

P-Guides T-IV

**Dibujo y programación con operación caja en
2 y 2,5 ejes, para centro de maquinado**

**GONZÁLEZ-VÁZQUEZ, Luis Gabriel
VENEGAS-MORENO, Juan José
BRACAMONTES-DEL TORO, Humberto
CÁRDENAS-ZANABRIA, Ernesto**

ECORFAN-México

Editora en Jefe

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Autores

GONZÁLEZ-VÁZQUEZ, Luis Gabriel
VENEGAS-MORENO, Juan José
BRACAMONTES-DEL TORO, Humberto
CÁRDENAS-ZANABRIA, Ernesto

Redactor Principal

SERRUDO-GONZALES, Javier. BsC

Asistente Editorial

ROSALES-BORBOR, Eleana. BsC
SORIANO-VELASCO, Jesus. BsC

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Editor Ejecutivo

VARGAS-DELGADO, Oscar. PhD

Editores de Producción

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD
LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Administración Empresarial

REYES-VILLAO, Angélica. BsC

Control de Producción

RAMOS-ARANCIBIA Alejandra. BsC
DÍAZ-OCAMPO Javier. BsC

Dibujo y programación con operación caja en 2 y 2,5 ejes, para centro de maquinado

Ninguna parte de este escrito amparado por la Ley de Derechos de Autor, podrá ser reproducida, transmitida o utilizada en cualquier forma o medio, ya sea gráfico, electrónico o mecánico, incluyendo, pero sin limitarse a lo siguiente: Citas en artículos y comentarios bibliográficos, de compilación de datos periodísticos radiofónicos o electrónicos. Visite nuestro sitio WEB en: www.ecorfan.org

Primera edición

ISBN: 978-607-8534-70-8
Sello Editorial ECORFAN: 607-8534
Número de Control TB: 2018-02
Clasificación TB (2018):161018-0102

A los efectos de los artículos 13, 162, 163 fracción I, 164 fracción I, 168, 169, 209, y otra fracción aplicable III de la Ley del Derecho de Autor



Agradecimiento

Agradecer al Director General Dr. Héctor Enrique Salgado Rodríguez, y al Coordinador de Investigación y Posgrado M.T.I. Luis Escobar Hernández del Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez por el apoyo brindado. Así como a las autoridades del Campus Tamazula, al Director Lic. Saúl Munguía Ortiz, y al Jefe de Investigación y Posgrado Lic. Roberto Carlos Cuevas del Río, por el seguimiento recibido en la publicación de este libro.

T-Books

Definición de T-Books

Objetivos Científicos

Apoyar a la Comunidad Científica Internacional en su producción escrita de Ciencia, Tecnología en Innovación en las Áreas de investigación CONACYT y PRODEP.

ECORFAN-Mexico S.C es una Empresa Científica y Tecnológica en aporte a la formación del Recurso Humano enfocado a la continuidad en el análisis crítico de Investigación Internacional y está adscrita al RENIECYT de CONACYT con número 1702902, su compromiso es difundir las investigaciones y aportaciones de la Comunidad Científica Internacional, de instituciones académicas, organismos y entidades de los sectores público y privado y contribuir a la vinculación de los investigadores que realizan actividades científicas, desarrollos tecnológicos y de formación de recursos humanos especializados con los gobiernos, empresas y organizaciones sociales.

Alentar la interlocución de la Comunidad Científica Internacional con otros centros de estudio de México y del exterior y promover una amplia incorporación de académicos, especialistas e investigadores a la publicación Seriada en Nichos de Ciencia de Universidades Autónomas - Universidades Públicas Estatales - IES Federales - Universidades Politécnicas - Universidades Tecnológicas - Institutos Tecnológicos Federales - Escuelas Normales - Institutos Tecnológicos Descentralizados - Universidades Interculturales - Consejos de CyT - Centros de Investigación CONACYT.

Alcances, Cobertura y Audiencia

T-Books es un Producto editado por ECORFAN-Mexico S.C en su Holding con repositorio en México, es una publicación científica arbitrada e indizada. Admite una amplia gama de contenidos que son evaluados por pares académicos por el método de Doble-Ciego, en torno a temas relacionados con la teoría y práctica de las Área de investigación CONACYT y PRODEP respectivamente con enfoques y perspectivas diversos, que contribuyan a la difusión del desarrollo de la Ciencia la Tecnología e Innovación que permitan las argumentaciones relacionadas con la toma de decisiones e incidir en la formulación de las políticas internacionales en el Campo de las Ciencias. El horizonte editorial de ECORFAN-Mexico® se extiende más allá de la academia e integra otros segmentos de investigación y análisis ajenos a ese ámbito, siempre y cuando cumplan con los requisitos de rigor argumentativo y científico, además de abordar temas de interés general y actual de la Sociedad Científica Internacional.

Consejo Editorial

ROCHA - RANGEL, Enrique. PhD
Oak Ridge National Laboratory

CARBAJAL - DE LA TORRE, Georgina. PhD
Université des Sciences et Technologies de Lille

GUZMÁN - ARENAS, Adolfo. PhD
Institute of Technology

CASTILLO - TÉLLEZ, Beatriz. PhD
University of La Rochelle

FERNANDEZ - ZAYAS, José Luis. PhD
University of Bristol

DECTOR - ESPINOZA, Andrés. PhD
Centro de Microelectrónica de Barcelona

TELOXA - REYES, Julio. PhD
Advanced Technology Center

HERNÁNDEZ - PRIETO, María de Lourdes. PhD
Universidad Gestalt

CENDEJAS - VALDEZ, José Luis. PhD
Universidad Politécnica de Madrid

HERNANDEZ - ESCOBEDO, Quetzalcoatl Cruz. PhD
Universidad Central del Ecuador

HERRERA - DIAZ, Israel Enrique. PhD
Center of Research in Mathematics

MEDELLIN - CASTILLO, Hugo Iván. PhD
Heriot-Watt University

LAGUNA, Manuel. PhD
University of Colorado

VAZQUES - NOGUERA, José. PhD
Universidad Nacional de Asunción

VAZQUEZ - MARTINEZ, Ernesto. PhD
University of Alberta

AYALA - GARCÍA, Ivo Nefthalí. PhD
University of Southampton

LÓPEZ - HERNÁNDEZ, Juan Manuel. PhD
Institut National Polytechnique de Lorraine

MEJÍA - FIGUEROA, Andrés. PhD
Universidad de Sevilla

DIAZ - RAMIREZ, Arnoldo. PhD
Universidad Politécnica de Valencia

MARTINEZ - ALVARADO, Luis. PhD
Universidad Politécnica de Cataluña

MAYORGA - ORTIZ, Pedro. PhD
Institut National Polytechnique de Grenoble

ROBLEDO - VEGA, Isidro. PhD
University of South Florida

LARA - ROSANO, Felipe. PhD
Universidad de Aachen

TIRADO - RAMOS, Alfredo. PhD
University of Amsterdam

DE LA ROSA - VARGAS, José Ismael. PhD
Universidad París XI

CASTILLO - LÓPEZ, Oscar. PhD
Academia de Ciencias de Polonia

LÓPEZ - BONILLA, Oscar Roberto. PhD
State University of New York at Stony Brook

LÓPEZ - LÓPEZ, Aurelio. PhD
Syracuse University

RIVAS - PEREA, Pablo. PhD
University of Texas

VEGA - PINEDA, Javier. PhD
University of Texas

PÉREZ - ROBLES, Juan Francisco. PhD
Instituto Tecnológico de Saltillo

SALINAS - ÁVILES, Oscar Hilario. PhD
Centro de Investigación y Estudios Avanzados -IPN

RODRÍGUEZ - AGUILAR, Rosa María. PhD
Universidad Autónoma Metropolitana

BAEZA - SERRATO, Roberto. PhD
Universidad de Guanajuato

MORILLÓN - GÁLVEZ, David. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

CASTILLO - TÉLLEZ, Margarita. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

SERRANO - ARRELLANO, Juan. PhD
Universidad de Guanajuato

ZAVALA - DE PAZ, Jonny Paul. PhD
Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada

ARROYO - DÍAZ, Salvador Antonio. PhD
Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas

ENRÍQUEZ - ZÁRATE, Josué. PhD
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

HERNÁNDEZ - NAVA, Pablo. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica

CASTILLO - TOPETE, Víctor Hugo. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

CERCADO - QUEZADA, Bibiana. PhD
Intitut National Polytechnique Toulouse

QUETZALLI - AGUILAR, Virgen. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

DURÁN - MEDINA, Pino. PhD
Instituto Politécnico Nacional

PORTILLO - VÉLEZ, Rogelio de Jesús. PhD
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

ROMO - GONZALEZ, Ana Eugenia. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

VASQUEZ - SANTACRUZ, J.A. PhD
Centro de Investigación y Estudios Avanzados

VALENZUELA - ZAPATA, Miguel Angel. PhD
Universidad Autónoma Metropolitana

OCHOA - CRUZ, Genaro. PhD
Instituto Politécnico Nacional

SÁNCHEZ - HERRERA, Mauricio Alonso. PhD
Instituto Tecnológico de Tijuana

PALAFIX - MAESTRE, Luis Enrique. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

AGUILAR - NORIEGA, Leocundo. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

GONZALEZ - BERRELLEZA, Claudia Ibeth. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

REALYVÁSQUEZ - VARGAS, Arturo. PhD
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

RODRÍGUEZ - DÍAZ, Antonio. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

MALDONADO - MACÍAS, Aidé Aracely. PhD
Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez

LICEA - SANDOVAL, Guillermo. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

CASTRO - RODRÍGUEZ, Juan Ramón. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

RAMIREZ - LEAL, Roberto. PhD
Centro de Investigación en Materiales Avanzados

VALDEZ - ACOSTA, Fevrier Adolfo. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

GONZÁLEZ - LÓPEZ, Samuel. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

CORTEZ - GONZÁLEZ, Joaquín. PhD
Centro de Investigación y Estudios Avanzados

TABOADA - GONZÁLEZ, Paul Adolfo. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

RODRÍGUEZ - MORALES, José Alberto. PhD
Universidad Autónoma de Querétaro

Comité Arbitral

ESCAMILLA - BOUCHÁN, Imelda. PhD
Instituto Politécnico Nacional

LUNA - SOTO, Carlos Vladimir. PhD
Instituto Politécnico Nacional

URBINA - NAJERA, Argelia Berenice. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

PEREZ - ORNELAS, Felicitas. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

CASTRO - ENCISO, Salvador Fernando. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

CASTAÑÓN - PUGA, Manuel. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

BAUTISTA - SANTOS, Horacio. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

GONZÁLEZ - REYNA, Sheila Esmeralda. PhD
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato

RUELAS - SANTOYO, Edgar Augusto. PhD
Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas

HERNÁNDEZ - GÓMEZ, Víctor Hugo. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

OLVERA - MEJÍA, Yair Félix. PhD
Instituto Politécnico Nacional

CUAYA - SIMBRO, German. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

LOAEZA - VALERIO, Roberto. PhD
Instituto Tecnológico Superior de Uruapan

ALVAREZ - SÁNCHEZ, Ervin Jesús. PhD
Centro de Investigación Científica y de Estudios Superiores de Ensenada

SALAZAR - PERALTA, Araceli. PhD
Universidad Autónoma del Estado de México

MORALES - CARBAJAL, Carlos. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

RAMÍREZ - COUTIÑO, Víctor Ángel. PhD
Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica

BAUTISTA - VARGAS, María Esther. PhD
Universidad Autónoma de Tamaulipas

GAXIOLA - PACHECO, Carelia Guadalupe. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

GONZÁLEZ - JASSO, Eva. PhD
Instituto Politécnico Nacional

FLORES - RAMÍREZ, Oscar. PhD
Universidad Politécnica de Amozoc

ARROYO - FIGUEROA, Gabriela. PhD
Universidad de Guadalajara

BAUTISTA - SANTOS, Horacio. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

GUTIÉRREZ - VILLEGAS, Juan Carlos. PhD
Centro de Tecnología Avanzada

HERRERA - ROMERO, José Vidal. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

MARTINEZ - MENDEZ, Luis G. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

LUGO - DEL ANGEL, Fabiola Erika. PhD
Instituto Tecnológico de Ciudad Madero

NÚÑEZ - GONZÁLEZ, Gerardo. PhD
Universidad Autónoma de Querétaro

PURATA - SIFUENTES, Omar Jair. PhD
Centro Nacional de Metrología

CALDERÓN - PALOMARES, Luis Antonio. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

TREJO - MACOTELA, Francisco Rafael. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

TZILI - CRUZ, María Patricia. PhD
Universidad ETAC

DÍAZ - CASTELLANOS, Elizabeth Eugenia. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

ORANTES - JIMÉNEZ, Sandra Dinorah. PhD
Centro de Investigación en Computación

VERA - SERNA, Pedro. PhD
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

MARTÍNEZ - RAMÍRES, Selene Marisol. PhD
Universidad Autónoma Metropolitana

OLIVARES - CEJA, Jesús Manuel. PhD
Centro de Investigación en Computación

GALAVIZ - RODRÍGUEZ, José Víctor. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

JUAREZ - SANTIAGO, Brenda. PhD
Universidad Internacional Iberoamericana

ENCISO - CONTRERAS, Ernesto. PhD
Instituto Politécnico Nacional

GUDIÑO - LAU, Jorge. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

MEJIAS - BRIZUELA, Nildia Yamileth. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

FERNÁNDEZ - GÓMEZ, Tomás. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

MENDOZA - DUARTE, Olivia. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

ARREDONDO - SOTO, Karina Cecilia. PhD
Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez

NAKASIMA - LÓPEZ, Mydory Oyuky. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

AYALA - FIGUEROA, Rafael. PhD
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

ARCEO - OLAGUE, José Guadalupe. PhD
Instituto Politécnico Nacional

HERNÁNDEZ - MORALES, Daniel Eduardo. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

AMARO - ORTEGA, Vidblain. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

ÁLVAREZ - GUZMÁN, Eduardo. PhD
Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada

CASTILLO - BARRÓN, Allen Alexander. PhD
Instituto Tecnológico de Morelia

CASTILLO - QUIÑONES, Javier Emmanuel. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

ROSALES - CISNEROS, Ricardo. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

GARCÍA - VALDEZ, José Mario. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

CHÁVEZ - GUZMÁN, Carlos Alberto. PhD
Instituto Politécnico Nacional

MÉRIDA - RUBIO, Jován Oseas. PhD
Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital

INZUNZA - GONÁLEZ, Everardo. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

VILLATORO - Tello, Esaú. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

NAVARRO - ÁLVEREZ, Ernesto. PhD
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

ALCALÁ - RODRÍGUEZ, Janeth Aurelia. PhD
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

GONZÁLEZ - LÓPEZ, Juan Miguel. PhD
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

RODRIGUEZ - ELIAS, Oscar Mario. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

ORTEGA - CORRAL, César. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

GARCÍA - GORROSTIETA, Jesús Miguel. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

Cesión de Derechos

El envío de una Obra Científica a ECORFAN Books emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones científicas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Obra Científica.

Los autores firman el Formato de Autorización para que su Obra Científica se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding México considere pertinentes para divulgación y difusión de su Obra Científica cediendo sus Derechos de Obra Científica.

Declaración de Autoría

Indicar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en la participación de la Obra Científica y señalar en extenso la Afiliación Institucional indicando la Dependencia.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo con el Número de CVU Becario-PNPC o SNI-CONACYT- Indicando el Nivel de Investigador y su Perfil de Google Scholar para verificar su nivel de Citación e índice H.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en los Perfiles de Ciencia y Tecnología ampliamente aceptados por la Comunidad Científica Internacional ORC ID - Researcher ID Thomson - arXiv Author ID - PubMed Author ID - Open ID respectivamente

Indicar el contacto para correspondencia al Autor (Correo y Teléfono) e indicar al Investigador que contribuye como primer Autor de la Obra Científica.

Detección de Plagio

Todas las Obras Científicas serán testeadas por el software de plagio PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se mandará a arbitraje y se rescindirá de la recepción de la Obra Científica notificando a los Autores responsables, reivindicando que el plagio académico está tipificado como delito en el Código Penal.

Proceso de Arbitraje

Todas las Obras Científicas se evaluarán por pares académicos por el método de Doble Ciego, el arbitraje Aprobatorio es un requisito para que el Consejo Editorial tome una decisión final que será inapelable en todos los casos. MARVID® es una Marca de derivada de ECORFAN® especializada en proveer a los expertos evaluadores todos ellos con grado de Doctorado y distinción de Investigadores Internacionales en los respectivos Consejos de Ciencia y Tecnología el homologo de CONACYT para los capítulos de America-Europa-Asia-Africa y Oceanía. La identificación de la autoría deberá aparecer únicamente en una primera página eliminable, con el objeto de asegurar que el proceso de Arbitraje sea anónimo y cubra las siguientes etapas: Identificación del ECORFAN Books con su tasa de ocupamiento autoral - Identificación del Autores y Coautores- Detección de Plagio PLAGSCAN - Revisión de Formatos de Autorización y Originalidad-Asignación al Consejo Editorial- Asignación del par de Árbitros Expertos-Notificación de Dictamen-Declaratoria de Observaciones al Autor-Cotejo de la Obra Científica Modificado para Edición-Publicación.

Dibujo y programación con operación caja en 2 y 2,5 ejes, para centro de maquinado

Drawing and programming with operation box in 2 and 2.5 axes, for machining center

GONZÁLEZ-VÁZQUEZ, Luis Gabriel¹, VENEGAS-MORENO, Juan José¹, BRACAMONTES-DEL TORO, Humberto², CÁRDENAS-ZANABRIA, Ernesto²

¹*Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez*

²*Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán*

ID 1^{er} Autor: *Luis Gabriel, González-Vázquez*

ID 1^{er} Coautor: *Juan José, Venegas-Moreno*

ID 2^{do} Coautor: *Humberto, Bracamontes-Del Toro*

ID 3^{er} Coautor: *Ernesto, Cárdenas-Zanabria*

Dibujo y programación con operación caja en 2 y 2,5 ejes, para centro de maquinado

El T-Book ofrecerá contribuciones seleccionadas de investigadores que contribuyan a la actividad de difusión científica del Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez & Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán para su área de investigación en la función de la Universidad ante los retos de la Sociedad del Conocimiento. Además de tener una evaluación total, en las manos de los directores de la Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez & Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán se colabora con calidad y puntualidad en sus capítulos, cada contribución individual fue arbitrada a estándares internacionales (RESEARCH GATE, MENDELEY, GOOGLE SCHOLAR y REDIB), el T-Book propone así a la comunidad académica, los informes recientes sobre los nuevos progresos en las áreas más interesantes y prometedoras de investigación en la función de la Universidad ante los retos de la Sociedad del Conocimiento.

Contenido

Resumen	1
Abstract	3
Capítulo I. Introducción	5
1.1 Prólogo	5
1.2 Introducción	6
1.3 Metodología de las prácticas	7
1.4 Centro de Maquinado Vertical Chevalier	7
1.5 Determinación de parámetros de corte	8
1.6 Comandos Cad-Cam en Surfcam	9
Capítulo II. Operación caja en 2 ejes	14
2.1 Práctica No. 1 Anillo con ranuras	14
2.2 Práctica No. 2 Placa con cuñeros	22
2.3 Práctica No. 3 Llave Multimedidas	29
2.4 Práctica No. 4 Texto	36
Capítulo III. Operación caja en 2.5 ejes	44
3.1 Práctica No. 5 Cuadrante para Torno	44
3.2 Práctica No. 6 Nuevo Balancín	58
Capítulo IV. Anexos	69
4.1. Configuración de las herramientas de corte	69
4.2 Configuración de tocho	73
4.3 Simulación de maquinado	74
4.4 Generación de código	76
4.5 Bibliografía	76
4.6 Glosario	76

Resumen

La teoría y prácticas que se desarrollaron en este libro coadyuvarán a que cualquier persona que tenga la intención de aprender a dibujar en Surfcam y programar en 2 y 2.5 ejes, pueda hacerlo utilizando la estrategia de mecanizado denominada caja. A través de 6 prácticas que se ilustran paso a paso, con el sustento de parámetros de corte obtenidos del manual de proveedor de herramientas de corte de la marca YG para maquinar aluminio.

En las primeras 4 prácticas se muestra el procedimiento para dibujar y programar en 2 ejes. Las últimas dos son para programación en 2.5 ejes, utilizando el comando layer (capa) para crear distintas capas y en cada una de ellas se ubica una parte del dibujo que se programara. En cada práctica se proporcionan el nombre y las dimensiones de las piezas a realizar, así como un objetivo, una descripción del material y de las herramientas de corte, así como una tabla, de doble entrada con los parámetros de corte que se utilizarán.

Título:

Dibujo y programación con operación caja en 2 y 2,5 ejes para centro de maquinado.

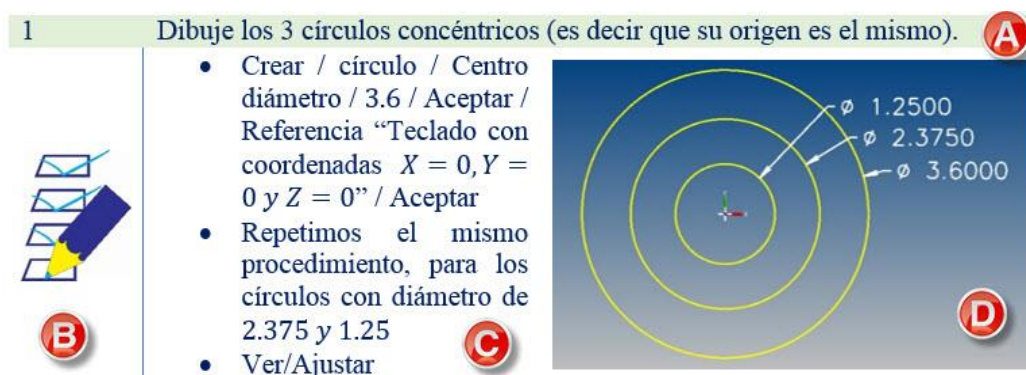
Objetivos:

- Difundir y facilitar el acceso a este tipo de información técnica a cualquier persona.
- Disminuir la curva de aprendizaje en el dibujo y programación de centros de maquinado en 2 y 2.5 ejes.

Metodología:

Las prácticas se desarrollan mediante tablas, para el diseño CAD observe la figura 0.1

Figura 0.1 Dibujo asistido por computadora con Surfcam





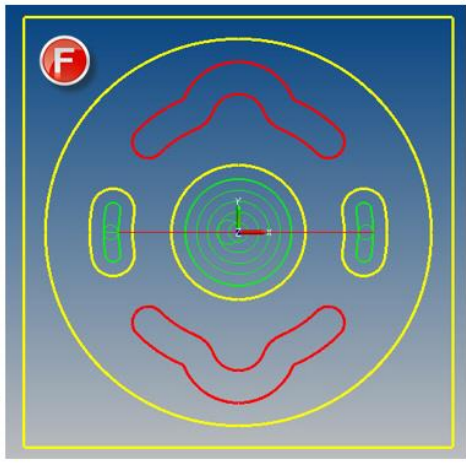
Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

Dónde:

- A. Representa las geometrías o modificaciones a realizar en el diseño CAD.
- B. Este icono indica una serie de pasos a seguir.
- C. Es el procedimiento a seguir para dibujar o modificar las geometrías. Es decir: Dé clic izquierdo en menú desplegable crear, seleccione el comando círculo, en la opción centro diámetro, introduzca un valor de 3.6, acepte los cambios y finalmente indique el centro del círculo.
- D. Es la representación de lo que aparece en la pantalla al ejecutar el comando.

Para el diseño CAM, la tabla sufre las siguientes modificaciones:

Figura 0.2 Manufactura asistida por computadora con Surfcam

<p>19 A Aplique la operación caja a las ranuras y al barreno de diámetros 0.4 y 1.25 pulgadas respectivamente en color amarillo.</p>	
<p>B</p> 	<p>C</p> <ul style="list-style-type: none"> • NC / 2 Ejes / Caja / Automático / Individual / Dé un clic izquierdo sobre el perímetro de cada una de las dos ranuras / dé clic dos veces en la opción hecho / Configure la herramienta / Aceptar
	<p><i>Nota:</i> Como no se cuenta con broca del diámetro del círculo se opta por auxiliarse de un cortador vertical.</p> <p>Para configurar la herramienta de ¼ de pulgada siga las indicaciones del anexo 4.1.2 E</p>
<p>D</p> 	<p>F</p> 

Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

Dónde:

- A. Indica la programación a realizar en el diseño CAD.
- B. Este icono indica una serie de pasos a seguir.
- C. Es el procedimiento a seguir para programar. Es decir: Dé clic izquierdo en menú desplegable NC, ubique el cursor en la opción 2 ejes, seleccione la estrategia de mecanizado caja, dé clic izquierdo a las geometrías a maquinarse, seleccione dos veces la opción hecho y finalmente configure la herramienta de corte.
- D. Este icono representa configurar las herramientas de corte.
- E. Se menciona el diámetro del cortador a utilizar y el número del anexo donde aparecen la configuración de los parámetros de corte.
- F. Aparece en pantalla la representación de las trayectorias del maquinado virtual.

Contribución:

Esta obra contribuirá en la formación de las personas que tengan inquietud por aprender dibujo y programación de centros de maquinado utilizando Surfcam, al proveer la información de forma clara y precisa. Es difícil encontrar bibliografía sobre este tema, aun en inglés, por la diversidad de conocimientos e intereses que guardan celosamente quienes conocen. Algunas empresas de la industria metal mecánica trabajan bajo los siguientes departamentos: dibujo, programación y maquinado. Esta colección de tres volúmenes engloba los tres tipos de conocimientos en uno solo. Las prácticas se documentaron con Surfcam porque es uno de los softwares más difundidos en el mercado y por su facilidad para acceder a una diversidad de librerías de herramientas de corte y post procesadores, los cuales ayudan a disminuir la curva de aprendizaje. Después de una búsqueda exhaustiva de herramientas de corte se concluyó que la mejor opción es Alu-Power YG, la información técnica que proporcionan contribuye a usarlas de forma eficiente y segura.

Palabras clave: CAD, CAM, Surfcam

Abstract

The theory and practices developed in this book will help any person who has the intention of learning to draw in Surfcam and program in 2 and 2.5 axes, can do so using the machining strategy called box. Through 6 practices that are illustrated step by step, with the support of cutting parameters obtained from the manual of cutting tools supplier of the YG brand to machine aluminum.

In the first 4 practices the procedure to draw and program in 2 axes is shown. The last two are for programming in 2.5 axes, using the Layer command to create different layers and in each of them there is a part of the drawing to be programmed. In each practice, the name and dimensions of the pieces to be made are provided, as well as an objective, a description of the material and the cutting tools, as well as a table, double entry with the cutting parameters that will be used.

Title

Drawing and programming with box operation in 2 and 2.5 axes for machining center.

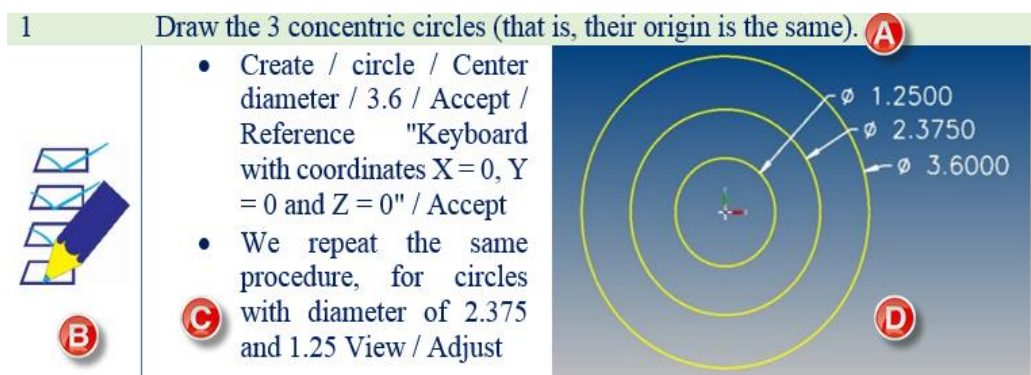
Goals:

- Disseminate and facilitate access to this type of technical information to any person.
- Decrease the learning curve in the drawing and programming of machining centers in 2 and 2.5 axes.

Methodology:

Practices are developed using tables, for CAD design observe figure 0.1

Figure 0.1 Computer-aided drawing with Surfcam





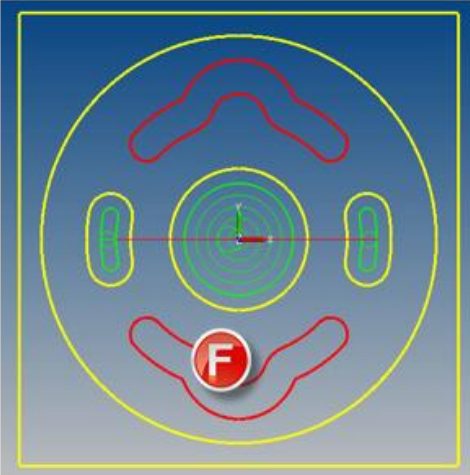
Source of consultation: Own elaboration with software use Surfcam

Where:

- A. Represents the geometries or modifications to be made in the CAD design.
- B. This icon indicates a series of steps to follow.
- C. It is the procedure to follow to draw or modify the geometries. That is: From the left click in the create drop-down menu, select the circle command, in the center diameter option, enter a value of 3.6, accept the changes and finally indicate the center of the circle.
- D. It is the representation of what appears on the screen to execute the command.

For the CAM design, the table undergoes the following modifications

Figure 0.2 Computer-aided manufacturing with Surfcam

19	Apply the box operation to the slots and the hole diameter 0.4 and 1.7 inches respectively in yellow. A
 B	<ul style="list-style-type: none"> • NC / 2 Axes / Box / Automatic / Individual / Left click on the perimeter of each of the two slots / click twice on the option done / Configure the tool / OK <p>Note: As there is no drill with the diameter of the circle, it is decided to use a vertical cutter.</p>
 D	<p>To configure the ¼-inch tool follow the instructions in Annex 4.1.1 and 4.1.2</p>
E	

Source of consultation: Own elaboration with software use Surfcam

Where:

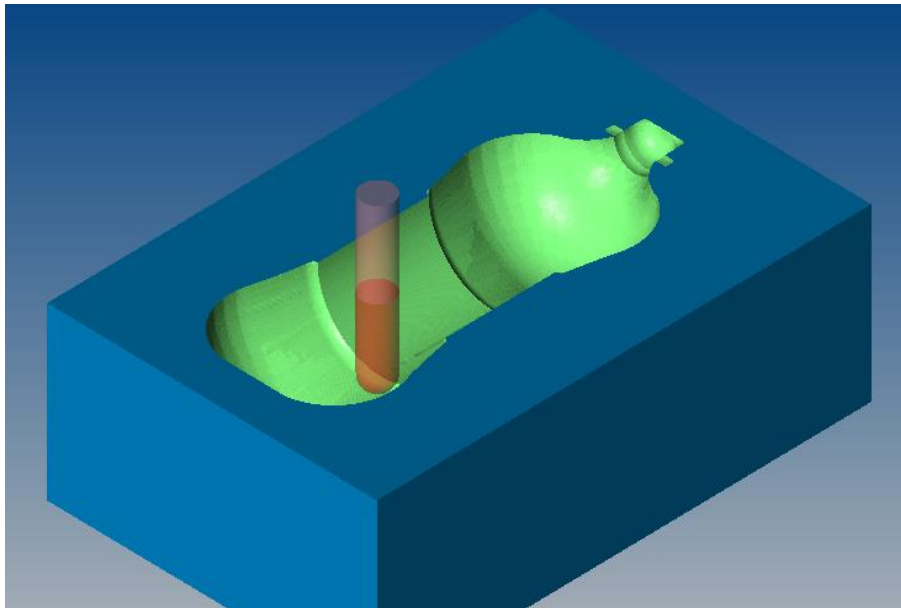
- A. Indicates the programming to be carried out in the CAD design.
- B. This icon indicates a series of steps to follow.
- C. It is the procedure to follow to program. That is: Left click on NC drop-down menu, locate the cursor on the option 2 axes, select the machining strategy box, left click on the geometries to be machined, select the option twice and finally configure the cutting tool.
- D. This icon represents configuring the cutting tools.
- E. The diameter of the cutter to be used is mentioned and the number of the annex where the configuration of the cutting parameters appear.
- F. The representation of virtual machining trajectories appears on the screen.

Contribution:

This work will contribute to the training of people who have an interest in learning drawing and programming of machining centers using Surfcam, by providing information in a clear and precise way. It is difficult to find bibliography on this subject, even in English, because of the diversity of knowledge and interests that are jealously guarded by those who know. Some companies in the metal mechanics industry work under the following departments: drawing, programming and machining. This collection of three volumes encompasses the three types of knowledge in one. The practices were documented with Surfcam because it is one of the most widespread softwares in the market and for its ease of accessing a variety of libraries of cutting tools and post processors which help to reduce the learning curve. After an exhaustive search of cutting tools it was concluded that the best option is Alu-Power YG, the technical information they provide contribute to use them efficiently and safely.

Keywords: CAD, CAM, Surfcam

Capítulo I. Introducción



Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

En este capítulo se proporciona al lector los conocimientos básicos para programar el centro de maquinado vertical.

1.1 Prólogo

El Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Campus Tamazula, en su oferta académica ofrece a la comunidad Estudiantil la carrera de Ingeniería Electromecánica con especialidad en Mecánica y Manufactura Avanzada. Parte de su equipamiento es un centro de maquinado vertical de 3 ejes y un torno de 2 ejes.

El centro de maquinado vertical es marca Chevalier modelo 1418VMC-40 con control Fanuc, el cual es de los más comunes que se encuentran en la industria metal mecánica. La programación puede ser realizada a pie de maquina (introducir código por código) o con software CAM (Manufactura Asistida por Computadora). Por la cantidad de bloques que se requieren para programar un centro de maquinado es más eficiente realizar la programación con software, para esto solo se requiere realizar un diseño CAD (Dibujo asistido por computadora), calcular los parámetros de las herramientas de corte a utilizar y conocer las características específicas del centro de maquinado, con esta información se puede proceder a programar las operaciones en el software.

En la diversidad de herramientas de corte que ofrece el mercado, una que nos ha dado excelentes resultados son los cortadores de la marca YG. Para maquinar aluminios o metales no ferrosos el modelo que se utiliza es Alu-power de tres flautas. Para la programación del centro de maquinado se realiza con Surfcam, por la diversidad de estrategias que proporciona al usuario para programar de 2 hasta 5 ejes, disminuir tiempos de producción y el soporte técnico recibido. El material a utilizar serán soleras de aluminio con dimensiones de 0.5 x 4 x 4 pulgadas.

El proceso de enseñanza-aprendizaje en el uso de este tipo de maquinaria, se encuentra fuertemente dominado por quienes se dedican a vender capacitación a costos elevados. A diferencia de otras áreas, es limitada la información bibliográfica o videos de internet que existen. Además, la persona que busca aprender tiene que formar una plataforma de conocimientos básicos: dibujar, programar, conocer de herramientas de corte y las características particulares del equipo que se utilizará.

La finalidad de trabajar en la documentación sobre el uso de estas tecnologías es que el estudiante desarrolle las capacidades y conocimientos para programar de forma eficiente y segura el centro de maquinado. A través de tres tomos.

1.2 Introducción

IncurSIONAR en el ambiente de las maquinas herramientas de control numérico computarizado MHCNC, ha sido una aventura sin precedentes. Es común escuchar que los avances tecnológicos en el desarrollo de las computadoras han traído evolución a la vida cotidiana en todos los ambientes, al potencializar las capacidades. En antaño un buen dibujante se reconocía por su habilidad para usar las escuadras, el compás, la regla T y el estilógrafo al no mostrar errores en el entintado, en este presente un software CAD nos permite hacer y rehacer las veces que sea necesario los planos de trabajo de las piezas a mecanizar y generarlos en físico utilizando el plotter o impresora según se requiera, los archivos pueden ser almacenados, incluso la posibilidad de editarlos en software que no fueron creados, compartirlos etc. Lo mismo sucedía con el operador de las maquinas herramientas convencionales que era reconocido por su precisión al medir, afilar las herramientas de corte, nivelar, implementar maniobras para maquinar piezas complejas y su habilidad para operar la máquina como si esta fuera una extensión de su cuerpo, en fin, todo se basaba en la experiencia de dicho operador.

La informática aplicada a la industria manufacturera, el desarrollo de equipos con márgenes de error mínimo, de nuevos materiales para las herramientas de corte y la aplicación de nuevos algoritmos en los software CAM, ha contribuido, a que la industria manufacturera evolucione a pasos agigantados al poder realizar piezas complejas con mayor facilidad, tolerancias mínimas, la posibilidad de poder simular procesos de mecanizado, hasta obtener tiempo estimado de producción. Contribuyendo al desarrollo humano, en ámbitos tan vastos y diversos como la medicina, escultura, industria del molde, diseño de troqueles, industria del calzado etc. El proceso de mecanizado en un CNC, se sugiere en la figura 1.1

Figura 1.1 Diagrama de flujo de mecanizado en un CNC



Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software CorelDRAW

Descripción de cada etapa del diagrama de flujo:

MHC: Las maquinas herramientas convencionales comunes son el torno, la fresadora, el cepillo y taladro. Estas proporcionan las bases para comprender las maniobras que se deben realizar en la manufactura de piezas complejas o sencillas.

CAD: El dibujo asistido por computadora puede ser realizado en 2 o 3 dimensiones dependiendo de lo que se requiera, estos archivos pueden generarse en cualquier programa CAD que sea compatible con Surfcam o con el software que se utilizará.

CAM: La manufactura Asistida por Computadora puede utilizarse un software CAM o módulos que trabajan en programas CAD. En este caso utilizaremos Surfcam el cual tiene la característica que es CAD/CAM, además la diversidad de post procesadores que tiene y la versatilidad que ofrece en la programación de 2 hasta 5 ejes para centro de maquinado. Para realizar de forma correcta la programación es importante que se conozca los parámetros de las herramientas de corte y las especificaciones técnicas de la máquina que se utilizará.

CNC: El control numérico computarizado se encarga de coordinar el funcionamiento del centro de maquinado mediante la interfaz que es Fanuc. El cual es ampliamente reconocido en la industria mexicana de manufactura.

El centro de maquinado Chevalier 1418VMC-40, tiene las características adecuadas para la enseñanza-aprendizaje, al ser un equipo cuyo mantenimiento básico es posible sin tener que recurrir a los especialistas, por mencionar algo la lubricación, el cambio de baterías etc...

1.3 Metodología De Las Prácticas

En cada práctica se proporciona la siguiente información:

- Nombre de la práctica.
- Ilustración a) CAD, b) Trayectorias de maquinado y c) Simulación de maquinado.
- Objetivo.
- Descripción.
- Tabla de doble entrada donde se proporcionan los parámetros de corte.
- Nombre e imagen de cada icono de los comandos a utilizar.
- Descripción de cada paso a realizar: mediante una línea de comandos y una imagen que ilustra el resultado al que se debe llegar.

Caja.

Una de las operaciones más comunes para programar el centro de maquinado CNC con Surfcam se denomina Caja, la cual consiste en una serie de trayectorias, paralelas al contorno de la geometría que previamente se realizó. Estas pueden ser en forma de espiral, zigzag o Zig. A través de 6 prácticas se busca ilustrar el procedimiento para programar con esta operación. La configuración de las herramientas de corte se proporciona en el apéndice, mientras que en las prácticas 5 y 6 se explica cómo configurar los parámetros. Los nombres de las prácticas son las siguientes:

Práctica 1. Anillo con Ranuras.

Práctica 2. Placa con cuñeros.

Práctica 3. Llave multimedidas.

Práctica 4. Texto en Surfcam.

Práctica 5. Cuadrante para Torno.

Práctica 6. Nuevo balancín.

1.4 Centro De Maquinado Vertical Chevalier

Es una máquina herramienta utilizada para dar formas complejas a piezas de metal u otros materiales. Son máquina que pueden ejecutar una gran cantidad de operaciones de mecanizado complejas, como cortes de ranuras, planificación, perforaciones, encaminados, etc. El equipo con que cuenta el tecnológico se muestra en la figura 1.2

La utilización de las fresadoras ha sido de gran ayuda en el trabajo industrial, ya que nos permite un mejor acabado en las diferentes piezas que se fabrican y utilizan en la vida cotidiana, así como también el mejoramiento en su calidad, presentación y precisión.

Figura 1.2 Centro de maquinado vertical



Fuente de consulta: [Fotografía de Luis González]. (ITJMMPYH Campus Tamazula. 2018)

1.5 Determinación De Parámetros De Corte

En la elección de su herramienta de corte tome en cuenta los siguientes aspectos:

- El tipo de material a mecanizar.
- El número de flautas de la herramienta de corte, generalmente las de más flautas se utilizan para metales duros y menos flautas para los materiales blandos.
- La longitud de corte cumpla con la profundidad que usted requiere para el maquinado.
- Que el proveedor le proporcione los parámetros de operación de la herramienta, es decir RPM, avance, velocidad de penetración y profundidad de corte por pasada.

Una de las características más importantes a tomar en cuenta cuando se va a configurar la herramienta de corte es la longitud de corte, esta representa la máxima profundidad que puede cortar la herramienta de forma que no se vaya a quebrar al ser rebasada la capacidad para desalojar las rebabas.

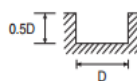
Para determinar los parámetros de corte lo que hacemos es consultar la información que proporciona el proveedor, la figura 1.3 son parámetros de los cortadores verticales de carburo sólido Alu-Power marca YG

Figura 1.3 Tabla para cortadores Alu-power YG

CARBIDE, 3 FLUTE 45° HELIX FINISH

E5980, E5981, E5982, E5983, E5984 SERIES

MATERIAL	ALUMINUM NONFERROUS METALS		ALUMINUM NONFERROUS METALS	
	DIAMETER	RPM	FEED	RPM
1/8	10000	33.1	10000	42.5
5/32	10000	42.5	10000	52.0
3/16	10000	47.3	10000	61.4
1/4	10000	56.7	10000	70.9
5/16	8000	66.2	8000	85.1
3/8	8000	80.3	8000	99.2
1/2	8000	99.2	8000	122.9
9/16	6000	85.1	6000	104.0
5/8	6000	89.8	6000	113.4
11/16	4000	66.2	4000	85.1
13/16	4000	75.6	4000	89.8



$$A : \begin{aligned} \text{Ø } 1/8 - \text{Ø } 3/8 &= 0.25 \times D \\ \text{Ø } 1/2 - \text{Ø } 13/16 &= 0.5 \times D \end{aligned}$$

* The Feed, in long & extra long types, should be reduced by around 50%.

RPM = rev./min.
FEED = inch/min.

Fuente de consulta: (YG, 2014)

Considere que su centro de maquinado alcanza las 10,000 RPM y que utilizará un cortador de 1/4 de pulgada de diámetro para realizar una caja. De la ilustración 24 utilizaremos la parte izquierda es decir:

Tabla 1.1 Parámetros de corte

Diámetro (in)	Revoluciones por minuto (RPM)	FEED RATE(IPM)
1/4	10,000	56.7

Fuente de consulta: (YG, 2014)

Con la intención de evitar el desgaste prematuro de las partes mecánicas del centro de maquinado, se realizan los cálculos al 85% de las RPM. Le correspondería 8,500, tendremos una velocidad de avance “Feed Rate” de

$$\frac{10,000}{8,500} = \frac{56.7}{X}$$

$$FEED RATE = \frac{(8500RPM)(56.7IPM)}{10000 RPM} = 48.203 IPM \quad (1)$$

La velocidad de penetración de la herramienta es la mitad de la velocidad de avance, es decir

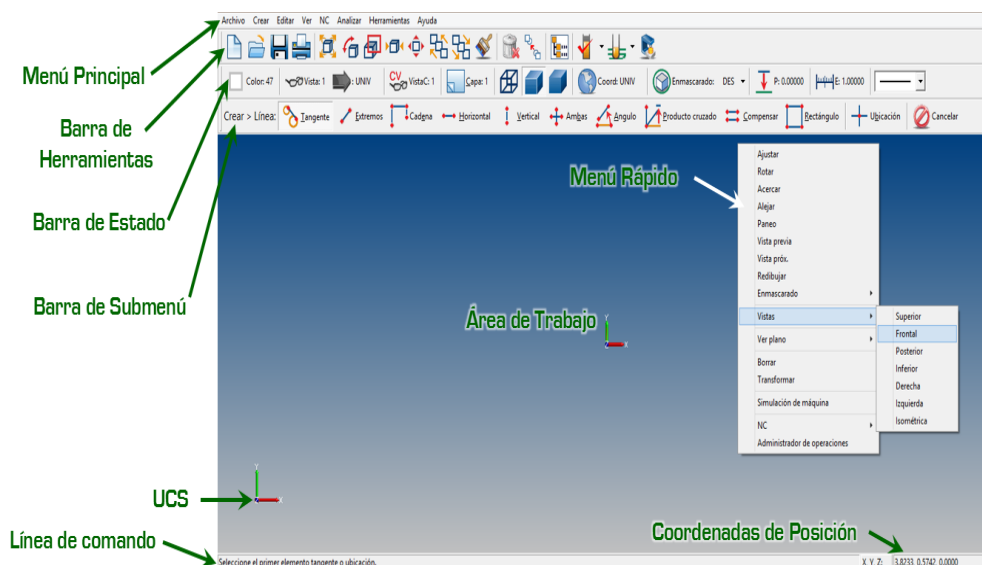
$$VEL PENETRACIÓN = \frac{48.203}{2} = 24.101 IPM \quad (2)$$

Es importante que considere que los valores proporcionados por el proveedor de herramientas fueron determinados en laboratorio en una máquina que no tenía excentricidad en el husillo, la sujeción es completamente firme.

1.6 Comandos Cad-Cam En Surfcam

SurfCAM es un software de Control Numérico que opera con Windows. Incluye funcionalidades de diseño mecánico de dos a cinco dimensiones para centro de maquinado, torno y electroerosión de hilo. Surfcam proporciona la posibilidad de realizar los modelos a mecanizar o en su defecto importarlos del software CAD y realizar la programación.

Figura 1.4 Interfaz de Surfcam



Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

Además, es compatible con los formatos CAD más populares:

.prt, .sldprt, .sldasm, .pmod, .sdoc, .dwg, .dxf, .igs, .iges, .step, .stp, .sat, .sab, .asat, .asab, .x_t, .x_b, .par, .vda, .cdl, .stl, .ncc, .cm, .gr, .inv, .asc, .sctcl, .3dm, .mc, .mcx, .model, .exp, .catpart, .cadtpduct, .ipt, .iam

En los menús desplegables podemos encontrar las siguientes opciones:

1.6.1 Archivo

Este menú se encuentra en todos los programas, y casi siempre contiene las mismas opciones a excepción de una o dos que son propias de cada programa

- **NUEVO:** Abre un archivo Nuevo (en blanco).
- **ABRIR:** Abre un archivo ya existente.
- **GUARDAR:** Guarda los cambios en un archivo
- **GUARDAR COMO:** Guarda con un nombre y una dirección diferente.
- **ENVIAR A:** Permite enviar por correo electrónico previa configuración del mismo o al portapapeles.
- **IMPRIMIR:** Imprimir archivos en forma electrónica o física.
- **CONFIG. IMPRESIÓN:** Accede a la configuración de la impresión.
- **PLOTEAR:** Sirve para guardar en .dxf o plotear.
- **SALIR:** Salir del programa

1.6.2 Crear

Este menú nos permite acceder a comandos para crear entidades geométricas.

- **PUNTO:** Sirve para generar un punto el cual puede servir de base para otro segmento, se puede indicar su ubicación mediante el teclado, las referencias a objetos o de forma manual utilizando croquis.
- **PUNTOS:** De forma automática genera los puntos que se requieran, aparece la forma de matriz o arreglo rectangular y circular por mencionar solo algunos.
- **LÍNEA:** Aparecen varias formas de realizar las líneas, por ejemplo, rectángulo, línea vertical, línea horizontal, líneas en ángulos, línea entre dos puntos, etc.
- **ARCO:** Muchas y variadas formas de construir un arco
- **CÍRCULO:** Varias formas de construir un círculo, cabe mencionar que en este tipo de comandos la opción a elegir siempre se hace de acuerdo a la información que tengamos del dibujo.
- **REDONDEO:** Permite realizar redondeo o radios.
- **CHAFLÁN:** Puede realizar un chaflán o modificar las propiedades del mismo.
- **SPLINE:** Muestra varias opciones de líneas curvas y elipses.

- **SUPERFICIE:** Contiene varias herramientas para la creación de superficies.
- **VISTA:** Permite modificar la ubicación del sistema de coordenadas de trabajo.
- **TEXTO/DIMENSIÓN:** Contiene herramientas para crear y mecanizar textos y herramientas para acotar.
- **VECTOR:** Representa en pantalla un vector.

1.6.3 Editar

Este menú nos permite editar las geometrías que hemos realizado.

- **COLOR:** Cambia el color de un elemento.
- **INVERT. ELEMENTO:** Invierte la posición de un arco o segmento de círculo mediante un vector.
- **RECORTAR/QUEBRAR:** Corta y quiebra líneas.
- **INCREMENTAR:** Sólo especifica la distancia a incrementar.
- **SPLINES:** Permite modificar los nodos de las splines.
- **SUPERFICIE:** Contiene herramientas para la edición o modificación de superficies.
- **POLILÍNEAS:** Permite editar las propiedades de una poli línea.
- **TANGENCIA:** Permite editar las propiedades de splines.
- **UNIR:** Permite unir las splines.
- **EXTENDER:** Extiende una línea.
- **TEXTO/DIM:** Edita o modifica textos y cotas ya creadas.
- **CONTROLAR PUNTOS:** Permite editar los puntos de una spline o superficie.
- **FUENTE DE LÍNEA:** Permite seleccionar diferentes formatos de línea.
- **TRANSFORMAR:** Contiene las herramientas que permiten rotar, mover, copiar, escalar, etc., uno o varios elementos.
- **BORRAR:** Borra o elimina un objeto.

1.6.4 Ver

Este menú permite realizar ajustes en la pantalla de SurfCAM

- **AJUSTAR:** (Zoom Extend) lleva al máximo de la pantalla todos los elementos dibujados.
- **ROTAR:** (Orbit) gira el dibujo en pantalla libremente sin cambiarlo en ningún momento de posición en el sistema coordenado.
- **ACERCAR:** (Zoom Windows) maximiza la visualización de una determinada área.

- **ALEJAR:** Disminuye la visualización del dibujo.
- **PANEO:** Mueve todo el plano junto con el sistema coordinado.
- **VISTA PREVIA:** (Zoom Previus) Devuelve vistas hacia atrás, solo vistas.
- **VISTA PROXIMA:** Devuelve vistas hacia delante.
- **REDIBUJAR:** (Regen) Regenera la pantalla al momento de dibujar, tiene mucha importancia, porque al momento de borrar una línea que está por sobre otra la línea de abajo no se visualiza y con este comando la podemos volver a visualizar.
- **SOMBREAR:** Agrega una especie de textura a los elementos dibujados con superficies.

1.6.5 NC

Este menú nos permite acceder a las herramientas de control numérico de los 2 a 5 ejes.

- **2 EJES:** Muestra las herramientas para realizar mecanizados en 2 ejes.
- **3 EJES:** Muestra las herramientas para realizar mecanizados en 3 ejes.
- **4 EJES:** Muestra las herramientas para realizar mecanizados en 4 ejes.
- **5 EJES:** Muestra las herramientas para realizar mecanizados en 5 ejes.
- **TORNO:** Muestra las herramientas para hacer mecanizados en Torno.
- **EDM HILO:** Muestra las herramientas para corte por hilo.

1.6.6 Ejes

Este submenú nos permite entrar a las operaciones de dos ejes, las cuales utilizaremos en este texto.

- **TRUEMILL:** Es una calculadora exclusiva de Surfcam, permite calcular la velocidad máxima de maquinado en función a la geometría y herramienta de corte.
- **CAREADO:** Esta operación ordinariamente se usa una herramienta denominada cortador corona “cebolla” y se usa para regularizar la planicidad de la superficie a maquinar.
- **CAJA:** Ordinariamente en esta operación se utilizan cortadores verticales y la finalidad es dejar superficies con o sin material dependiendo de lo que se requiera.
- **CONTORNO:** Esta operación se utiliza para programar que la herramienta de corte siga alguna trayectoria previamente definida.
- **MAQUINADO DE RESTOS:** Esta operación permite eliminar el excedente de material de una pieza, al permitir seleccionar una herramienta de corte de menor diámetro.
- **REDONDEO DE ESQUINAS:** Esta operación permite realizar en los vértices del material un pequeño radio.
- **FRESADO DE CHAFLAN:** A diferencia de la operación anterior esta realiza un chaflán sobre el vértice.

- **FRESADO DE RANURA:** Permite realizar una ranura a través de definir una trayectoria la cual podría ser recta o curva, se puede especificar la profundidad y ancho de la ranura.
- **FRESAR ROSCAR:** Esta operación permite configurar para realizar roscas internas o externas, tomando de referencia un punto o el diámetro de un círculo.
- **PROCESAMIENTO DE ORIFICIO:** El taladrado se configura con esta opción. Y se realiza mediante un punto o el diámetro del círculo a barrenar.

1.6.7 Analizar

Este menú nos permite acceder a comandos para analizar características de las entidades generadas en SurfCAM

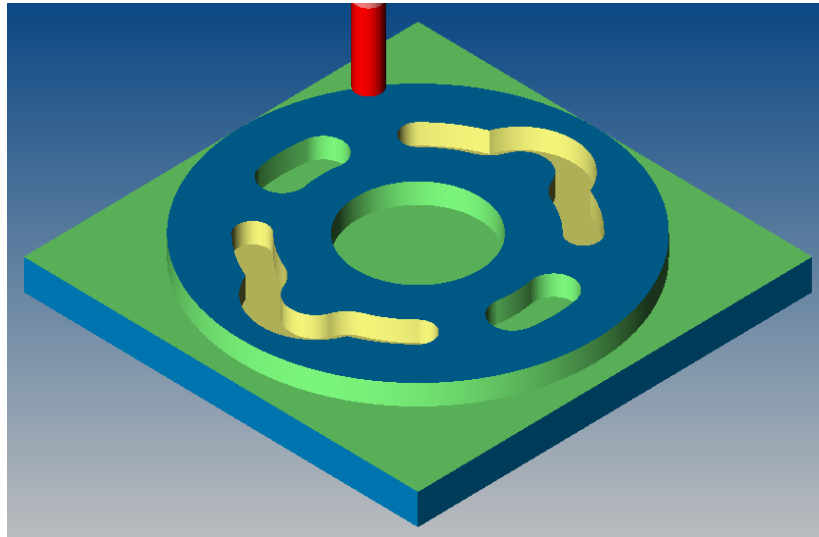
- **ÁNGULO:** Indica el ángulo que existe entre 2 elementos.
- **DISTANCIA:** Analiza la distancia entre 2 puntos.
- **ELEMENTOS:** Entrega todos los datos de un determinado elemento, por ejemplo, **posición** en el sistema coordenado, tipo de elemento, capa a la cual pertenece, etc.
- **UBICACIÓN:** Indica el la posición de donde se encuentra un determinado punto.

1.6.8 Herramientas:

Este menú nos permite acceder a las herramientas del programa, ejemplo configurar las unidades.

- **UNIDADES:** Cambia las unidades en Milímetros o Pulgadas.
- **EJES:** Cambia la utilización de la interfaz al poder seleccionar “Ejes de fresado, Radio del torno o Diámetro del torno” según se requiera.
- **PERSONALIZAR:** Muestra opciones de personalización como por ejemplo el teclado o las barras de herramientas.
- **OPCIONES:** Permite configurar la interfaz de Surfcam, desde que guarde el documento cada determinado número de minuto hasta poder mostrar las herramientas y tipos de sujeción.

Capítulo II. Operación caja en 2 ejes

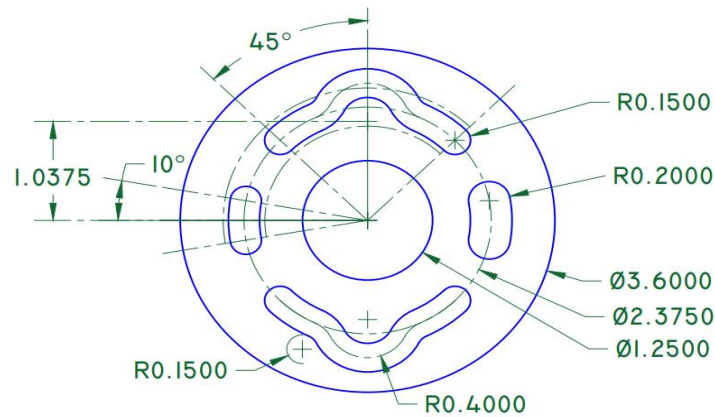


Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

Se describe el procedimiento paso a paso para realizar el modelo CAD y la programación de las siguientes prácticas:

- Práctica 1. Anillo con Ranuras
- Práctica 2. Placa con cuñeros
- Práctica 3. Llave multimedidas
- Práctica 4. Texto en Surfcam

2.1 Práctica No. 1 Anillo Con Ranuras



Las acotaciones están indicadas en pulgadas. Considere una profundidad de 0.25 pulgadas.

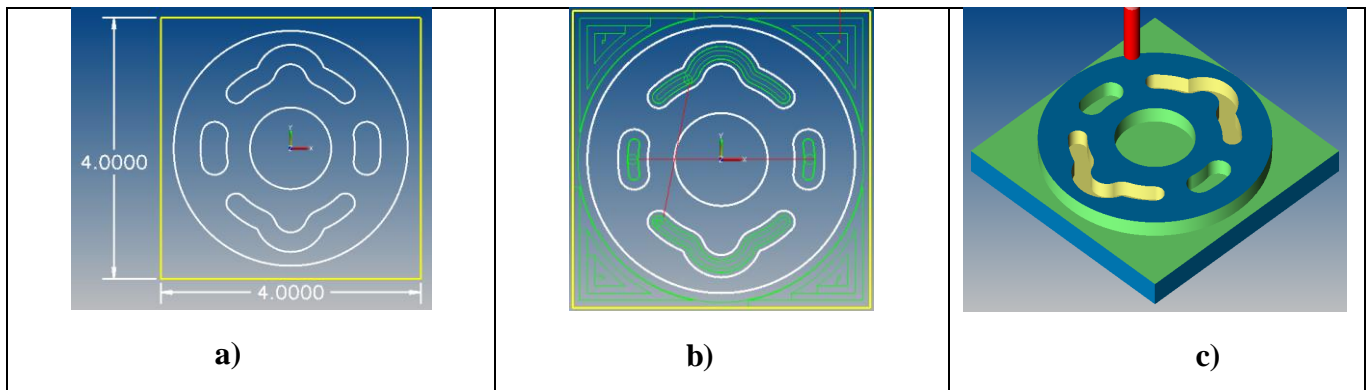

















Ilustración: a) Representación del modelo CAD, b) La línea verde representa la trayectoria de la herramienta, la roja dónde entra y sale, finalmente c) Simulación del maquinado.			
OBJETIVO: Obtener el modelo CAD, la programación, el estimado del tiempo y finalmente el mecanizado del “Anillo con Ranuras” en el centro de maquinado Chevalier 1418VMC.			
DESCRIPCIÓN: El anillo con Ranuras se mecanizará en una solera de aluminio 6061T6 de 4 pulgadas por 6 pulgadas y ½ pulgada de espesor. Se utiliza un cortador de 1/4 y 1/8 de pulgada de diámetro de 3 flautas para aluminio de la marca YG. * Los parámetros se obtuvieron de tablas del proveedor.			
Parámetros de maquinado	Herramienta		
	1	2	3
Diámetro (pulgadas).	¼	1/8	
Número de flautas.	3	3	
RPM (Revoluciones por minuto).	8500	8500	
Avance (pulgadas por minuto).	48.195	28.135	
Velocidad de penetración.	24.0975	14.0675	
Penetración por pasada (pulgadas).	0.125	0.375	
Profundidad de corte en (pulgadas).	0.200	0.200	


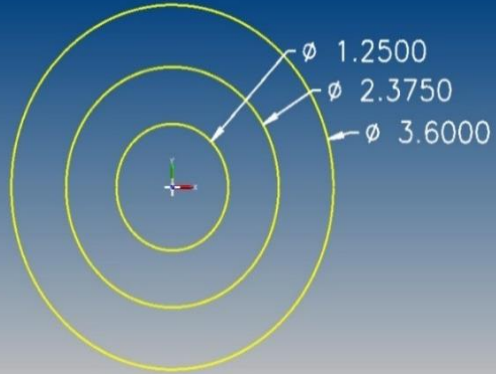

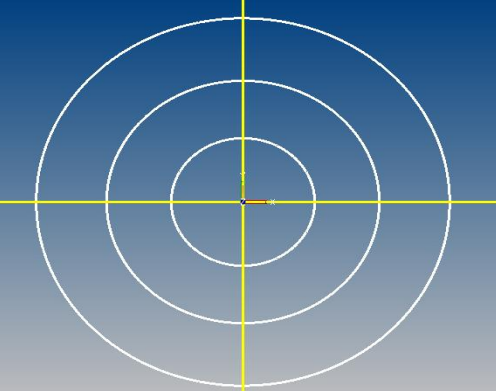

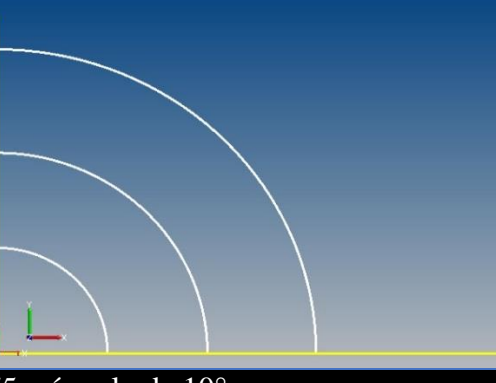

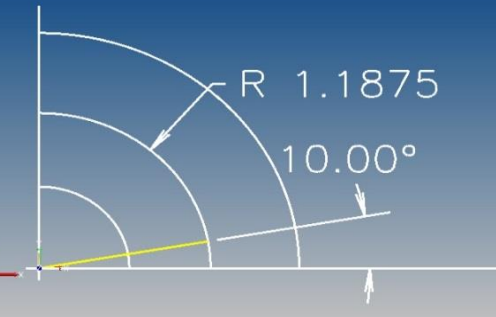


Los comandos a utilizar para el dibujo asistido por computadora en Surfcam son los siguientes:

	Icono	Comando	Icono	Comando	Icono	Comando
C R E A R		Círculo Centro Diámetro		Círculo Tangente Dos		Línea ángulo
		Círculo Centro Radio		Línea ambas		Línea rectángulo
E D I T A R		Recorte automático		Espejo		Escala
		Compensación				

Los comandos a utilizar para la programación en Surfcam son los siguientes:

N C 2		Caja		Automático		Aceptar
	E J E S		Material		Individual	

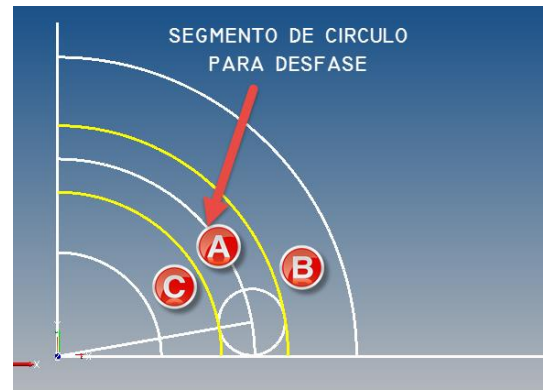
Para realizar el modelado en Surfcam considere las siguientes instrucciones:

<p>1</p> 	<p>Dibuje los 3 círculos concéntricos (es decir que su origen es el mismo).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / círculo / Centro diámetro / 3.6 / Aceptar / Referencia “Teclado con coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = 0$” / Aceptar - Repetimos el mismo procedimiento, para los círculos con diámetro de 2.375 y 1.25 - Ver/Ajustar 	
<p>2</p> 	<p>Dibuje una línea horizontal y vertical con coordenadas en el origen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Línea / Ambas / Referencia “Teclado con coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = 0$” / Aceptar <p><i>Nota:</i> El comando línea, opción ambas genera en automático dos líneas una horizontal y vertical, con centro en donde se lo especificuemos. Para este caso es en el origen.</p>	
<p>3</p> 	<p>Utilice el comando Recortar/Quebrar hasta obtener la siguiente figura.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Recortar/Quebrar / recorte automático / dé clic izquierdo hasta obtener la siguiente figura. - Ver/Ajustar. <p><i>Nota:</i> Este es uno de los pasos más importantes ya que si no recorta bien la geometría de la figura esto puede traer como consecuencia que los contornos estén abiertos y no se pueda programar.</p>	
<p>4</p> 	<p>Dibuje una línea en diagonal con longitud de 1.1875 y ángulo de 10°</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Línea / ángulo / Cambiar Info “ángulo = 10°” y longitud = 1.1875” / Aceptar / Ubicación / Referencia “Teclado con coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = 0$” / Aceptar <p><i>Nota:</i> En Surfcam los ángulos van con respecto al eje X en sentido anti horario.</p>	
<p>5</p> 	<p>Dibuje un círculo de diámetro 0.4, con centro entre la intersección de la línea en diagonal y el cuarto de círculo de radio 1.1875</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Círculo / Centro diámetro / 0.4 / Referencia “Intersecc”, dé clic izquierdo entre la línea en diagonal y el círculo de radio 1.1875” / es decir donde aparece la letra “A y A” 	

6 Utilice el comando compensación para realizar un desfase del cuarto del círculo de radio 1.1875.



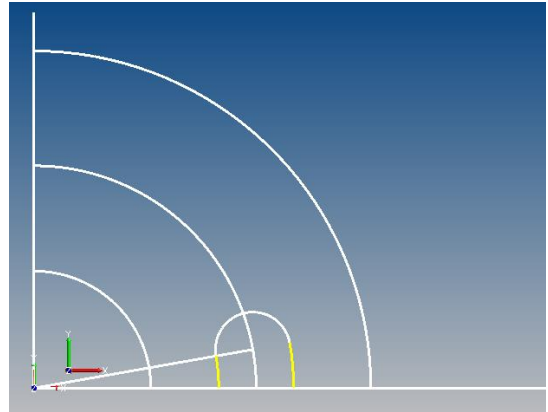
- Editar / Transformar / copiar / compensación / cambio de compensación / 0.2 / dé clic izquierdo para seleccionar el cuarto de círculo de radio 1.1875 (A) y da clic izquierdo en la región donde esta (B).
- Repita el mismo procedimiento solo esta vez después dé dar clic izquierdo en A de clic izquierdo en la región (C)



7 Utilice el comando Recortar/Quebrar nuevamente hasta formar la mitad de la ranura.



- Editar / Recortar/Quebrar / recorte automático / dé clic izquierdo hasta obtener la siguiente figura.



8 Para dibujar la otra ranura, dibuje una línea en diagonal con longitud de 1.1875 y ángulo de 45°



- Crear / Línea / ángulo / Cambiar Info ángulo 45 y longitud 1.1875 / Aceptar / Ubicación / Referencia "Teclado con coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = 0$ " / Aceptar

Nota: En Surfcam los ángulos van con respecto al eje X en sentido anti horario.


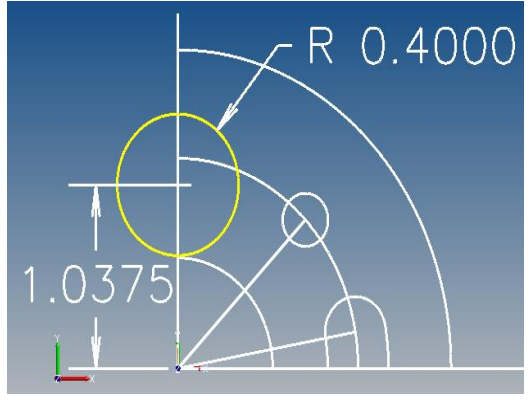

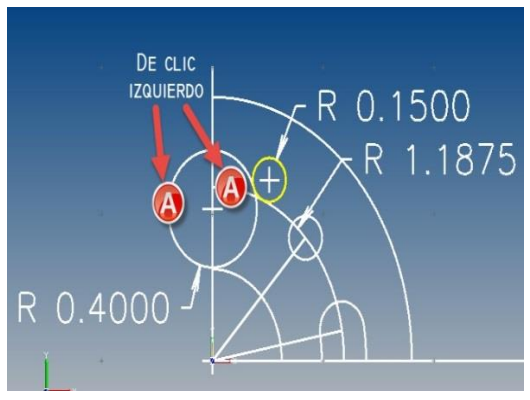

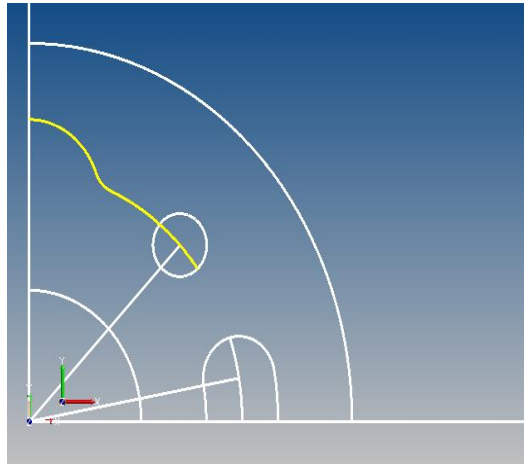




9 Dibuje un círculo de diámetro 0.3, con centro entre la intersección de la línea en diagonal y el cuarto de círculo de radio 1.1875



- Crear / Circulo / Centro diámetro / 0.3 / Referencia Intersecc, dé clic izquierdo entre la línea en diagonal y el círculo de radio 1.1875 / es decir donde aparece la letra A y A

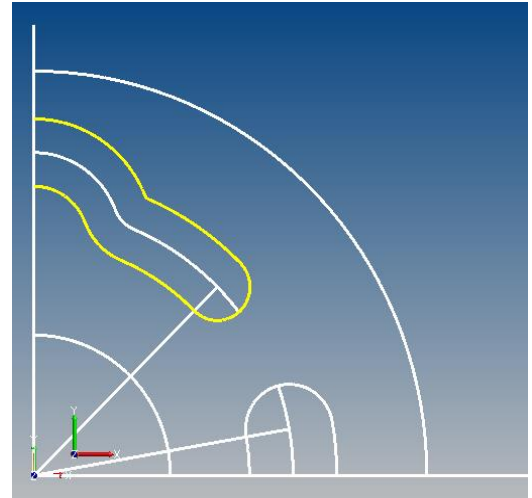


	<p>10 Dibuje un círculo con radio de 0.4 y coordenadas $X = 0, Y = 1.0375, Z = 0$</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Círculo / Centro radio / 0.4 / Referencia “Teclado con coordenadas $X = 0, Y = 1.0375$ y $Z = 0$” / Aceptar 	
	<p>11 Dibuje un círculo tangente con radio de 0.15 entre los círculos de R 1.1875 (A) y 0.4 (A)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Círculo / Tangente 2 / cambiar radio / 0.15 / Aceptar / Dé clic izquierdo en el perímetro del círculo de radio 0.4 (A) y el él cuarto de círculo de 1.1875 (A) 	
	<p>12 Con el comando Recortar/Quebrar, recorte nuevamente hasta formar la siguiente figura.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Recortar/Quebrar / recorte automático / dé clic izquierdo hasta obtener la siguiente figura. <p><i>Nota:</i> Gire la ruedita el scroll del mouse para hacer un zoom dinámica “acercar, alejar”</p>	
	<p>13 Utilice el comando compensación para realizar un desfase del segmento anterior de 0.15.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Transformar / copiar / compensación / cambio de compensación / 0.15 / Dé clic izquierdo en Aceptar / seleccione Encadenar / Seleccione Automático / seleccione Individual / Seleccione el segmento del paso anterior (A) / 2 veces dé clic izquierdo en Hecho / Dé clic izquierdo En la región (B) / Seleccione aceptar. - Repita el mismo procedimiento solo esta vez después de dar clic izquierdo en (A) dé clic izquierdo en la región (C) 	

14 Con el comando Recortar/Quebrar, recorte hasta formar la mitad de la ranura.

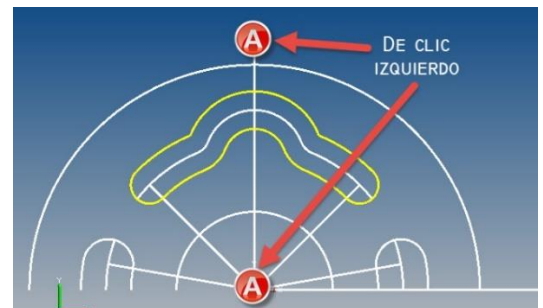
- Editar / Recortar/Quebrar / recorte automático / dé clic izquierdo hasta obtener la siguiente figura.

Nota: Seleccione la opción deshacer en caso que por error se recorte mal.



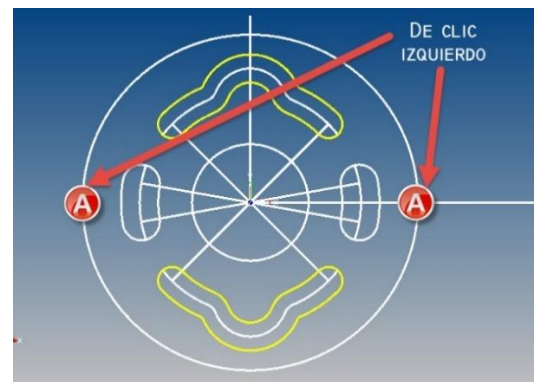
15 Utilice el comando espejo para reflejar lo dibujado al segundo cuadrante.

- Editar / Transformar / Copiar / espejo / Visible / Extremo / Dé clic izquierdo en los puntos finales de la línea vertical / Copia en color "Original" / Aceptar.
- Ver/Ajustar



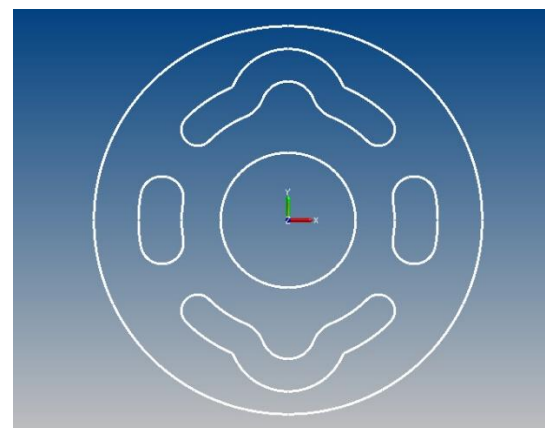
16 Utilice el mismo comando para reflejarlo esta vez hacia los cuadrantes tercero y cuarto.

- Editar / Transformar / Copiar / espejo / Visible / Extremo / Dé clic izquierdo en los puntos finales de los segmentos circulares / Copia en color "Original" / Aceptar.
- Ver/Ajustar



17 Borre las líneas y segmentos de círculos hasta obtener la siguiente figura.

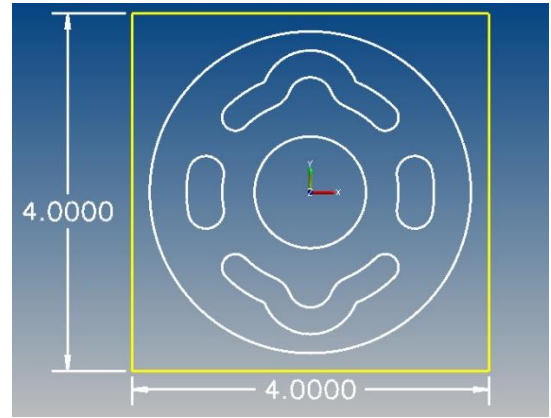
- Editar / borrar / Simple / Dé clic izquierdo en las líneas y círculos hasta obtener la siguiente figura.
- Ver/Ajustar



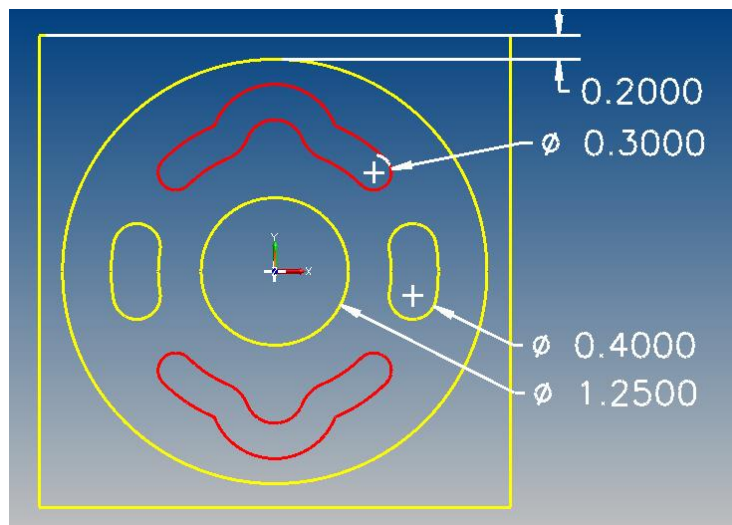
18 Dibuje un cuadro de lado 4, ubicando su origen en el centro.



- Crear / Línea / Rectángulo / seleccionar dos esquinas/ “aceptar” / Referencia “Teclado con coordenadas $X = 2, Y = 2$ y $Z = 0$ ” / Referencia “Teclado con coordenadas $X = -2, Y = -2$ y $Z = 0$ ”
- Ver / Ajustar



Para la Manufactura Asistida Por Computadora considere lo siguiente:



- Para realizar las ranuras (contorno color amarillo) utilice un cortador de 1/4 de pulgada.
- Las ranuras de color rojo (color rojo) utilice el cortador de 1/8 de pulgada.
- El contorno (color amarillo) utilice el cortador de 1/4 de pulgada.

Procedimiento para realizar la programación de la placa de cuñeros.

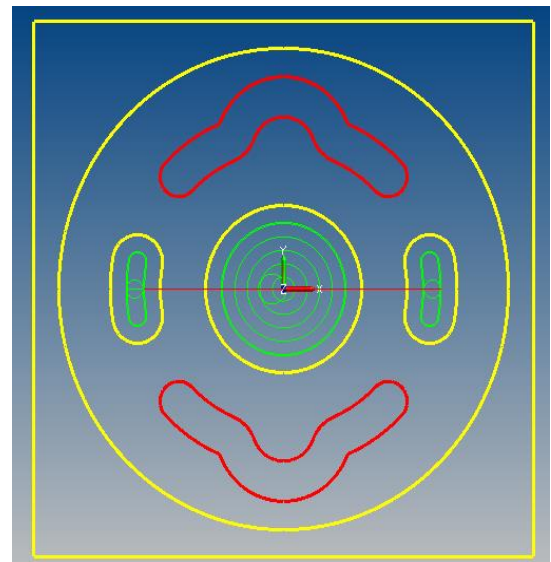
19 Aplique la operación caja a las ranuras y al barreno de diámetros 0.4 y 1.25 pulgadas respectivamente en color amarillo.


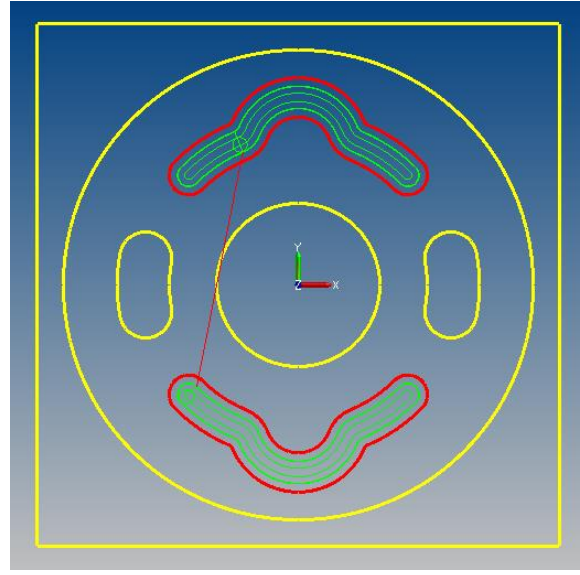




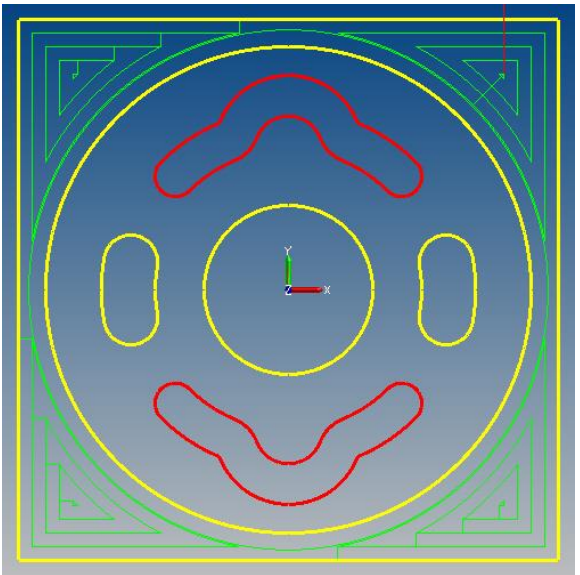

- NC / 2 Ejes / Caja / Automático / Individual / Dé un clic izquierdo sobre el perímetro de cada una de las dos ranuras / dé clic dos veces en la opción hecho / Configure la herramienta / Aceptar


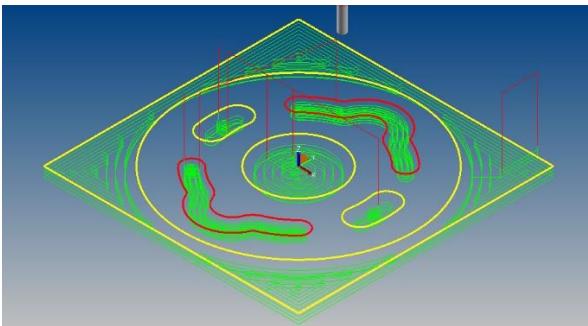
Nota: Como no se cuenta con broca del diámetro del círculo se opta por auxiliarse de un cortador vertical.

Para configurar la herramienta de 1/4 de pulgada siga las indicaciones del anexo 4.1.1 y 4.1.2

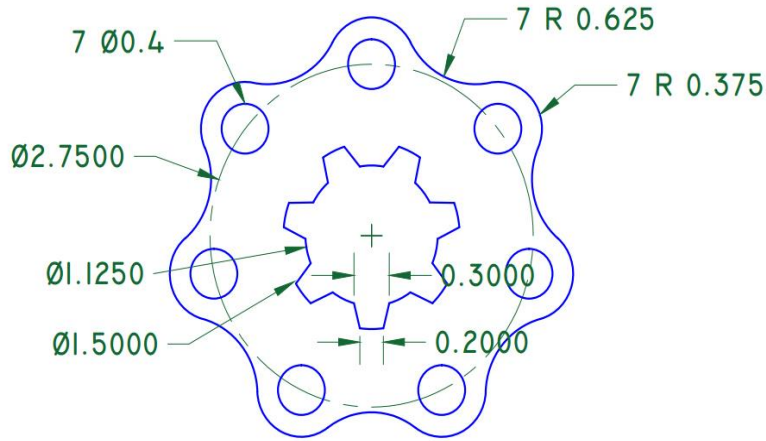


<p>20</p> 	<p>Nuevamente utilizamos la operación caja, pero esta vez para mecanizar la ranura de diámetro 0.300 pulgadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - NC / 2Ejes / Caja / Automático / Individual / De un clic izquierdo sobre el perímetro de las ranuras de diámetro 0.300 (geometría en color rojo) / dé clic dos veces en la opción hecho / Configure la herramienta / Aceptar 	
	<p>Para configurar la herramienta de 1/8 siga las indicaciones del anexo 4.1.3 y 4.1.4</p>	

<p>21</p> 	<p>Realice una Caja entre la geometría del anillo y el cuadro de lado 4 utilizando un cortador de 1/4 de pulgada.</p> <ul style="list-style-type: none"> - NC / 2Ejes / Caja / Automático / Individual / Dé un clic izquierdo sobre el perímetro del círculo de diámetro 3.6 / dé un clic en la opción hecho / dé clic en material (cuadro de lado 4) / Automático / Individual / dé dos clic izquierdo en hecho / Configure la herramienta / Aceptar / Dé un clic en donde se requiere que la herramienta desbaste el material / Aceptar 	
	<p>Para configurar la herramienta de 1/4 de pulgada siga las indicaciones del anexo 4.1.1 y 4.1.2</p>	

<p>22</p> 	<p>Visualizar en isométrico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presione la barra espaciadora del teclado / escriba el número 7 / presiones enter. <p>Las líneas en color verde representan la trayectoria de la herramienta.</p> <p>Las líneas en color rojo indican donde entra y sale la herramienta.</p>	
---	---	--

2.2 Práctica No. 2 Placa Con Cuñeros



Las acotaciones están indicadas en pulgadas. Considere una profundidad de 0.25 pulgadas.

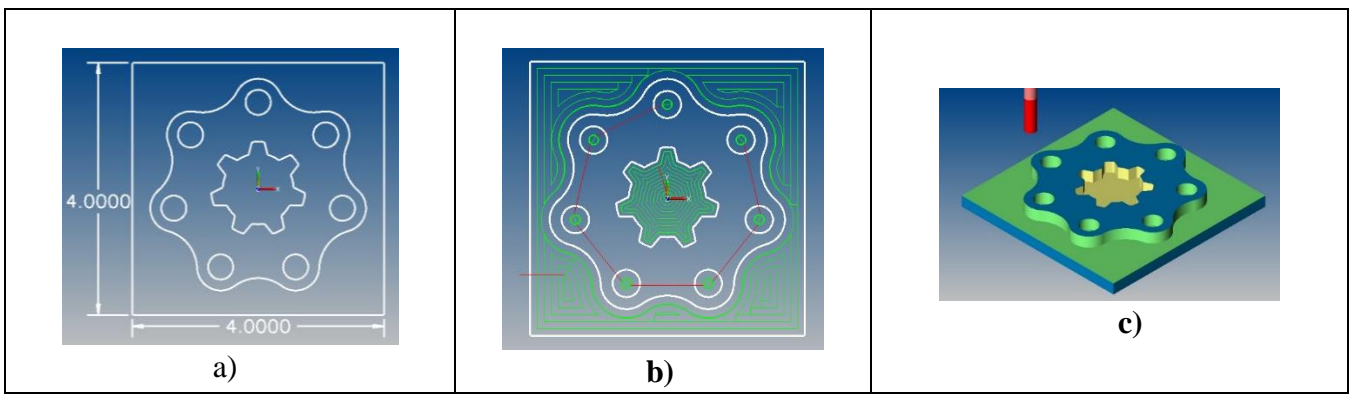


Ilustración: a) Representación del modelo CAD, b) La línea verde representa la trayectoria de la herramienta, la roja dónde entra y sale, finalmente c) Simulación del maquinado.

OBJETIVO: Obtener el modelo CAD, la programación, el estimado del tiempo y finalmente el mecanizado del “Placa con Cuñeros” en el centro de maquinado Chevalier 1418VMC.

DESCRIPCIÓN: La Placa con Cuñeros se mecanizará en una solera de aluminio 6061T6 de 4 pulgadas por 6 pulgadas y ½ pulgada de espesor. Se utiliza un cortador de 1/4 y 1/8 de pulgada de diámetro de 3 flautas para aluminio de la marca YG. * Los parámetros se obtuvieron de tablas del proveedor.

Parámetros de maquinado	Herramienta		
	1	2	3
Diámetro (pulgadas).	¼	1/8	
Número de flautas.	3	3	
RPM (Revoluciones por minuto).	8500	8500	
Avance (pulgadas por minuto).	48.195	28.135	
Velocidad de penetración.	24.0975	14.0675	
Penetración por pasada (pulgadas).	0.125	0.375	
Profundidad de corte en (pulgadas).	0.200	0.200	

Los comandos a utilizar para el dibujo asistido por computadora son los siguientes:


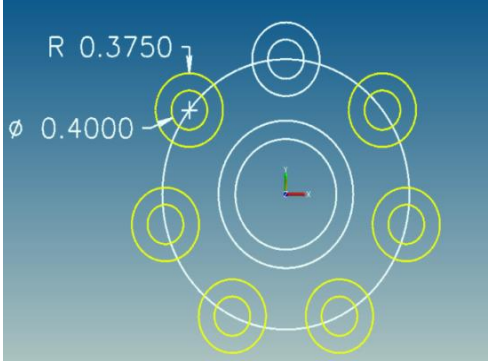

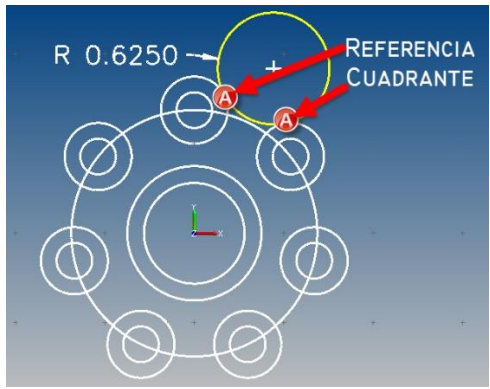

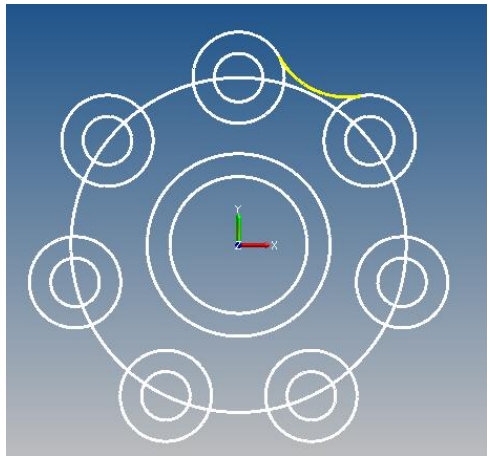

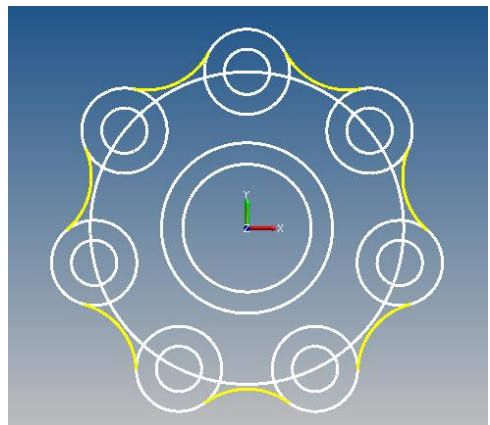
	Icono	Comando	Icono	Comando	Icono	Comando
C R E A R		Círculo Centro Diámetro		Círculo Tangente Dos		Línea ángulo
		Círculo Centro Radio		Línea ambas		Línea rectángulo
E D I T A R		Recorte automático		Espejo		Escala
		Compensación				


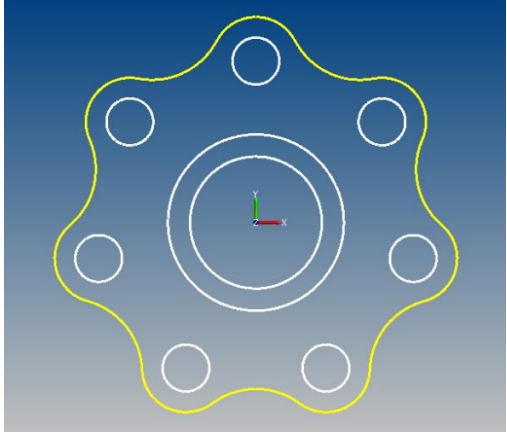

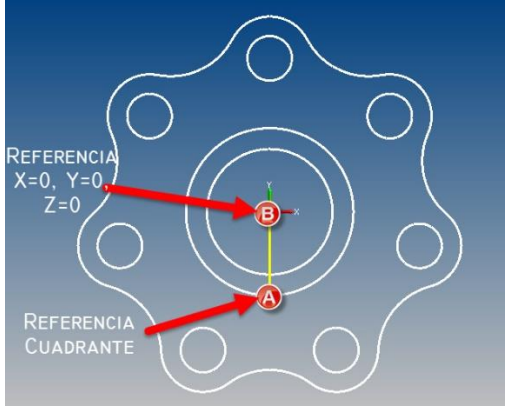

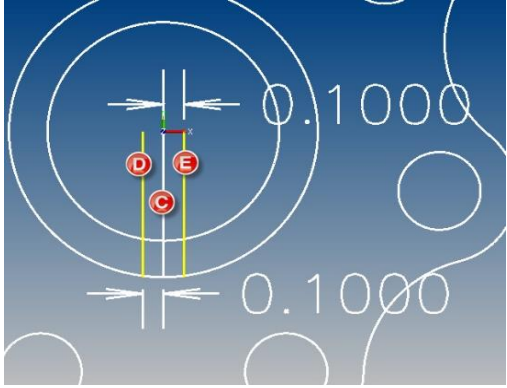

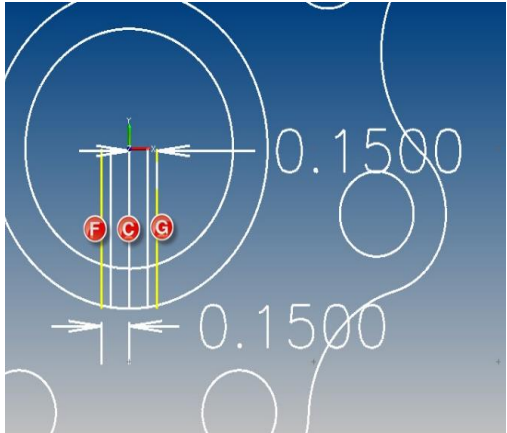
Los comandos a utilizar para la programación son los siguientes:


N C E J E S		Caja		Automático		Aceptar
		Material		Individual		


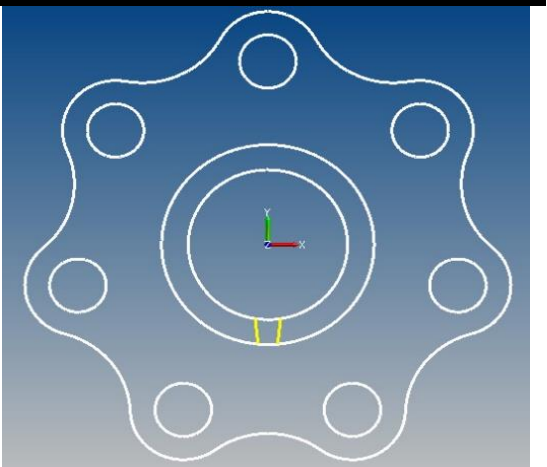
Para realizar el modelado en Surfcam considera las siguientes instrucciones:


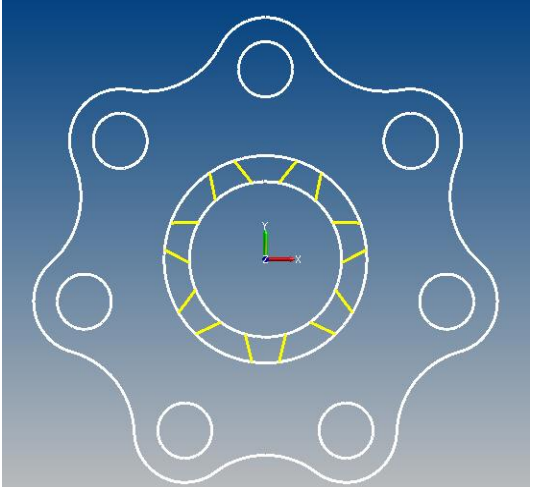
1	Dibuje los 3 círculos concéntricos (es decir que su origen es el mismo).	
	<ul style="list-style-type: none"> - Crear / círculo / Centro diámetro / 1.125 / Aceptar / Referencia “Teclado con coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = 0$” / Aceptar - Repetimos el mismo procedimiento, para los círculos con diámetro de 1.50 y 2.75 - Ver/Ajustar 	
2	Dibuje dos círculos con diámetros de 0.40 y 0.75	
	<ul style="list-style-type: none"> - Crear / Círculo / Centro diámetro / 0.750 / Aceptar / Referencia “Cuadrante dé un clic izquierdo sobre la referencia cuadrante”. - Crear / Círculo / Centro diámetro / 0.40 / Aceptar / Referencia “Cuadrante dé un clic izquierdo sobre la referencia cuadrante”. 	


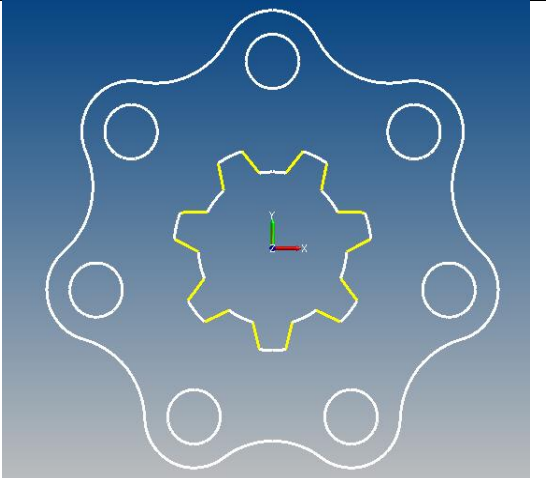
<p>3</p> 	<p>Utilice el comando rotar (este es similar a matriz) para multiplicar los círculos de diámetro 0.40 y 0.75 con respecto al origen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Transformar / Copiar / Rotar / Opción Dentro / En una ventana selecciona los círculos de diámetro 0.40 y radio 0.375 / Escribimos la cantidad de "360/7" / Aceptar / Referencia "Teclado con coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = 0$" / Número de copias 6 / Aceptar. <p><i>Nota:</i> Surfcam le permite hacer las operaciones aritméticas básicas.</p>	
<p>4</p> 	<p>Con el comando círculo Tangente 2, dibuje el círculo con radio 0.625</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Círculo / Tangente 2 / Cambiar radio / 0.625 / Aceptar / Dé clic izquierdo en el perímetro de ambos círculos donde aparece letra A 	
<p>5</p> 	<p>Recorte el segmento del círculo de 0.625 de radio hasta obtener el segmento de círculo que se ilustra en la figura.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Recortar / Quebrar / Recorte Automático / Dé clic izquierdo en el segmento de círculo a recortar. 	
<p>6</p> 	<p>Utilice el comando rotar para multiplicar el segmento de círculo de radio de 0.625 con respecto al origen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Transformar / Copiar / Rotar / Opción Individual / Dé un clic izquierdo en el segmento de círculo del paso anterior / Escriba la cantidad de "360/7" / Aceptar / Referencia "Teclado con coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = 0$" / Número de copias 6 / Aceptar. <p><i>Nota:</i> Si la posición de los círculos no corresponde a la que se muestra en la figura, seleccione la opción Otro hasta que aparezca correctamente.</p>	


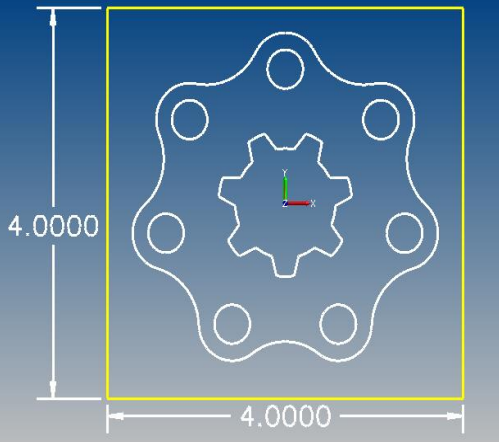
<p>7</p> 	<p>Recorte los segmentos de los círculos hasta obtener la siguiente geometría en el contorno.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Recortar/Quebrar / Recorte Automático / Dé clic izquierdo a los segmentos de círculos hasta obtener la siguiente vista. - Utilice el comando ajustar. 	
<p>8</p> 	<p>Para dibujar los cuñeros utilice el comando ajustar y dibuje una línea vertical.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Línea / Vertical / Referencia "cuadrante dé clic izquierdo en A" / Referencia "Teclado con coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = 0$" / Aceptar. 	
<p>9</p> 	<p>Utilice el comando compensación para realizar un desfase de 0.100 de la línea vertical a la izquierda y derecha</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Transformar / Copiar / Compensación / Cambio de compensación / ingresar compensación "0.100" / Aceptar / Dé un clic en la línea donde aparece la letra "C", Posteriormente a la izquierda donde aparece la letra D / Dé un clic en la línea donde aparece la letra "C", Posteriormente a la derecha donde aparece la letra E / Presione la tecla Esc para salir del comando. 	
<p>10</p> 	<p>Repetimos el paso anterior, solo esta vez un desfase de 0.150</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Transformar / Copiar / Compensación / Cambio de compensación / Ingrese compensación "0.150" / Aceptar / Dé un clic en la línea donde aparece la letra "C", Posteriormente a la izquierda donde aparece la letra F / Dé un clic en la línea donde aparece la letra "C", Posteriormente a la derecha donde aparece la letra G. - Editar / borrar / dé clic izquierdo a la línea del paso anterior. 	

	<p>11 Dibuje las líneas en diagonal, utilice la referencia intersecc.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ver / Ajustar “haga una pequeña ventana sobre el área que se muestra en la figura” - Crear / Línea / Extremos / Referencia “Intersecc dé clic izquierdo donde aparece la letra H y F, posteriormente donde aparece la letra D y I. - Crear / Línea / Extremos / Referencia “Intersecc dé clic izquierdo donde aparece la letra H y G, posteriormente donde aparece la letra E y I. 	
---	---	--

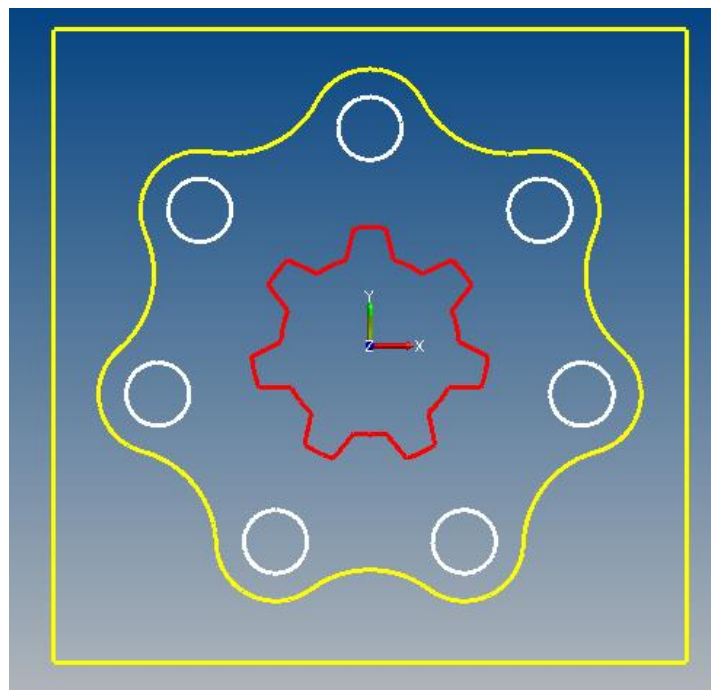
	<p>12 Borre las líneas verticales blancas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Borrar / Simple / dé clic izquierdo a cada una de las líneas verticales. - Ver / Ajustar. <p><i>Nota:</i> Otra forma de acceder al comando borrar es dar clic derecho en el área de trabajo y seleccionar la opción borrar.</p>	
--	---	---

	<p>13 Utilice el comando rotar para dibujar los demás cuñeros.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Transformar / Copiar / Rotar / Opción Dentro / en una ventana seleccione los las líneas en diagonal que dibujo en el paso anterior / Escribimos la cantidad de 360/7 / Aceptar / Referencia “Teclado con coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = 0$” / Número de copias 6 / Aceptar. <p><i>Nota:</i> Cuando se utiliza el comando rotar, se proporciona el número de partes que faltan.</p>	
---	--	--


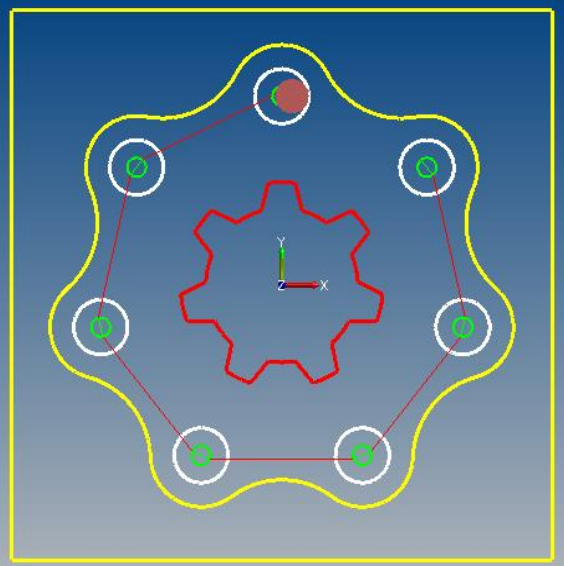

	<p>14 Recorte los segmentos de los círculos hasta obtener la rueda dentada.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Recortar/Quebrar / Recorte Automático / Dé clic izquierdo en los segmentos de círculos sobrantes 	
---	--	--


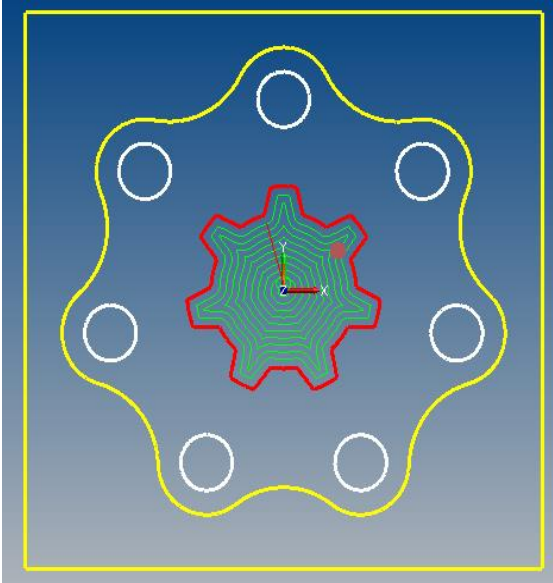


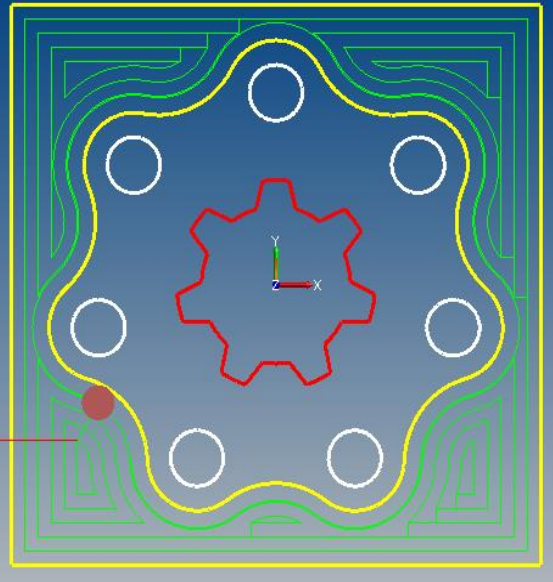


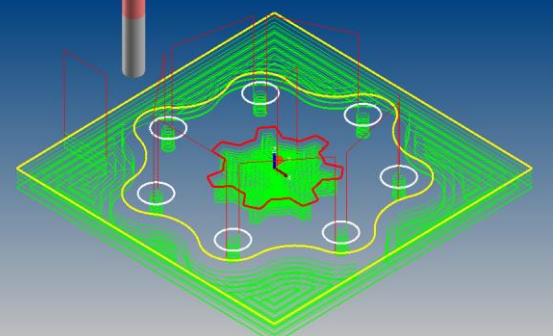
	<p>15 Dibuje un cuadro de lado 4, ubicando su origen en el centro.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Línea / Rectángulo / seleccionar dos esquinas/ “aceptar” / Referencia “Teclado con coordenadas $X = 2, Y = 2$ y $Z = 0$” / Referencia “Teclado con coordenadas $X = -2, Y = -2$ y $Z = 0$” - Ver / Ajustar 	
---	---	--

Para la Manufactura Asistida Por Computadora considere lo siguiente:

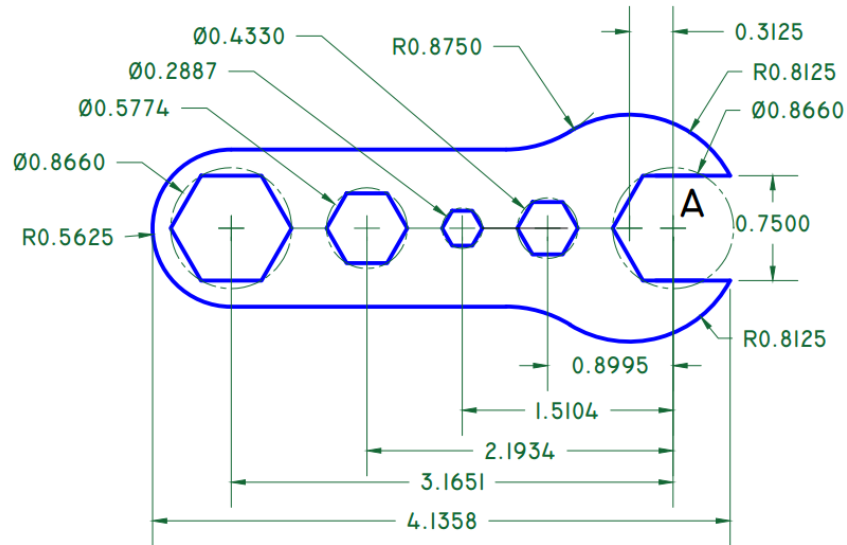


- Para realizar los barrenos (color blanco) utilice un cortador de $\frac{1}{4}$ de pulgada.
- Los cuñeros (color rojo) utilice el cortador de $\frac{1}{8}$ de pulgada.
- La caja (color amarillo) utilice el cortador de $\frac{1}{4}$ de pulgada.

	<p>16 Cajera en cada uno de los círculos con el cortador de $\frac{1}{4}$ de pulgada.</p> <ul style="list-style-type: none"> - NC / 2 Ejes / Caja / Automático / Individual / Dé un clic izquierdo sobre el perímetro de cada círculo (7 barrenos) / dé clic dos veces en la opción hecho / Configure la herramienta / Aceptar <p><i>Nota:</i> Como no se cuenta con broca del diámetro del círculo se opta por auxiliarse de un cortador vertical.</p>	
	<p>Para configurar la herramienta de $\frac{1}{4}$ de pulgada siga las indicaciones del anexo 4.1.1 y 4.1.2</p>	

<p>17</p> 	<p>Nuevamente utilizamos cajera, pero esta vez para mecanizar los cuñeros.</p> <p>- NC / 2Ejes / Caja / Automático / Individual / Dé un clic izquierdo sobre el perímetro de los cuñeros (geometría en color rojo) / dé clic dos veces en la opción hecho / Configure la herramienta / Aceptar</p>	
	<p>Para configurar la herramienta de 1/8 de pulgada siga las indicaciones del anexo 4.1.3 y 4.1.4</p>	
<p>18</p> 	<p>Caja entre la geometría exterior de la placa de cuñeros y el cuadro de lado 4 utilizando un cortador de 1/4 de pulgada.</p> <p>- NC / 2Ejes / Caja / Automático / Individual / Dé un clic izquierdo sobre el perímetro de la placa de cuñeros / dé un clic en la opción hecho / dé clic en material (cuadro de lado 4) / Automático / Individual / dé dos clic izquierdo en hecho / Configure la herramienta / Aceptar / Dé un clic en donde se requiere que la herramienta desbaste el material / Aceptar</p>	
	<p>Para configurar la herramienta de 1/4 de pulgada siga las indicaciones del anexo 4.1.3 y 4.1.4</p>	
<p>19</p> 	<p>Visualizar en isométrico.</p> <p>- Presione la barra espaciadora del teclado / escriba el número 7 / presiones enter.</p> <p>Las líneas en color verde representan la trayectoria de la herramienta.</p> <p>Las líneas en color rojo indican donde entra y sale la herramienta.</p>	

2.3 Práctica No. 3 Llave Multimedidas.



Las acotaciones están indicadas en pulgadas. Considere una profundidad de 0.25 pulgadas.

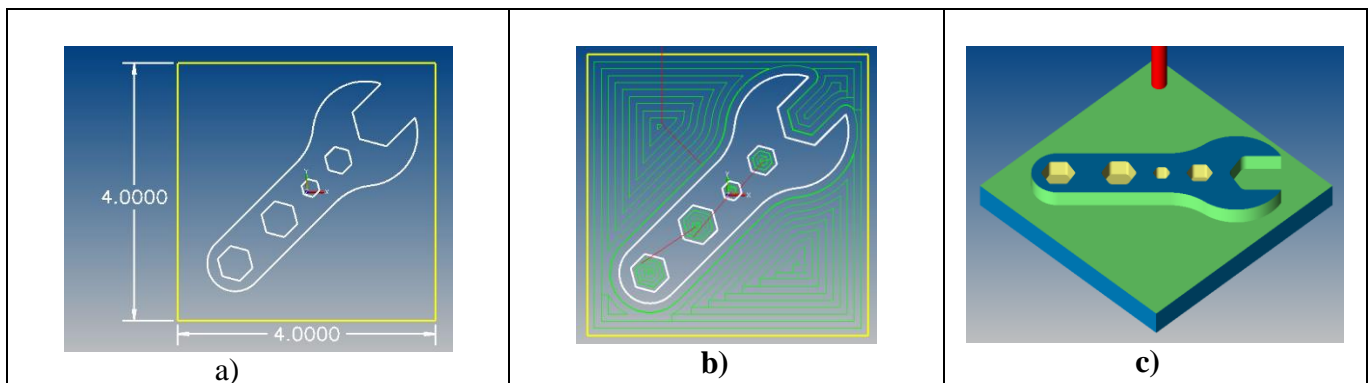


Ilustración: a) Representación del modelo CAD, b) La línea verde representa la trayectoria de la herramienta, la roja dónde entra y sale, finalmente c) Simulación del maquinado.

OBJETIVO: Obtener el modelo CAD, la programación, el estimado del tiempo y finalmente el mecanizado de la “Llave multimedidas” en el centro de maquinado Chevalier 1418VMC.

DESCRIPCIÓN: La llave multimedidas se mecanizará en una solera de aluminio 6061T6 de 4 pulgadas por 6 pulgadas y ½ pulgada de espesor. Se utiliza un cortador de ¼ y 1/8 de pulgada de diámetro de 3 flautas para aluminio de la marca YG. * Los parámetros se obtuvieron de tablas del proveedor.

Parámetros de maquinado	Herramienta		
	1	2	3
Diámetro (pulgadas).	¼	1/8	
Número de flautas.	3	3	
RPM (Revoluciones por minuto).	8500	8500	
Avance (pulgadas por minuto).	48.195	28.135	
Velocidad de penetración.	24.0975	14.0675	
Penetración por pasada (pulgadas).	0.125	0.375	
Profundidad de corte en (pulgadas).	0.200	0.200	

Los comandos a utilizar para el dibujo asistido por computadora son los siguientes:






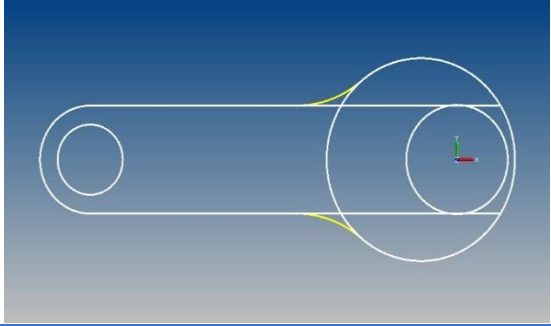

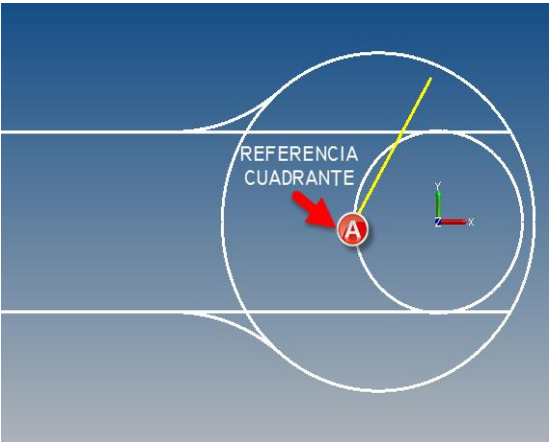
	Icono	Comando	Icono	Comando	Icono	Comando
C R E A R		Círculo Centro Diámetro		Círculo Tangente Dos		Línea ángulo
		Círculo Centro Radio		Línea ambas		Línea rectángulo
E D I T A R		Recorte automático		Espejo		Escala
		Compensación				


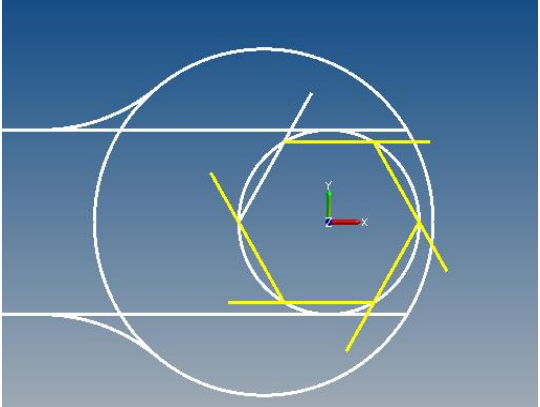

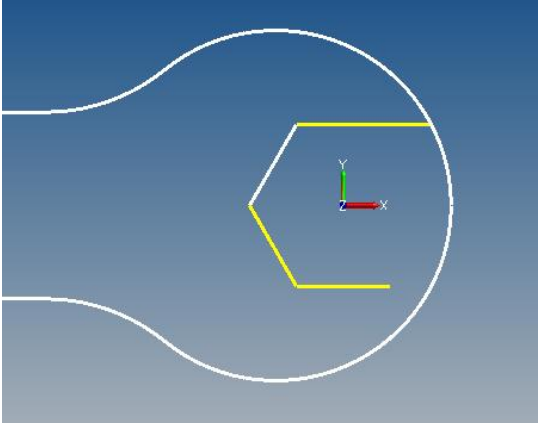

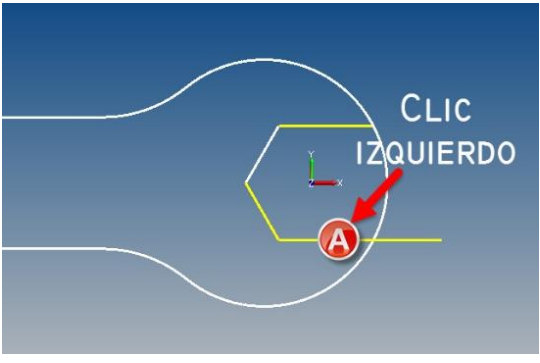

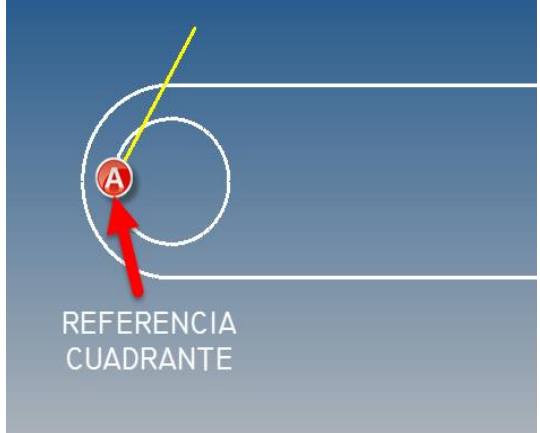
Los comandos a utilizar para la programación son los siguientes:

N C 2		Caja		Automático		Aceptar
	E J E S		Material		Individual	

Para realizar el modelado en Surfcam considere las siguientes instrucciones:

1	Dibuje dos círculos de diámetro de 0.866 y radio de 0.8125 excéntricos.	
	<ul style="list-style-type: none"> - Crear / círculo / Centro diámetro / 0.866 / Aceptar / Referencia "Teclado con coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = 0$" / Aceptar. - Crear / círculo / Centro radio / 0.8125 / Aceptar / Referencia "Teclado con coordenadas $X = -0.3125, Y = 0$ y $Z = 0$" / Aceptar - Ver/Ajustar 	
2	Dibuje dos círculos de diámetro de 0.866 y radio de 0.5625 con coordenadas en $X = 3.1651, Y = 0, Z = 0$	
	<ul style="list-style-type: none"> - Crear / círculo / Centro diámetro / 0.866 / Aceptar / Referencia "Teclado con coordenadas $X = -3.1651, Y = 0$ y $Z = 0$" / Aceptar. - Crear / círculo / Centro radio / 0.5625 / Aceptar / Referencia "Teclado con coordenadas $X = -3.1651, Y = 0$ y $Z = 0$" / Aceptar. - Ver/Ajustar 	

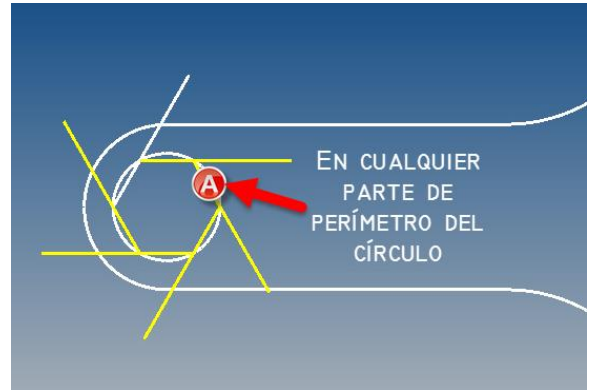
<p>3</p> 	<p>Dibuje dos líneas horizontales en el círculo de Radio 0.4330, es decir donde aparece la letra A dentro del círculo.</p> <p>Crear / Línea / horizontal / Referencia “cuadrante” / de clic izquierdo en A / nuevamente clic izquierdo en A.</p> 
<p>4</p> 	<p>Realice un círculo tangente 2, entre la línea horizontal y el círculo “clic izquierdo donde aparece A y A” y posteriormente B y B.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Círculo / Tangente 2 / Cambiar radio / 0.875 / Aceptar / De clic izquierdo donde aparecen las A y A - Repita el mismo procedimiento pero esta vez de clic izquierdo en B y B 
<p>5</p> 	<p>Recorte los segmentos de los círculos y líneas hasta obtener la siguiente figura.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Recortar/Quebrar / Recorte Automático / Dé clic izquierdo en los círculos y líneas hasta obtener la siguiente figura. <p><i>Nota:</i> Gire la ruedita el scroll del mouse para hacer un zoom dinámica “acercar, alejar”</p> 
<p>6</p> 	<p>Para dibujar el hexágono, dibuje una línea en diagonal con longitud de 0.8 y ángulo de 60°</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Línea / ángulo / Cambiar Info / ángulo 60 / longitud 0.8 / Aceptar / Ubicación / cuadrante / de clic izquierdo en “círculo A”. <p><i>Nota:</i> En Surfcam los ángulos van con respecto al eje X en sentido anti horario.</p> 

<p>7</p> 	<p>Utilice el comando rotar para dibujar las demás líneas en diagonal y poder formar el hexágono.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Transformar / Copiar / Rotar / Individual / Escribimos la cantidad de 360/6 / Aceptar / Referencia “Teclado con coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = 0$ / Número de copias 5 / Aceptar. <p><i>Nota:</i> Cuando se utiliza el comando rotar, se proporciona el número de partes que faltan.</p>	
<p>8</p> 	<p>Recorte los segmentos de los círculos y líneas hasta obtener la siguiente vista.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Recortar/Quebrar / Recorte Automático / Dé clic izquierdo en las líneas y segmentos de círculos hasta obtener el siguiente resultado. 	
<p>9</p> 	<p>Extienda el segmento hasta tocar la circunferencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Extender / Dé clic izquierdo en (A) / Seleccione extender / Especifique largo 0.5 / Aceptar 	
<p>10</p> 	<p>Realice el hexágono en el círculo de la izquierda.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Línea / ángulo / Cambiar Info / ángulo 60 / longitud 0.8 / Aceptar / Ubicación / cuadrante / dé clic izquierdo en “círculo A”. 	

11 Nuevamente utilice el comando rotar para dibujar las demás líneas en diagonal y poder formar el hexágono.



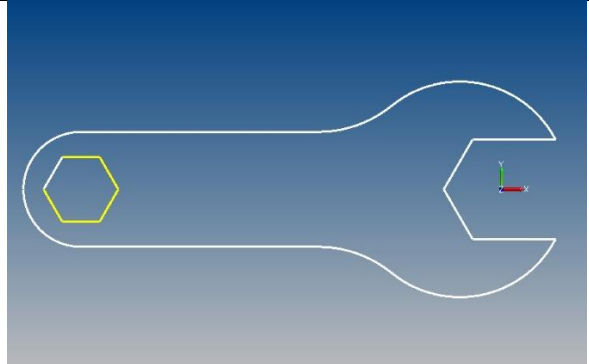
- Editar / Transformar / Copiar / Rotar / Individual / Escribimos la cantidad de $360/6$ / Aceptar / Referencia "centro" / Dé un clic izquierdo sobre el perímetro del círculo / Número de copias 5 / Aceptar.



12 Con el comando Recortar/Quebrar, recorte nuevamente, hasta obtener la siguiente figura.



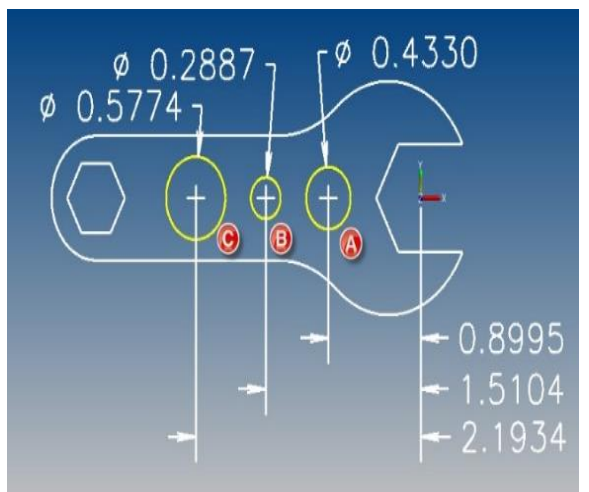
- Editar / Recortar/Quebrar / recorte automático / dé clic izquierdo hasta obtener la siguiente figura.



13 Para dibujar los demás hexágonos se necesita dibujar primeramente los demás círculos.



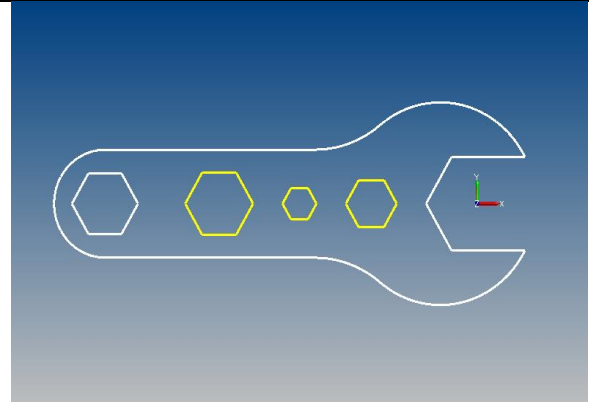
- Crear / círculo / Centro diámetro / 0.4430 / Aceptar / Referencia "Teclado con coordenadas $X = -0.8995, Y = 0$ y $Z = 0$ " / Aceptar.
- Crear / círculo / Centro diámetro / 0.2887 / Aceptar / Referencia "Teclado con coordenadas $X = -1.5104, Y = 0$ y $Z = 0$ " / Aceptar.
- Crear / círculo / Centro diámetro / 0.5774 / Aceptar / Referencia "Teclado con coordenadas $X = -2.1934, Y = 0$ y $Z = 0$ " / Aceptar.


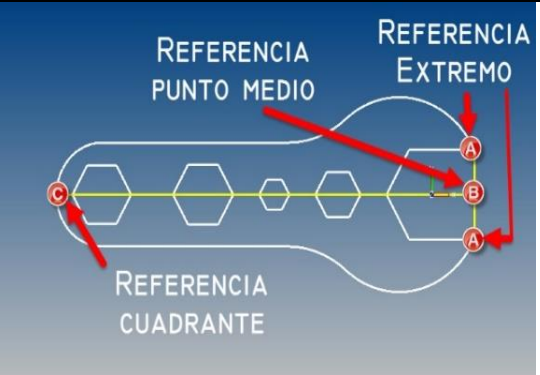

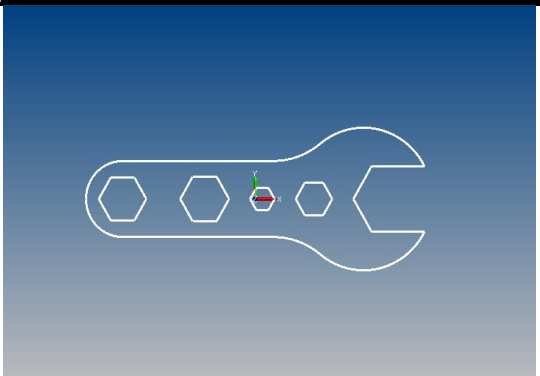

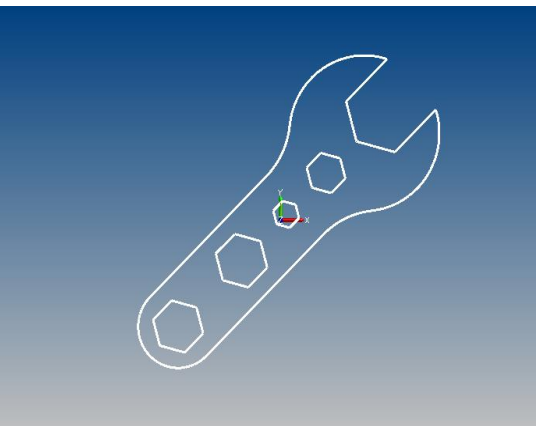

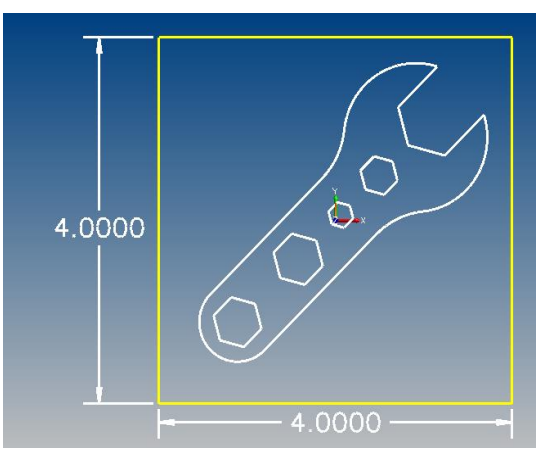


14 Dibuje los demás hexágonos.

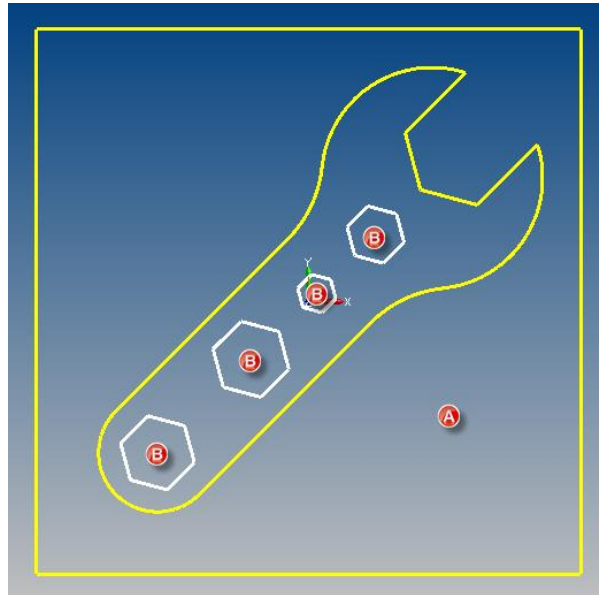


- Dibuje las líneas en diagonal con un ángulo de 60° .
- Utilice el comando rotar para dibujar las demás líneas.
- Con el comando recortar/quebrar, recorte hasta formar cada hexágono.
- Repita los mismos pasos en los demás hexágonos.



<p>15</p> 	<p>Para centrar la llave en el material que se simulara el maquinado, obtenga el centro de la figura.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Línea / Extremo / Extremo / Dé clic izquierdo en A y A. - Crear / Línea / Extremo / Punto Medio “Dé clic izquierdo en B” / Cuadrante “Dé clic izquierdo en C” - Ver/Ajustar. 	
<p>16</p> 	<p>Haga que coincida el centro de la llave con el origen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Transformar / Mover / Ubicación / Visible / Referencia “Punto Medio” / Referencia “Teclado con coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = 0$” / Aceptar - Editar / Borrar / Dé clic izquierdo a la línea horizontal y vertical que dibujó en el paso anterior - Ver / Ajustar 	
<p>17</p> 	<p>Gire la llave en un ángulo de 45°</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Transformar / Mover / Rotar / Visible / Referencia “Coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = 0$” / Aceptar - Ver / Ajustar 	
<p>18</p> 	<p>Dibuje un cuadro de lado 4, ubicando su origen en el centro.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Línea / Rectángulo / seleccionar dos esquinas/ “aceptar” / Referencias “teclado con coordenadas $X = 2, Y = 2$ y $Z = 0$” / Referencias “teclado con coordenadas $X = -2, Y = -2$ y $Z = 0$” - Ver / Ajustar 	

Para la Manufactura Asistida Por Computadora considere lo siguiente:



- Para realizar los hexágonos (contorno color blanco) utilice un cortador de 1/8 de pulgada.
- Para definir el contorno (color amarillo) utilice el cortador de 1/4 de pulgada.

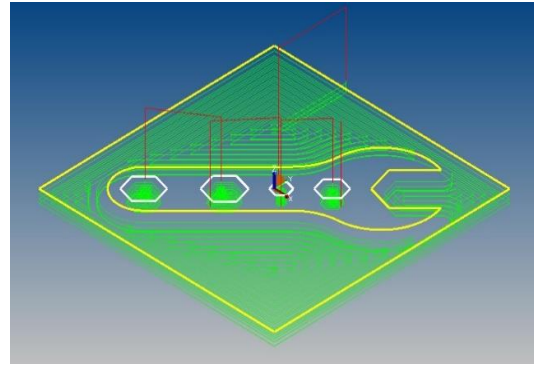
Procedimiento para realizar la programación de la placa de cuñeros.

	<p>19 Aplique la operación caja a cada una de los hexágonos color blanco utilice un cortador de 1/8 de pulgada.</p> <ul style="list-style-type: none"> - NC / 2 Ejes / Caja / Automático / Individual / Seleccione “cada uno de los hexágonos” / dé clic dos veces en la opción hecho / Configure la herramienta de corte / Aceptar / Aceptar / Aceptar 	<p>Diagrama de la llave con los cinco hexágonos blancos seleccionados y una línea roja que los conecta.</p>
	<p>Para configurar la herramienta 1/8 siga las indicaciones del anexo 4.1.3 y 4.1.4</p>	
	<p>20 Emplee la operación caja entre el contorno de la llave y el cuadro de lado 4 utilizando un cortador de 1/4 de pulgada.</p> <ul style="list-style-type: none"> - NC / 2Ejes / Caja / Automático / Individual / De un clic izquierdo sobre el perímetro de la llave / de un clic en la opción hecho / de clic en material (cuadro de lado 4) / Automático / Individual / de dos clic izquierdo en hecho / Configure la herramienta / De un clic en donde se requiere que la herramienta desbaste el material / Aceptar 	<p>Diagrama de la llave con el contorno amarillo y el cuadro de lado 4. Se muestran líneas verdes que representan el desbaste del material.</p>
	<p>Para configurar la herramienta de 1/4 de pulgada siga las indicaciones del anexo 4.1.1 y 4.1.2</p>	

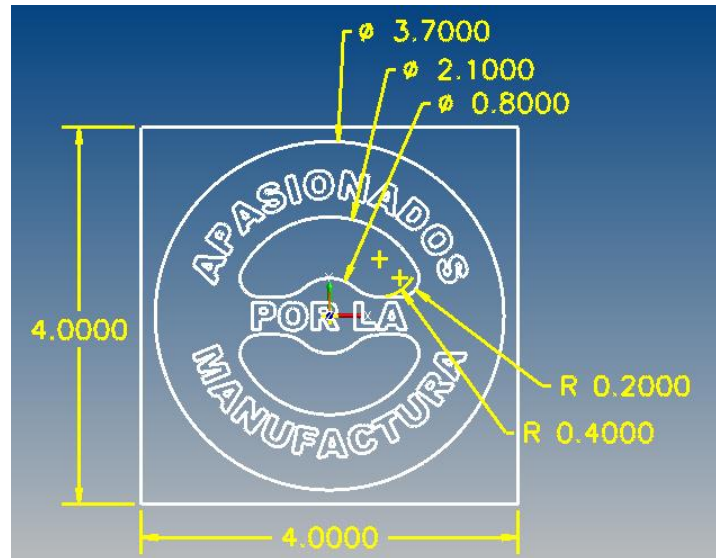
- Presione la barra espaciadora del teclado / escriba el número 7 / presione enter.

Las líneas en color verde representan la trayectoria de la herramienta.

Las líneas en color rojo indican donde entra y sale la herramienta.



2.4 Práctica No. 4 Texto



Las acotaciones están indicadas en pulgadas. Considere una profundidad de 0.25 pulgadas.

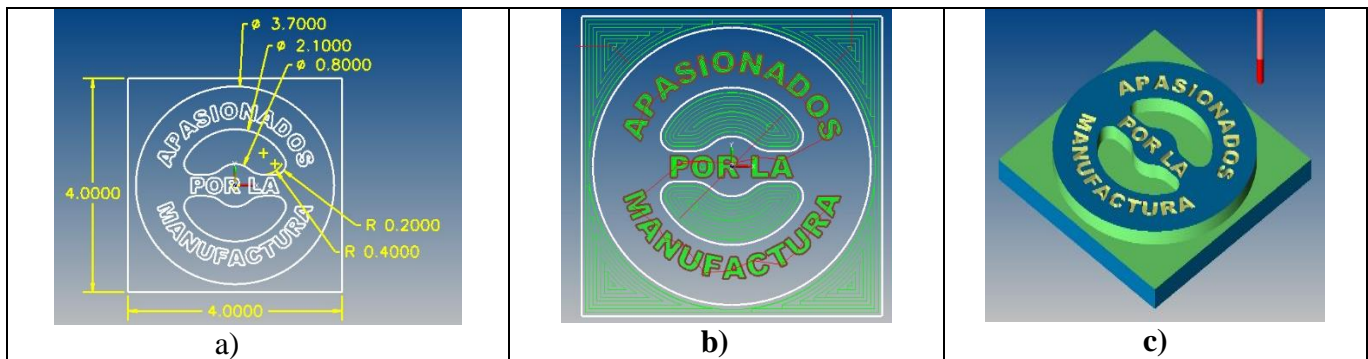


Ilustración: a) Representación del modelo CAD, b) La línea verde representa la trayectoria de la herramienta, la roja dónde entra y sale, finalmente c) Simulación del maquinado.

OBJETIVO: Obtener el modelo CAD, la programación, el estimado del tiempo y finalmente el mecanizado de la “Llave multimedidas” en el centro de maquinado Chevalier 1418VMC.

DESCRIPCIÓN: La llave multimedidas se mecanizará en una solera de aluminio 6061T6 de 4 pulgadas por 6 pulgadas y ½ pulgada de espesor. Se utiliza un cortador de ¼ y 1/8 de pulgada de diámetro de 3 flautas para aluminio de la marca YG. * Los parámetros se obtuvieron de tablas del proveedor.

Parámetros de maquinado	Herramienta		
	1	2	3
Diámetro (pulgadas).	¼	1/8	1/32
Número de flautas.	3	3	4
RPM (Revoluciones por minuto).	8500	8500	
Avance (pulgadas por minuto).	48.195	28.135	
Velocidad de penetración.	24.0975	14.0675	
Penetración por pasada (pulgadas).	0.125	0.375	
Profundidad de corte en (pulgadas).	0.200	0.200	

Los comandos a utilizar para el dibujo asistido por computadora son los siguientes:

	Icono	Comando	Icono	Comando	Icono	Comando
C R E A R		Círculo Centro Diámetro		Círculo Tangente Dos		Línea ángulo
		Círculo Centro Radio		Línea ambas		Línea rectángulo
E D I T A R		Recorte automático		Espejo		Escala
		Compensación				

Los comandos a utilizar para la programación son los siguientes:

N C 2		Caja		Automático		Aceptar
		Material		Individual		

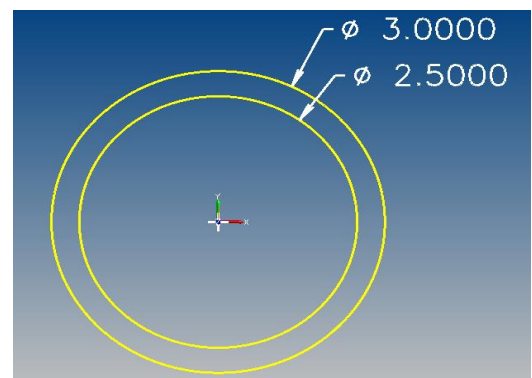
Para realizar el modelado en Surfcam considere las siguientes instrucciones:

1 Dibuje dos círculos con diámetros de 2.500 y 3.00 con coordenadas en el origen.



- Crear / círculo / Centro diámetro / 2.500 / Aceptar / Referencia "Teclado con coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = 0$ " / Aceptar.
- Para dibujo el círculo de diámetro 3 se repite el mismo procedimiento.
- Ver/Ajustar

Nota: Después de introducir la referencia (coordenadas), en el mismo menú aparece una flecha que apunta a la izquierda y representa "Atrás", y esto permite modificar el diámetro e introducir nuevamente la referencia.




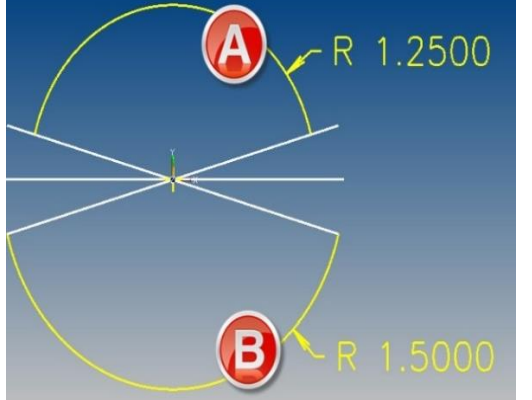






2 Dibuje una línea en diagonal con longitud de 1.8, ángulo de 15° y otra horizontal ambas con coordenadas en el origen.












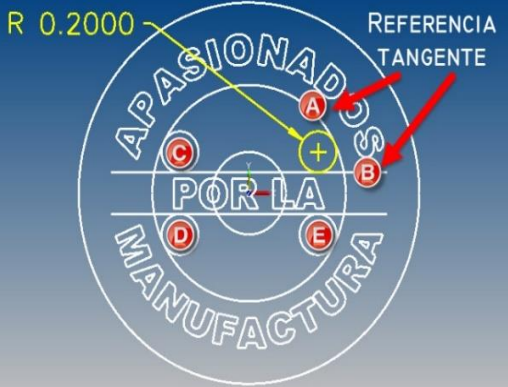



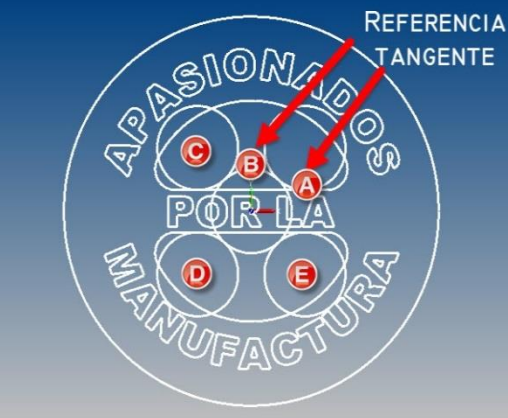


- Crear / Línea / ángulo / Cambiar Info / ángulo 15 / longitud 1.5 / Aceptar / Ubicación / Referencia "Teclado con coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = 0$ " / Aceptar.
- Crear / Línea / Horizontal / Referencia "Teclado con coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = 0$ " / Aceptar.

Nota: Para dibujar las otras líneas en diagonal, considere que los ángulos son 165°, 195° y 345°.



<p>3</p> 	<p>Recorte los segmentos de los círculos A y B hasta obtener la siguiente figura.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Recortar/Quebrar / Recorte Automático / Dé clic izquierdo en los círculos hasta obtener la siguiente figura. <p>En los radios de 1.25 y 1.5 se escribirán las palabras APASIONADOS y MANUFACTURA respectivamente.</p> <p><i>Nota:</i> Gire la ruedita el scroll del mouse para hacer un zoom dinámica “acercar, alejar”</p>	
<p>4</p> 	<p>Escribir la palabra APASIONADOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Texto/Dimensión / Texto / *Configuración de texto / Aceptar / Individual / Dé un clic izquierdo en el segmento de círculo / Seleccione la Referencia “Extremo” / Dé clic izquierdo donde inicia la palabra APASIONADOS <p>Configuración de pestaña texto: Texto: APASIONADOS Tipo de fuente: Tipo Real Fuente: Arial Black Estilo de fuente: Normal Formato del texto: Curva Angulo: 0° Compensación: 0 Altura de texto: 0.3 Mouse: Inferior Crear texto: Sobre la línea / Bloquear espaciado: 0</p>	
<p>5</p> 	<p>Escribir la palabra MANUFACTURA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Texto/Dimensión / Texto / *Configuración de texto / Aceptar / Individual / De un clic izquierdo en el segmento de círculo / Seleccione la Referencia “Extremo” / Dé clic izquierdo donde inicia la palabra MANUFACTURA <p>Configuración de pestaña texto: Lo único que cambia es la palabra APASIONADOS por MANUFACTURA en la opción Texto.</p>	
<p>6</p> 	<p>Para escribir la frase POR LA, primero dibuje una línea horizontal, con longitud de 1.7 pulgadas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Línea / Opción Extremos / Punto inicial de la línea “Teclado con coordenadas $X = -0.85, Y = 0.15$ y $Z = 0$” Aceptar / Punto Final “Teclado con coordenadas $X = 0.85, Y = 0.15$ y $Z = 0$” Aceptar 	

<p>7</p> 	<p>Escribir la frase POR LA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Texto/Dimensión / Texto / *Configuración de texto / Seleccione la Referencia “Extremo” / De clic izquierdo donde inicia la frase POR LA <p>Configuración de pestaña texto: Lo único que cambiara es la frase POR LA y en el formato de texto selecciona Línea recta.</p>	
<p>8</p> 	<p>Utilice el comando compensación, para realizar un desface de 0.200 de la línea horizontal de longitud 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Transformar / Copiar / Compensación / Cambio de compensación / ingresar compensación “0.200” / Aceptar / Dé un clic en la línea donde aparece la letra “A”, Posteriormente donde aparece la letra B / Dé un clic en la línea donde aparece la letra “A”, Posteriormente donde aparece la letra C / Presione la tecla Esc para salir del comando. 	
<p>9</p> 	<p>Dibuje dos círculos con diámetros de 3.7, 2.1 y 0.8, con coordenadas en el origen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / círculo / Centro diámetro / 3.700 / Aceptar / Referencia “Teclado con coordenadas X = 0, Y = 0 y Z = 0” / Aceptar. - Para dibujo los círculo de diámetro 2.1 y 0.8 se repite el mismo procedimiento. - Ver/Ajustar 	
<p>10</p> 	<p>Borre los segmentos de círculo y líneas, hasta obtener el siguiente resultado</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Borrar / Simple / Dé clic izquierdo en cada segmento de círculo o línea a borrar, hasta obtener el siguiente resultado 	

<p>11</p> 	<p>Realice cuatro círculo tangente 2, entre la línea horizontal denominada A y el círculo denominado B.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Círculo / Tangente 2 / Cambiar radio / 0.2 / Aceptar / Dé clic izquierdo en la línea horizontal A / Dé clic izquierdo en el círculo B <p><i>Nota.</i> Para dibujar los círculos pendientes solo debe dar clic izquierdo en la línea horizontal y el círculo que es tangente a C, D, E</p>	
<p>12</p> 	<p>Recorte los segmentos de los círculos y líneas hasta obtener la siguiente figura.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Recortar/Quebrar / Recorte Automático / Dé clic izquierdo en los círculos y líneas hasta obtener la siguiente figura. <p><i>Nota:</i> Gire la ruedita el scroll del mouse para hacer un zoom dinámica “acercar, alejar”</p>	
<p>13</p> 	<p>Realice cuatro círculo tangente 2, entre la línea horizontal denominada A y el círculo denominado B.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Círculo / Tangente 2 / Cambiar radio / 0.4 / Aceptar / Dé clic izquierdo en la línea horizontal A / De clic izquierdo en el círculo B <p><i>Nota:</i> Para dibujar los círculos pendientes solo debe dar clic izquierdo en la línea horizontal y el círculo que es tangente a C, D, E</p>	
<p>14</p> 	<p>Recorte los segmentos de los círculos y líneas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Recortar/Quebrar / Recorte Automático / Dé clic izquierdo en los círculos y líneas hasta obtener la siguiente figura. <p><i>Nota:</i> Gire la ruedita el scroll del mouse para hacer un zoom dinámica “acercar, alejar”</p>	

15

Convierta el texto a dibujo

- Ver / Ajustar
- Editar / Texto/Dim / Explotar / Visible / Presione la tecla Esc



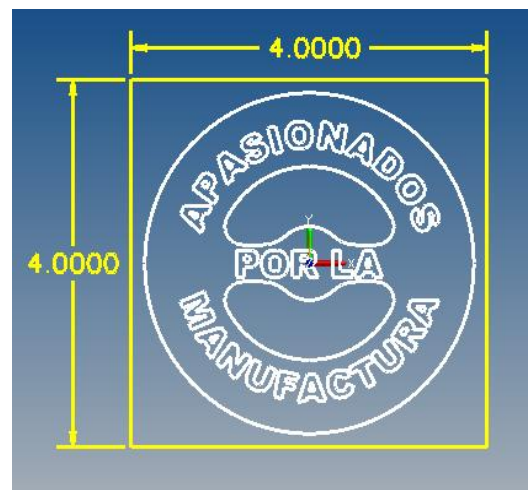
Nota: Se le asignó color amarillo a algunas líneas o segmentos de círculos para mostrar que el texto se ha convertido en dibujo.



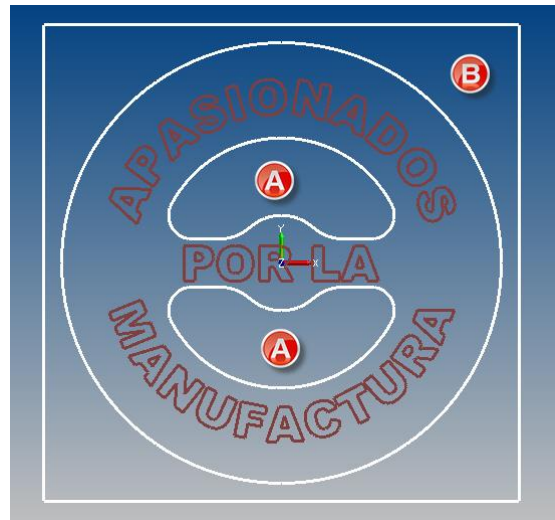
16

Dibuje un cuadro de lado 4, ubicando su origen en el centro.

- Crear / Línea / Rectángulo / seleccionar dos esquinas/ “aceptar” / Referencias “teclado con coordenadas $X = 2, Y = 2$ y $Z = 0$ ” / Referencias “teclado con coordenadas $X = -2, Y = -2$ y $Z = 0$ ”
- Ver / Ajustar












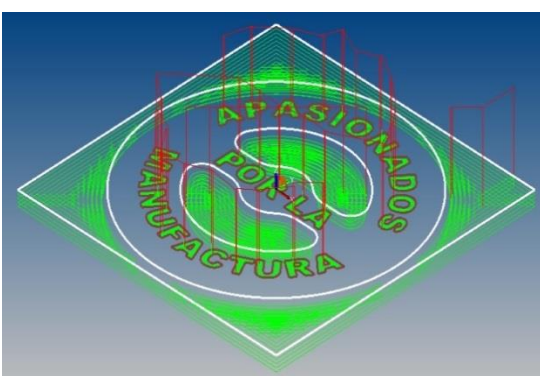

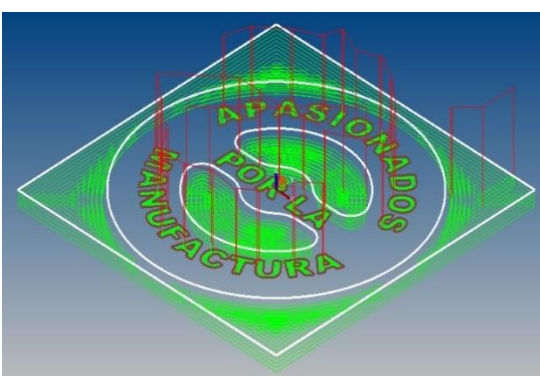
Para la Manufactura Asistida Por Computadora considere lo siguiente:



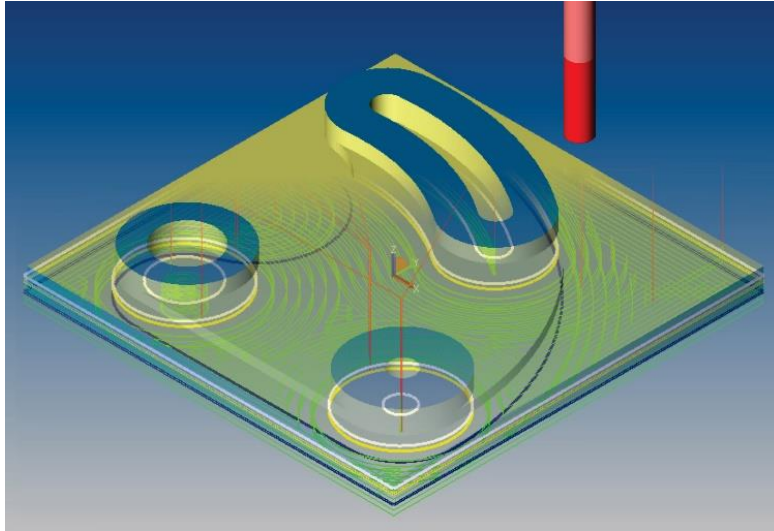
- Para maquinar el texto (contorno color café) utilice un cortador de 1/32 de pulgada.
- Para definir los contornos de las secciones A y B (color blanco) utilice el cortador de 1/8 de pulgada.

Procedimiento para realizar la programación de la placa de cuñeros.

	<p>17 Aplique la operación cajera a la frase de “APASIONADOS POR LA MANUFACTURA” con el cortador de 1/32 de pulgada.</p> <ul style="list-style-type: none"> - NC / 2 Ejes / Caja / Automático / Individual / Seleccione “cada uno de las letras” / dé clic dos veces en la opción hecho. 	
	<p>Para configurar la herramienta de 1/32 de pulgada siga las indicaciones del anexo 4.1.7 y 4.1.8</p>	
	<p>18 Cajera de las secciones A utilice un cortador de 1/8 de pulgada.</p> <ul style="list-style-type: none"> - NC / 2Ejes / Caja / Automático / Individual / Dé un clic izquierdo sobre la geometría que rodea a cada sección A / dé clic dos veces en la opción hecho / Configure la herramienta de corte / Aceptar 	
	<p>La profundidad máxima de corte es de 0.200 pulgadas, el paso de desbaste es de 0.035 pulgadas con el cortador de 1/8 de pulgada.</p> <p>Para configurar la herramienta de 1/8 de pulgada siga las indicaciones del anexo 4.1.3 y 4.1.4.</p>	

<p>19</p> 	<p>Cajera entre el contorno del círculo y el cuadro de lado 4 utilizando un cortador de 1/8 de pulgada.</p> <ul style="list-style-type: none"> - NC / 2Ejes / Caja / Automático / Individual / Dé un clic izquierdo sobre el contorno del círculo "A" / dé un clic en la opción hecho / dé clic en material (cuadro de lado 4) / Automático / Individual / de dos clic izquierdo en hecho / Configure la herramienta / De un clic en donde se requiere que la herramienta desbaste el material "B". 	
	<p>Para configurar la herramienta de 1/8 de pulgada siga las indicaciones del anexo 4.1.3 y 4.1.4</p>	
<p>20</p> 	<p>Visualizar en isométrico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presione la barra espaciadora del teclado / escriba el número 7 / presiones enter. <p>Las líneas en color verde representan la trayectoria de la herramienta.</p> <p>Las líneas en color rojo indican donde entra y sale la herramienta.</p>	

Capítulo III. Operación caja en 2.5 ejes



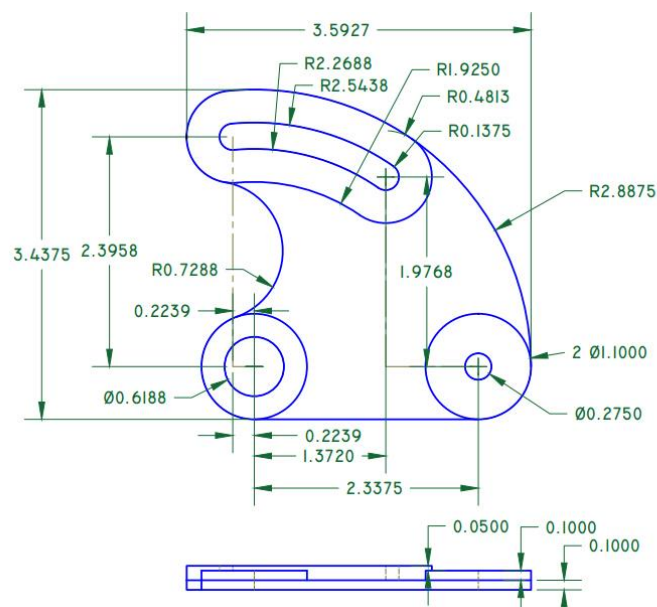
Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

El comando layer facilita la programación de la operación caja en 2.5 ejes. Se muestra el procedimiento paso a paso de las siguientes prácticas:

Práctica 5. Cuadrante para torno.

Práctica 6. Nuevo Balancín.

3.1 Práctica No. 5 Cuadrante Para Torno.



Las acotaciones están indicadas en pulgadas. Considere una profundidad de 0.250 pulgadas.

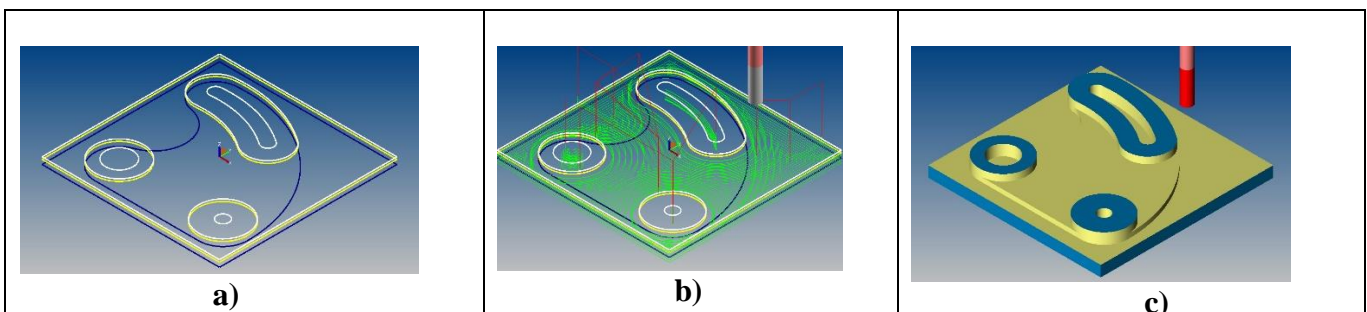


Ilustración: a) Representación del modelo CAD, b) La línea verde representa la trayectoria de la herramienta, la roja dónde entra y sale, finalmente c) Simulación del maquinado.			
OBJETIVO: Obtener el modelo CAD, la programación, el estimado del tiempo y finalmente el mecanizado de el “Cuadrante Para Torno” en el centro de maquinado Chevalier 1418VMC.			
DESCRIPCIÓN: El cuadrante para torno se mecanizará en una solera de aluminio 6061T6 de 4 pulgadas por 6 pulgadas y ½ pulgada de espesor. Se utiliza un cortador de 1/4 y 1/8 de pulgada de diámetro de 3 flautas para aluminio de la marca YG. * Los parámetros se obtuvieron de tablas del proveedor.			
Parámetros de maquinado	Herramienta		
	1	2	3
Diámetro (pulgadas).	¼	1/8	
Número de flautas.	3	3	
RPM (Revoluciones por minuto).	8500	8500	
Avance (pulgadas por minuto).	48.195	28.135	
Velocidad de penetración.	24.0975	14.0675	
Penetración por pasada (pulgadas).	0.125	0.375	
Profundidad de corte en (pulgadas).	0.200	0.200	

Los comandos a utilizar en esta práctica son los siguientes:

	Icono	Comando	Icono	Comando	Icono	Comando	
C R E A R		Círculo Diámetro	Centro		Círculo Tangente Dos		Línea ángulo
		Círculo Radio	Centro		Línea ambas		Línea rectángulo
E D I T A R		Recorte automático		Espejo		Escala	
		Compensación					

Los comandos a utilizar para la programación son los siguientes:

N C 2 E J E S		Caja		Automático		Aceptar
		Material		Individual		

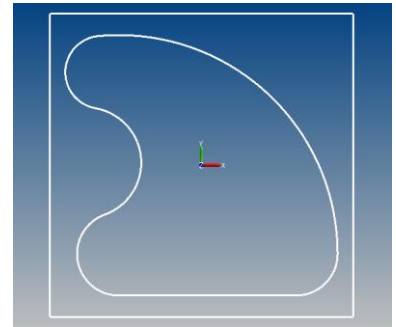
Para realizar el modelado CAD de las prácticas se realizara bajo el siguiente orden

1 El cuadrante para torno, se realizará en 3 capas:



En la primer capa se realizará lo siguiente:

- Se creará una capa con el nombre de “Contorno Uno”.
- Se selecciona la capa “Contorno Uno para dibujar las geometrías que se ilustran”.
- Dibuje las líneas y círculos hasta obtener el siguiente resultado y centrado con respecto a las siguientes coordenadas en los ejes $X = 0.0$, $Y = 0.0$, $Z = -0.15$

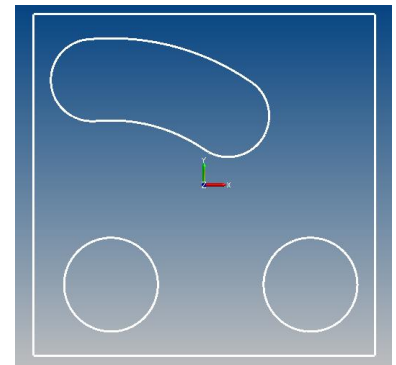


2 En la segunda capa dibuje las siguientes geometrías:



En la segunda capa se realizará lo siguiente:

- Se creará una capa con el nombre de “Contorno Dos”.
- Se selecciona la capa “Contorno dos para dibujar las geometrías que se ilustran”.
- Dibuje las líneas y círculos hasta obtener el siguiente resultado y centrado con respecto a las siguientes coordenadas $X = 0.0$, $Y = 0.0$, $Z = -0.05$

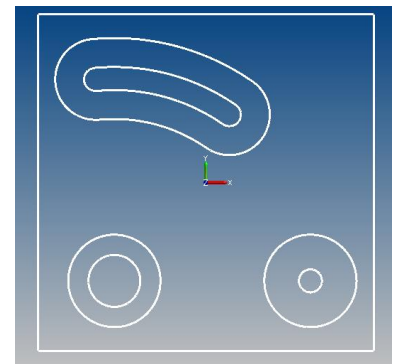


3 En la tercer capa dibuje las siguientes geometrías:



En la tercer capa se realizará lo siguiente:

- Se creará una capa con el nombre de “Contorno tres”.
- Se selecciona la capa tres “Saliente tres para dibujar las geometrías que se ilustran”.
- Dibuje las líneas y círculos hasta obtener el siguiente resultado y centrado con respecto a las siguientes coordenadas $X = 0.0$, $Y = 0.0$, $Z = 0.0$



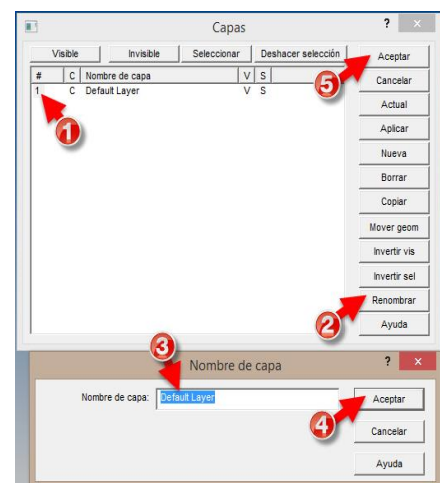
Procedimiento para dibujar las geometrías de la Capa Uno:

4 Generamos la capa uno.



Seleccione la opción Capa:

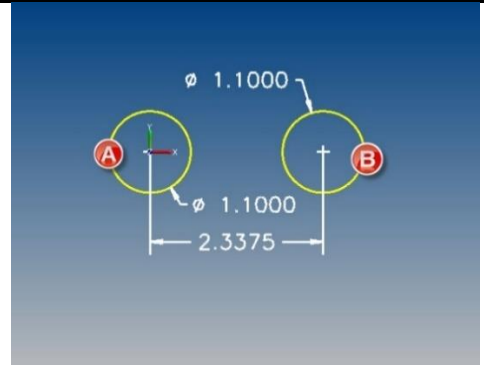
1. Seleccione la capa uno al dar un clic izquierdo en el número “1”
2. Seleccione la opción “Renombrar”.
3. Al seleccionar “Renombrar se desplegará una ventana para cambiar “Default Layer” por “Contorno uno”.
4. Seleccione “Aceptar”.
5. Dé clic izquierdo en la capa Contorno Uno para trabajar en esta capa.



5 Dibuje dos círculos de diámetro de 1.1 uno con coordenadas en el origen y otro con $X = 2.375, Y = 0$ y $Z = -0.15$



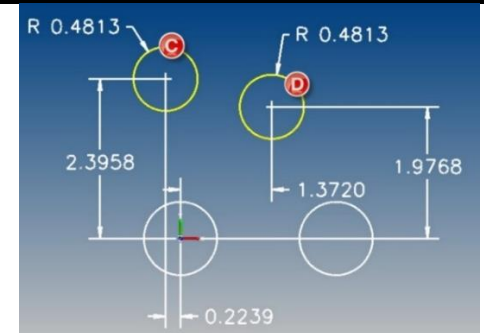
- Crear / Círculo "A" / Centro diámetro / 1.1 / Aceptar / Referencia "Teclado con coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = -0.15$ / Aceptar.
- Crear / Círculo "B" / Centro diámetro / 1.1 / Aceptar / Referencia "Teclado con coordenadas $X = 2.3375, Y = 0$ y $Z = -0.15$ / Aceptar.
- Ver/Ajustar



6 Dibuje dos círculos con radio de 0.4813, con coordenadas $X = -0.2239, Y = 2.388, Z = -0.15$ y $X = 1.372, Y = 1.9768, Z = -0.15$



- Crear / Círculo "C" / Centro radio / 0.4813 / Aceptar / Referencia "Teclado con coordenadas $X = -0.2239, Y = 2.3958, Z = -0.15$ " / Aceptar.
- Crear / Círculo "D" / Centro radio / 0.4813 / Aceptar / Referencia "Teclado con coordenadas $X = -1.372, Y = 1.9768, Z = -0.15$ " / Aceptar.
- Ver/Ajustar



7 Dibuje los dos círculos tangentes con radio de 0.7288 y 2.8875



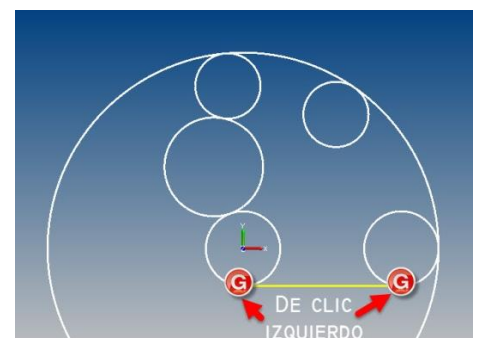
- Crear / Círculo "E" / Tang2 / cambiar radio / 0.7288 / Aceptar / Dé clic izquierdo en el perímetro de los círculos donde aparece la letra E
- Crear / Círculo "F" / Tang2 / cambiar radio / 2.8875 / Aceptar / Dé clic izquierdo en el perímetro de los círculos donde aparece la letra F



8 Dibuje una línea horizontal entre los dos círculos de la parte inferior.



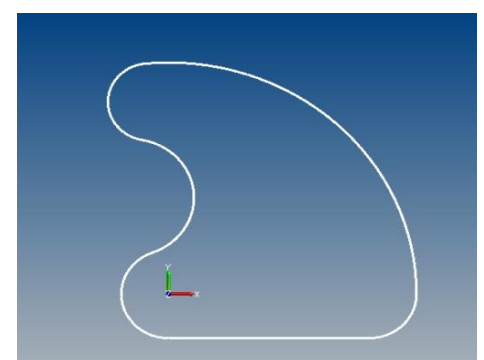
- Crear / Línea / Horizontal / "Extremo" / Cuadrante / Dé clic izquierdo en "la letra G".



9 Con el comando Recortar/Quebrar, recorte nuevamente, hasta obtener la siguiente figura.


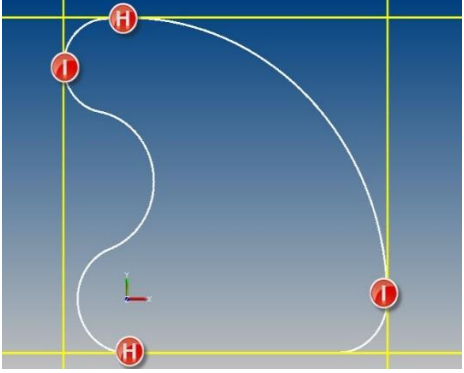


- Editar / Recortar/Quebrar / recorte automático / dé clic izquierdo hasta obtener la siguiente figura.




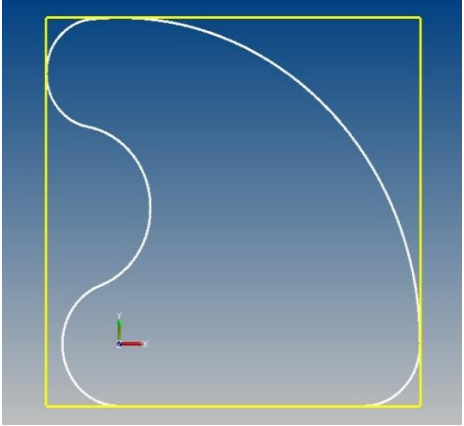
10 Para obtener el centro del contorno, realice líneas horizontales y verticales.

- Crear / Línea / Horizontal / Referencia “Cuadrante” / Dé clic izquierdo en “la posición de la letra H”.
- Crear / Línea / Vertical / Referencia “Cuadrante” / Dé clic izquierdo en “la posición de la letra I”.


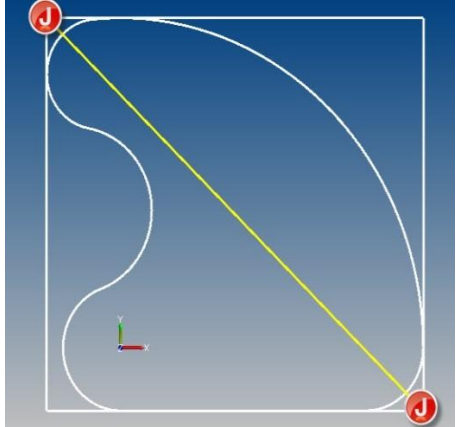
11 Con el comando Recortar/Quebrar, recorte las líneas horizontales y verticales que dibujo en el paso anterior.

- Editar / Recortar/Quebrar / recorte automático / dé clic izquierdo en las líneas horizontales y verticales hasta obtener el rectángulo alrededor de la figura.


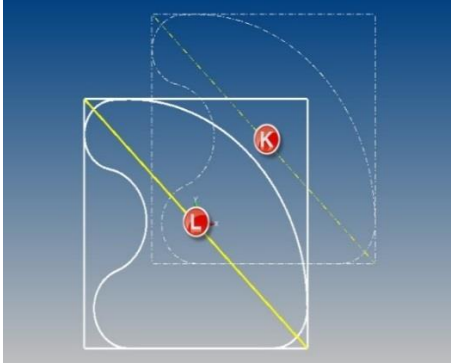
12 Para obtener el centro de la figura dibuje una línea en diagonal que una los vértices de la siguiente figura del rectángulo que se dibujó en el paso anterior.

- Crear / Línea / Extremos / Referencia “extremo” / Dé clic izquierdo en “la posición de la letra J”.

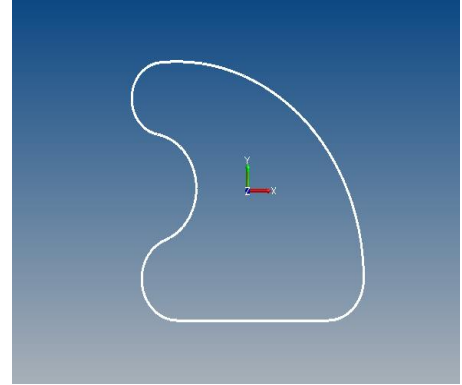
13 Desplace la figura completa del punto medio de la diagonal al origen.

- Editar / Transformar / Mover / Ubicación / Visible / Referencia “Punto Medio” / Referencia Teclado “Coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = -0.15$.” / Aceptar
- Ver / Ajustar

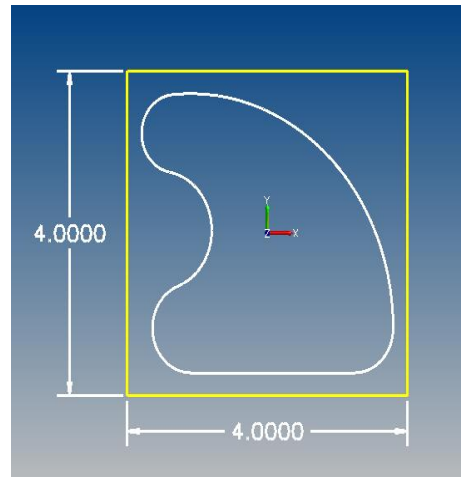



14 Borre las líneas hasta obtener solo el contorno de la figura.


- Editar / Borrar / Simple / Dé clic izquierdo a las líneas horizontales, verticales y diagonal.
- Ver / Ajustar


15 Dibuje un cuadro de lado 4, ubicando su origen en el centro.


- Crear / Línea / Rectángulo / seleccionar dos esquinas/ “aceptar” / Referencias “Teclado con coordenadas $X = 2, Y = 2$ y $Z = -0.15$ / Referencias “Teclado con coordenadas $X = -2, Y = -2$ y $Z = -0.15$ ”
- Ver / Ajustar.

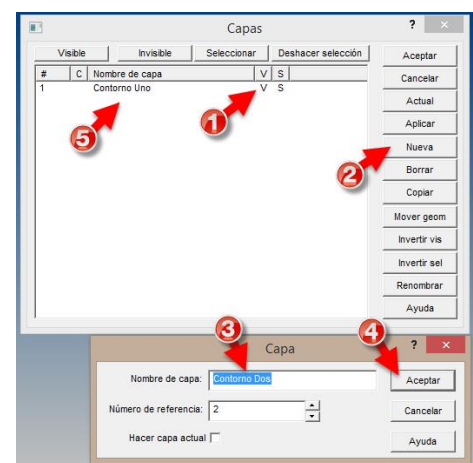



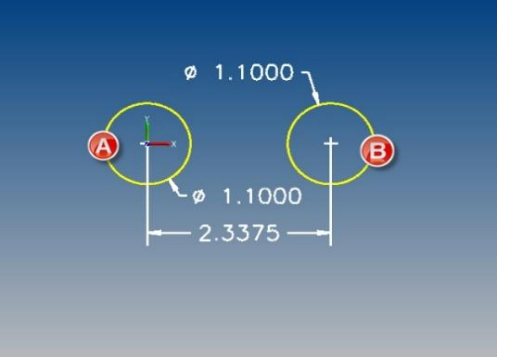

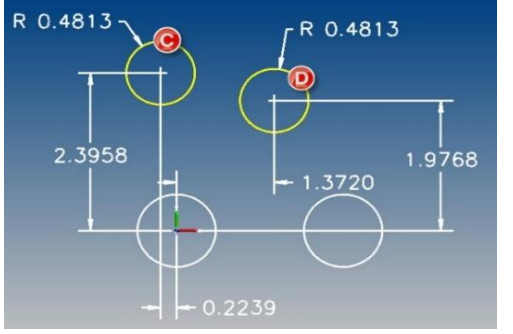

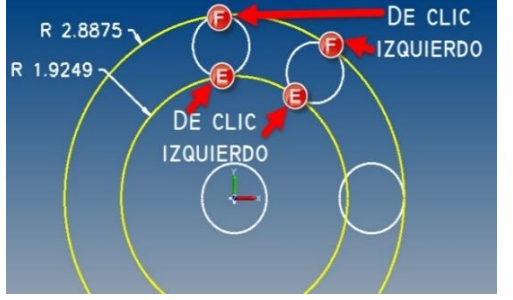

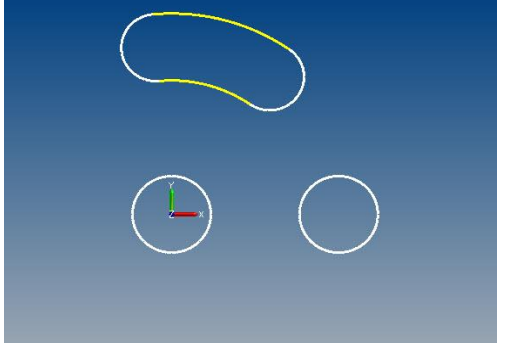

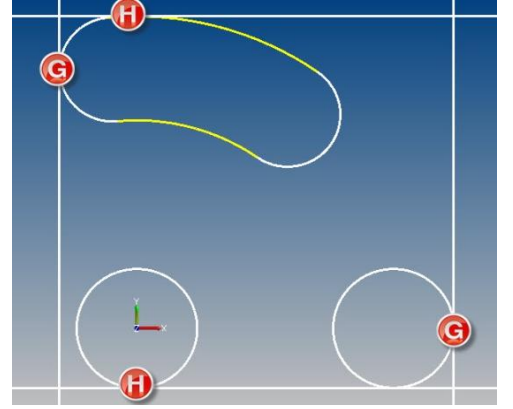
Procedimiento para dibujar las geometrías de la capa dos:

16 Cree la capa Dos “Contorno Dos”.


Seleccione la opción Capa:

1. Dé un clic izquierdo en la letra V y aparecerá una I que indica que es invisible la capa 1
2. Dé un clic izquierdo en nueva para crear una nueva capa.
3. El nombre de la capa dos es “Contorno Dos”.
4. Dé un clic izquierdo para aceptar los cambios.
5. En la columna de “Nombre de capa”, aparecerá el nombre de la capa dos. Dé dos veces clic izquierdo en “Contorno Dos” para trabajar en esta capa.

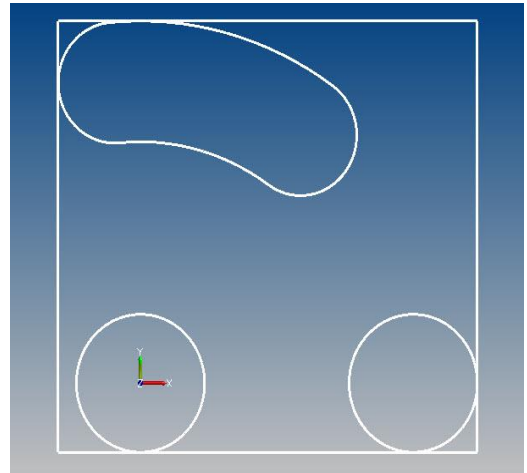


<p>17</p> 	<p>Dibuje dos círculos de diámetro de 1.1 y 0.6188 con coordenadas en el origen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Círculo "A" / Centro diámetro / 1.1 / Aceptar / Referencia "Teclado con coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = -0.05$ / Aceptar / "Círculo A". - Crear / Círculo "B" / Centro diámetro / 0.6188 / Aceptar / Referencia "Teclado con coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = -0.05$ / Aceptar / "Círculo B" - Ver/Ajustar 	
<p>18</p> 	<p>Dibuje dos círculos con radio de 0.4813, con las siguientes coordenadas. $X = 1.372, Y = 1.9768, Z = -0.05$</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Círculo "C" / Centro radio / 0.4813 / Aceptar / Referencia "Teclado con coordenadas $X = -0.2239, Y = 2.3958, Z = -0.05$" / Aceptar. - Crear / Círculo "D" / Centro radio / 0.4813 / Aceptar / Referencia "Teclado con coordenadas $X = -1.372, Y = 1.9768, Z = -0.05$" / Aceptar. - Ver/Ajustar 	
<p>19</p> 	<p>Dibuje los dos círculos tangentes con radio de 1.9249 y 2.8875</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Círculo "E" / Tang2 / cambiar radio / 1.9249 / Aceptar / Dé clic izquierdo en el perímetro de los círculos donde aparece la letra E - Crear / Círculo "F" / Tang2 / cambiar radio / 2.8875 / Aceptar / Dé clic izquierdo en el perímetro de los círculos donde aparece la letra F 	
<p>20</p> 	<p>Con el comando Recortar/Quebrar, recorte hasta obtener la siguiente figura.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Recortar/Quebrar / recorte automático / dé clic izquierdo hasta obtener la siguiente figura. - Ver / Ajustar. 	
<p>21</p> 	<p>Para obtener el centro de los contornos, nuevamente realizamos líneas horizontales y verticales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Línea / Horizontal / Referencia "Cuadrante" / Dé clic izquierdo en "la letra H". - Crear / Línea / Vertical / Referencia "Cuadrante" / Dé clic izquierdo en "la letra G". 	

22

Con el comando Recortar/Quebrar, recorte, hasta obtener la siguiente figura.

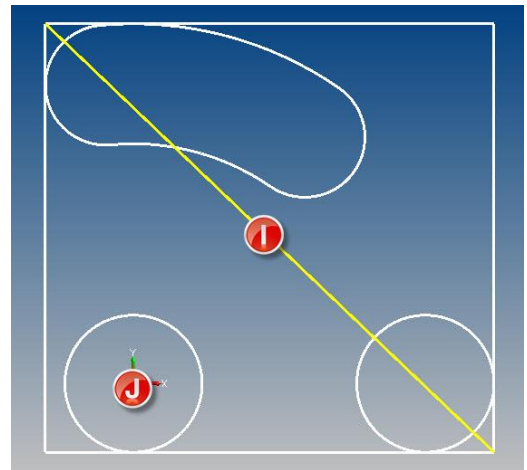
- Editar / Recortar/Quebrar / recorte automático / dé clic izquierdo hasta obtener la siguiente figura.
- Ver / Ajustar.



23

Desplace la figura completa del punto medio de la diagonal al origen.

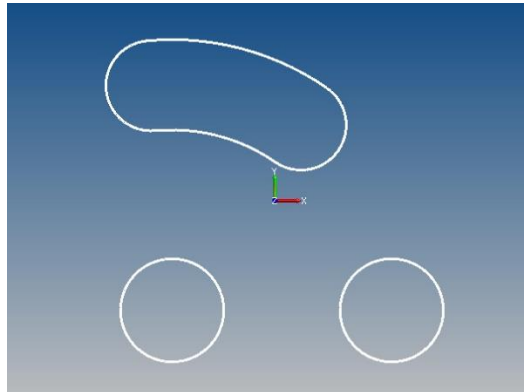
- Editar / Transformar / Mover / Ubicación / Visible / Referencia "Punto Medio Letra I" / Referencia Teclado "Coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = -0.05$ Letra J" / Aceptar.
- Ver / Ajustar



24

Borre las líneas hasta obtener solo el contorno de la figura.

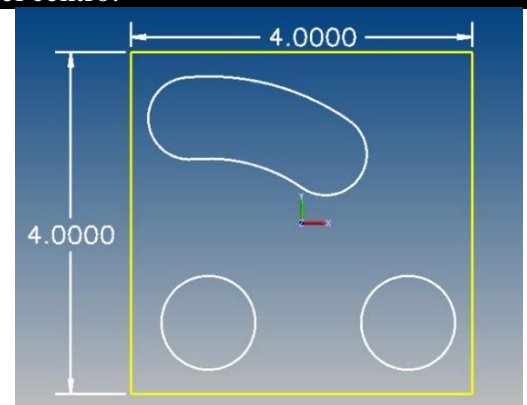
- Editar / Borrar / Simple / Dé clic izquierdo a las líneas horizontales, verticales y diagonal.
- Ver / Ajustar



25

Dibuje un cuadro de lado 4, ubicando su origen en el centro.

- Crear / Línea / Rectángulo / seleccionar dos esquinas/ "aceptar" / Referencias "Teclado con coordenadas $X = 2, Y = 2$ y $Z = -0.05$ / Referencias "Teclado con coordenadas $X = -2, Y = -2$ y $Z = -0.05$ "
- Ver / Ajustar.



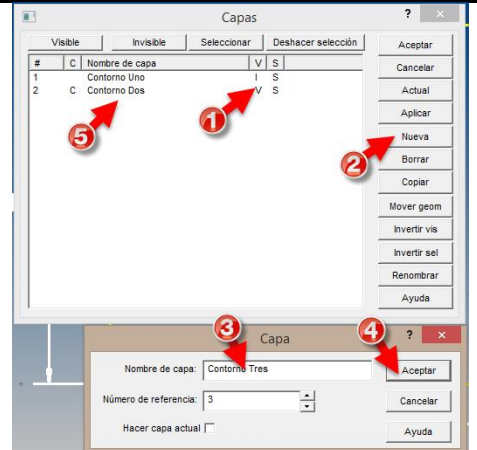
Nota: Seleccione la opción deshacer en caso que por error recorte mal.

Procedimiento para dibujar las geometrías de la capa tres:

26 Cree la capa Tres “Contorno Tres”.

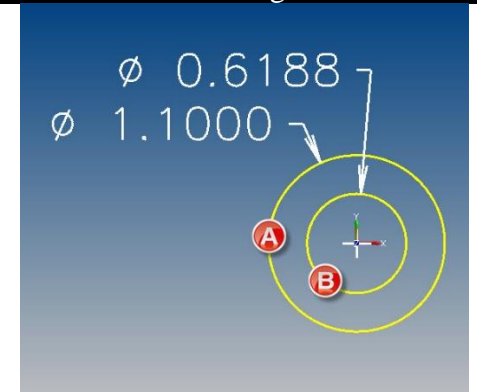
Seleccione la opción Capa:

1. Dé un clic izquierdo en la letra V y aparecerá una I que indica que es invisible la capa 2
2. Dé un clic izquierdo en nueva para crear una nueva capa.
3. El nombre de la capa tres es “Contorno Tres”.
4. Dé un clic izquierdo para aceptar los cambios.
5. En la columna de “Nombre de capa”, aparecerá el nombre de la capa tres. Dé dos veces clic izquierdo en “Contorno Tres” para trabajar en esta capa.



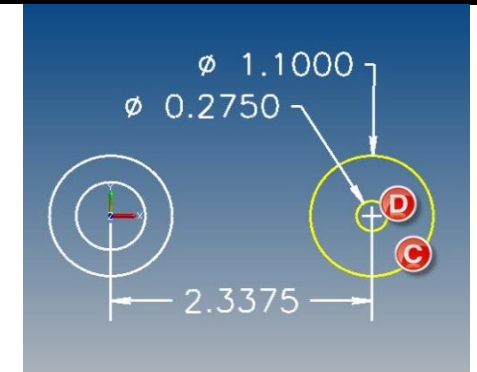
27 Dibuje dos círculos con diámetros de 1.1 y 0.6188 con coordenadas en el origen.

- Crear / Círculo “A” / Centro diámetro / 1.1 / Aceptar / Referencia “Teclado con coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = 0.0$ / Aceptar
- Crear / Círculo “B” / Centro diámetro / 0.6188 / Aceptar / Referencia “Teclado con coordenadas $X = 0.0, Y = 0$ y $Z = 0.0$ / Aceptar
- Ver/Ajustar



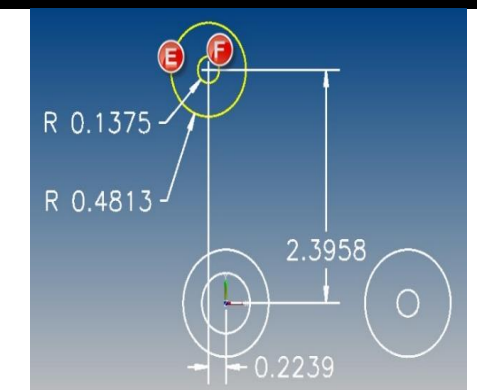
28 Dibuje dos círculos con diámetro de 1.1 y 0.275 con coordenadas en el eje $X = 2.3375, Y = 0, Z = 0$

- Crear / Círculo “C” / Centro diámetro / 1.1 / Aceptar / Referencia “Teclado con coordenadas $X = 2.3375, Y = 0$ y $Z = 0.0$ / Aceptar
- Crear / Círculo “D” / Centro diámetro / 0.275 / Aceptar / Referencia “Teclado con coordenadas $X = 2.3375, Y = 0$ y $Z = 0.0$ / Aceptar
- Ver/Ajustar



29 Dibuje dos círculos con radio de 0.4813 y 0.1375, con coordenadas $X = -0.2239, Y = 2.3958, Z = 0.0$

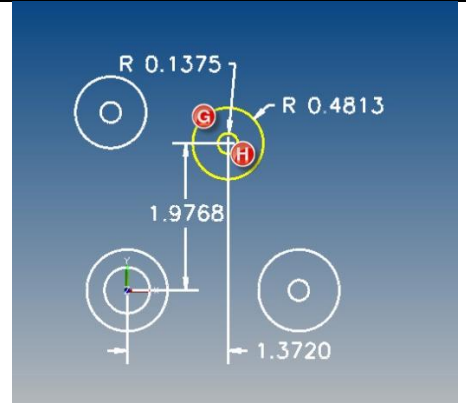
- Crear / Círculo “E” / Centro radio / 0.4813 / Aceptar / Referencia “Teclado con coordenadas $X = -0.2239, Y = 2.3958, Z = 0.0$ ” / Aceptar.
- Crear / Círculo “F” / Centro radio / 0.1375 / Aceptar / Referencia “Teclado con coordenadas $X = -0.2239, Y = 2.3958, Z = 0.0$ ” / Aceptar.
- Ver/Ajustar



30 Dibuje dos círculos con radio de 0.4813 y 0.1375, con coordenadas $X = 1.372, Y = 1.9768, Z = 0.0$



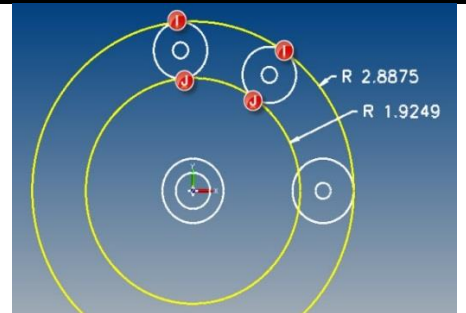
- Crear / Círculo "G" / Centro radio / 0.4813 / Aceptar / Referencia "Teclado con coordenadas $X = 1.372, Y = 1.9768, Z = 0.0$ " / Aceptar.
- Crear / Círculo "H" / Centro radio / 0.1375 / Aceptar / Referencia "Teclado con coordenadas $X = 1.372, Y = 1.9768, Z = 0.0$ " / Aceptar.
- Ver/Ajustar



31 Dibuje dos círculos tangentes con radio de 1.9249 y 2.8875



- Crear / Círculo "J" / Tang2 / cambiar radio / 1.9249 / Aceptar / Dé clic izquierdo en el perímetro de los círculos donde aparece la letra J
- Crear / Círculo "I" / Tang2 / cambiar radio / 2.8875 / Aceptar / Dé clic izquierdo en el perímetro de los círculos donde aparece la letra I



32 Dibuje dos círculos tangentes con radio de 2.2688 y 2.5438



- Crear / Círculo "L" / Tang2 / cambiar radio / 2.2688 / Aceptar / Dé clic izquierdo en el perímetro de los círculos donde aparece la letra L.
- Crear / Círculo "K" / Tang2 / cambiar radio / 2.5438 / Aceptar / Dé clic izquierdo en el perímetro de los círculos donde aparece la letra K.

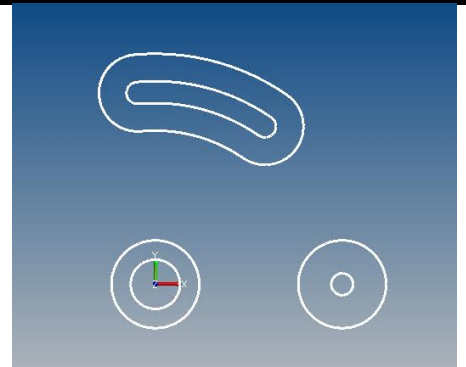


33 Con el comando Recortar/Quebrar, recorte nuevamente, hasta formar ambas ranuras.



- Editar / Recortar/Quebrar / recorte automático / dé clic izquierdo hasta obtener ambas ranuras.

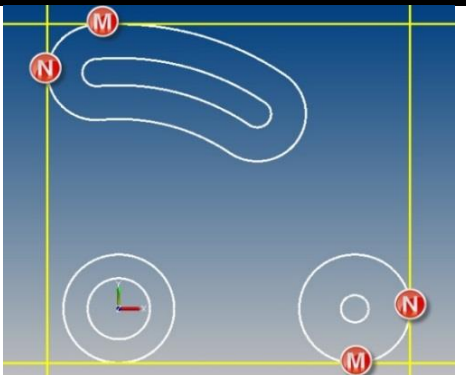
Nota: Para recortar de forma correcta, puede hacer zoom de forma dinámica, al girar el scroll del mouse.


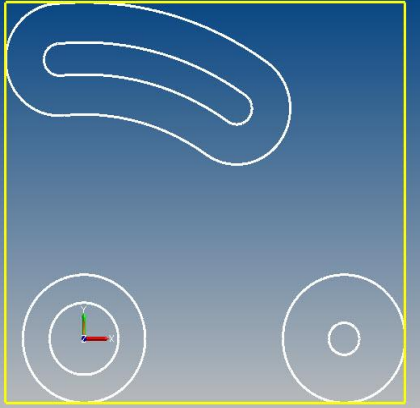

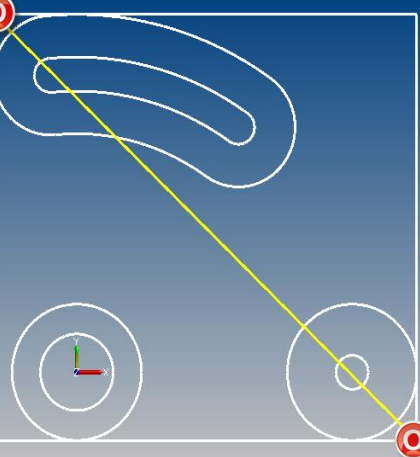

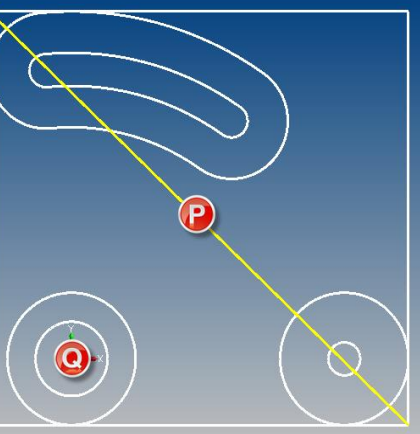

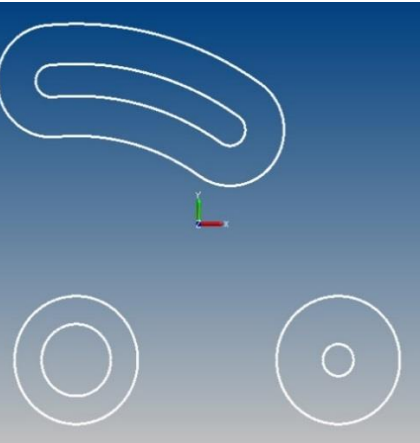


34 Para obtener el centro de los contornos, nuevamente realizamos líneas horizontales y verticales.



- Crear / Línea / Horizontal / Referencia "Cuadrante" / Dé clic izquierdo en "la letra M".
- Crear / Línea / Vertical / Referencia "Cuadrante" / Dé clic izquierdo en "la letra N".



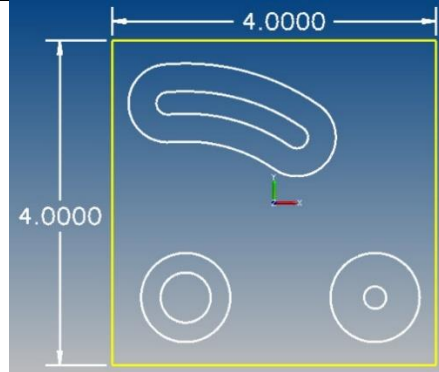
<p>35</p> 	<p>Con el comando Recortar/Quebrar, recorte, hasta obtener la siguiente figura.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Recortar/Quebrar / recorte automático / dé clic izquierdo hasta obtener la siguiente figura. - Ver / Ajustar. 	
<p>36</p> 	<p>Nuevamente dibujamos una línea en diagonal para dibujar ambos vértices.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Línea / Extremos / Referencia "extremo" / Dé clic izquierdo en "la letra O". 	
<p>37</p> 	<p>Desplace la figura completa del punto medio de la diagonal al origen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Transformar / Mover / Ubicación / Visible / Referencia "Punto Medio Letra P" / Referencia Teclado "Coordenadas $X = 0, Y = 0$ y $Z = 0.0$ Letra Q" / Aceptar. - Ver / Ajustar 	
<p>38</p> 	<p>Borre las líneas hasta obtener solo el contorno de la figura.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Borrar / Simple / Dé clic izquierdo a las líneas horizontales, verticales y diagonal. - Ver / Ajustar 	

39 Dibuje un cuadro de lado 4, ubicando su origen en el centro.

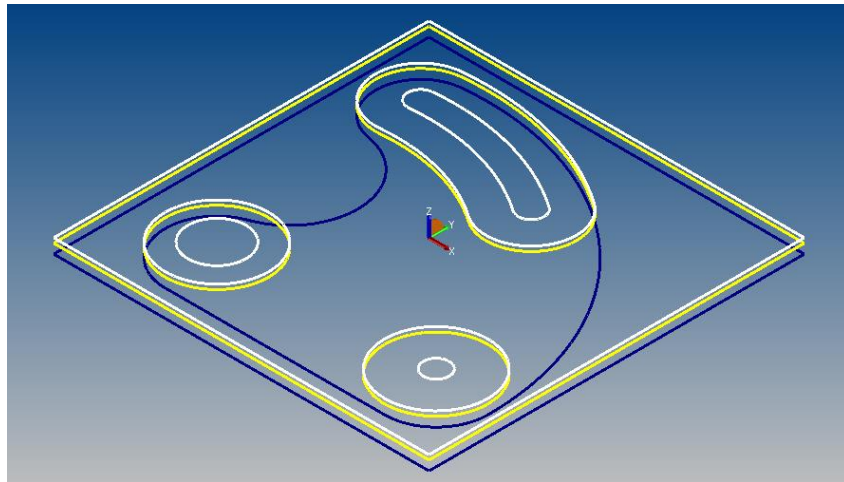


- Crear / Línea / Rectángulo / seleccionar dos esquinas/ “aceptar” / Referencias “Teclado con coordenadas $X = 2, Y = 2$ y $Z = 0.0$ / Referencias “Teclado con coordenadas $X = -2, Y = -2$ y $Z = 0.0$ ”
- Ver / Ajustar.

Nota: Seleccione la opción deshacer en caso que por error recorte mal.



Para la Manufactura Asistida Por Computadora considere lo siguiente:



Para el maquinado del cuadrante para torno, utilice un cortador de 1/4 de diámetro de pulgada, para la programación de esta pieza utilizaremos

- Primero programe la capa tres “Color blanco” con una profundidad de 0.05 en una sola pasada.
- Segundo programe la capa dos “Color amarillo” con una profundidad de 0.1 en dos pasadas.
- Tercero programe la capa uno “Color azul” con una profundidad de 0.1 en dos pasadas.

Procedimiento para realizar la programación de la placa de cuñeros.

40 Para programar la capa tres, desactive las capas uno y dos (previamente ya lo hizo).



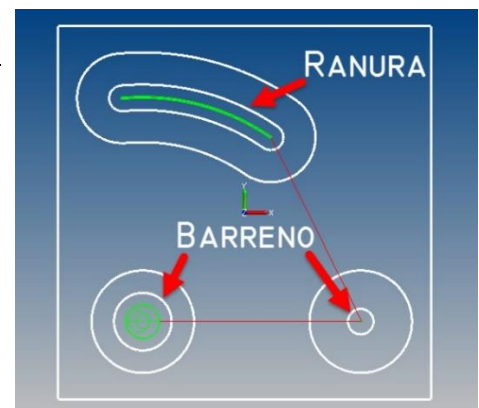
- NC / 2 Ejes / Caja / Automático / Individual / Seleccione “los barrenos y la ranura” / dé clic dos veces en la opción hecho.

La profundidad máxima de corte es de 0.250 pulgadas, el paso de desbaste es de 0.050 pulgadas con el cortador de 1/4 de pulgada.

Configurar la herramienta:

Pestaña Información de herramientas:

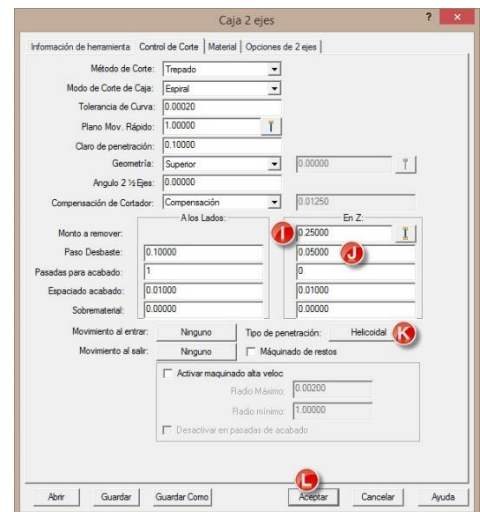
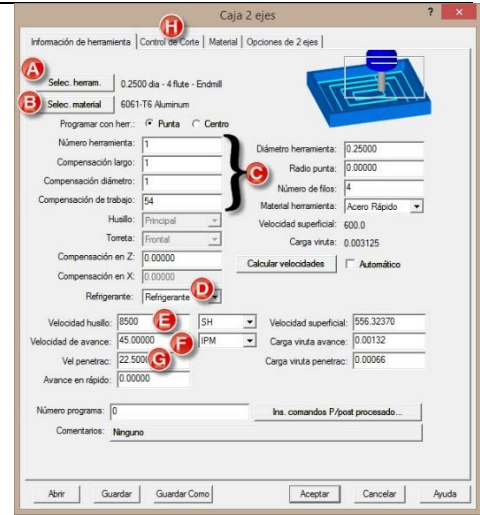
- Seleccione el cortador vertical End mill de 1/4 de 4 flautas (no aparece de 3 flautas).
- Seleccione Aluminio 6061-T6
- El cortador lo colocaremos en la posición 1, por lo tanto escriba este número en las cuatro casillas.



- D) Active el refrigerante.
- E) La velocidad del husillo escriba 9000 RPM
- F) La velocidad de avance 45 IPM
- G) La velocidad de penetración es la mitad de la anterior “22.5”

Pestaña Control de corte:

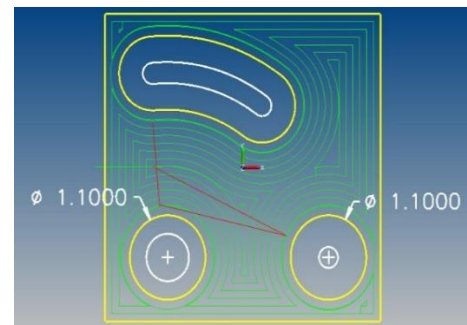
- I) Profundidad máxima 0.2500 Pulgadas.
- J) El paso de desbaste 0.05 pulgadas.
- K) El tipo de penetración de la herramienta es Helicoidal con los parámetros que aparecen por default.
- L) Seleccione aceptar para que apliquen los valores.



41 En la capa tres, programe ahora la siguiente cajera.



- NC / 2 Ejes / Caja / Automático / Individual / Seleccione “el contorno de la ranura y los círculos de diámetro de 1.1” / Dé un clic izquierdo en “Hecho” / De clic en material (cuadro de lado 4) / Automático / Individual / dé dos clic izquierdo en hecho / Configure los parámetros de corte “Siguiete información” / Dé un clic en donde se requiere que la herramienta desbaste el material.



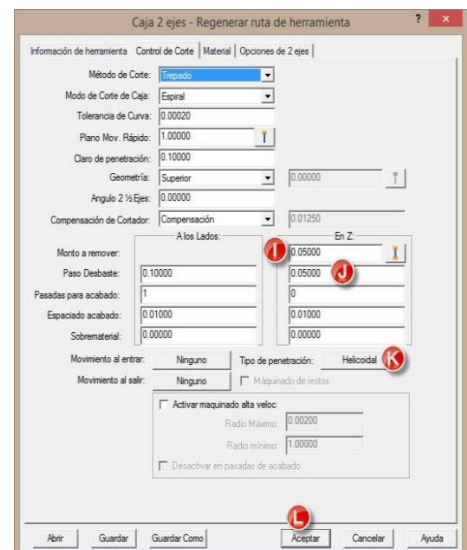
La profundidad máxima de corte es de 0.050 pulgadas, el paso de desbaste es de 0.050 pulgadas:

Configurar la herramienta:

Pestaña Información de herramienta: De los incisos A) al H) la información es la misma “paso anterior”, solo se modifica lo siguiente:

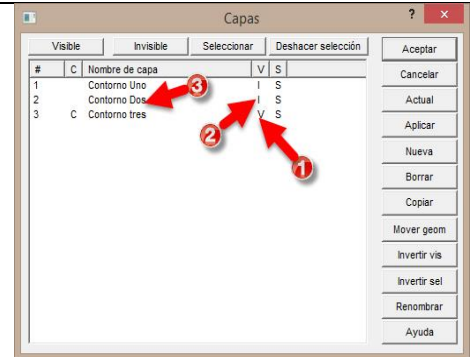
Pestaña Control de corte:

- I) Profundidad máxima 0.0500 Pulgadas.
- J) El paso de desbaste 0.0500 pulgadas.
- K) El tipo de penetración de la herramienta es Helicoidal con los parámetros que aparecen por default.
- L) Seleccione aceptar para que apliquen los valores.



Desactive la capa tres y active la capa dos:

1. Dé un clic izquierdo en la letra “V” y se cambiara por una “I”.
2. Dé un clic izquierdo en la letra “I” y se cambiara por una “V”.
3. Dé dos veces clic izquierdo en la capa dos “Contorno Dos”

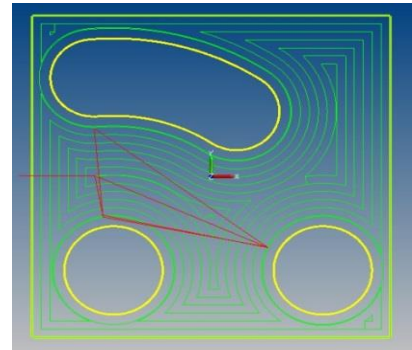


42

En la capa dos, programe el segundo corte con profundidad de 0.100 en pasadas de 0.0500



- NC / 2 Ejes / Caja / Automático / Individual / Seleccione “el contorno Dos, la ranura y los círculos de diámetro de 1.1” / Dé un clic izquierdo en “Hecho” / Dé clic en material (cuadro de lado 4) / Automático / Individual / dé dos clic izquierdo en hecho / Configure los parámetros de corte “Siguiete información” / Dé un clic en donde se requiere que la herramienta desbaste el material.



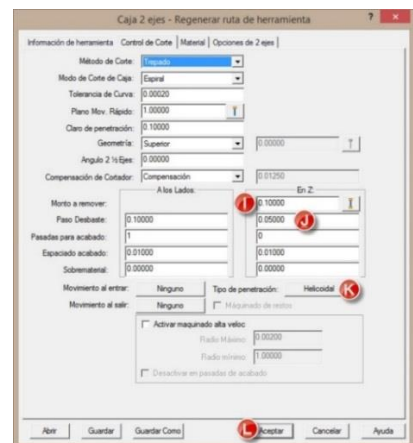
La profundidad máxima de corte es de 0.100 pulgadas, el paso de desbaste es de 0.050 pulgadas:

Configurar la herramienta:

Pestaña Información de herramienta: De los incisos A) al H) la información es la misma “paso anterior”, solo se modifica lo siguiente:

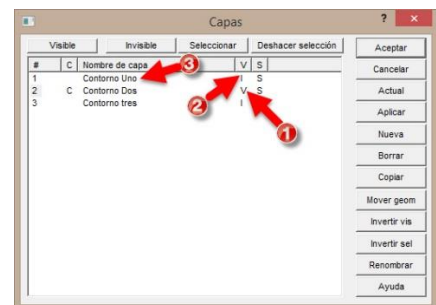
Pestaña Control de corte:

- I) Profundidad máxima 0.100 Pulgadas.
- J) El paso de desbaste 0.050 pulgadas.
- K) El tipo de penetración de la herramienta es Helicoidal con los parámetros que aparecen por default.
- L) Seleccione aceptar para que apliquen los valores.



Desactive la capa tres y active la capa dos:

1. Dé un clic izquierdo en la letra “V” y se cambiara por una “I”.
2. Dé un clic izquierdo en la letra “I” y se cambiara por una “V”.
3. Dé dos veces clic izquierdo en la capa dos “Contorno Dos”

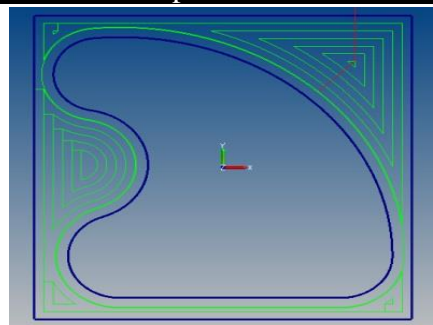


43

En la capa Uno programe el tercer corte con profundidad de 0.100 en pasadas de 0.0500



- NC / 2 Ejes / Caja / Automático / Individual / Seleccione “el contorno uno” / Dé un clic izquierdo en “Hecho” / Dé clic en material (cuadro de lado 4) / Automático / Individual / de dos clic izquierdo en hecho / Configure los parámetros de corte “Siguiete información” / Dé un clic en donde se requiere que la herramienta desbaste el material.



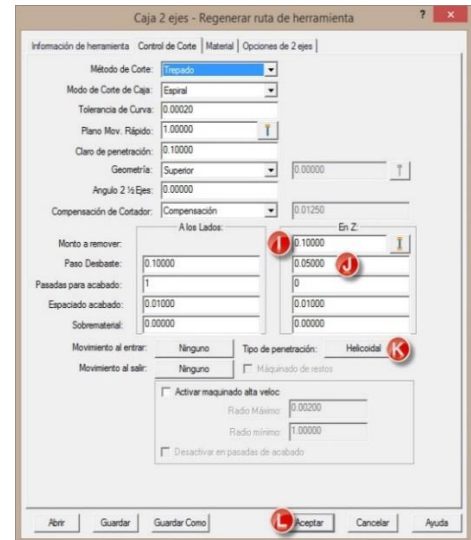
La profundidad máxima de corte es de 0.100 pulgadas, el paso de desbaste es de 0.050 pulgadas:

Configurar la herramienta:

Pestaña Información de herramienta: De los incisos A) al H) la información es la misma “paso anterior”, solo se modifica lo siguiente:

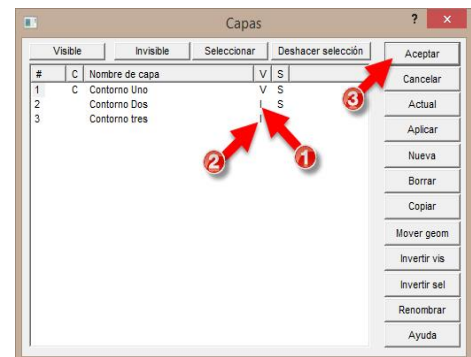
Pestaña Control de corte:

- I) Profundidad máxima 0.100 Pulgadas.
- J) El paso de desbaste 0.050 pulgadas.
- K) El tipo de penetración de la herramienta es Helicoidal con los parámetros que aparecen por default.
- L) Seleccione aceptar para que apliquen los valores.



Active la capa dos y tres:

1. Active todas las capas:
2. Dé un clic izquierdo en la letra “I” y se cambiara por una “V”.
3. Dé clic izquierdo en Aceptar.



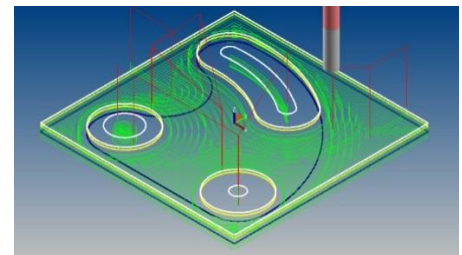
44

Visualizar en isométrico.

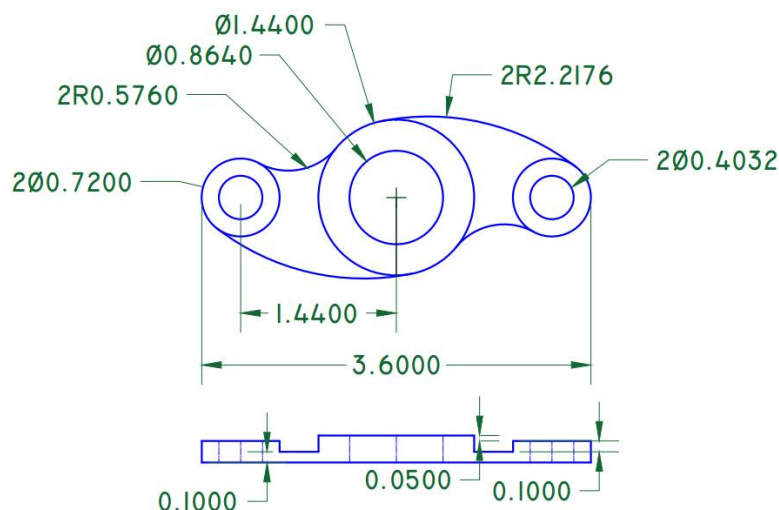
- Presione la barra espaciadora del teclado / escriba el número 7 / presiones enter.

Las líneas en color verde representan la trayectoria de la herramienta.

Las líneas en color rojo indican donde entra y sale la herramienta.



3.2 Práctica No. 6 Nuevo Balancín.



Las acotaciones están indicadas en pulgadas. Considere una profundidad de 0.25 pulgadas.

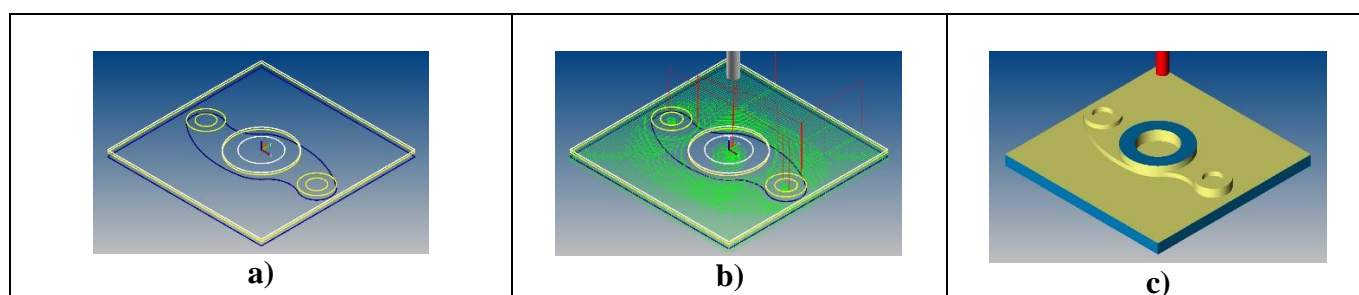


Ilustración: a) Representación del modelo CAD, b) La línea verde representa la trayectoria de la herramienta y la roja dónde entra y sale, finalmente c) Simulación del maquinado.

OBJETIVO: Obtener el modelo CAD, la programación, el estimado del tiempo y finalmente el mecanizado de el “Nuevo Balancín” en el centro de maquinado Chevalier 1418VMC.

DESCRIPCIÓN: El cuadrante para torno se mecanizará en una solera de aluminio 6061T6 de 4 pulgadas por 6 pulgadas y ½ pulgada de espesor. Se utiliza el cortador de 1/4 de pulgada de diámetro de 3 flautas para aluminio de la marca YG. * Los parámetros se obtuvieron de tablas del proveedor.

Parámetros de maquinado	Herramienta		
	1	2	3
Diámetro (pulgadas).	¼	1/8	
Número de flautas.	3	3	
RPM (Revoluciones por minuto).	8500	8500	
Avance (pulgadas por minuto).	48.195	28.135	
Velocidad de penetración.	24.0975	14.0675	
Penetración por pasada (pulgadas).	0.125	0.375	
Profundidad de corte en (pulgadas).	0.200	0.200	


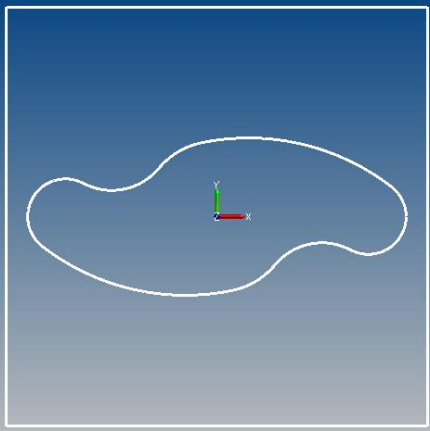

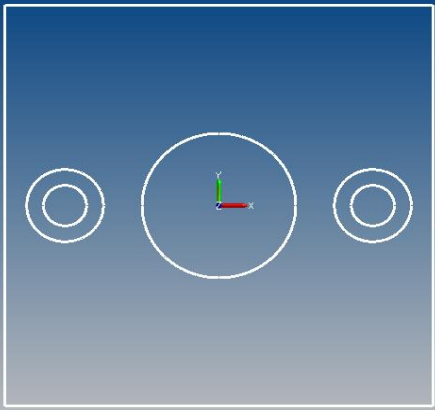

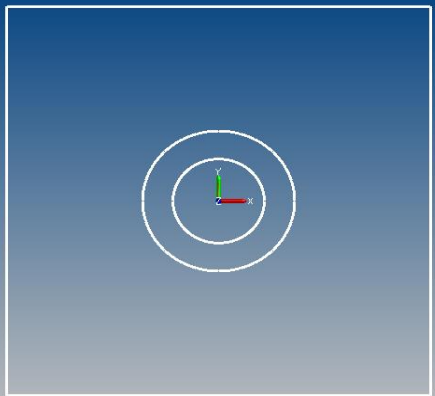
Los comandos a utilizar en esta práctica son los siguientes:

	Icono	Comando	Icono	Comando	Icono	Comando
C R E A R		Círculo Centro		Círculo Tangente Dos		Línea ángulo
		Círculo Radio Centro		Línea ambas		Línea rectángulo
E D I T A R		Recorte automático		Espejo		Escala
		Compensación				


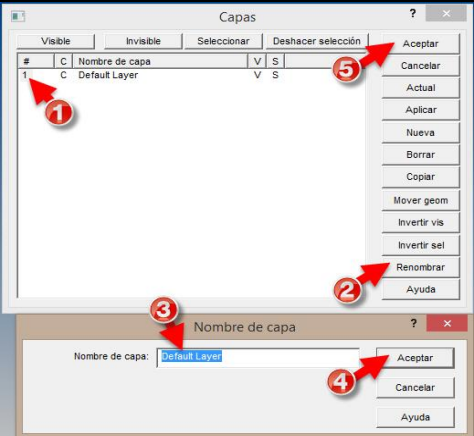
Los comandos a utilizar para la programación son los siguientes:


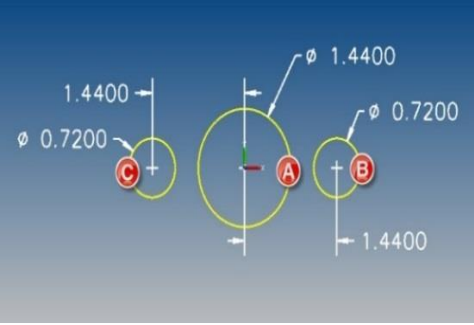

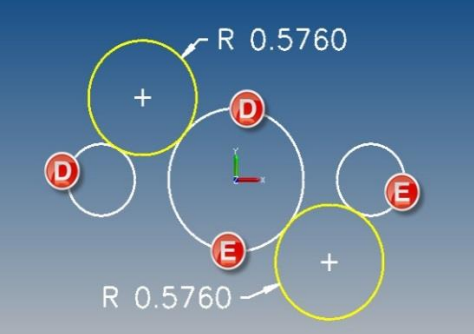

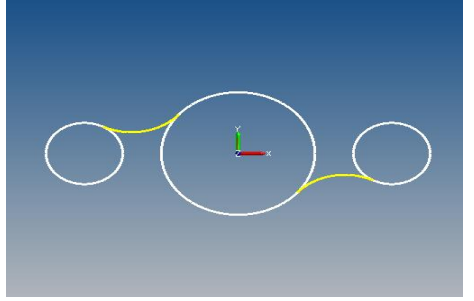

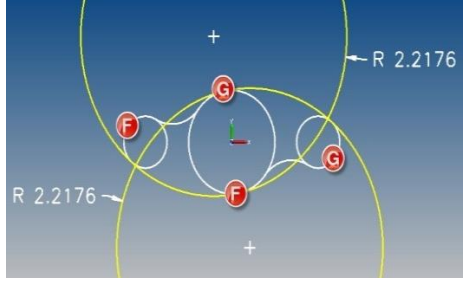

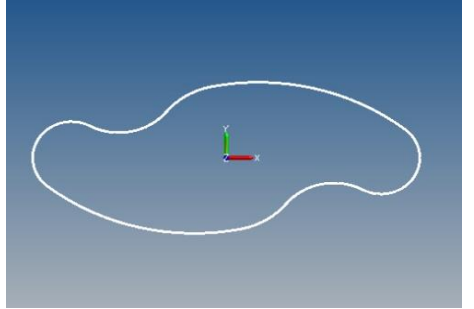
N C 2 E J E S		Caja		Automático		Aceptar
		Material		Individual		

Para realizar el modelado CAD de las prácticas se realizara bajo el siguiente orden

<p>1</p> 	<p>El balancín se realizará en 3 capas:</p> <p>En la primera capa se realizará el contorno del balancín:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se creará una capa con el nombre de “Contorno Uno”. - Se selecciona la capa “Contorno Uno para dibujar las geometrías que se ilustran”. - Dibuje las líneas y círculos hasta obtener el siguiente resultado y centrado con respecto a las siguientes coordenadas $X = 0.0, Y = 0.0, Z = -0.15$ 	
<p>2</p> 	<p>En la segunda capa dibuje las siguientes geometrías:</p> <p>En la segunda capa se realizará lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se creará una capa con el nombre de “Contorno Dos”. - Se selecciona la capa “Contorno dos para dibujar las geometrías que se ilustran”. - Dibuje las líneas y círculos hasta obtener el siguiente resultado y centrado con respecto a las siguientes coordenadas $X = 0.0, Y = 0.0, Z = -0.05$ 	
<p>3</p> 	<p>En la tercer capa dibuje los círculos y el cuadro de lado 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dibuje las líneas y círculos hasta obtener el siguiente resultado y centrado con respecto a las siguientes coordenadas $X = 0.0, Y = 0.0, Z = 0.0$ 	

Procedimiento para dibujar las geometrías de la Capa Uno:

<p>4</p> 	<p>Cree la capa uno.</p> <p>Seleccione la opción Capa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccione la capa uno al dar un clic izquierdo en el número “1” 2. Seleccione la opción “Renombrar”. 3. Al seleccionar “Renombrar se desplegara una ventana para cambiar “Default Layer” por “Contorno uno”. 4. Seleccione “Aceptar”. 5. Dé dos veces clic izquierdo en la capa Contorno Uno (para trabajar en esta capa) 	
--	---	--

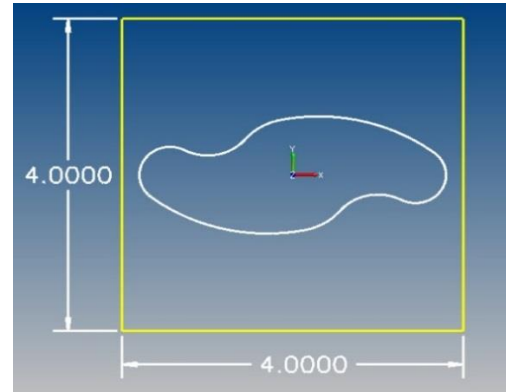
<p>5</p> 	<p>Dibuje los tres círculos con la opción centro diámetro.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Círculo “A” / Centro diámetro / 1.44 / Aceptar / Referencia “Teclado con coordenadas $X = 0.0, Y = 0$ y $Z = -0.15$ / Aceptar. - Crear / Círculo “B” / Centro diámetro / 0.72 / Aceptar / Referencia “Teclado con coordenadas $X = 1.44, Y = 0$ y $Z = -0.15$ / Aceptar. - Crear / Círculo “C” / Centro diámetro / 0.72 / Aceptar / Referencia “Teclado con coordenadas $X = -1.44, Y = 0$ y $Z = -0.15$ / Aceptar. - Ver/Ajustar. 	
<p>6</p> 	<p>Dibuje los dos círculos con la opción Tangente 2 con radio de 0.576</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Círculo “D” / Tangente 2 / cambiar radio / 0.576 / Aceptar / Dé clic izquierdo en el perímetro de los círculos donde aparece la letra D - Crear / Círculo “E” / Tangente 2 / cambiar radio / 0.576 / Aceptar / Dé clic izquierdo en el perímetro de los círculos donde aparece la letra E. - Ver/Ajustar. 	
<p>7</p> 	<p>Con el comando Recortar/Quebrar recorte, hasta obtener la siguiente figura.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Recortar/Quebrar / recorte automático / dé clic izquierdo hasta obtener la siguiente figura. - Gire la ruedita el scroll del mouse para hacer un zoom dinámica “acercar, alejar” <p><i>Nota:</i> Seleccione la opción deshacer en caso que por error recorte mal.</p>	
<p>8</p> 	<p>Dibuje los dos círculos con la opción Tangente 2 con radio de 2.2176</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear / Círculo “F” / Tangente 2 / cambiar radio / 2.2176 / Aceptar / Dé clic izquierdo en el perímetro de los círculos donde aparece la letra F - Crear / Círculo “G” / Tangente 2 / cambiar radio / 2.2176 / Aceptar / Dé clic izquierdo en el perímetro de los círculos donde aparece la letra G. - Ver/Ajustar. 	
<p>9</p> 	<p>Con el comando Recortar/Quebrar recorte, hasta obtener el contorno del balancín.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editar / Recortar/Quebrar / recorte automático / dé clic izquierdo hasta obtener la siguiente figura. - Gire el scroll del mouse para hacer un zoom dinámica “acercar, alejar” 	

10 Dibuje un cuadro de lado 4, ubicando su origen en el centro.



- Crear / Línea / Rectángulo / seleccionar dos esquinas/ “aceptar” / Referencias “Teclado con coordenadas $X = 2, Y = 2$ y $Z = -0.15$ / Referencias “Teclado con coordenadas $X = -2, Y = -2$ y $Z = -0.15$ ”
- Ver / Ajustar.

Nota: Seleccione la opción deshacer en caso que por error recorte mal.

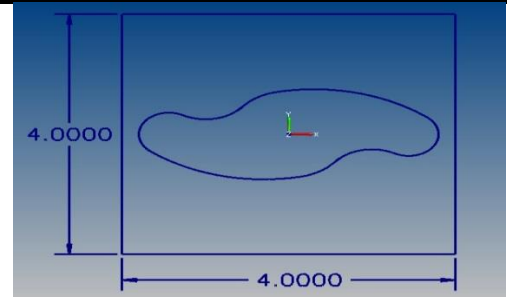


11 Asignar color a las geometrías de la capa 1 “Contorno Uno”



- Editar / Color / Aparece una paleta de colores “Seleccione el color azul” / Seleccione visible / Presione tecla esc para salir del comando.

Nota: Cuando selecciona visible, se aplica el comando que se esté utilizando a todo lo que está en pantalla.

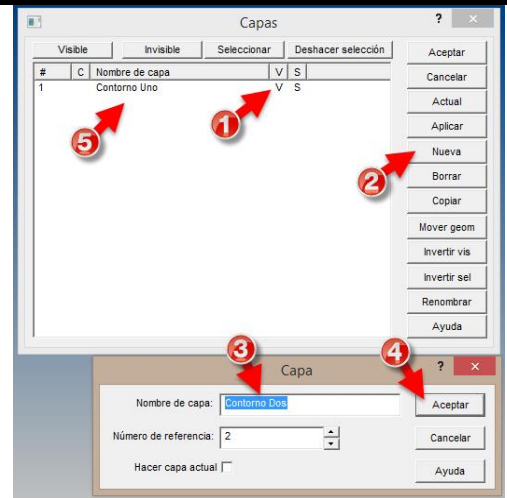


12 Cree la capa Dos “Contorno Dos”.



Seleccione la opción Capa:

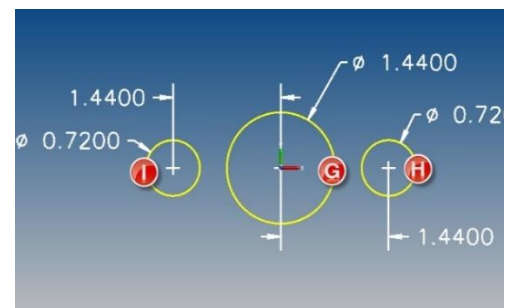
1. Dé un clic izquierdo en la letra V y aparecerá una I que indica que es invisible la capa 1
2. Dé un clic izquierdo en nueva para crear una nueva capa.
3. El nombre de la capa dos es “Contorno Dos”.
4. Dé un clic izquierdo para aceptar los cambios.
5. En la columna de “Nombre de capa”, aparecerá el nombre de la capa dos. Dé dos veces clic izquierdo en “Contorno Dos” para trabajar en esta capa.



13 Dibuje los tres círculos con la opción centro diámetro.



- Crear / Círculo “G” / Centro diámetro / 1.44 / Aceptar / Referencia “Teclado con coordenadas $X = 0.0, Y = 0$ y $Z = -0.05$ / Aceptar.
- Crear / Círculo “H” / Centro diámetro / 0.72 / Aceptar / Referencia “Teclado con coordenadas $X = 1.44, Y = 0$ y $Z = -0.05$ / Aceptar.
- Crear / Círculo “I” / Centro diámetro / 0.72 / Aceptar / Referencia “Teclado con coordenadas $X = -1.44, Y = 0$ y $Z = -0.05$ / Aceptar.
- Ver/Ajustar.



14 Dibuje dos círculos con la opción centro diámetro y referencia centro.



- Crear / Círculo “J” / Centro diámetro / 0.4032 / Aceptar / Referencia “Centro de un clic izquierdo en donde aparece la letra J” / presione la tecla Esc para salir del comando.
- Ver/Ajustar.

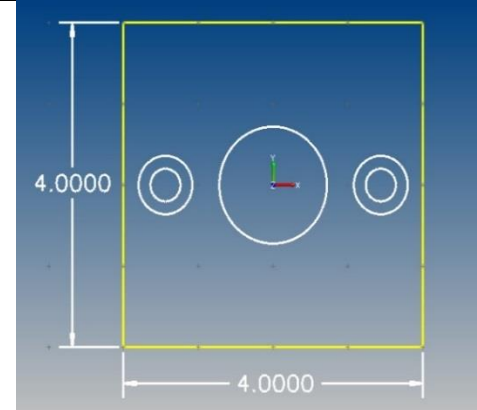


15 Dibuje un cuadro de lado 4, ubicando su origen en el centro.



- Crear / Línea / Rectángulo / seleccionar dos esquinas/ “aceptar” / Referencias “Teclado con coordenadas $X = 2, Y = 2$ y $Z = -0.05$ / Referencias “Teclado con coordenadas $X = -2, Y = -2$ y $Z = -0.05$ ”
- Ver / Ajustar.

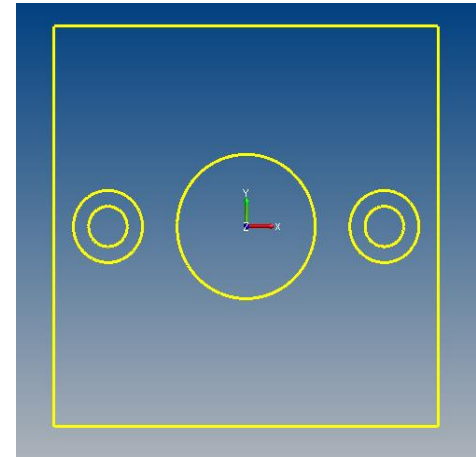
Nota: Seleccione la opción deshacer en caso que por error recorte mal.



16 Asignar color a las geometrías de la capa 2 “Contorno Dos”.



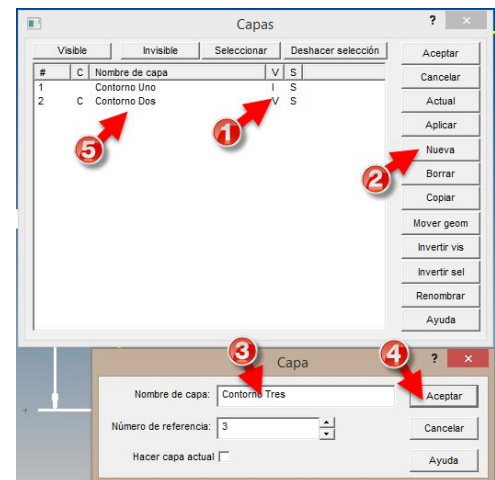
- Editar / Color / Aparece una paleta de colores “Seleccione el color amarillo” / Seleccione visible / Presione tecla Esc para salir del comando.



17 Cree la capa Tres “Contorno Tres”.

Seleccione la opción Capa:

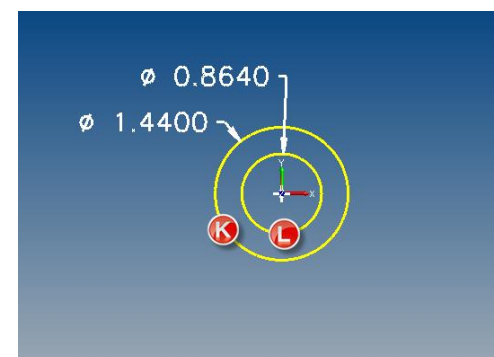
1. Dé un clic izquierdo en la letra V y aparecerá una I que indica que es invisible la capa 2
2. Dé un clic izquierdo en nueva para crear una nueva capa.
3. El nombre de la capa tres es “Contorno Tres”.
4. Dé un clic izquierdo para aceptar los cambios.
5. En la columna de “Nombre de capa”, aparecerá el nombre de la capa tres. De dos veces clic izquierdo en “Contorno Tres” para trabajar en esta capa.



18 Dibuje dos círculos con la opción centro diámetro.



- Crear / Círculo “K” / Centro diámetro / 1.44 / Aceptar / Referencia “Teclado con coordenadas $X = 0.0, Y = 0$ y $Z = 0.0$ / Aceptar.
- Crear / Círculo “L” / Centro diámetro / 0.864 / Aceptar / Referencia “Teclado con coordenadas $X = 0.0, Y = 0$ y $Z = 0.0$ / Aceptar.
- Ver/Ajustar.

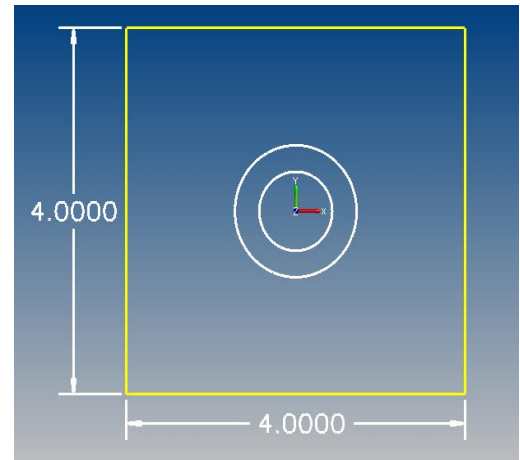


19 Dibuje un cuadro de lado 4, ubicando su origen en el centro.



- Crear / Línea / Rectángulo / seleccionar dos esquinas/ “aceptar” / Referencias “Teclado con coordenadas $X = 2, Y = 2$ y $Z = 0.0$ / Referencias “Teclado con coordenadas $X = -2, Y = -2$ y $Z = 0.0$ ”
- Ver / Ajustar.

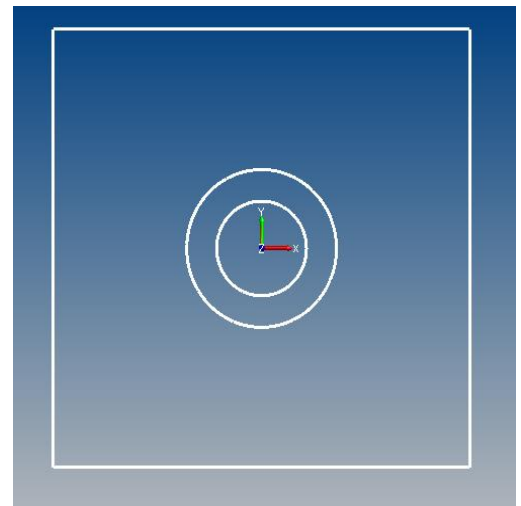
Nota: Seleccione la opción deshacer en caso que por error recorte mal.



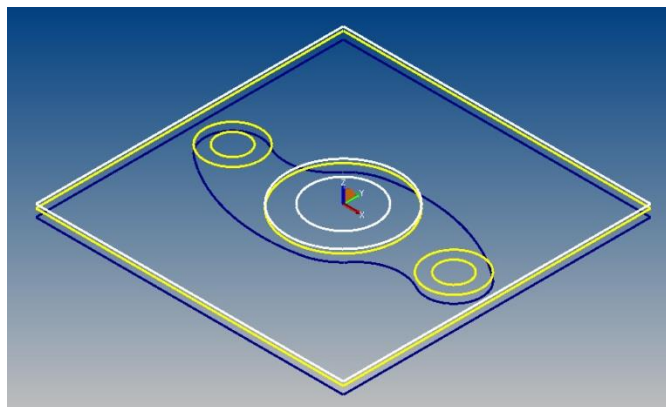
20 Asignar color a las geometrías de la capa 3 “Contorno Tres”.






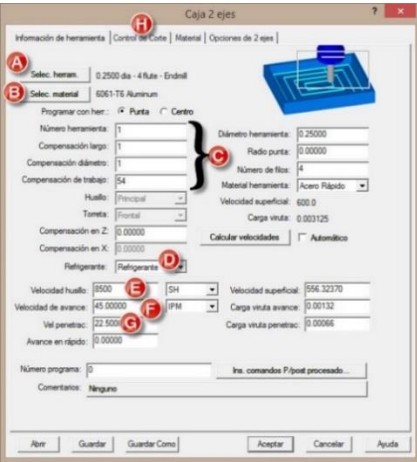
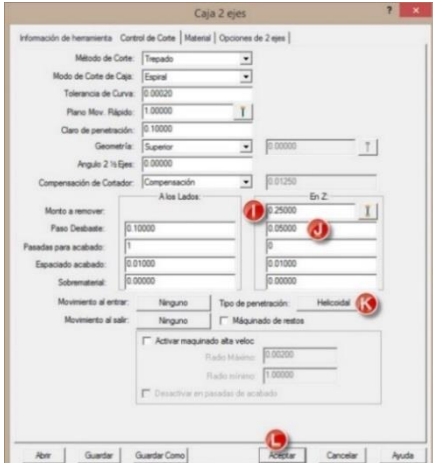

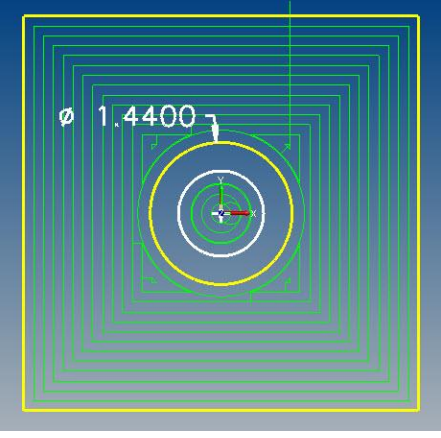

- Editar / Color / Aparece una paleta de colores “Seleccione el color blanco” / Seleccione visible / Presione tecla esc para salir del comando.



Para la Manufactura Asistida Por Computadora considere lo siguiente:



Procedimiento para realizar la programación del balancín:

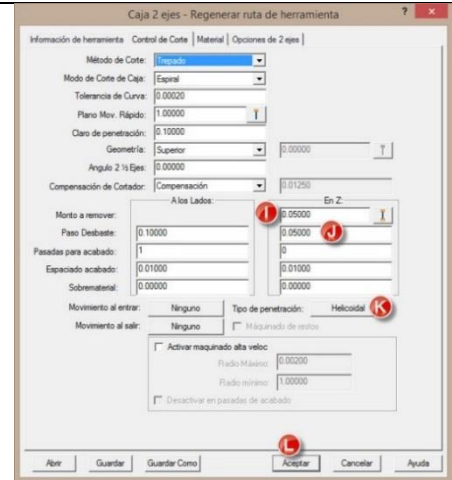
<p>21</p> 	<p>Para programar la capa tres, desactive las capas uno y dos (previamente ya lo hizo).</p> <p>- NC / 2 Ejes / Caja / Automático / Individual / Seleccione “el círculo de diámetro 0.864, esta geometría servirá para hacer un barreno” / dé clic dos veces en la opción hecho.</p>	
	<p>La profundidad máxima de corte es de 0.250 pulgadas, el paso de desbaste es de 0.050 pulgadas con el cortador de 1/4 de pulgada.</p> <p>Configurar la herramienta:</p> <p>Pestaña Información de herramientas:</p> <ol style="list-style-type: none"> Seleccione el cortador vertical End mill de 1/4 de 4 flautas (no aparece de 3 flautas). Seleccione Aluminio 6061-T6 El cortador lo colocaremos en la posición 1, por lo tanto escriba este número en las cuatro casillas. Active el refrigerante. La velocidad del husillo escriba 8500 RPM La velocidad de avance 45 IPM La velocidad de penetración es la mitad de la anterior “22.5” <p>Pestaña Control de corte:</p> <ol style="list-style-type: none"> Seleccione pestaña control de corte Profundidad máxima 0.2500 Pulgadas. El paso de desbaste 0.05 pulgadas. El tipo de penetración de la herramienta es Helicoidal con los parámetros que aparecen por default. Seleccione aceptar para que apliquen los valores. 	 
<p>22</p> 	<p>En la misma capa tres, programe la siguiente caja.</p> <p>- NC / 2 Ejes / Caja / Automático / Individual / Seleccione “el círculo diámetro de 1.440” / Dé un clic izquierdo en “Hecho” / Dé clic en material (cuadro de lado 4) / Automático / Individual / dé dos clic izquierdo en hecho / Configure los parámetros de corte “Siguiete información *” / Dé un clic en donde se requiere que la herramienta desbaste el material.</p>	
	<p>La profundidad máxima de corte es de 0.050 pulgadas, el paso de desbaste es de 0.050 pulgadas:</p> <p>Configurar la herramienta *:</p> <p>Pestaña Información de herramienta: De los incisos A) al H) la información es la misma “paso anterior”, solo se modifica lo siguiente:</p>	

Pestaña Control de corte:

- I) Profundidad máxima 0.0500 Pulgadas.
- J) El paso de desbaste 0.0500 pulgadas.
- K) El tipo de penetración de la herramienta es Helicoidal con los parámetros que aparecen por default.
- L) Seleccione aceptar para que apliquen los valores.

Procedimiento para desactivar la capa tres y activar la capa dos:

1. Dé un clic izquierdo en la letra “V”.
2. Se despliega una ventana de clic izquierdo en Aceptar “2”
3. Dé un clic izquierdo en la letra “I” y se cambiara por una “V”.
4. Dé dos veces clic izquierdo en la capa dos “Contorno Dos” para trabajar en la capa 2



23

En la capa dos, programe el segundo corte con profundidad de 0.200 en pasadas de 0.0500 para los barrenos.



- NC / 2 Ejes / Caja / Automático / Individual / Seleccione “los círculos de diámetro 0.4032, esta geometría servirá para hacer los dos barrenos” / de clic dos veces en la opción hecho.



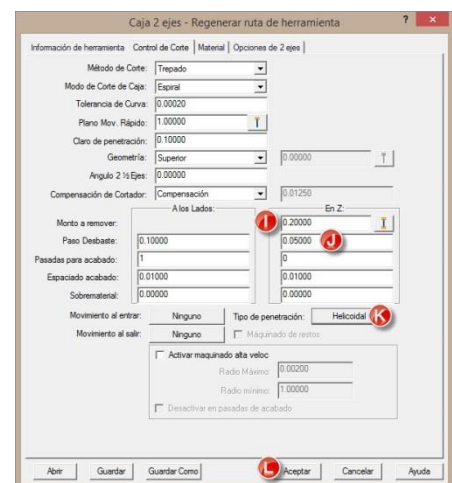
La profundidad máxima de corte es de 0.20 pulgadas, el paso de desbaste es de 0.050 pulgadas con el cortador de 1/4 de pulgada.

Configurar la herramienta:

Pestaña Información de herramienta: De los incisos A) al H) la información es la misma “paso anterior”, solo se modifica lo siguiente:

Pestaña Control de corte:

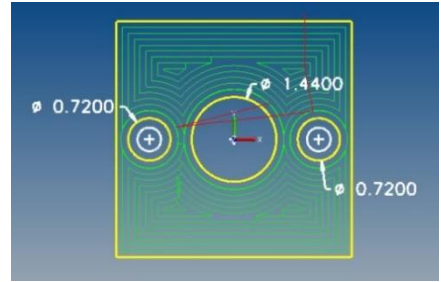
- I. Profundidad máxima 0.200 Pulgadas.
- J. El paso de desbaste 0.05 pulgadas.
- K. El tipo de penetración de la herramienta es Helicoidal con los parámetros que aparecen por default.
- L. Seleccione aceptar para que apliquen los valores.



24 En la misma capa dos, programe el corte de la caja con profundidad de 0.100 en pasadas de 0.050



- NC / 2 Ejes / Caja / Automático / Individual / Seleccione “los círculos de diámetros de 0.7200 y 1.4400” / Dé un clic izquierdo en “Hecho” / Dé clic en material (cuadro de lado 4) / Automático / Individual / dé dos clic izquierdo en hecho / Configure los parámetros de corte “Siguiete información **” / Dé un clic en donde se requiere que la herramienta desbaste el material.



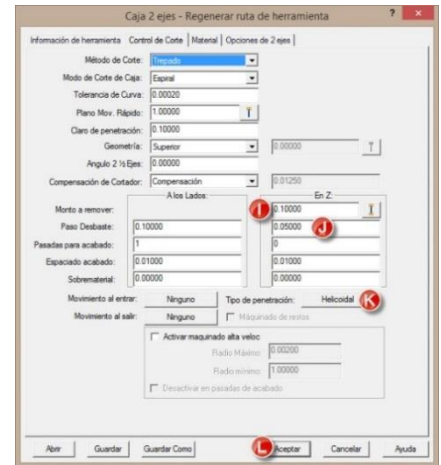
La profundidad máxima de corte es de 0.100 pulgadas, el paso de desbaste es de 0.050 pulgadas con el cortador de 1/4 de pulgada.

Configurar la herramienta **:

Pestaña Información de herramienta: De los incisos A) al H) la información es la misma “paso anterior”, solo se modifica lo siguiente:

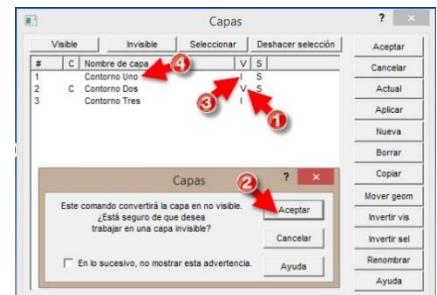
Pestaña Control de corte:

- I. Profundidad máxima 0.100 Pulgadas.
- J. El paso de desbaste 0.050 pulgadas.
- K. El tipo de penetración de la herramienta es Helicoidal con los parámetros que aparecen por default.
- L. Seleccione aceptar para que apliquen los valores.



Procedimiento para desactivar la capa dos y activar la capa uno:

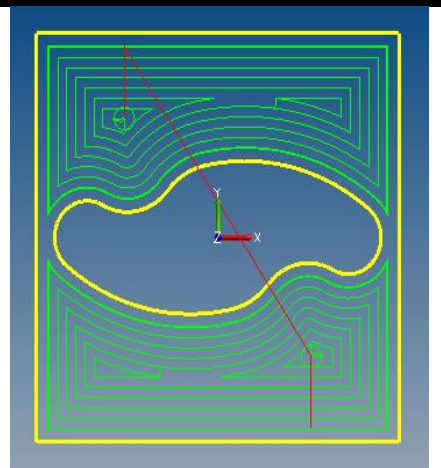
1. Dé un clic izquierdo en la letra “V”.
2. Se despliega una ventana de clic izquierdo en Aceptar “2”
3. Dé un clic izquierdo en la letra “I” y se cambiara por una “V”.
4. Dé dos veces clic izquierdo en la capa dos “Contorno Dos” para trabajar en la capa 2



25 En la capa uno programe el corte de la caja con profundidad de 0.100 en pasadas de 0.050



- NC / 2 Ejes / Caja / Automático / Individual / Seleccione “el contorno del balancín” / Dé un clic izquierdo en “Hecho” / Dé clic en material (cuadro de lado 4) / Automático / Individual / dé dos clic izquierdo en hecho / Configure los parámetros de corte “Siguiete información ***” / Dé un clic en donde se requiere que la herramienta desbaste el material.



La profundidad máxima de corte es de 0.100 pulgadas, el paso de desbaste es de 0.050 pulgadas con el cortador de 1/4 de pulgada.

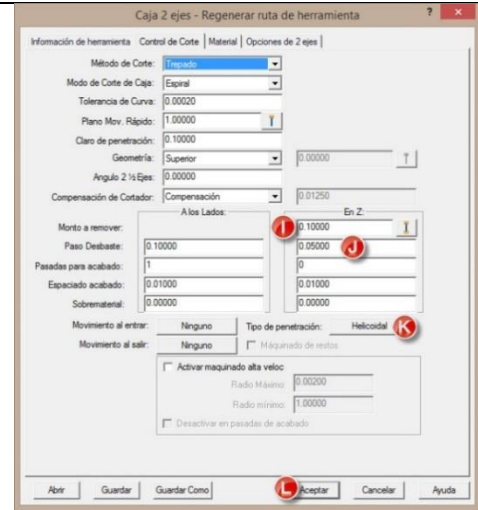
Configurar la herramienta ***:



Pestaña Información de herramienta: De los incisos A) al H) la información es la misma “paso anterior”, solo se modifica lo siguiente:

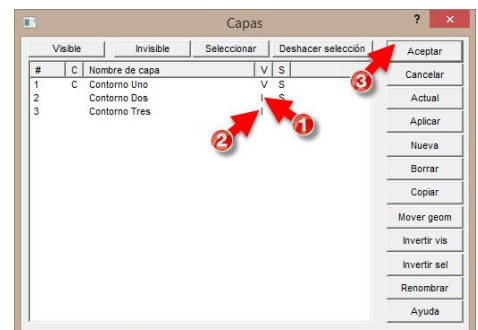
Pestaña Control de corte:

- I. Profundidad máxima 0.100 Pulgadas.
- J. El paso de desbaste 0.050 pulgadas.
- K. El tipo de penetración de la herramienta es Helicoidal con los parámetros que aparecen por default.
- L. Seleccione aceptar para que apliquen los valores.



Procedimiento para activar la capa 2 y 3:

1. Dé un clic izquierdo en la letra “I”.
2. Dé un clic izquierdo en la letra “I”.
3. Dé un clic izquierdo para activar las tres capas.



26

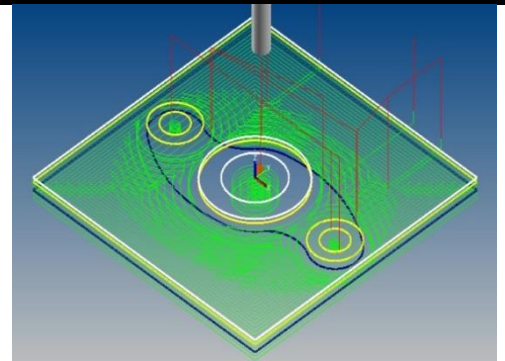
Visualizar en isométrico.

- Presione la barra espaciadora del teclado / escriba el número 7 / presione enter.



Las líneas en color verde representan la trayectoria de la herramienta.

Las líneas en color rojo indican donde entra y sale la herramienta.

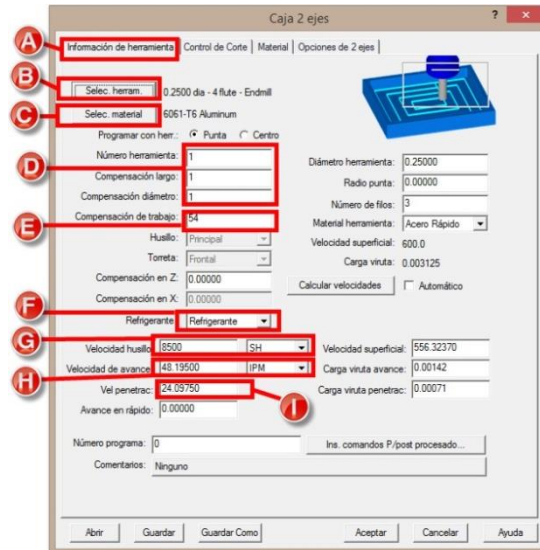


Capítulo IV. Anexos

4.1. Configuración de las herramientas de corte

4.1.1 Cortador End mill de 3 flautas de ¼ de pulgada de diámetro.

Figura 4.1 Configuración de la información de la herramienta de ¼ pulgadas



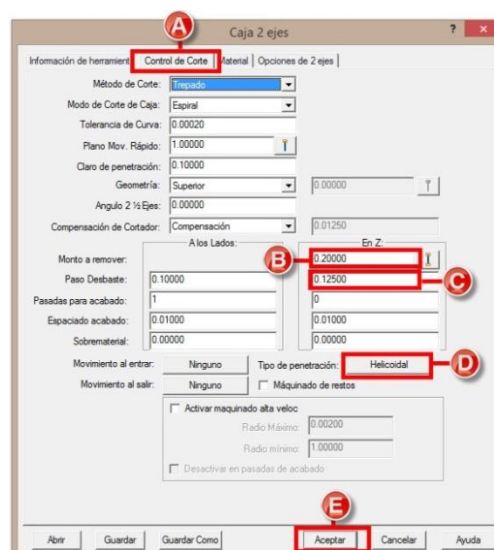
Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

Modifique la siguiente información de la herramienta:

- Seleccione la pestaña “**Información de la herramienta**”
- Seleccione el cortador vertical End mill de ¼ de 4 flautas (no aparece de 3 flautas).
- Seleccione Aluminio 6061-T6
- El cortador lo colocaremos en la posición 1, por lo tanto, escriba este número en las tres casillas.
- Compensación de trabajo en el plano G54
- Active el refrigerante.
- La velocidad del husillo escriba 8500 RPM en sentido horario
- La velocidad de avance 48.195 IPM (Pulgadas por minuto)
- La velocidad de penetración es la mitad de la anterior “24.0975”

4.1.2 Cortador End mill de 3 flautas de ¼ de pulgada de diámetro.

Figura 4.2 Configuración del control de corte de la herramienta de ¼ pulgadas



Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

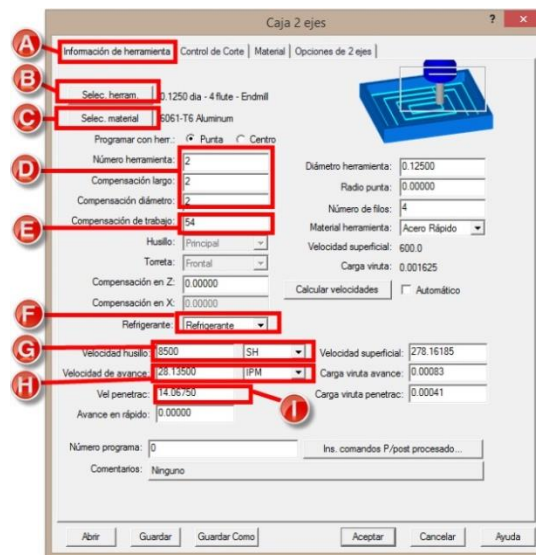
Solo modifique los siguientes datos en la pestaña de control de corte:

- Seleccione la pestaña control de corte.
- Profundidad máxima 0.2000 Pulgadas.
- El paso de desbaste 0.125 pulgadas.
- El tipo de penetración de la herramienta es Helicoidal con los parámetros que aparecen por default.
- Seleccione aceptar para que apliquen los valores.

La profundidad máxima que puede cortar esta herramienta es 0.1250 pulgadas, estos datos son en base a los datos del proveedor.

4.1.3 Cortador End mill de 3 flautas de 1/8 de pulgada de diámetro.

Figura 4.3 Configuración de la información de la herramienta de 1/8 pulgadas



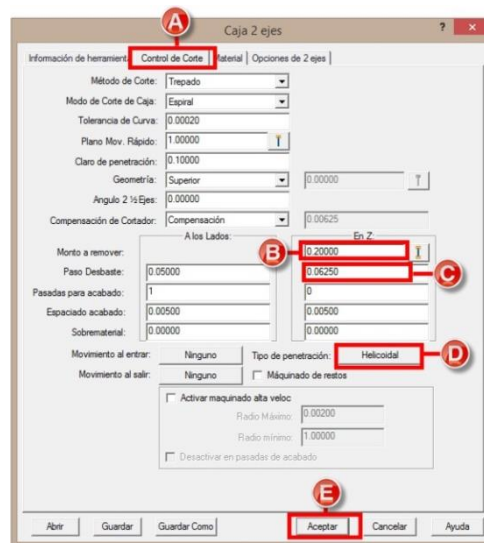
Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

Modifique la siguiente información de la herramienta:

- Seleccione la pestaña **“Información de la herramienta”**
- Seleccione el cortador vertical End mill de 1/8 de 4 flautas (no aparece de 3 flautas).
- Seleccione Aluminio 6061-T6
- El cortador lo colocaremos en la posición 2, por lo tanto, escriba este número en las tres casillas.
- Compensación de trabajo en el plano G54
- Active el refrigerante.
- La velocidad del husillo escriba 8500 RPM en sentido horario
- La velocidad de avance 28.135 IPM (Pulgadas por minuto)
- La velocidad de penetración es la mitad de la anterior **“14.0675”**

4.1.4 Cortador End mill de 3 flautas de 1/8 de pulgada de diámetro.

Figura 4.4 Configuración del control de corte de la herramienta de 1/8 pulgadas



Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

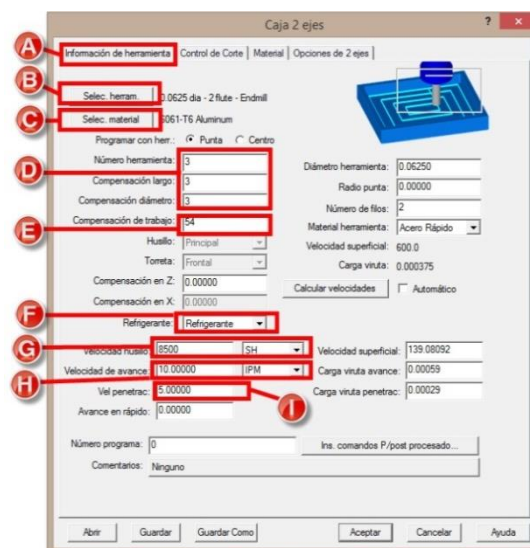
Solo modifique los siguientes datos en la pestaña de control de corte:

- Seleccione la pestaña control de corte.
- Profundidad máxima 0.2000 Pulgadas.
- El paso de desbaste 0.0625 pulgadas.
- El tipo de penetración de la herramienta es Helicoidal con los parámetros que aparecen por default.
- Seleccione aceptar para que apliquen los valores.

La profundidad máxima que puede cortar esta herramienta es 0.0625 pulgadas, estos datos son en base a los datos del proveedor.

4.1.5 Cortador End mill de 2 flautas de 1/16 de pulgada de diámetro.

Figura 4.5 Configuración de la información de la herramienta de 1/16 pulgadas



Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

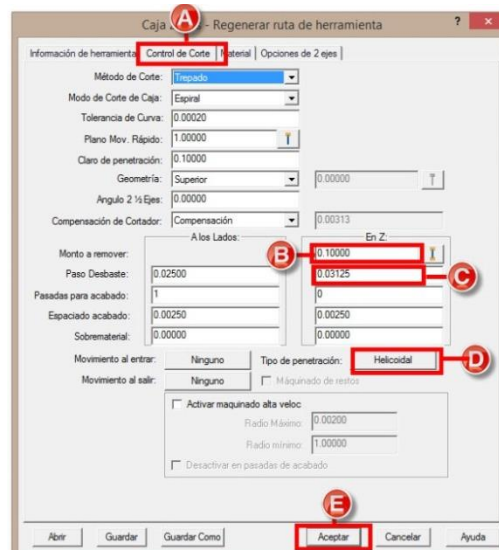
Modifique la siguiente información de la herramienta:

- Seleccione la pestaña **“Información de la herramienta”**
- Seleccione el cortador vertical End mill de 1/16 de 2 flautas.
- Seleccione Aluminio 6061-T6
- El cortador lo colocaremos en la posición 3, por lo tanto, escriba este número en las tres casillas.

- E. Compensación de trabajo en el plano G54
- F. Active el refrigerante.
- G. La velocidad del husillo escriba 8500 RPM en sentido horario
- H. La velocidad de avance 10 IPM (Pulgadas por minuto)
- I. La velocidad de penetración es la mitad de la anterior “5”

4.1.6 Cortador End mill de 2 flautas de 1/16 de pulgada de diámetro.

Figura 4.6 Configuración del control de corte de la herramienta de 1/16 pulgadas



Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

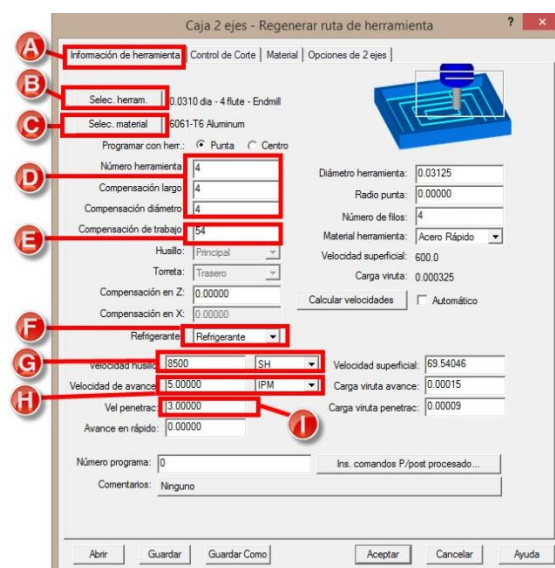
Solo modifique los siguientes datos en la pestaña de control de corte:

- A. Seleccione la pestaña control de corte.
- B. Profundidad máxima 0.100 Pulgadas.
- C. El paso de desbaste 0.03125 pulgadas.
- D. El tipo de penetración de la herramienta es Helicoidal con los parámetros que aparecen por default.
- E. Seleccione aceptar para que apliquen los valores.

El proveedor de la herramienta de 1/16 de pulgada de diámetro, no proporciona parámetros. Por experiencia estos parámetros han funcionado correctamente.

4.1.7 Cortador End mill de 2 flautas de 1/32 de pulgada de diámetro.

Figura 4.7 Configuración de la información de la herramienta de 1/32 pulgadas



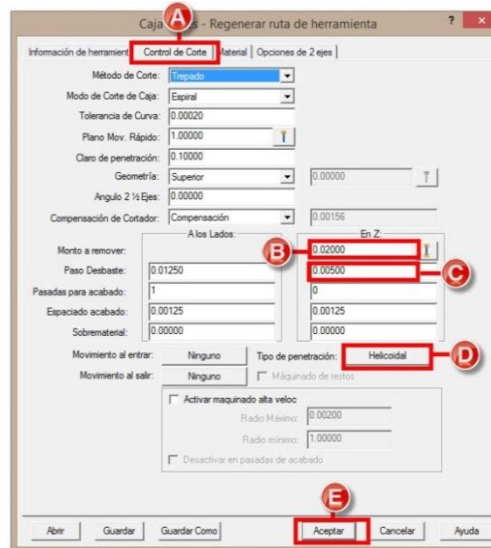
Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

Modifique la siguiente información de la herramienta:

- Seleccione la pestaña “**Información de la herramienta**”
- Seleccione el cortador vertical End mill de 1/32 de 2 flautas.
- Seleccione Aluminio 6061-T6
- El cortador lo colocaremos en la posición 4, por lo tanto, escriba este número en las tres casillas.
- Compensación de trabajo en el plano G54
- Active el refrigerante.
- La velocidad del husillo escriba 8500 RPM en sentido horario
- La velocidad de avance 5 IPM (Pulgadas por minuto)
- La velocidad de penetración es la mitad de la anterior “3”

4.1.8 Cortador End mill de 2 flautas de 1/32 de pulgada de diámetro.

Figura 4.8 Configuración del control de corte de la herramienta de 1/32 pulgadas



Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

Solo modifique los siguientes datos en la pestaña de control de corte:

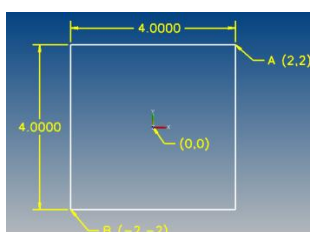
- Seleccione la pestaña control de corte.
- Profundidad máxima 0.0200 Pulgadas.
- El paso de desbaste 0.0050 pulgadas.
- El tipo de penetración de la herramienta es Helicoidal con los parámetros que aparecen por default.
- Seleccione aceptar para que apliquen los valores.

El proveedor de la herramienta de 1/32 de pulgada de diámetro, no proporciona parámetros. Por experiencia estos parámetros han funcionado correctamente.

4.2 Configuración de tocho

1. Las dimensiones del tocho son las de un cuadrado de lado 4 y espesor de 1/2 pulgada.

Figura 4.9 Dibujo de dimensiones de tocho

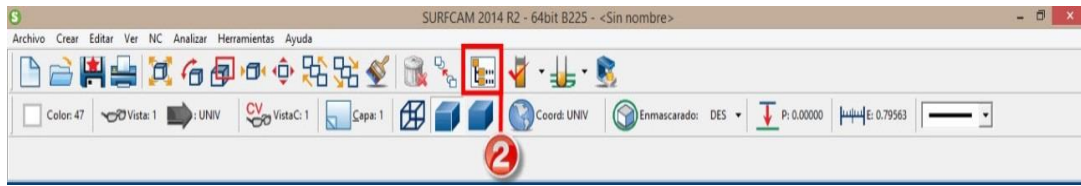


- Las dimensiones del tocho es un cuadrado de 4 pulgadas de lado.
- Su origen está ubicado con coordenadas 0, 0, 0
- Las coordenadas de A son de (2, 2, 0)
- Las coordenadas de B son de (-2, -2, 0)

Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

2. Selección el comando administrador de operaciones.

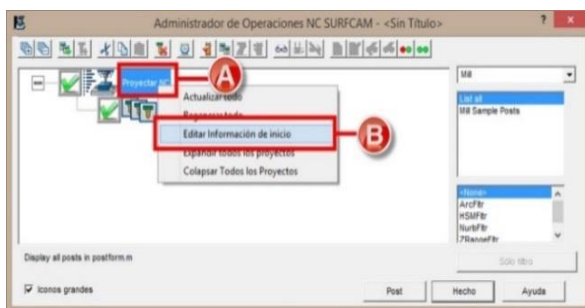
Figura 4.10 Selección del administrador de operaciones



Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

3. Seleccione **Proyectar NC**.

Figura 4.11 Selección editor de inicio

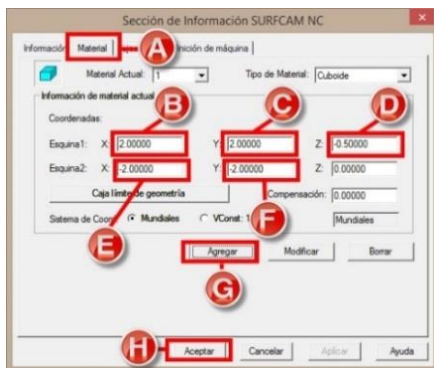


Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

- A. Posicione el cursor en **Proyectar NC** y Presione el botón derecho.
- B. Seleccione la opción **Editar información de inicio**.

4. Seleccione la pestaña **Material** e introduzca los siguientes datos:

Figura 4.12 Dibujo de dimensiones de tocho



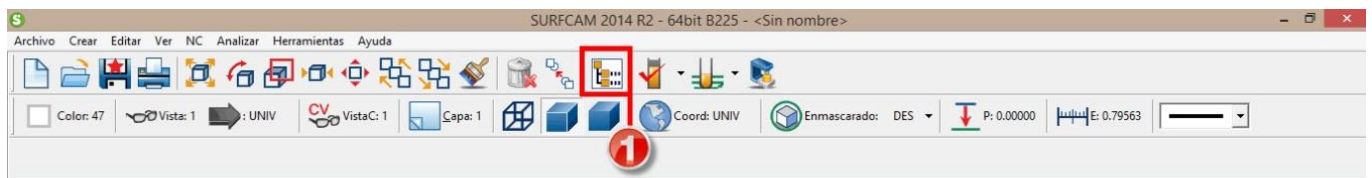
Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

- A. Seleccione la pestaña **Material**.
- B. La coordenada para la esquina 1 en el eje X es 2.000
- C. La coordenada para la esquina 1 en el eje Y es 2.000
- D. La coordenada para la esquina 1 en el eje Z es -0.500 (espesor del material)
- E. La coordenada para la esquina 2 en el eje X es -2.000
- F. La coordenada para la esquina 2 en el eje Y es -2.000
- G. Seleccione el botón **Agregar**.
- H. Presione el botón **Aceptar**.

4.3 Simulación de maquinado

1. Selección el comando administrador de operaciones.

Figura 4.13 Selección del administrador de operaciones



Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

2. Seleccione la tarea u operación a simular

Figura 4.14 Selección de opciones para simular



Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

- A. Si selecciona **Tarea Uno**, simulara las tres operaciones.
- B. Al seleccionar cualquiera de las tres operaciones, simulara solo la seleccionada.
- C. Ejecutar Surfcam.

3. Al abrirse la ventana del verificador encontramos las siguientes opciones:

Figura 4.15 Barra de botones de la ventana verificación

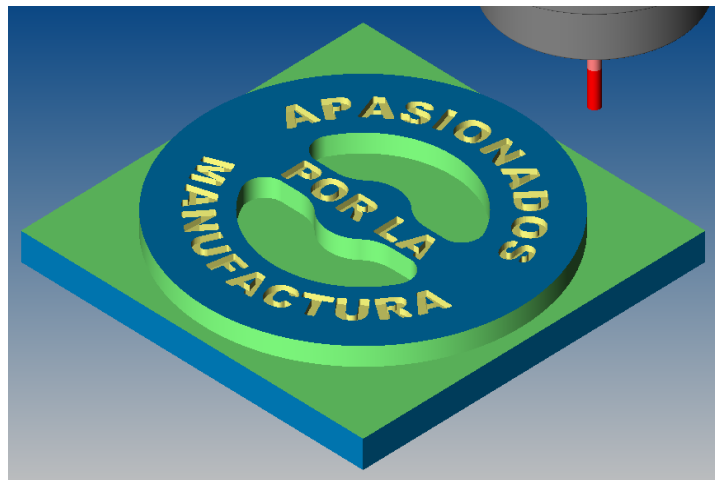


Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> A. Reproducir la simulación. B. Detener la simulación. C. Retroceder una operación. D. Adelantar una operación. E. Regular velocidad de la simulación. F. Velocidad turbo en simulación G. Quitar fragmentos H. Comparar modelo CAD contra CAM I. Realizar un zoom para inspeccionar. J. Vista de sección de la simulación. K. En la simulación mostrar porta herramienta. L. En la simulación muestra la herramienta sólida. M. Muestra herramienta translucida. N. Muestra la herramienta en forma de alambre (solo líneas). | <ul style="list-style-type: none"> O. Permite editar la lista de herramienta (asignar un color a lo que maquinara cada herramienta). P. Visualización en forma de material sólido de la simulación. Q. Visualización en forma de material translucido de la simulación. R. Visualización en forma de alambre de la simulación. S. Abrir modelo. T. Guardar simulación. U. Guardar simulación en formato .stl V. Activar ventana de estado para observar código. W. Generar archivo de registro. X. Repetir simulación. |
|---|--|

4. Al dar clic izquierdo en el icono de play, inicia la simulación del maquinado

Figura 4.16 Simulación de maquinado



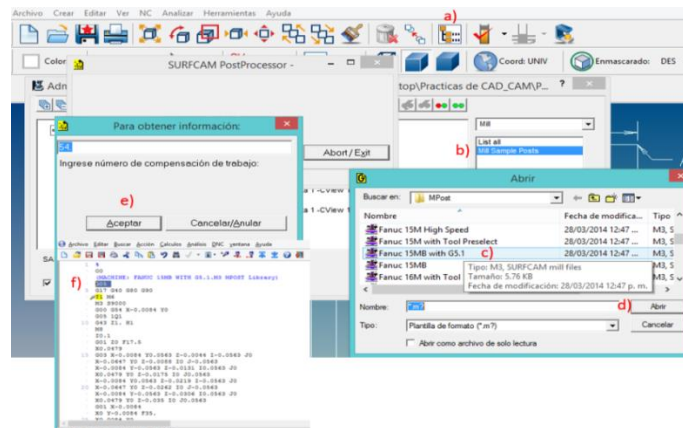
Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

Para obtener esta vista solo presione las teclas: barra espaciadora, numero 7 y finalmente enter

4.4 Generación de código

La selección del post procesador para generar el código dependerá del control que tenga la máquina, en este caso se generará para un control Fanuc

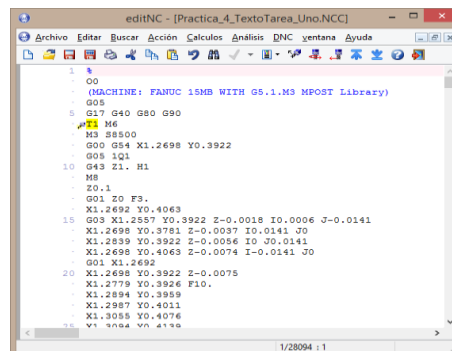
Figura 4.17 Selección de post procesador



Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

- Seleccionamos el comando “Administrador de operaciones.
- De dos veces clic izquierdo en “Mill Sample Post”
- Seleccione el post procesador Fanuc 15MB with G5.1
- De clic izquierdo en abrir.
- Esto abrirá el programa EditNC, guarde el archivo en su memoria.

Figura 4.18 Códigos G y M generados por el software



Fuente de consulta: Elaboración propia con utilización de software Surfcam

4.5 Bibliografía

1418VMC40, C. (2007). *Centro de Maquinado Vertical*. México: Chevalier.
YG. (2014). *Yg Cutting Tools*. YG.

4.6 Glosario

ALU-POWER	Marca de herramientas de corte especial utilizada para maquinar aluminio o metales blandos.
CAD	Dibujo asistido por computadora.
CAM	Manufactura asistida por computadora.
CN	Control numérico.
CNC	Control numérico computarizado.
ISOMÉTRICO	Vista utilizada en dibujo técnico, donde las aristas guardan un ángulo entre ellas de 120°
MHCNC	Maquinas herramientas de control numérico computarizado.
SOLERA	Placa de metal, que se le puedan dar usos diversos.
YG	Empresa fabricante y distribuidora de herramientas de corte.

Instructions for Scientific, Technological and Innovation Publication

[Título de Libro en Times New Roman y Negritas No.14 en Español e Inglés]

Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre de 1^{er} Autor†*, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre de 2^{do} Autor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre de 3^{er} Autor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre de 4^{to} Autor

Institutional Affiliation of Author including Dependency (No.10 Times New Roman and Italic)

International Identification of Science - Technology and Innovation

ID 1^{er} autor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1^{er} autor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 2^{do} autor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 2^{do} autor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 3^{er} autor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 3^{er} autor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 4^{to} autor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 4^{to} autor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

Institución de Afiliación del Autor incluyendo dependencia (en Times New Roman No.12)

Correo institucional (Times New Roman No.12)

Resumen (En Español)

Título

Objetivos, metodología

Contribución

(150-200 palabras)

Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 12 (En Español)

Resumen (En Inglés)

Título

Objetivos, metodología

Contribución

(150-200 palabras)

Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 12 (En Inglés)

Indica área de investigación (CONACYT) (Time New Roman No. 12)

Área:

Campo:

Disciplina:

Subdisciplina:

Indicación si corresponde a celebración de año conmemorativo o festejo institucional

Citación: Primer letra (EN MAYUSCULAS) del Nombre del 1er Autor. Apellido, Primer letra (EN MAYUSCULAS) del Nombre del 1er Coautor. Apellido, Primer letra (EN MAYUSCULAS) del Nombre del 2do Coautor. Apellido, Primer letra (EN MAYUSCULAS) del Nombre del 3er Coautor. Apellido. Título del Book. ©ECORFAN- Filial, Año. [Times New Roman No.10]

Instructions for Scientific, Technological and Innovation Publication

1 Introducción

Texto redactado en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Explicación del tema en general y explicar porque es importante.

¿Cuál es su valor agregado respecto de las demás técnicas?.

Enfocar claramente cada una de sus características.

Explicar con claridad el problema a solucionar y la hipótesis central.

Explicación de las secciones del Capítulo.

Desarrollo de Secciones y Apartados del Capítulo con numeración subsecuente

[Título en Times New Roman No.12, espacio sencillo y Negrita]

Desarrollo de Capítulos en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Inclusión de Gráficos, Figuras y Tablas-Editables

En el *contenido del Capítulo* todo gráfico, tabla y figura debe ser editable en formatos que permitan modificar tamaño, tipo y número de letra, a efectos de edición, estas deberán estar en alta calidad, no pixeladas y deben ser notables aun reduciendo la imagen a escala.

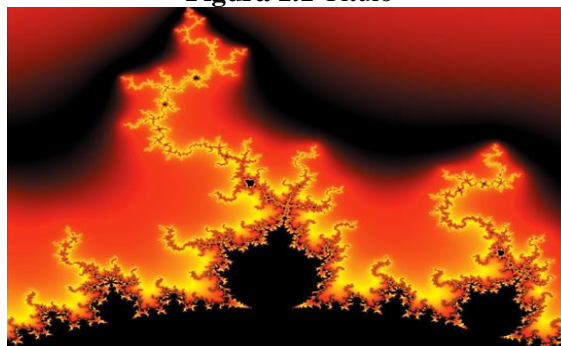
[Indicando el título en la parte Superior con Times New Roman No.12 y Negrita, señalando la fuente en la parte Inferior centrada con Times New Roman No. 10]

Tabla 1.1 Título

Variable	Descripción	Valor
P ₁	Partición 1	481.00
P ₂	Partición 2	487.00
P ₃	Partición 3	484.00
P ₄	Partición 4	483.50
P ₅	Partición 5	484.00
P ₆	Partición 6	490.79
P ₇	Partición 7	491.61

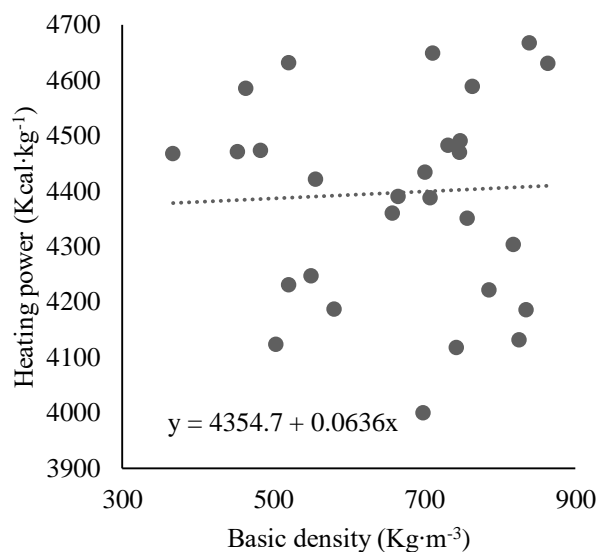
Fuente de Consulta:
(No deberán ser imágenes, todo debe ser editable)

Figura 1.1 Título



Fuente de Consulta:
(No deberán ser imágenes, todo debe ser editable)

Gráfico 1.1 Título



Fuente de Consulta:

(No deberán ser imágenes, todo debe ser editable)

Cada Capítulo deberá presentar de manera separada en **3 Carpetas**: a) Figuras, b) Gráficos y c) Tablas en formato .JPG, indicando el número en Negrita y el Título secuencial.

Para el uso de Ecuaciones, señalar de la siguiente forma:

$$\int_{lim}^{lim^1} = \int \frac{lim^1}{lim^{-1}} = \left[\frac{1(-1)}{lim} \right]^2 = \frac{(0)^2}{lim} = \sqrt{lim} = 0 = 0 \rightarrow \infty \quad (1)$$

Deberán ser editables y con numeración alineada en el extremo derecho.

Metodología a desarrollar

Dar el significado de las variables en redacción lineal y es importante la comparación de los criterios usados.

Resultados

Los resultados deberán ser por sección del Capítulo.

Anexos

Tablas y fuentes adecuadas.

Agradecimiento

Indicar si fueron financiados por alguna Institución, Universidad o Empresa.

Conclusiones

Explicar con claridad los resultados obtenidos y las posibilidades de mejora.

Referencias

Utilizar sistema APA. **No** deben estar numerados, tampoco con viñetas, sin embargo, en caso necesario de numerar será porque se hace referencia o mención en alguna parte del Capítulo.

Instructions for Scientific, Technological and Innovation Publication

Ficha Técnica

Cada Capítulo deberá presentar en un documento Word (.docx):

Nombre del Books

Título del Capítulo

Abstract

Keywords

Secciones del Capítulo, por ejemplo:

1. *Introducción*
2. *Descripción del método*
3. *Análisis a partir de la regresión por curva de demanda*
4. *Resultados*
5. *Agradecimiento*
6. *Conclusiones*
7. *Referencias*

Nombre de Autor (es)

Correo Electrónico de Correspondencia al Autor

Referencias

Requerimientos de Propiedad Intelectual para su edición:

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Originalidad del Autor y Coautores

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Aceptación del Autor y Coautores

Reserva a la Política Editorial

ECORFAN T-Books se reserva el derecho de hacer los cambios editoriales requeridos para adecuar la Obra Científica a la Política Editorial del ECORFAN T-Books. Una vez aceptada la Obra Científica en su versión final, el ECORFAN T-Books enviará al autor las pruebas para su revisión. ECORFAN® únicamente aceptará la corrección de erratas y errores u omisiones provenientes del proceso de edición de la revista reservándose en su totalidad los derechos de autor y difusión de contenido. No se aceptarán supresiones, sustituciones o añadidos que alteren la formación de la Obra Científica.

Código de Ética – Buenas Prácticas y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales

Declaración de Originalidad y carácter inédito de la Obra Científica, de Autoría, sobre la obtención de datos e interpretación de resultados, Agradecimientos, Conflicto de intereses, Cesión de derechos y distribución.

La Dirección de ECORFAN-México, S.C reivindica a los Autores de la Obra Científica que su contenido debe ser original, inédito y de contenido Científico, Tecnológico y de Innovación para someterlo a evaluación.

Los Autores firmantes de la Obra Científica deben ser los mismos que han contribuido a su concepción, realización y desarrollo, así como a la obtención de los datos, la interpretación de los resultados, su redacción y revisión. El Autor de correspondencia de la Obra Científica propuesto requisitara el formulario que sigue a continuación.

Título de la Obra Científica:

- El envío de una Obra Científica a ECORFAN Books emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Obra Científica, salvo que sea rechazado por el Comité de Arbitraje, podrá ser retirado.
- Ninguno de los datos presentados en esta Obra Científica ha sido plagiado ó inventado. Los datos originales se distinguen claramente de los ya publicados. Y se tiene conocimiento del testeo en PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se procederá a arbitrar.
- Se citan las referencias en las que se basa la información contenida en la Obra Científica, así como las teorías y los datos procedentes de otras Obras Científicas previamente publicados.
- Los autores firman el Formato de Autorización para que su Obra Científica se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding México considere pertinentes para divulgación y difusión de su Obra Científica cediendo sus Derechos de Obra Científica.
- Se ha obtenido el consentimiento de quienes han aportado datos no publicados obtenidos mediante comunicación verbal o escrita, y se identifican adecuadamente dicha comunicación y autoría.
- El Autor y Co-Autores que firman este trabajo han participado en su planificación, diseño y ejecución, así como en la interpretación de los resultados. Asimismo, revisaron críticamente el trabajo, aprobaron su versión final y están de acuerdo con su publicación.
- No se ha omitido ninguna firma responsable del trabajo y se satisfacen los criterios de Autoría Científica.
- Los resultados de esta Obra Científica se han interpretado objetivamente. Cualquier resultado contrario al punto de vista de quienes firman se expone y discute en la Obra Científica.

Copyright y Acceso

La publicación de esta Obra Científica supone la cesión del copyright a ECORFAN-Mexico, S.C en su Holding México para su ECORFAN Books, que se reserva el derecho a distribuir en la Web la versión publicada de la Obra Científica y la puesta a disposición de la Obra Científica en este formato supone para sus Autores el cumplimiento de lo establecido en la Ley de Ciencia y Tecnología de los Estados Unidos Mexicanos, en lo relativo a la obligatoriedad de permitir el acceso a los resultados de Investigaciones Científicas.

Título de la Obra Científica:

Nombre y apellidos del Autor de contacto y de los Coautores	Firma
1.	
2.	
3.	
4.	

Principios de Ética y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales

Responsabilidades del Editor

El Editor se compromete a garantizar la confidencialidad del proceso de evaluación, no podrá revelar a los Árbitros la identidad de los Autores, tampoco podrá revelar la identidad de los Árbitros en ningún momento.

El Editor asume la responsabilidad de informar debidamente al Autor la fase del proceso editorial en que se encuentra el texto enviado, así como de las resoluciones del arbitraje a Doble Ciego.

El Editor debe evaluar los manuscritos y su contenido intelectual sin distinción de raza, género, orientación sexual, creencias religiosas, origen étnico, nacionalidad, o la filosofía política de los Autores.

El Editor y su equipo de edición de los Holdings de ECORFAN® no divulgarán ninguna información sobre la Obra Científica enviado a cualquier persona que no sea el Autor correspondiente.

El Editor debe tomar decisiones justas e imparciales y garantizar un proceso de arbitraje por pares justa.

Responsabilidades del Consejo Editorial

La descripción de los procesos de revisión por pares es dado a conocer por el Consejo Editorial con el fin de que los Autores conozcan cuáles son los criterios de evaluación y estará siempre dispuesto a justificar cualquier controversia en el proceso de evaluación. En caso de Detección de Plagio a la Obra Científica el Comité notifica a los Autores por Violación al Derecho de Autoría Científica, Tecnológica y de Innovación.

Responsabilidades del Comité Arbitral

Los Árbitros se comprometen a notificar sobre cualquier conducta no ética por parte de los Autores y señalar toda la información que pueda ser motivo para rechazar la publicación de la Obra Científica.

Además, deben comprometerse a mantener de manera confidencial la información relacionada con la Obra Científica que evalúan.

Cualquier manuscrito recibido para su arbitraje debe ser tratado como documento confidencial, no se debe mostrar o discutir con otros expertos, excepto con autorización del Editor.

Los Árbitros se deben conducir de manera objetiva, toda crítica personal al Autor es inapropiada.

Los Árbitros deben expresar sus puntos de vista con claridad y con argumentos válidos que contribuyan al que hacer Científico, Tecnológica y de Innovación del Autor.

Los Árbitros no deben evaluar los manuscritos en los que tienen conflictos de intereses y que se hayan notificado al Editor antes de someter la Obra Científica a evaluación.

Responsabilidades de los Autores

Los Autores deben garantizar que sus Obras Científicas son producto de su trabajo original y que los datos han sido obtenidos de manera ética.

Los Autores deben garantizar no han sido previamente publicados o que no estén siendo considerados en otra publicación seriada.

Los Autores deben seguir estrictamente las normas para la publicación de Obra Científica definidas por el Consejo Editorial.

Los Autores deben considerar que el plagio en todas sus formas constituye una conducta no ética editorial y es inaceptable, en consecuencia, cualquier manuscrito que incurra en plagio será eliminado y no considerado para su publicación.

Los Autores deben citar las publicaciones que han sido influyentes en la naturaleza de la Obra Científica presentado a arbitraje.

Servicios de Información

Indización - Bases y Repositorios

- RESEARCH GATE (Alemania)
- MENDELEY (Gestor de Referencias bibliográficas)
- GOOGLE SCHOLAR (Índices de citas-Google)
- REDIB (Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico- CSIC)

Servicios Editoriales:

Identificación de Citación e Índice H.
Administración del Formato de Originalidad y Autorización.
Testeo del T-Book con PLAGSCAN.
Evaluación de Obra Científica.
Emisión de Certificado de Arbitraje.
Edición de Obra Científica.
Maquetación Web.
Indización y Repositorio
Publicación de Obra Científica.
Certificado de Obra Científica.
Facturación por Servicio de Edición.

Política Editorial y Administración

244 - 2 Itzopan Calle. La Florida, Ecatepec Municipio México Estado, 55120 Código postal, MX. Tel: +52 1 55 2024 3918, +52 1 55 6159 2296, +52 1 55 4640 1298; Correo electrónico: contact@ecorfan.org www.ecorfan.org

ECORFAN®

Editora en Jefe

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Redactor Principal

SERRUDO-GONZALES, Javier. BsC

Asistente Editorial

ROSALES-BORBOR, Eleana. BsC

SORIANO-VELASCO, Jesus. BsC

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Editor Ejecutivo

VARGAS-DELGADO, Oscar. PhD

Editores de Producción

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Administración Empresarial

REYES-VILLAGO, Angélica. BsC

Control de Producción

RAMOS-ARANCIBIA Alejandra. BsC

DÍAZ-OCAMPO Javier. BsC

Editores Asociados

OLIVES-MALDONADO, Carlos. MsC

MIRANDA-GARCIA, Marta. PhD

CHIATCHOUA, Cesaire. PhD

SUYO-CRUZ, Gabriel. PhD

CENTENO-ROA, Ramona. MsC

ZAPATA-MONTES, Nery Javier. PhD

ALAS-SOLA, Gilberto Américo. PhD

MARTÍNEZ-HERRERA, Erick Obed. MsC

ILUNGA-MBUYAMBA, Elisée. MsC

IGLESIAS-SUAREZ, Fernando. MsC

VARGAS-DELGADO, Oscar. PhD

Publicidad y Patrocinio

(ECORFAN®- Mexico- Bolivia- Spain- Ecuador- Cameroon- Colombia- El Salvador- Guatemala- Nicaragua- Peru- Paraguay- Democratic Republic of The Congo- Taiwan), sponsorships@ecorfan.org

Licencias del Sitio

03-2010-032610094200-01-Para material impreso, 03-2010-031613323600-01-Para material electrónico, 03-2010-032610105200-01-Para material fotográfico, 03-2010-032610115700-14-Para Compilación de Datos, 04 -2010-031613323600-01-Para su página Web, 19502-Para la Indización Iberoamericana y del Caribe, 20-281 HB9-Para la Indización en América Latina en Ciencias Sociales y Humanidades, 671-Para la Indización en Revistas Científicas Electrónicas España y América Latina, 7045008-Para su divulgación y edición en el Ministerio de Educación y Cultura-España, 25409-Para su repositorio en la Biblioteca Universitaria-Madrid, 16258-Para su indexación en Dialnet, 20589-Para Indización en el Directorio en los países de Iberoamérica y el Caribe, 15048-Para el registro internacional de Congresos y Coloquios. financingprograms@ecorfan.org

Oficinas de Gestión

244 Itzopan, Ecatepec de Morelos–México.

21 Santa Lucía, CP-5220. Libertadores -Sucre–Bolivia.

38 Matacerquillas, CP-28411. Morazarzal –Madrid-España.

18 Marcial Romero, CP-241550. Avenue, Salinas 1 - Santa Elena-Ecuador.

1047 La Raza Avenue -Santa Ana, Cusco-Peru.

Boulevard de la Liberté, Immeuble Kassap, CP-5963.Akwa- Douala-Cameroon.

Southwest Avenue, San Sebastian – León-Nicaragua.

6593 Kinshasa 31 – Republique Démocratique du Congo.

San Quentin Avenue, R 1-17 Miralvalle - San Salvador-El Salvador.

16 Kilometro, American Highway, House Terra Alta, D7 Mixco Zona 1-Guatemala.

105 Alberdi Rivarola Captain, CP-2060. Luque City- Paraguay.

Distrito YongHe, Zhongxin, calle 69. Taipei-Taiwán.

