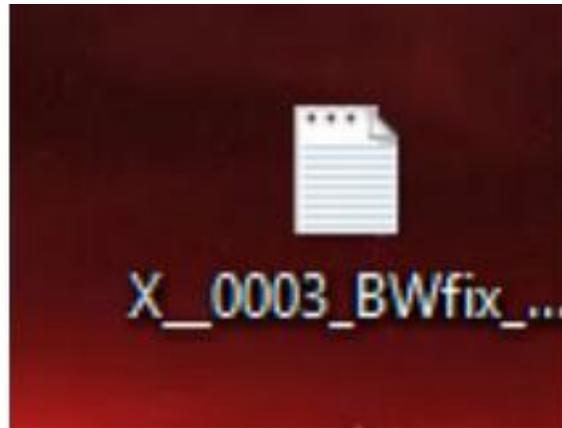


Figura 6.46.

Los códigos G obtenidos para grabado mediante láser son muy similares al obtenido para maquinado con fresadora.

BIBLIOGRAFÍA

1. Imagen Digital. Sitio: Definición ABC. Fecha: 23/05/2011. Autor: Florencia, Ucha. URL: <https://www.definicionabc.com/tecnologia/imagen-digital.php>

2. ¿Qué es la Vectorización? Sitio: Logo-arte.com. Fecha: 2006. Autor: Rodríguez Gómez, José Manuel. URL: <https://www.logo-arte.com/vect4.htm>

3. ¿Cuál es la diferencia entre gráficos vectoriales y rasterizados? Sitio: Logaster.com. Fecha:2014. Autor: Lewin, Alexander. URL: <https://www.logaster.com.es/blog/vector-and-raster-graphics/>

4. Diseño y Manufactura asistidos por computadora Introducción al CNC. Sitio: Ilustrados.com. Fecha: ----. Autor: Escalona Moreno, Iván. URL: <http://www.ilustrados.com/tema/3599/Diseno-Manufactura-asistidos-Computadora-Introduccion-Ingenieria.html#PROCE>

5. Corte router CNC. Sitio: Roble.com. Fecha: 2011. Autor: Productos El Roble. URL: <http://www.roble.com.mx/corte-router-cnc-que-es.html>

6. <https://sideco.com.mx/que-es-un-router-cnc/>

7. Programación de máquinas CNC con códigos G&M. Sitio: Tecnoedu.com. Fecha: ----. Autor: Tecnología Educativa SA. URL: <https://tecnoedu.com/CNC/GM.php>

8. Acerca de Inkscape. Sitio: Inkscape.com. Fecha: 2013-2018. Autor: Varios autores. URL: <https://inkscape.org/es/acerca-de/>

ANEXO A

Parte del Código G obtenido mediante software Inkscape® para grabado con 3mm de profundidad de logo Aer Lingus

%

(Header)

(Generated by gcodetools from Inkscape.)

(Using default header. To add your own header create file "header" in the output dir.)

M3

(Header end.)

G21 (All units in mm)

(Start cutting path id: path39)

(Change tool to Cylindrical cutter)

G00 Z5.000000

G00 X53.483630 Y83.887750

G01 Z-1.000000 F125.0(Penetrate)

G03 X51.590263 Y83.471703 Z-1.000000 I0.339854 J-6.062860 F250.000000

G03 X49.659410 Y82.319390 Z-1.000000 I2.572178 J-6.503884

G02 X49.034596 Y81.956752 Z-1.000000 I-1.346506 J1.600403

G02 X48.616440 Y81.936570 Z-1.000000 I-0.241235 J0.656172

G03 X48.214628 Y81.876325 Z-1.000000 I-0.130544 J-0.499415

G03 X47.065660 Y80.977590 Z-1.000000 I3.476414 J-5.628148

G03 X44.151621 Y77.224610 Z-1.000000 I12.224914 J-12.499966

G03 X42.676990 Y73.381890 Z-1.000000 I11.360420 J-6.563825

G03 X42.358103 Y69.853735 Z-1.000000 I14.622912 J-3.100157

G03 X42.880110 Y66.299860 Z-1.000000 I15.352524 J0.439762

G03 X44.201474 Y62.995309 Z-1.000000 I14.677118 J3.952363

G03 X45.934800 Y60.674860 Z-1.000000 I8.877170 J4.823454
G01 X47.038320 Y59.571340 Z-1.000000
G01 X46.593000 Y58.381890 Z-1.000000
G02 X46.107254 Y57.225067 Z-1.000000 I-14.816924 J5.541175
G02 X45.989490 Y57.092820 Z-1.000000 I-0.280199 J0.130957
G02 X45.867128 Y57.123331 Z-1.000000 I-0.046285 J0.074998
G02 X44.612540 Y59.448290 Z-1.000000 I33.252236 J19.444451
G03 X42.172800 Y63.494997 Z-1.000000 I-25.837632 J-12.818577
G03 X40.257070 Y65.491260 Z-1.000000 I-8.027293 J-5.786102
G03 X38.084829 Y66.631329 Z-1.000000 I-4.176615 J-5.318466
G03 X35.100820 Y67.090870 Z-1.000000 I-3.031892 J-9.769422
G03 X32.258845 Y66.733948 Z-1.000000 I-0.052010 J-11.078885
G03 X31.702380 Y66.206100 Z-1.000000 I0.199812 J-0.767885
G02 X31.512703 Y65.914851 Z-1.000000 I-0.621279 J0.197221
G02 X30.626210 Y65.254930 Z-1.000000 I-4.373867 J4.950169
G03 X28.854478 Y63.387351 Z-1.000000 I2.688249 J-4.324474
G03 X28.200430 Y60.852590 Z-1.000000 I4.615981 J-2.542832
G02 X27.965221 Y60.150739 Z-1.000000 I-1.169012 J0.001430
G02 X27.173080 Y59.487360 Z-1.000000 I-1.824724 J1.374266
G03 X24.429984 Y57.203708 Z-1.000000 I3.612179 J-7.128221
G03 X22.684800 Y53.600640 Z-1.000000 I8.002657 J-6.100354
G03 X22.465824 Y52.339498 Z-1.000000 I7.810037 J-2.005660
G03 X22.489490 Y51.499070 Z-1.000000 I3.478829 J-0.322587
G03 X23.152895 Y49.754091 Z-1.000000 I4.337616 J0.650475
G03 X24.337150 Y48.665090 Z-1.000000 I2.728833 J1.779101
G02 X24.887927 Y48.242436 Z-1.000000 I-1.029692 J-1.912031
G02 X24.999260 Y47.961960 Z-1.000000 I-0.297630 J-0.280476
G03 X25.266207 Y47.549243 Z-1.000000 I0.452518 J0.000000
G03 X26.930900 Y47.092820 Z-1.000000 I2.293388 J5.100592
G03 X29.582555 Y47.116473 Z-1.000000 I1.229031 J10.863179
G03 X33.272690 Y47.926810 Z-1.000000 I-2.872977 J21.890338
G03 X37.244100 Y49.515357 Z-1.000000 I-8.089547 J25.982664

G03 X41.649650 Y52.067430 Z-1.000000 I-17.139784 J34.666394
G02 X43.525839 Y53.235752 Z-1.000000 I18.124577 J-27.015328
G02 X43.600820 Y53.192430 Z-1.000000 IO.024976 J-0.043322
G02 X43.437170 Y52.654750 Z-1.000000 I-0.965112 J0.000000
G02 X40.975820 Y49.278370 Z-1.000000 I-44.484544 J29.843484
G02 X38.225027 Y46.136161 Z-1.000000 I-32.680828 J25.834696
G02 X35.249260 Y43.364310 Z-1.000000 I-28.300991 J27.399738
G03 X33.728655 Y41.919748 Z-1.000000 I10.975480 J-13.075841
G03 X33.600820 Y41.594780 Z-1.000000 IO.349130 J-0.324968
G02 X33.544982 Y41.221744 Z-1.000000 I-1.273982 J0.000000
G02 X33.221910 Y40.354540 Z-1.000000 I-7.446414 J2.280337
G03 X32.852665 Y39.365964 Z-1.000000 I8.241517 J-3.641555
G03 X32.264880 Y37.249070 Z-1.000000 I37.456613 J-11.540393
G03 X32.274116 Y36.894360 Z-1.000000 IO.647980 J-0.160604
G03 X32.401600 Y36.799860 Z-1.000000 IO.127484 J0.038741
G03 X34.216018 Y37.525818 Z-1.000000 IO.000000 J2.630406
G03 X41.737540 Y45.694390 Z-1.000000 I-58.581490 J61.488274
G03 X44.537370 Y49.497914 Z-1.000000 I-41.588070 J33.545857
G03 X46.423080 Y52.688530 Z-1.000000 I-27.234515 J18.248623
G02 X47.131866 Y53.946065 Z-1.000000 I17.802272 J-9.205404
G02 X47.225820 Y53.999070 Z-1.000000 IO.094594 J-0.057901
G02 X47.328536 Y53.952608 Z-1.000000 IO.000799 J-0.135004
G02 X48.194570 Y52.883840 Z-1.000000 I-15.143688 J-13.156357
G03 X55.244156 Y46.465807 Z-1.000000 I20.619495 J15.567854
G03 X62.544180 Y44.026420 Z-1.000000 I8.847894 J14.335305
G03 X66.523118 Y44.214400 Z-1.000000 I1.318730 J14.291398
G03 X70.954330 Y45.612360 Z-1.000000 I-3.622173 J19.203396
G03 X73.147877 Y46.937525 Z-1.000000 I-4.460023 J9.860755
G03 X73.325430 Y47.461960 Z-1.000000 I-0.309514 J0.397062
G02 X73.369473 Y47.836358 Z-1.000000 IO.500322 J0.130933
G02 X73.995350 Y48.717820 Z-1.000000 I3.756902 J-2.004635
G03 X75.264286 Y50.703666 Z-1.000000 I-4.945030 J4.558167

G03 X75.684800 Y52.799860 Z-1.000000 I-5.110284 J2.115442
G03 X75.524001 Y54.261856 Z-1.000000 I-6.497701 J0.025186
G03 X75.050040 Y55.600640 Z-1.000000 I-5.918040 J-1.341839
G03 X74.386701 Y56.885336 Z-1.000000 I-33.954683 J-16.718526
G03 X74.169180 Y57.229540 Z-1.000000 I-2.641396 J-1.428408
G02 X74.142239 Y57.548895 Z-1.000000 I0.248572 J0.181784
G02 X74.844960 Y58.581100 Z-1.000000 I4.162136 J-2.078260
G03 X75.662541 Y59.660759 Z-1.000000 I-5.988804 J5.384464
G03 X76.081290 Y60.536180 Z-1.000000 I-3.489766 J2.207157
G03 X76.457823 Y62.742721 Z-1.000000 I-6.674049 J2.274283
G03 X76.116490 Y64.159230 Z-1.000000 I-2.990631 J0.028734
G03 X74.355364 Y66.175105 Z-1.000000 I-5.081571 J-2.662181
G03 X72.395790 Y66.799860 Z-1.000000 I-1.959574 J-2.760775
G02 X72.024189 Y66.906905 Z-1.000000 I-0.000030 J0.698415
G02 X71.413370 Y67.417040 Z-1.000000 I1.574813 J2.506384
G01 X70.848910 Y68.036180 Z-1.000000
G01 X68.973910 Y67.811570 Z-1.000000
G03 X64.610569 Y66.754861 Z-1.000000 I2.259949 J-18.868599
G03 X58.979770 Y64.096730 Z-1.000000 I12.773443 J-34.351383
G03 X55.101509 Y61.698762 Z-1.000000 I41.385096 J-71.267750
G03 X51.139930 Y58.942430 Z-1.000000 I50.137359 J-76.285747
G02 X48.987089 Y57.443059 Z-1.000000 I-29.936284 J40.688175
G02 X48.878210 Y57.454150 Z-1.000000 I-0.047636 J0.072333
G02 X48.783929 Y57.952409 Z-1.000000 I0.318246 J0.318268
G02 X49.757120 Y59.467820 Z-1.000000 I5.198067 J-2.267982
G02 X50.591251 Y60.187465 Z-1.000000 I3.198833 J-2.864487
G02 X56.100870 Y63.653370 Z-1.000000 I82.616266 J-125.219810
G03 X61.261848 Y67.037423 Z-1.000000 I-39.123344 J65.294029
G03 X63.946570 Y69.266650 Z-1.000000 I-14.101738 J19.714387
G03 X67.164587 Y73.400611 Z-1.000000 I-12.612759 J13.137692
G03 X68.507120 Y77.282280 Z-1.000000 I-9.749488 J5.545008

(Footer)

M5

G00 X0.0000 Y0.0000

M2

(Using default footer. To add your own footer create file "footer" in the output dir.)

(end)

%