

**DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO  
DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN  
DE COMPETENCIAS LABORALES  
PARA “MANUFACTURA ASISTIDA  
POR COMPUTADOR (CAM)”**

**CÉSAR ANTONIO COTE FLÓREZ  
HERBER ARIEL RINCÓN CASTELLANOS**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO - MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA**

**2.006**

**DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO  
DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN  
DE COMPETENCIAS LABORALES  
PARA “MANUFACTURA ASISTIDA  
POR COMPUTADOR (CAM)”**

**CÉSAR ANTONIO COTE FLÓREZ  
HERBER ARIEL RINCÓN CASTELLANOS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO - MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA**

**2.006**

**DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO  
DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN  
DE COMPETENCIAS LABORALES  
PARA “MANUFACTURA ASISTIDA  
POR COMPUTADOR (CAM)”**

**CÉSAR ANTONIO COTE FLÓREZ  
HERBER ARIEL RINCÓN CASTELLANOS**

**Trabajo de Grado para optar al título de  
Ingeniero Mecánico**

**Director**

**JORGE ENRIQUE MENESES FLOREZ  
Ingeniero Mecánico**

**Codirector**

**WILSON GIRALDO PICÓN  
Ingeniero Eléctrico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO - MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA**

**2.006**

## DEDICATORIA

A Dios.

A mis padres *Álvaro y Ana Mary*  
quienes con su sacrificio y esfuerzo  
fueron siempre mi motivación para seguir  
adelante y nunca desfallecer en el  
transcurso de mi vida universitaria.

A mis hermanos *Mary y Álvaro*  
por brindarme su compañía,  
amistad y voz de aliento  
en los momentos  
difíciles de mi vida.

**César Antonio Cote Flórez**

## DEDICATORIA

A Dios.

A mis padres Alcides y Marina  
quienes con su sacrificio y esfuerzo  
me ayudaron a conseguir esta  
gran meta en mi vida

A mis hermanos Ingret y Edicson  
por brindarme su apoyo  
en los momentos que  
mas lo necesitaba.

**Herber Ariel Rincón Castellanos**

## AGRADECIMIENTOS

Los autores de este proyecto expresan sus agradecimientos a:

**JORGE ENRIQUE MENESES FLÓREZ**, Ingeniero Mecánico, profesor de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la UIS y director de este proyecto, en primer lugar por la *AMISTAD* que nos ha brindado durante nuestra vida universitaria, por el tiempo dedicado en nuestra formación profesional y por su colaboración durante el desarrollo de este proyecto.

**WILSON GIRALDO PICÓN**, Ingeniero Electricista, profesor de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones de la UIS y codirector de este proyecto, por el tiempo y orientación brindada en el desarrollo del mismo.

Al todos los integrantes del **Grupo de Investigación en Mecatrónica GIMKT**, y a todos nuestros amigos que siempre nos han motivado a cumplir con las meta que nos hemos trazado.

## CONTENIDO

	pág.
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO .....</b>	<b>3</b>
1.1 OBJETIVOS GENERALES .....	3
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
<b>2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>5</b>
2.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	5
2.2 JUSTIFICACIÓN PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA .....	7
<b>3. ESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE CAPACITACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR.....</b>	<b>8</b>
3.1 ANÁLISIS DE CONTENIDOS TEMÁTICOS. ....	10
3.2 IDENTIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS.....	13
3.3 PLANTEAMIENTO GENERAL DE SABERES.....	16
3.3.1 Planteamiento De Los Haceres.....	16
3.3.2 Planteamiento de los Saberes .....	17
3.4 RELACIÓN DE LOS PROPÓSITOS - PROCEDIMIENTOS - TABLA DE SABERES.....	20
3.4.1 Propósitos Procedimentales.....	20
3.4.2 Propósitos Conceptuales.....	21
3.5 ESTRUCTURACIÓN MODULAR.....	23
3.5.1 Identificación De Las Actividades De Formación.....	24

3.5.2	Estructuración De Las Unidades De Aprendizaje.....	27
3.5.3	Identificación De Los Módulos De Formación .....	28
3.6	<b>DISEÑO CURRICULAR .....</b>	<b>30</b>
3.6.1	Criterios. ....	31
3.6.2	Contenidos .....	31
3.6.3	Las estrategias y técnicas de enseñanza.....	32
3.6.4	Instrumentos de enseñanza .....	34
3.6.5	Técnicas de evaluación.....	34
3.6.6	Instrumentos de evaluación.....	35
3.6.7	Duración .....	35
3.6.8	Recursos y Escenarios.....	36
<b>4.</b>	<b>PRODUCTOS DEL SISTEMA DE CAPACITACIÓN PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR “CAM” .....</b>	<b>37</b>
4.1	DIAGRAMA SECUENCIAL DE CONTENIDOS GENERAL .....	39
4.2	PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS.....	40
4.3	TABLA DE HACERES Y SABERES GENERAL .....	80
4.4	ESTRUCTURACIÓN MODULAR.....	89
4.5	DISEÑO CURRICULAR .....	114
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>172</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>176</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>177</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>180</b>

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 1. Adaptación de la metodología.....	8
Figura 2. Estructura del CIM .....	11
Figura 3. Sección Del Diagrama Secuencial de Contenidos.....	12
Figura 4 Sección Del Diagrama Secuencial De Contenidos General .....	13
Figura 5 secuencialidad entre macroprocesos, procesos y procedimientos ...	14
Figura 6. Planteamiento de los Haceres.....	17
Figura 7. Planteamiento de Saberes.....	18
Figura 8. Afinidad De Los Propósitos.....	22
Figura 9 Identificación de Actividades .....	25
Figura 10. Correlación entre actividades transversales y específicas .....	26
Figura 11. Ejemplo De Las Actividades De Formación Identificadas A Partir De Los Contenidos Conceptuales Y Procedimentales .....	27
Figura 12. Ejemplo De Las Unidades De Aprendizaje Que Forman Parte De La Estructura Curricular De La Formación.....	28
Figura 13. Estructura de uno de los módulos que hacen parte del proceso de formación.....	29
Figura 14. Interrogantes A Responder En El Diseño Curricular .....	30
Figura 15. Colores que se utilizaron para la delimitación de los temas de estudio en el diagrama secuencial de contenidos.....	37
Figura 16. Codificación De Los Instrumentos.....	114
Figura 17. Fragmento de instrumento desarrollado para una actividad de formación.....	116
Figura 18. Fragmento de una práctica.....	119

Figura 19. Piezas Patrones Mecanizadas Con Sus Respectivas Operaciones Empleadas En El Proceso De Fabricación.....	123
Figura 20. Fotografía de un fragmento del video.....	127
Figura 21. Equipo de Trabajo de la Propuesta.....	191
Figura 22. Etapas de la propuesta metodológica de diseño curricular.....	192
Figura 23. Elaboración del diagrama secuencial de contenidos.....	193
Figura 24. Elaboración de la tabla de saberes.....	195
Figura 25. Partes de la tabla de saberes.....	197
Figura 26. Elaboración de propósitos y la relación propósitos-contenidos ...	198
Figura 27. Relación propósitos-contenidos.....	200
Figura 28. Estructuración modular.....	202
Figura 29. Identificación de actividades de enseñanza-aprendizaje.....	205
Figura 30. Identificación de Unidades de Aprendizaje.....	206
Figura 31. Identificación de módulos de formación.....	209
Figura 32. Elementos de la planeación curricular.....	211

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Macroprocesos, procesos y procedimientos .....	40
Tabla 2. Estructuración Modular .....	89
Tabla 3. Diseño Curricular .....	128
Tabla 4. Características y recomendaciones del análisis funcional.....	187
Tabla 5. Clasificación de contenidos, saberes y actividades .....	194
Tabla 6. Niveles de la estructura modular.....	201
Tabla 7. Clasificación Taxonómica de Bloom.....	218
Tabla 8. Categorías y verbos recomendados .....	219
Tabla 9. Verbos para Enunciar Saberes .....	220
Tabla 10. Clasificación de las Técnicas de Aprendizaje.....	235
Tabla 11. Técnicas de Enseñanza .....	240
Tabla 12. Descripción de Instrumentos de evaluación .....	249

## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág.</b>
ANEXO A. Propuesta metodologica para la construcción de procesos de formación basados en competencias. ....	181
ANEXO B. Taxomia De Bloom Y Planteamientos De Coll .....	218
ANEXO C. Estrategias Y Técnicas De Enseñanza-Aprendizaje Y Evaluación.....	234
Anexo D. Diagrama Secuencial De Contenidos General .....	253

## GLOSARIO

**ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE-EVALUACIÓN:** Objeto directo de aprendizaje concebidas como las acciones integradoras realizadas por los alumnos con la orientación del instructor, a lo largo del proceso formativo.

**ANÁLISIS FUNCIONAL:** Es un método que facilita la definición de normas de competencia laboral (NCL). Se basa en un proceso en el que se identifican el propósito principal y las actividades y funciones clave de una rama de actividad o una empresa, hasta llegar a especificar las contribuciones individuales que se expresarán finalmente en términos de competencia laboral en una norma.

**CENTRO DE MECANIZADO:** Es una maquina herramienta de control numérico computarizado, basada en una fresadora convencional, a la que se ha añadido diferentes componentes, accesorios y utillaje para poder realizar tareas complementarias al fresado como: Taladrar, Roscar, Biselar, Escariar, Avellanar entre otros.

**COMPETENCIA:** Conjunto de comportamientos socio-afectivos y habilidades cognoscitivas, psicológicas y motoras, que permiten a la persona llevar a cabo de manera adecuada una actividad, un papel, una función, utilizando los conocimientos, actitudes y valores que posee.

**COMPETENCIAS BÁSICAS:** Conjunto dinámico de capacidades para el desempeño en el mundo de la vida que facilitan su inserción y permanencia

en el mundo del trabajo. Le permiten a la persona comprender, argumentar y resolver problemas tecnológicos, sociales y ambientales. Se desarrollan de modo permanente en el proceso de formación profesional y su nivel o grado de complejidad está asociado al nivel de exigencia requerido en el ámbito social o laboral.

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:** Identifica comportamientos asociados a conocimientos de índole técnico, vinculados a un cierto lenguaje tecnológico y a una función productiva determinada.

**COMPETENCIAS GENÉRICAS:** Describen los comportamientos asociados con desempeños comunes a diversas ocupaciones y ramas de actividad productiva, como son la capacidad de trabajar en equipo, de planear, programar, negociar y entrenar, que son comunes a una gran cantidad de ocupaciones

**COMPETENTE:** Persona que posee un repertorio de habilidades, conocimientos y destrezas y la capacidad para aplicarlos en una variedad de contextos y organizaciones laborales.

**COMPETENCIA LABORAL:** Aptitud de un individuo para desempeñar una misma función productiva en diferentes contextos y con base en los requerimientos de calidad esperados por el sector productivo. Esta aptitud se logra con la adquisición y desarrollo de conocimientos, habilidades y capacidades que son expresados en el saber, el hacer y el saber hacer.

**CONTENIDOS:** Conjunto de saberes relativos a conceptos, hechos, teorías, principios, procedimientos y actitudes, encaminados al desarrollo cognitivo, psicomotor y actitudinal del alumno en formación, que le permitirán su posterior desempeño laboral y social.

**CURRÍCULO:** Conjunto de relaciones sistémicas, encaminadas a planificar, organizar, ejecutar y evaluar acciones de formación profesional integral, que permitan el desarrollo individual y social.

**CIM:** 'Computer Integrated Manufacturing' o Manufactura Integrada por Computador, el CIM es la estrategia dinámica que integra personas, procesos, información, estructuras y tecnologías para proporcionar un método más eficaz de gestión y ganar una o varias ventajas competitivas para la empresa. Se dice que el CIM es más una filosofía de negocio que un sistema informático.

**CAD:** 'Computer Aided Design' o Diseño Asistido por Computador, permite al diseñador crear imágenes de partes, circuitos integrados, ensamblajes y modelos de prácticamente todo lo que se le ocurra en una estación gráfica conectada a un computador.

**CAE:** 'Computer Aided Engineering' o Ingeniería Asistida por Computador, es la tecnología que analiza un diseño y simula su operación para determinar su apego a las condiciones de diseño y sus capacidades.

**CAM:** 'Computer Aided Manufacturing' o Manufactura Asistida por Computador,

**CAPP:** 'Computer Aided Process Planning' o Planificación de Proceso Asistida por Computador, es un sistema experto que captura las capacidades de un ambiente manufacturero específico y principios manufactureros ingenieriles, con el fin de crear un plan para la manufactura física de un pieza previamente diseñada.

**CNC:** 'Computer Numerical Control' o Control Numérico Computarizado, cuya función básica es controlar la operación de una máquina herramienta a través de una serie de instrucciones codificadas que representan el camino que llevará la herramienta, la profundidad de corte, cambio de herramientas, etc. asociados con la operación.

**DISEÑO CURRICULAR:** Procedimiento que se realiza para organizar las estructuras curriculares, con las cuales se dará respuesta a las demandas y necesidades de formación presentadas por el sector productivo, el mundo laboral y la organización social.

**ELEMENTO DE COMPETENCIA LABORAL:** Es la descripción de lo que una persona debe ser capaz de hacer en el desempeño de una función productiva, expresada mediante los criterios de desempeño, el rango de aplicación, los conocimientos y comprensiones esenciales y las evidencias requeridas.

**ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS:** Combinación de métodos, medios y mediaciones didácticas, utilizadas por instructores y alumnos, para facilitar el aprendizaje y la obtención de los resultados definidos en el diseño curricular.

**ESTRUCTURA CURRICULAR:** Conjunto organizado de módulos de formación clasificados como básicos y de política institucional, transversales y específicos, que dan lugar a la certificación académica de una o más opciones de formación profesional, para dar respuesta a las necesidades demandadas por los sectores productivo y social. La estructura curricular y los módulos de formación así entendidos, posibilitan la formación del nuevo talento humano en una o varias ocupaciones, la recalificación e inserción laboral de los desempleados, la actualización permanente de los trabajadores vinculados, accediendo y saliendo del proceso, según necesidades y posibilidades del trabajador-alumno y de la empresa. La integralidad es una característica de la estructura curricular, dado que se convierte en un factor de desarrollo del talento humano en aspectos sociales, axiológicos, tecnológicos y actitudinales, que permitan lograr el resultado de formación profesional establecido en el perfil de salida del trabajador-alumno.

**EVALUACIÓN DE COMPETENCIA:** Proceso por medio del cual se recogen suficientes evidencias de la competencia de un individuo, de conformidad con el desempeño descrito por las normas técnicas de competencia laboral establecidas, y se hacen juicios para apoyar el dictamen de si la persona evaluada es competente, o todavía no competente.

**FEM:** 'Finite Element Method' o Método de Elementos Finitos.

**FMC:** 'Flexible Manufacturing Cells' o Celdas Flexibles de Manufactura, es un grupo de máquinas relacionadas que realizan un proceso en particular o un paso en un proceso de manufactura más largo.

**FMS:** 'Flexible Manufacturing Systems' o Sistemas Flexibles de Manufactura, es una colección de FMC, también puede ser un grupo de máquinas manufactureras dedicadas a un solo propósito.

**HABILIDAD:** destreza y precisión necesaria para ejecutar las tareas propias de una ocupación, de acuerdo con el grado de exactitud requerido.

**INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:** Conjunto de herramientas utilizadas por el instructor para recoger información relacionada con los resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación y las evidencias definidas en el diseño curricular.

**MÓDULOS BÁSICOS:** Dan respuesta a las competencias básicas.

**MÓDULO DE FORMACIÓN:** Núcleo de la estructura curricular asociado a la unidad de competencia, integrado por unidades de aprendizaje; autosuficiente, de uso flexible de acuerdo con las necesidades específicas de formación objeto de certificación.

**MÓDULO ESPECÍFICO:** Da respuesta a desempeños y comportamientos asociados a conocimientos de índole técnico, vinculados a procesos tecnológicos y a una determinada función productiva. Su vinculación a la estructura curricular esta regida por las unidades de competencia laboral que conforman la titulación.

**MÓDULO TRANSVERSAL O DE SOPORTE:** Da respuesta a los comportamientos asociados con desempeños laborales comunes a diversas ocupaciones y ramas de la actividad productiva, tales como: planear,

programar, generar información u otros que el equipo de diseño encuentre con las características de transversalidad.

**MRP:** 'Material Requirement Planning' o Planificación de Recursos Materiales.

**MRPII:** 'Manufacturing Requirement Planning' o Planificación de Recursos de Manufacturación, ha sido llamado el sistema nervioso central de la empresa manufacturera.

**PLANEACIÓN METODOLÓGICA DE ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EVALUACIÓN:** Propuesta y organización de actividades a desarrollar por los trabajadores - alumnos, bajo la orientación del instructor, tendientes al logro de resultados del aprendizaje bajo condiciones didácticas y metodológicas que permitan el desarrollo de competencias.

**PROCESO:** Conjunto de actividades que se realizan para cumplir las exigencias de las funciones productivas y/o sociales, determinadas en la unidad de competencia y en el proceso de formación objeto de diseño curricular.

**TABLA DE SABERES:** Instrumento que permite precisar y diferenciar los saberes que están integrados en una unidad de aprendizaje: conceptos, principios y teorías; procedimientos cognitivos y motrices, actitudes y valores contemplados para el desarrollo de la unidad de aprendizaje.

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Referente técnico pedagógico que permite la organización del trabajo del instructor para la orientación del proceso de aprendizaje, bien sea en aulas, talleres, laboratorios, empresas, comunidades y otros entornos de formación.

**UNIDAD DE COMPETENCIA:** Elementos de competencia que, agrupados por afinidad productiva, constituyen un rol de trabajo, con valor y significado para empresarios y trabajadores.

## RESUMEN

### **TÍTULO:**

**DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA “MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)” \***

### **AUTORES:**

César Antonio Cote Flórez

Herber Ariel Rincón Catellanos\*\*

### **PALABRAS CLAVES:**

Control Numérico Computarizado, Manufactura asistida por computador, competencias laborales, sistemas flexibles de manufactura, análisis funcional.

### **DESCRIPCIÓN:**

El propósito de este proyecto de grado es dotar a la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander, de un proceso de formación bajo una visión de competencias laborales para la manufactura asistida por computador, ya que en la actualidad las empresas manufactureras que se encuentran en nuestro medio, no cuentan con el recurso humano capacitado con las habilidades, conocimientos, destrezas, aptitudes y actitudes necesarias para el manejo de estas herramientas.

El laboratorio de FMS (Sistemas Flexibles de Manufactura) de la Escuela de Ingeniería Mecánica cuenta con cinco (5) Licencias del software MASTERCAM (software CAM) y toda una infraestructura para el modelado y fabricación de piezas; razones por las cuales el proceso de formación se realizó basado en este software.

El proceso de formación se estructuró siguiendo los principios metodológicos del análisis funcional, donde se identificaron, módulos de formación asociados a unidades de aprendizaje y actividades de formación; y

---

\* Trabajo de Grado.

\*\*Facultad de Ciencias Fisico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Ing, Jorge E. Meneses Flórez.

en ellos se identifican los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de este proceso.

Como producto final de esta investigación y del estudio de estas competencias, se obtuvo la estructuración modular en torno a los saberes que se espera que la persona a capacitar desarrolle. Para efectos de este trabajo se desarrolló un *diseño curricular*, garantizando una estructura flexible, dinámica y soportada en las políticas institucionales de la Escuela y de la Universidad. Este diseño define *los contenidos conceptuales y procedimentales, los criterios; las estrategias de enseñanza-aprendizaje, estrategias de Evaluación así como los recursos, los escenarios y la duración de las actividades de aprendizaje asociadas a dichos módulos*. Las estrategias de enseñanza-aprendizaje están conformadas por técnicas e instrumentos; instrumentos que fueron desarrollados a través de documentos PDF, práctica de laboratorio, piezas mecanizadas y videos, soportando de esta manera el proceso de formación.

## SUMMARY

### TITLE:

**DESIGN AND ELABORATION OF A FORMATION PROCESS UNDER A VISION OF LABOR COMPETITIONS FOR “COMPUTER AIDED MANUFACTURING (CAM)”\***

### AUTHORS:

César Antonio Cote Flórez

Herber Ariel Rincón Catellanos \*\*

### KEY WORDS:

Computer Numerical Control, Computer Aided Manufacturing, flexible manufacturing systems, Labor competitions, Functional analysis.

### DESCRIPTION:

The purpose of this grade project is to endow the Engineering Mechanical School of the Industrial University of Santander, into a formation process under a vision of labor competitions for the computer aided manufacturing, that's why in the actually the manufacturing companies that are in our means, don't have the qualified human resource with the abilities, knowledge and skills, aptitudes, attitudes necessary for the handling of these tools.

The laboratory of FMS (flexible manufacturing systems) of the Engineering Mechanical School account with five (5) Licenses of software MASTERCAM (software CAM) and an entire infrastructure for the modeling one and the manufacture of pieces; reasons for which the formation process was made based on this software.

The formation process was structured following the principles methodologic from the functional analysis, where they were identified, modules of formation associated to the learning units and activities of formation; and in

---

\* Degree Work.

\*\* Physical-Mechanical Sciences Faculty, Mechanical Engineering, Eng. Jorge Meneses.

them the conceptual, procedural and actitudinales contents that are identified of this process.

As a final product of this investigation and the study of these competitions, obtained the modular structuring around the knowledge that expect that the person qualify develops. Effects of this work a curricular design was developed, guaranteeing a flexible, dynamic and supported structure in the institutional politicians of the School and the University. This design defines *the conceptual and procedural contents, the criteria; the strategies of education-learning, strategies of Evaluation as well as the resources, the scenes and the duration of the activities of learning associated to these modules*. The education-learning strategies are conformed by techniques and instruments; instruments that were developed through documents PDF, mechanized practice of laboratory, pieces and videos, supporting this way the formation process.

## INTRODUCCIÓN

El Diseño y la fabricación asistidos por computador (CAD/CAM) es una disciplina que estudia el uso de sistemas informáticos como herramienta de soporte en todos los procesos involucrados en el diseño y la fabricación de cualquier tipo de producto. Esta disciplina se ha convertido en un requisito indispensable para la industria actual que se enfrenta a la necesidad de mejorar la calidad, disminuir los costos y acortar los tiempos de diseño y producción. La única alternativa para conseguir estos objetivos es la de utilizar la potencia de las herramientas informáticas actuales e integrar todos los procesos para reducirlos (de tiempo y dinero), en el desarrollo de los productos y en su fabricación.

La aplicación de los sistemas computacionales para el diseño y la manufactura (CAD/CAM), han tenido un amplio desarrollo y se han extendido a diversos sectores productivos. En la actualidad las empresas manufactureras que se encuentran en nuestro medio, no cuentan con el recurso humano capacitado con las habilidades, conocimientos, destrezas, aptitudes y actitudes necesarias para el manejo de estas herramientas, lo cual es un problema para el crecimiento económico productivo para nuestra región.

Este documento muestra el diseño y elaboración de un proceso de formación bajo una visión de competencias laborales para “manufactura asistida por computador (CAM)”, que permite emprender acciones para apoyar el desarrollo de capacidades cognitivas, procedimentales y actitudinales

fundamentales para el desarrollo adecuado del proceso de enseñanza - aprendizaje.

Con este trabajo de grado la Escuela de Ingeniería Mecánica contará con un esquema estructural del currículo para el programa de formación en CAM, conformado por actividades de aprendizaje y estas a su vez, en módulos de formación.

Este informe tiene como propósito mostrar el desarrollo del proceso de formación, donde en primera instancia se observan los objetivos propuestos para este proyecto (Capítulo 1), seguidamente se plantea de manera general el problema y la justificación que conllevó a la realización de este trabajo (Capítulo 2), para luego analizar la propuesta metodológica donde se explica cada una de las etapas que se desarrollaron para la estructuración de dicho proceso de formación (Capítulo 3), y finalmente se muestran los productos obtenidos de la aplicación de la metodología (Capítulo 4):

- ✓ El diagrama secuencial de contenidos generales
- ✓ Los procedimientos técnicos,
- ✓ La tabla general de haceres y saberes,
- ✓ La estructuración modular, el diseño curricular
- ✓ Los instrumentos desarrollados en el planteamiento del diseño curricular.

# 1. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO

## 1.1 OBJETIVOS GENERALES

- ✓ Contribuir al desarrollo de la Universidad Industrial de Santander dando solución a los problemas de avances y sostenibilidad de tecnología en la industria nacional, a través de la capacitación y entrenamiento al sector industrial manufacturero por medio de programas de formación bajo la visión de competencias laborales en el área de la “Manufactura Asistida por Computador (CAM)”.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Implementar la metodología del **Análisis Funcional**<sup>1</sup> para la estructuración de programas de formación basado en competencias Laborales enfocado a la “Manufactura Asistida por Computador (CAM)”;
- El desarrollo de esta implementación se encuentra explicado en el capítulo 3.
- ✓ Identificar los **Procedimientos Técnicos**<sup>2</sup> para establecer o determinar el conjunto de conocimientos, destrezas y habilidades (saber y hacer) asociadas a cada una de las temáticas involucradas en el campo del manejo de herramientas CAM; Los productos obtenidos en el desarrollo de este objetivo se encuentran en el capítulo 4 ítem 2.

---

<sup>1</sup> Ver Anexo A. Ítem 1. Principios del Análisis funcional

<sup>2</sup> Ver Capítulo 3 Ítem 2. Identificación de los procedimientos técnicos

- ✓ Elaborar un **Esquema Estructural del Currículo**<sup>3</sup> para el programa de formación soportado en los principios el análisis funcional en el área de la “Manufactura Asistida por Computador (CAM)”. Los productos obtenidos en el desarrollo de este objetivo se encuentran en el capítulo 4 ítem 4.
- ✓ Desarrollar la **Planeación Curricular**<sup>4</sup> para las actividades de formación en el área de la “Manufactura Asistida por Computador (CAM)”. Los productos obtenidos en el desarrollo de este objetivo se encuentran en el capítulo 4 ítem 5.
- ✓ Construir los **Instrumento de Aprendizaje y Evaluación** para la estructura curricular en la “Manufactura Asistida por Computador (CAM)”, constituida por :
  - A. Documentos PDF
  - B. Material audio - visual
  - C. Piezas mecanizadas.
- ✓ A partir de la identificación de los procedimientos requeridos para el cumplimiento de los objetivos de este proyecto. Los productos obtenidos en el desarrollo de este objetivo se encuentran en el capítulo 4 ítem 5.

---

<sup>3</sup> Ver Anexo A. Ítem 2. Análisis de contenidos temáticos, planteamiento general de los saberes, estructuración modular

<sup>4</sup> Ver Anexo A. Ítem 2. Planeación Curricular

## 2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 2.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Colombia en su propósito de lograr un desarrollo económico y social sostenido al igual que los demás países de la región y aun del mundo desarrollado, se encuentra inserto en un contexto que está determinado por variables que se presentan en forma constante, tales como la globalización, la innovación tecnológica y en consecuencia los cambios permanentes en la organización social de la producción y el trabajo.

Dado el alto nivel de competitividad en el mercado nacional e internacional, en el campo de la **MANUFACTURA**, las compañías necesitan mejorar la calidad, disminuir y acortar los tiempos de diseño y producción.

Una herramienta poderosa para todo tipo de industria es el uso de la tecnología computacional en las labores de dibujo, diseño, simulación, prototipado y fabricación. Se analizan sus beneficios desde la perspectiva de la mediana y la pequeña empresa que requieren adoptar nuevas tecnologías, con la necesidad de ser **COMPETITIVAS** a nivel mundial, lo cual se ha denominado manufactura de clase mundial.

La aplicación de los sistemas computacionales para el diseño y la manufactura (CAD/CAM) han tenido un amplio desarrollo y se han extendido a diversos sectores productivos. En la actualidad las empresas manufactureras que se encuentran en nuestro medio, no cuentan con el

recurso humano capacitado con las habilidades, conocimientos, destrezas, aptitudes y actitudes necesarias para el manejo de estas herramientas lo cual es un problema para el crecimiento económico productivo para nuestra región, por esta razón las empresas se hacen cada día menos competitivas, menos productivas y con menor calidad tanto en los procesos como en los productos, además de esto las pocas empresas que brindan estos servicios no cuentan con la metodología adecuada para la formación en este campo, por tal motivo los trabajadores de esta área, se ven en la necesidad de lograr el desarrollo de estas capacidades, que les permitan mantenerse en el mercado de trabajo, y a desenvolverse en forma **COMPETENTE** en los actuales procesos productivos, dando como consecuencia, largo tiempo para la adaptación e implantación de estas nuevas tecnologías.

La Universidad Industrial de Santander identificando este problema ha conformado un Laboratorio de “Sistemas Flexibles de Manufactura” donde se adquirieron un Centro de Mecanizado LEADWELL V-20, un Centro de Torneado LEADWELL T-6 y cinco (5) Licencias del software MASTERCAM, para poder formar a estudiantes de pre-grado en este campo de la “Manufactura Asistida por Computador”. Hasta el momento simplemente se ha dado a conocer las funciones básicas de este software a los estudiantes que cursan la materia “Control Numérico Computarizado (CNC)”, donde el método de aprendizaje es desarrollando los manuales que acompañan al software, injustificando en parte la inversión realizada, siendo la adecuada explotación de estos recursos un motivo más para el desarrollo de este proyecto de grado.

## 2.2 JUSTIFICACIÓN PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA

Los procesos productivos, cada vez más exigentes, se caracterizan por la búsqueda de la creatividad y serán gestionados con inteligencia por redes de trabajo que se constituyan al interior de la empresa. Están conformadas de funciones polivalentes y apuntan a una producción diversificada.

Ante esta realidad, la calificación y cualificación de los recursos humanos cobra una importancia fundamental y se transforma en una ventaja competitiva para el país. En este aspecto se lleva a considerar que el aprendizaje debe ser asumido como un proceso permanente que le permita a las empresas y a los trabajadores potenciar sus capacidades de innovación y de adecuación.

Desde esta perspectiva se asiste al surgimiento de la estructuración de un sistema que fortalezca el mejoramiento continuo del recurso humano dentro del contexto de globalización e internacionalización de los mercados. Este no es otro que el sistema de “Competencias Laborales”. El modelo de competencias laborales permite encontrar nuevas formas de inserción de los países en desarrollo, al mercado internacional. El caso de Colombia no es la excepción, permitiéndole participar activamente con su principal recurso tipo exportación: “el recurso humano”.

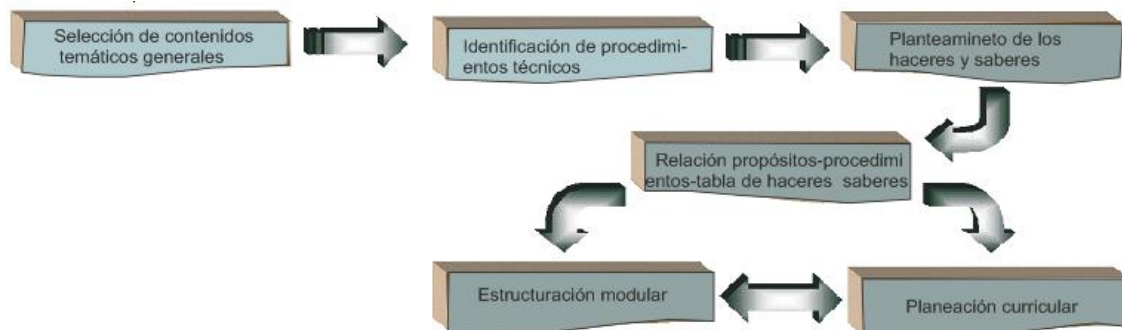
En este contexto, el sector manufacturero tiene la necesidad de describir su *función productiva* enfocada a la “Manufactura Asistido por Computador (CAM)”, con el objeto de estructurar las diferentes COMPETENCIAS LABORALES.

### 3. ESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE CAPACITACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR

En este capítulo se presenta la esquematización de los resultados obtenidos al implementar la propuesta metodológica para el diseño y elaboración de un proceso de formación basado en competencias laborales para “Manufactura Asistida Por Computador (CAM)” en el Laboratorio FMS (Sistemas Flexibles de Manufactura) de la Universidad Industrial de Santander.

La propuesta metodológica se adaptó y se aplicó siguiendo las etapas explicitadas en el anexo A, bajo una constante retroalimentación por parte del equipo de trabajo y teniendo en cuenta la experiencia adquirida como auxiliares del laboratorio durante un periodo de 5 semestres, con el fin de obtener productos acordes con los objetivos y los requerimientos metodológicos establecidos.

**Figura 1. Adaptación de la metodología**



**Fuente: Los Autores**

En la adaptación de la metodología para la realización de esta propuesta se establecieron seis etapas principales (Figura 1) de construcción y desarrollo.

Estas etapas son:

- ✓ Análisis y selección de contenidos temáticos generales
- ✓ Identificación de procedimientos técnicos
- ✓ Planteamiento de los saberes
- ✓ Establecimiento de la relación propósitos - procedimiento - tabla de haceres y saberes
- ✓ Estructuración modular
- ✓ Planeación curricular

Cabe resaltar que el estudio del CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO ( CNC ) involucra diversas áreas de desempeño, motivo por el cual el proceso de formación se estructuró a través de tres (3) proyectos de grado, enfocados en tres (3) áreas diferentes que son:

- ✓ Centro de Torneado CNC<sup>5</sup>
- ✓ Centro de Mecanizado CNC<sup>6</sup>
- ✓ Manufactura Asistida por Computador (CAM).

Durante el desarrollo de cada uno de los proyectos, el equipo de trabajo logró correlacionar procesos técnicos, delimitar el universo de aprendizaje para el

---

<sup>5</sup> RUIZ, Elber. JAIMES, Oscar. Diseño y elaboración de un proceso de formación basado en competencias laborales para un centro de torneado CNC LEADWELL T-6. Tesis de Grado.

<sup>6</sup> VILLAMIZAR, Wilson. MANRIQUE Miguel, Diseño y elaboración de un proceso de formación basado en competencias laborales para un centro de mecanizado CNC LEADWELL V-20. Tesis de Grado.

proceso de formación, evitar la redundancia en procedimientos desde la perspectiva de la capacitación y entrenamiento, y al mismo tiempo garantizar un grado de independencia de los proyectos.

### 3.1 ANÁLISIS DE CONTENIDOS TEMÁTICOS.

Partiendo de los requerimientos propuestos por el experto para el programa de formación y los recursos bibliográficos disponibles del área de estudios, se elaboró la estructuración temática, es decir, la organización de los contenidos en forma secuencial mediante la agrupación de temas.

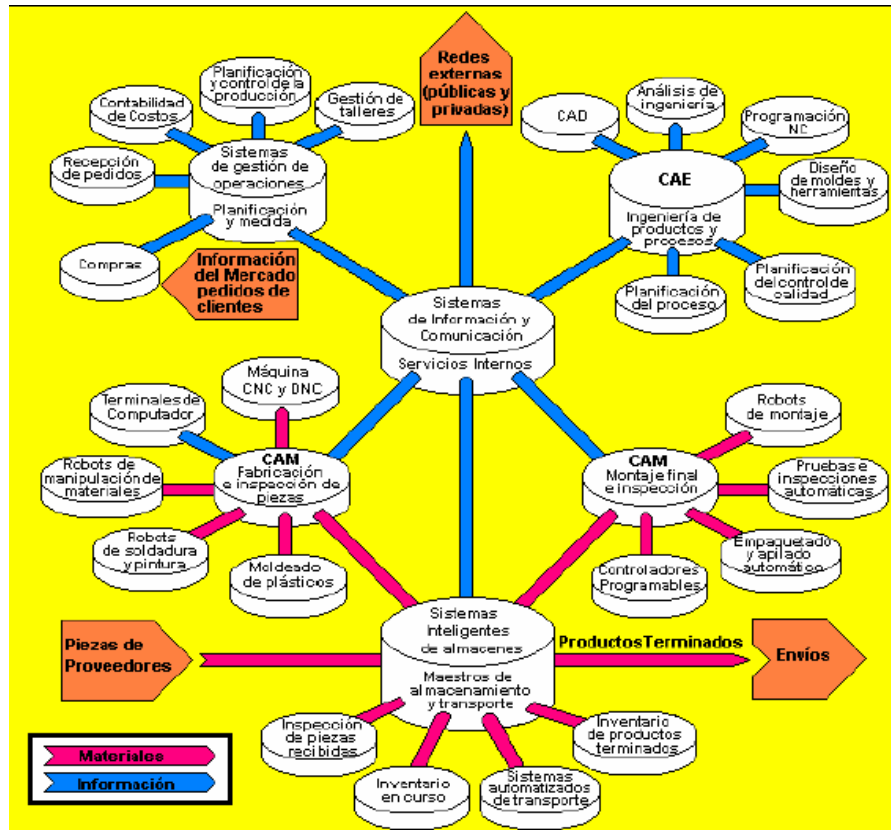
Para la obtención del producto final de esta etapa se estructuró un *diagrama secuencial de contenidos temáticos*, elaborado mediante el trabajo mutuo entre desarrolladores, metodólogo y expertos del tema.

En primer lugar cada uno de los desarrolladores de cada proyecto construyó su propio diagrama, en el caso específico del CAM los contenidos temáticos fueron hallados de manera tal, que se pudiera delimitar el entorno de aplicación en un universo como lo es el CIM (Manufactura Integrada por computador), teniendo en cuenta que los sistemas CIM se valen de diversas áreas relacionadas con el proceso de producción: desde la *planificación* de la producción, el *diseño* y la *fabricación* del producto (CAD/CAM), hasta las pruebas para asegurar la *calidad* del mismo, ver Figura 2.

Una vez delimitado las entradas y salidas que posee el CAM, dentro del universo CIM, se enfocó al estudio de las principales funciones que posee el CAM respecto a su entorno con el objetivo de estructurar los contenidos temáticos, tomando como punto de partida el estudio de un software

especifico como lo es MASTERCAM, donde se puede analizar cada uno de las operaciones básicas que brinda el software para su máximo aprovechamiento y efectividad en la producción y fabricación del sector manufacturero.

Figura 2. Estructura del CIM



Fuente: Documento PDF, Sistemas Integrados de Manufactura, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Diego Portales de Chile, capítulo I, pag 21.

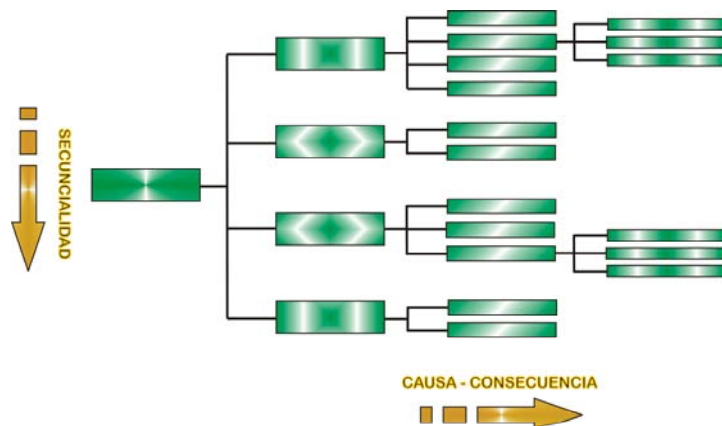
Estos contenidos se organizaron teniendo en cuenta la secuencialidad y las relaciones de dependencia entre ellos, dentro del contexto de las actividades pedagógicas a desarrollar, y de acuerdo a los lineamientos demarcados por el experto. Lo anterior con el fin de obtener un esquema estructural del CAM según lo planteado en la descripción de la metodología. Como resultado de

este análisis, se originó el diagrama secuencial de contenidos para “Manufactura Asistida por Computador” CAM.

Una vez desarrollado el diagrama secuencial por cada uno de los grupos de desarrolladores, desde un enfoque particular a cada uno de los temas de estudio, se logró estructurar un diagrama secuencial general, el cual se construyó mediante la exposición y posteriormente el debate de los diagramas desarrollados por cada uno de los grupos, obteniendo como resultado de este análisis, un *Diagrama Secuencial de Contenidos General* estructurado de lo general a lo particular, y se delimitó los contenidos temáticos para cada una de las áreas de estudio por cada uno de los proyectos anteriormente mencionados.

En este diagrama se puede identificar la secuencialidad de contenidos, a través de su lectura en sentido vertical, y las relaciones de causa - consecuencia entre los mismos, a través de su lectura en sentido horizontal como se muestra en la figura 3

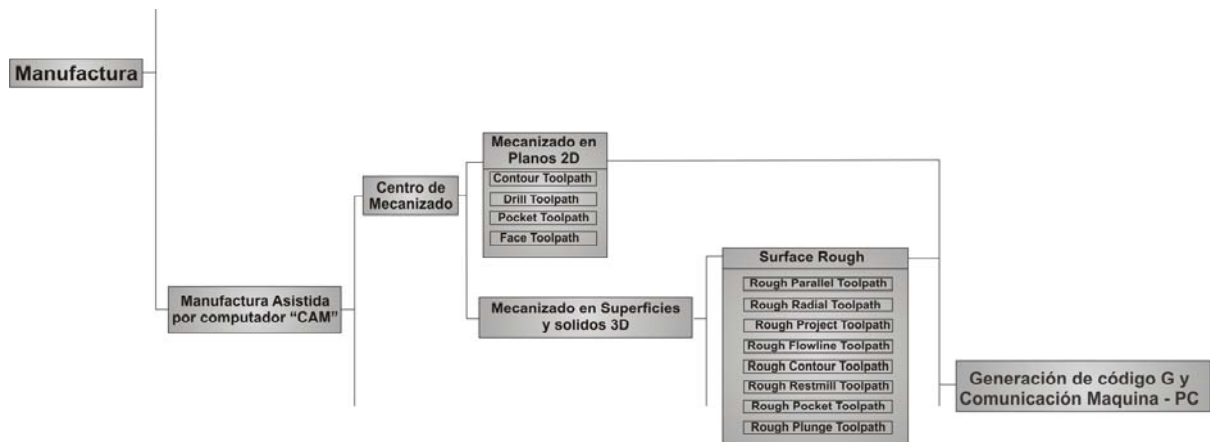
**Figura 3. Sección Del Diagrama Secuencial de Contenidos**



**Fuente: Diagrama Secuencial De Contenidos General**

En la Figura 4 se observa una sección del diagrama secuencial de contenidos general, el diagrama completo se encuentra en el anexo D. El esquema secuencial de contenidos se convierte en el punto de partida para el desarrollo de las demás etapas que constituyen la propuesta de diseño curricular.

**Figura 4 Sección Del Diagrama Secuencial De Contenidos General**



Fuente: Los Autores

### 3.2 IDENTIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS

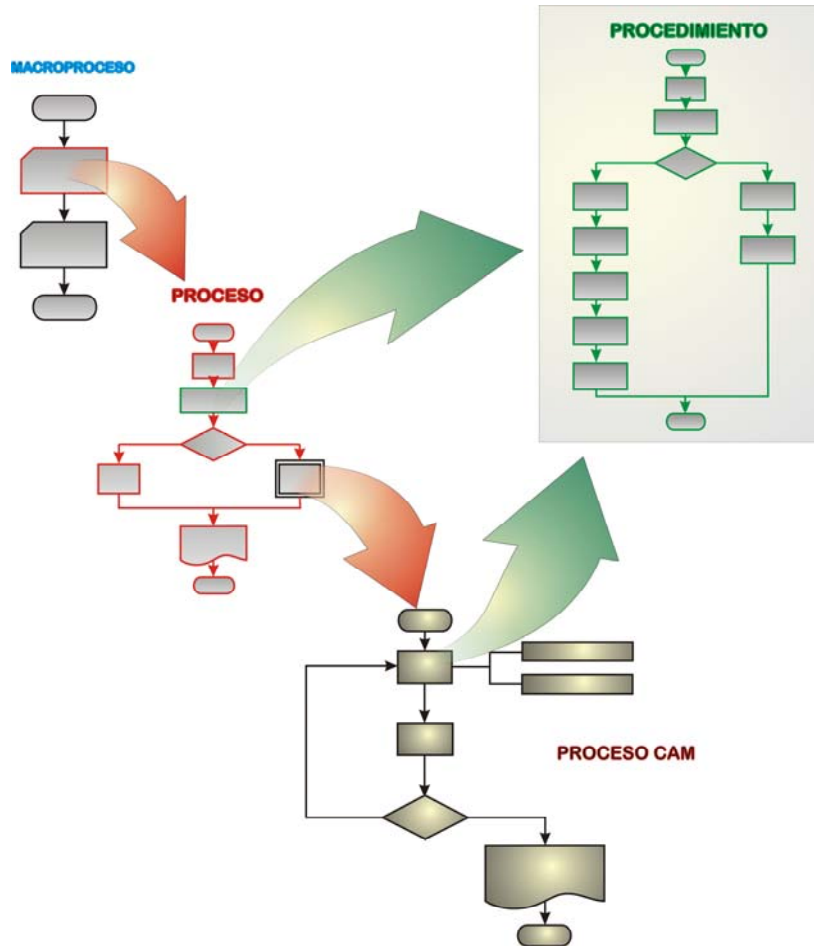
Partiendo del diagrama secuencial de contenidos general se procede a identificar los procedimientos técnicos referentes al área de estudio.

Inicialmente se tomaron las operaciones del software CAM, donde se construyó un *FLUJOGRAMA* por operación, de allí se identificó, que para realizar un proceso completo de mecanizado no era suficiente con los conocimientos adquiridos sobre las operaciones del software CAM, sino que alrededor de estos, van involucrados otros conceptos, los cuales conllevan a la identificación de nuevos procedimientos como son “Estudio y Modelamiento geométrico de la pieza”, “Parámetros y características de las

herramientas”, etc. Razones por las cuales, se procedió a identificar los macroprocesos y los procesos en los cuales estaban contenidos estos procedimientos.

Estos macroprocesos y procesos ayudan a clasificar y encontrar la secuencialidad o los lineamientos de todos los procedimientos para la realización de un proceso completo de mecanizado mediante un CAM; esta secuencialidad se muestra de manera esquemática en la figura 5.

**Figura 5** secuencialidad entre macroprocesos, procesos y procedimientos



Fuente: Los Autores

El macroproceso permite cobertura para cada uno de los tres frentes desarrollados en los proyectos, y en los procesos se evidencia una particularización para cada uno de los mismos.

Los procedimientos son de mucha importancia para la realización de este proyecto, ya que estos fueron la base para la obtención de los haceres y lograr la relación posterior saber-hacer de los diferentes contenidos temáticos a manejar en la realización de un proceso de manufactura desde una óptica del CNC; además, se pudieron identificar las diferentes Transversalidades<sup>7</sup> en los procedimientos de las operaciones del software CAM, para no redundar en estos y estructurarlos adecuadamente.

En la construcción de los procedimientos técnicos cada paso está descrito por una estructura gramatical uniforme que consta de *verbo + objeto + condición*, la retroalimentación entre los desarrolladores y el experto da como resultado la clasificación y congregación de los procedimientos técnicos en procesos claramente identificables, que a su vez fueron delimitados en un macroproceso. Los procedimientos técnicos desarrollados para el proceso de formación se encuentran en el capítulo 4 ítem 4.2

---

<sup>7</sup> Transversalidad, algunos contenidos son referencia y complemento de dos o más al tiempo, aunque en contextos diferentes. Por lo anterior, no es fácil establecer una secuencia cronológica para estos; por lo tanto se establecen como contenidos transversales, de esta forma se puede abordar dicho contenido en varias ocasiones, proveyéndole el contexto asociado al contenido al que complementa o que lo necesita como referencia.

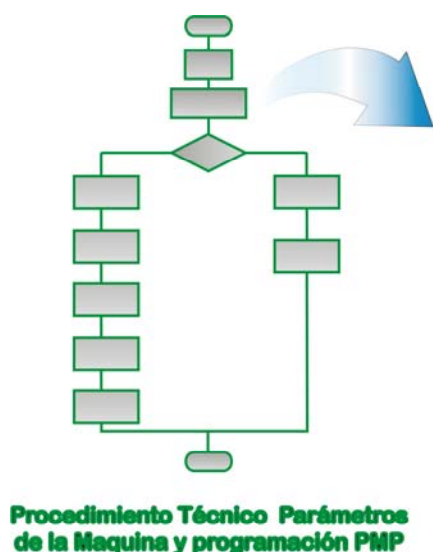
### **3.3 PLANTEAMIENTO GENERAL DE SABERES.**

El planteamiento de saberes se lleva a cabo a partir del diagrama secuencial de contenidos y de los procedimientos técnicos identificados en las etapas anteriores. Esta etapa esta conformada por dos partes, la primera parte consiste en abstraer los haceres de los procedimientos técnicos desarrollados, y la segunda parte consiste en plantear los saberes que encierran y dan fundamento a los haceres obtenidos de los procedimientos.

#### **3.3.1 Planteamiento De Los Haceres**

Para el planteamiento de los haceres, se tomaron uno a uno los procedimientos técnicos desarrollados, verificando que no existiese repetición en las acciones descritas, para organizar secuencialmente los haceres como se muestra en la figura 6. A cada hacer se le asignó una letra que le permite su ubicación en la tabla; además, esta asignación permitirá una asociación de los haceres hacia los saberes.

Figura 6. Planteamiento de los Haceres



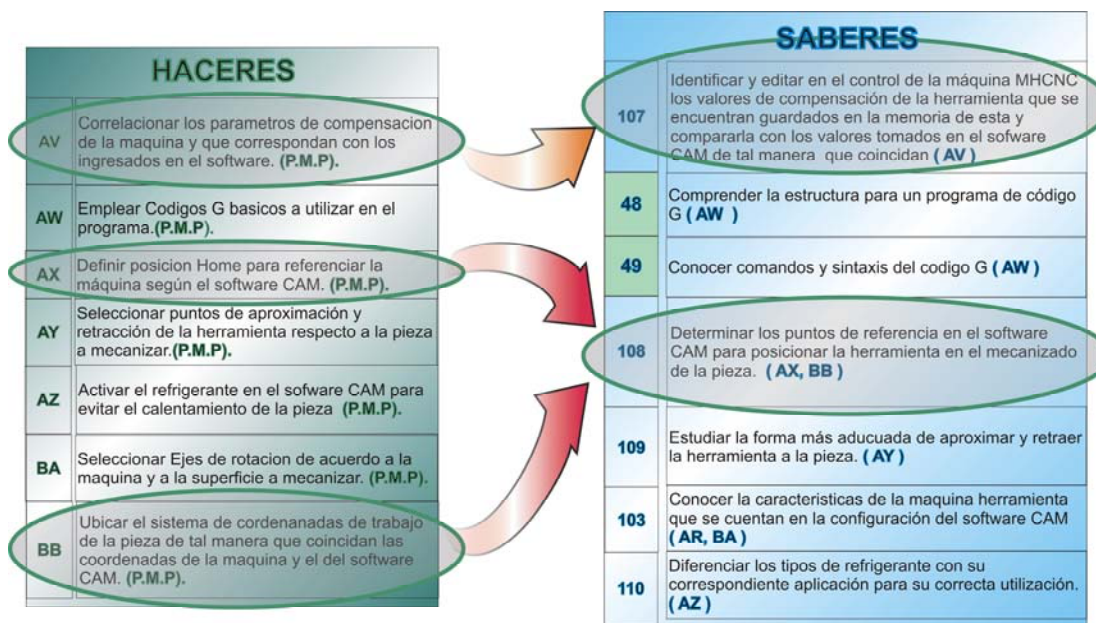
HACERES	
<b>AV</b>	Correlacionar los parametros de compensacion de la maquina y que correspondan con los ingresados en el software. <b>(P.M.P).</b>
<b>AW</b>	Emplear Codigos G basicos a utilizar en el programa. <b>(P.M.P).</b>
<b>AX</b>	Definir posicion Home para referenciar la máquina según el software CAM. <b>(P.M.P).</b>
<b>AY</b>	Seleccionar puntos de aproximación y retracción de la herramienta respecto a la pieza a mecanizar. <b>(P.M.P).</b>
<b>AZ</b>	Activar el refrigerante en el software CAM para evitar el calentamiento de la pieza <b>(P.M.P).</b>
<b>BA</b>	Seleccionar Ejes de rotacion de acuerdo a la maquina y a la superficie a mecanizar. <b>(P.M.P).</b>
<b>BB</b>	Ubicar el sistema de cordenanadas de trabajo de la pieza de tal manera que coincidan las coordenadas de la maquina y el del software CAM. <b>(P.M.P).</b>

Fuente: Los Autores

### 3.3.2 Planteamiento de los Saberes

Después de tener los haceres plenamente identificados se describen los saberes y se toma como apoyo el diagrama secuencial de contenidos. A cada saber se le asocia el hacer o haceres que estén directamente relacionados, indicando en el saber la letra respectiva de cada hacer, ver figura 7. A cada saber se le asigna un número de identificación con el fin de tener control y organización de estos en la tabla.

Figura 7. Planteamiento de Saberes



Fuente: Los Autores

El hacer y el saber se enuncian utilizando una estructura gramatical uniforme constituida por: *verbo + objeto + condición*, utilizando verbos medibles y observables que describan acciones concretas.

La elección de los verbos se apoya en la taxonomía de Bloom<sup>8</sup> y, en los planteamientos de COLL<sup>9</sup>, quien plantea que el aprendizaje de diferentes tipos de contenidos conlleva capacidades y competencias diferentes. Con base en estos dos autores se realiza una recopilación bibliográfica sobre los verbos más adecuados para describir los diferentes saberes. Los verbos planteados

<sup>8</sup> BLOOM, Benjamín. Taxonomía de los Objetivos de la Educación: Clasificación de las Metas Educativas. Manuales I y II. 7 ed. Buenos Aires : El Ateneo, 1979

<sup>9</sup> COLL, César. Psicología y Currículum : Una Aproximación Psicopedagógica a la Elaboración del Currículum Escolar. 1ed. 5reimp. Barcelona : Paidós,1995.

en la taxonomía de Bloom y los planteamientos de Coll se encuentran en el anexo B.

Una vez realizada la tabla general de hacer y saberes se procede a realizar una supervisión general de la tabla teniendo como condición si los hacer y saberes descritos son los suficientes y necesarios para dar cobertura al área de estudio. Esta tabla de hacer y saberes envuelve la temática referente a la Manufactura Asistida por Computador CAM.

Para identificar los saberes asociados a la MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM), se lleva a cabo la desagregación de los contenidos temáticos en contenidos conceptuales y procedimentales, es decir, se interioriza en los procedimientos obtenidos de cada uno de los bloques del esquema secuencial de contenidos, para identificar lo que “se debe hacer” y lo que “se debe saber” dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Teniendo en cuenta, que el Diagrama secuencial de contenidos general no abarca únicamente el CAM y que a través de este diagrama se desarrollan tres frentes concernientes al CNC, se hace necesario unificar la tabla de hacer y saberes obtenida junto con las tablas particulares de los otros dos proyectos, con el fin de mantener coherencia y mostrar soporte en la formación.

Cada una de las versiones realizadas para la tabla general de hacer y saberes estuvo sujeto a continuos cambios, pues es producto de la realimentación permanente con el equipo de trabajo, y se complementa a lo largo de la construcción y desarrollo de las demás etapas de la metodología, hasta obtener una versión más ajustada a los lineamientos metodológicos y con una descripción más completa de saberes.

La identificación del ser necesita de un grupo interdisciplinario, que permita la caracterización de las actitudes en la persona por conocimiento brindado en el proceso de formación; debido a que los desarrolladores no poseen las capacidades para realizar esta parte de la etapa, se desarrollará el planteamiento de las actitudes de manera general que aplicará en todo el proceso de capacitación. Las actitudes identificadas están en el ítem 4.3.

En consecuencia se establecieron un total, para los tres proyectos, de 179 saberes, 131 haceres , de los cuales 38 saberes y 21 haceres son básicos para todos los proyectos, y 77 saberes y 83 haceres pertenecen al CAM específicamente como se puede observar en el capítulo 4 ítem 4.3.

### **3.4 RELACIÓN DE LOS PROPÓSITOS - PROCEDIMIENTOS - TABLA DE SABERES**

Los propósitos son los alcances u objetivos que se pretenden enseñar y/o que aprenda la persona interesada en capacitarse en este tema. Con la **Tabla de Haceres y Saberes General** realizada, se han congregado los conocimientos y habilidades necesarias para dar cobertura al área de estudio; el paso a seguir tiene por objeto la identificación de los propósitos conceptuales y procedimentales que son la base para determinar la estructuración curricular, los propósitos se enuncian utilizando una estructura gramatical uniforme constituida por: *verbo + objeto + condición*.

#### **3.4.1 Propósitos Procedimentales**

Retomando uno a uno los procedimientos técnicos desarrollados, y bajo la dirección del experto se plantearon los propósitos procedimentales; para

llevar a cabo este paso se dio respuesta a la pregunta ¿Que se pretende enseñar y/o aprender con las acciones a realizar en el procedimiento?

De acuerdo al los lineamientos metodológicos para cada procedimiento, se plantearon los propósitos, tantos cuantos sean necesarios, lo importante es que los propósitos trazados abarquen los conocimientos que están inmersos en el procedimiento. En cada procedimiento técnico están redactados los propósitos procedimentales.

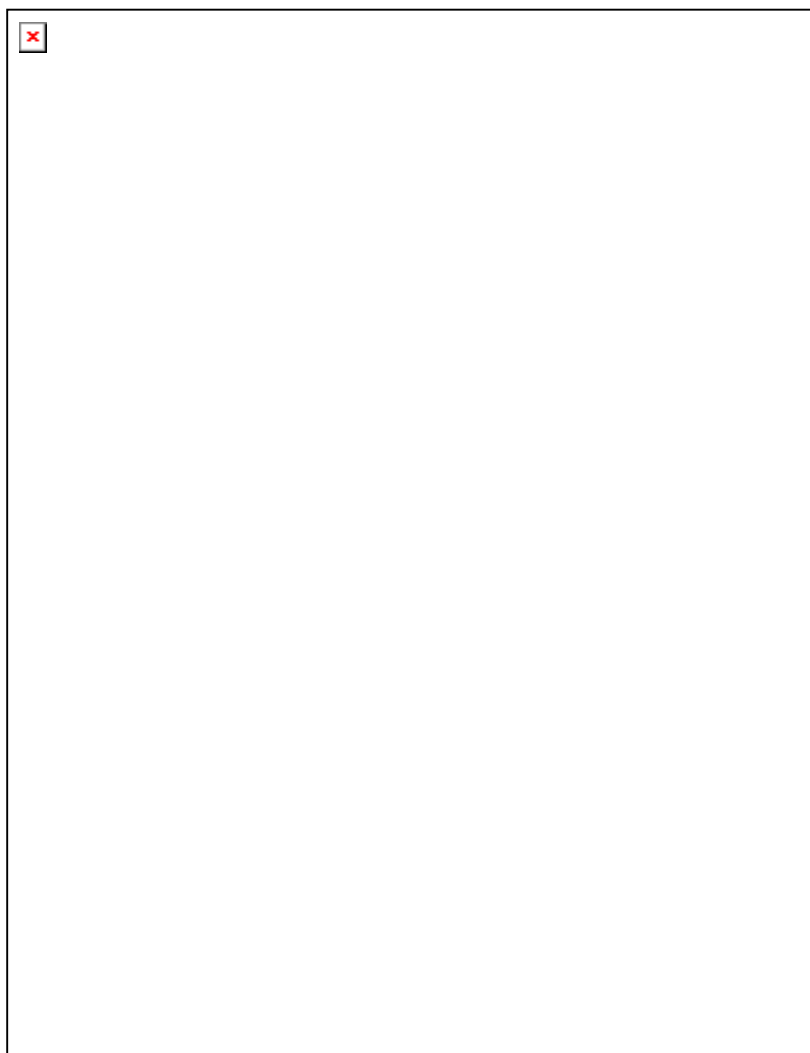
### **3.4.2 Propósitos Conceptuales**

Los propósitos conceptuales son el resultado de agrupar los saberes bajo afinidad conceptual. Tomando cada propósito procedimental, se buscaron en la **Tabla de Haceres y Saberes General** los saberes que estaban relacionados con dicho propósito; con el grupo de saberes obtenido se verificó si todos ellos estaban contenidos en la misma afinidad conceptual, de no ser así, se toma el grupo de saberes, y se arman pequeños grupos por afinidad conceptual.

Posteriormente, se le da soporte a cada propósito con la correlación de los saberes, especificados en la tabla de haceres y saberes, requeridos para su cumplimiento. Básicamente, en primera instancia se correlacionan el hacer y el saber necesario que da cumplimiento con la regla metodológica de la relación causa - consecuencia, la cual garantiza, que los saberes relacionados soportan su agrupamiento para cada propósito. Si al realizar este agrupamiento se detectan afinidades conceptuales, se agrupan los saberes con sus correspondientes haceres y se establece un propósito conceptual, y si el agrupamiento arroja afinidad procedimental, se establecen propósitos procedimentales.

Dicho en otras palabras, a cada grupo de saberes se le creó un propósito conceptual y como verificación del proceso desarrollado se comprobó que el total de estos propósitos conceptuales da como resultados el propósito procedimental del que se partió, como se muestra en la figura 8. Hecho este paso, se asoció a cada acción del procedimiento técnico el propósito conceptual al que pertenece. Este proceso se realiza para cada uno de los propósitos procedimentales que se obtuvieron.

**Figura 8. Afinidad De Los Propósitos**



**Fuente: Los Autores**

Como resultado de este análisis se obtiene un documento que explicita la relación entre los propósitos tanto por afinidad procedimental como conceptual, los contenidos y los saberes, identificados a partir del diagrama secuencial de contenidos y de los procedimientos para el CONTROL NUMERICO COMPUTARIZADO (CNC), y específicamente para la MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM).

### **3.5 ESTRUCTURACIÓN MODULAR**

Con las etapas anteriores se han formado las bases y herramientas necesarias para realizar la estructuración modular del área de estudio. La metodología del análisis funcional, en la que se basa la propuesta, permite flexibilidad en el manejo de los conocimientos en su estructuración, factor trascendental para el formador, pudiendo estar sujeta a cambios de acuerdo a la visión del mismo.

En esta fase es posible aprovechar las características de flexibilidad y dinamismo que garantiza la implementación de un diseño curricular a partir de la visión de las competencias, para lograr una estructura curricular modular en los diferentes enfoques, dado por cada uno de los proyectos mencionados.

Estas estructuras fueron elaboradas siguiendo los lineamientos generales con el que se desarrollan las actividades pedagógicas, por lo tanto no constituyen una estructura estándar. Sin embargo, aprovechando nuevamente las características de la modularidad, la propuesta aquí presentada, puede estar sujeta a cambios en su estructura. Estos cambios pueden realizarse a nivel de módulos de formación, de unidades de aprendizaje o de actividades de

formación dependiendo de la visión de la persona a cargo del proceso de formación, el cual puede optar por alguna de las siguientes acciones:

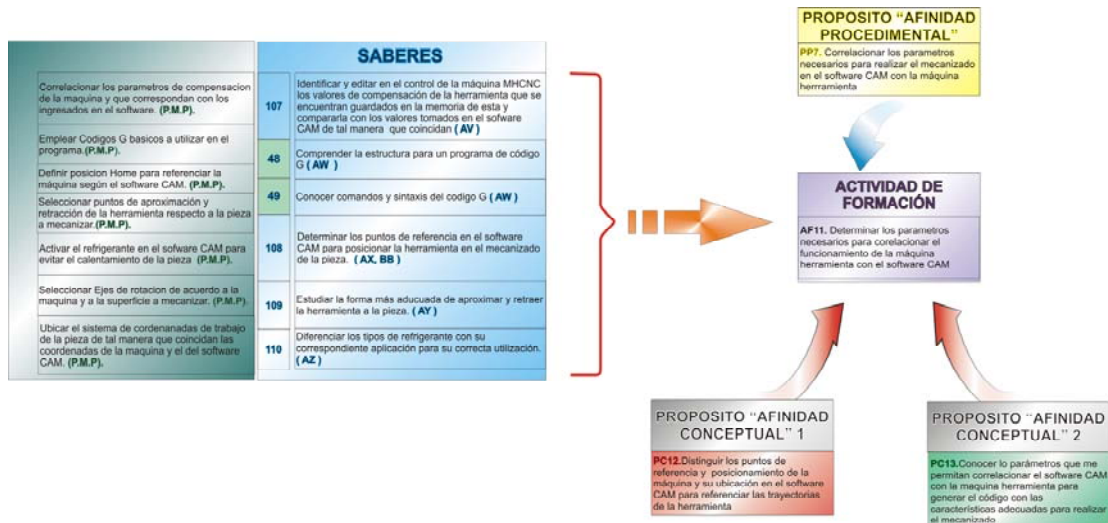
- Reagrupar las unidades de aprendizaje en nuevos módulos de formación.
- Tomar como base las actividades de formación y agruparlas bajo el criterio que considere más adecuado para construir de esta forma las unidades de aprendizaje, y a su vez asociar estas para construir los módulos de formación que crea son necesarios y suficientes para soportar una buena formación, delimitada previamente por el diagrama secuencial de contenidos.
- A partir de la tabla de saberes de la asignatura, y soportado por el diagrama secuencial de contenidos, procedimientos técnicos y el cuadro de relación propósitos - procedimientos - tabla de saberes, determinar las actividades de formación.

### **3.5.1 Identificación De Las Actividades De Formación**

La identificación de las actividades de formación se realiza tomando como base la tabla de saberes, el diagrama secuencial de contenidos, los procedimientos técnicos realizados y el cuadro de relación propósitos - procedimientos - tabla de saberes.

A partir de la relación propósitos - procedimientos - tabla de saberes del proceso de formación, se agrupan los propósitos por afinidad conceptual y procedimental como lo muestra la figura 9, las actividades se describen según el proceso descrito en el anexo A.

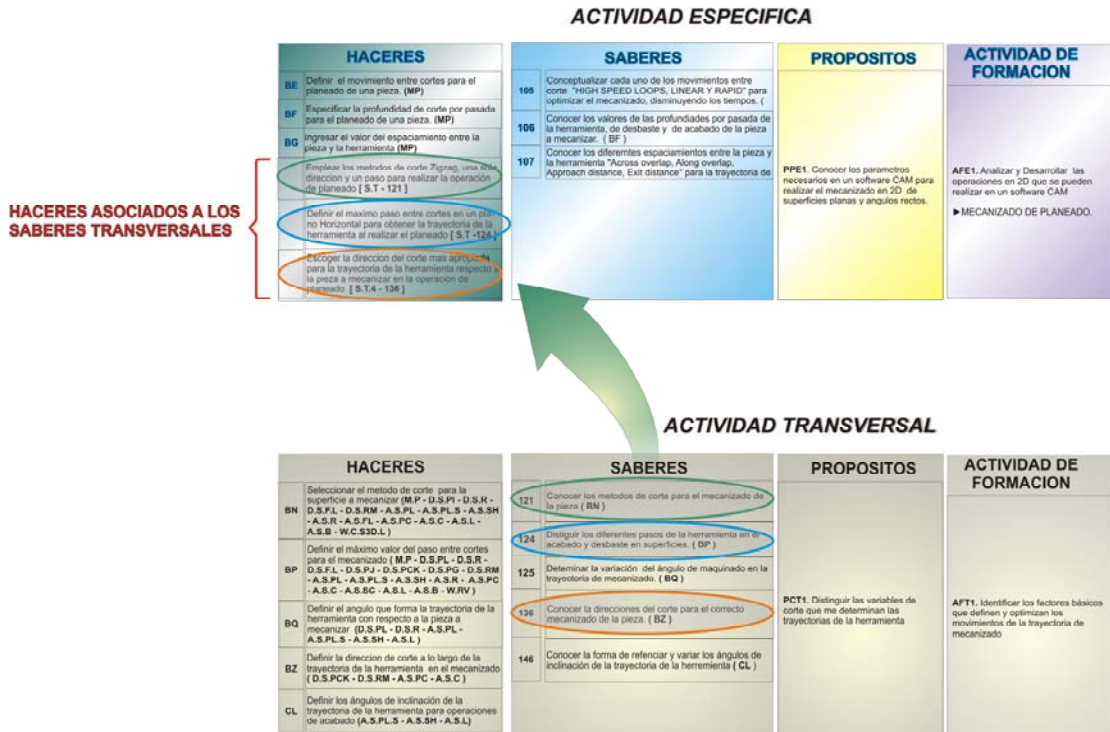
Figura 9 Identificación de Actividades



Fuente: Los Autores

En la agrupación de las actividades de formación se pudieron determinar *actividades Básicas*, las cuales son comunes para los tres proyectos, en otras palabras son básicas para cualquier proceso de manufactura que tenga involucrado el CNC; *actividades genéricas* en los cuales se describen los conceptos fundamentales que se deben tener en el manejo de un CAM, específicamente de MASTERCAM; *actividades transversales* donde se logró clasificar los conceptos repetitivos en el desarrollo de una operación determinada en el software CAM y *actividades específicas* cuyo contenido muestra los conceptos utilizados en el desarrollo de una operación determinada en el CAM, en el desarrollo de cada una de estas actividades específicas se hace referencia a los conocimientos o saberes que se encuentran en las actividades transversales por medio de haceres asociados a estos saberes (ver figura 10)

Figura 10. Correlación entre actividades transversales y específicas



Fuente: Los Autores

Después, el producto final de las actividades de formación fue validado por el experto. En total se identificaron 21 actividades de formación para el proceso de formación en CAM, donde 6 actividades son Básicas para le CNC en general, 6 genéricas, 3 transversales y 6 específicas para la formación en la manufactura asistida por computador.

La Figura 11 corresponde a un ejemplo de las actividades de formación identificadas a partir de los contenidos conceptuales y procedimentales relacionados con los contenidos temáticos de una operación específica del CAM.

**Figura 11. Ejemplo De Las Actividades De Formación Identificadas A Partir De Los Contenidos Conceptuales Y Procedimentales**

HACERES	SABERES	PROPOSITO "AFINIDAD PROCEDIMENTAL"	PROPOSITO "AFINIDAD CONCEPTUAL"	ACTIVIDAD DE FORMACIÓN
<b>AX</b> Definir posición Home para referenciar la máquina según el software CAM. (P.M.P).				
<b>BB</b> Ubicar el sistema de coordenadas de trabajo de la pieza de tal manera que coincidan las coordenadas de la máquina y el del software CAM. (P.M.P)	<b>108</b> Determinar los puntos de referencia en el software CAM para posicionar la herramienta en el mecanizado de la pieza. ( AX, BB )		<b>PC12.</b> Distinguir los puntos de referencia y posicionamiento de la máquina y su ubicación en el software CAM para referenciar las trayectorias de la herramienta	
<b>AY</b> Seleccionar puntos de aproximación y retracción de la herramienta respecto a la pieza a mecanizar.(P.M.P).	<b>109</b> Estudiar la forma más adecuada de aproximar y retraer la herramienta a la pieza. ( AY )			
<b>AW</b> Emplear Codigos G basicos a utilizar en el programa.(todos los procedimientos que conlleven a realizar una operación).	<b>48</b> Comprender la estructura para un programa de código G ( AW )	<b>PPT7.</b> Correlacionar los parámetros necesarios para realizar el mecanizado en el software CAM con la máquina herramienta		<b>AF11.</b> Determinar los parámetros necesarios para correlacionar el funcionamiento de la máquina herramienta con el software CAM
	<b>49</b> Conocer comandos y sintaxis del código G ( AW )			
<b>AV</b> Correlacionar los parámetros de compensación de la máquina y que correspondan con los ingresados en el software. (P.M.P).	<b>99</b> Identificar y editar en el control de la máquina MHCNC los valores de compensación de la herramienta que se encuentran guardados en la memoria de esta y compararla con los valores tomados en el software CAM de tal manera que coincidan ( AV )		<b>PC13.</b> Conocer lo parámetros que me permitan correlacionar el software CAM con la máquina herramienta para generar el código con las características adecuadas para realizar el mecanizado	
<b>AZ</b> Activar el refrigerante en el software CAM para evitar el calentamiento de la pieza. (P.M.P).	<b>110</b> Diferenciar los tipos de refrigerante con su correspondiente aplicación para su correcta utilización. ( AZ )			

Fuente. Los Autores

### 3.5.2 Estructuración De Las Unidades De Aprendizaje

Siguiendo con el desarrollo de las etapas de la metodología, se procede a la estructuración de las unidades de aprendizaje. Se generaron 17 unidades de aprendizaje para el proceso de formación en CAM, donde 3 unidades son Básicas para le CNC en general, 6 genéricas, 3 transversales y 5 específicas para la formación en la manufactura asistida por computador.

La Figura 12 muestra un ejemplo de las unidades de aprendizaje que forman parte de la estructura curricular de la formación en CNC y CAM específicamente. En esta, se observa el agrupamiento las actividades de formación por afinidad pedagógica, procedimental y conceptual, para dar origen a una unidad de aprendizaje cuya descripción abarca las actividades que la conforman.

**Figura 12. Ejemplo De Las Unidades De Aprendizaje Que Forman Parte De La Estructura Curricular De La Formación**



**Fuente: Los Autores**

Una unidad de aprendizaje puede estar conformada por una o varias actividades de formación, y se han de emplear tantas actividades como sean necesarias siempre y cuando todas estén bajo la misma afinidad previamente definida.

Con la conformación de las unidades de aprendizaje se comienza a evidenciar la flexibilidad que ofrece el diseño curricular de esta propuesta, ya que a partir de los elementos básicos (actividades de formación) cada desarrollador y/o experto puede estructurar de forma diferente las unidades de aprendizaje de acuerdo al enfoque y la organización que desee darle al desarrollo del proceso de formación.

### **3.5.3 Identificación De Los Módulos De Formación**

Para finalizar la etapa de estructuración modular, se determinan los módulos de formación a partir del agrupamiento de las unidades de aprendizaje, y de acuerdo a las recomendaciones presentadas en el anexo A.

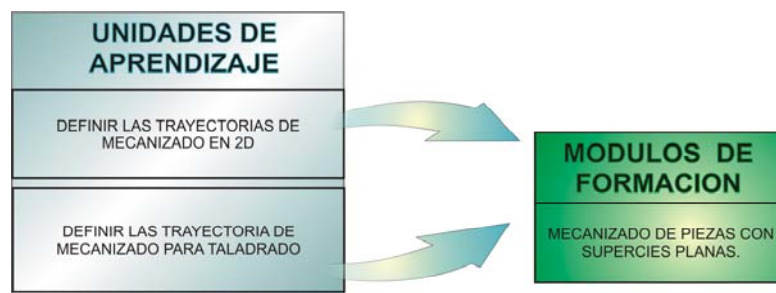
En la conformación de los módulos de formación se aplicaron los siguientes principios del análisis funcional:

- ✓ Mantener una relación causa-consecuencia.
- ✓ Mantener una secuencia lógica

En esta fase se definieron 6 módulos que conforman el proceso de formación en Manufactura Asistida por Computador, donde 1 módulo es Básicas para le CNC en general, 2 genéricos, 1 transversales y 2 específicas para la formación en la manufactura asistida por computador. La estructuración modular del proceso de formación se encuentra en el capítulo 4 ítem 4.4.

La Figura 13 presenta la estructura de uno de los módulos que hacen parte del proceso de formación. En la redacción de los módulos de formación no es necesario emplear la estructura gramatical *Verbo + Objeto + Condición*,

**Figura 13. Estructura de uno de los módulos que hacen parte del proceso de formación.**

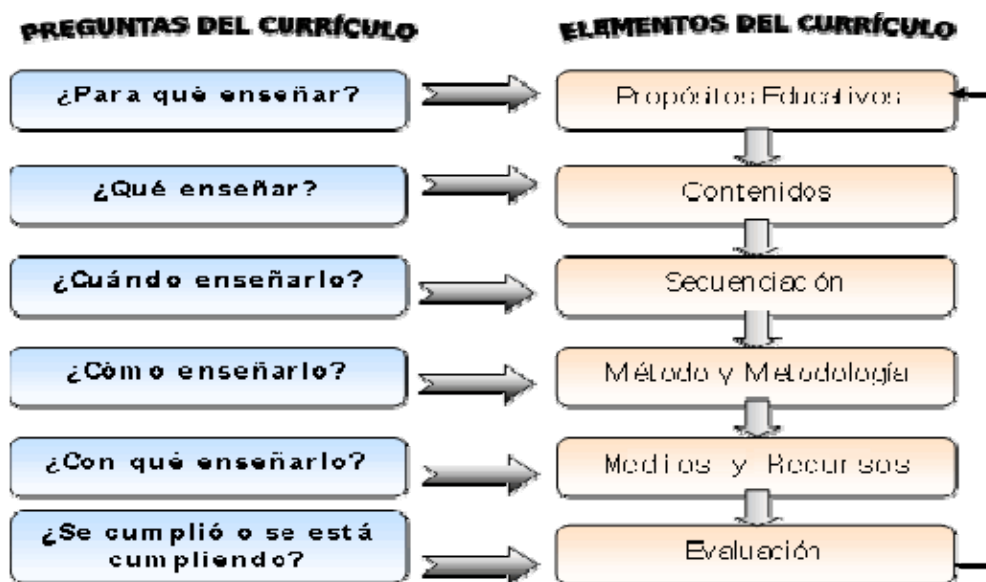


Fuente: Los Autores

### 3.6 DISEÑO CURRICULAR

El diseño curricular incluye la metodología de enseñanza-aprendizaje, los medios y recursos educativos y el proceso de evaluación, respondiendo así a los interrogantes de ¿cómo enseñar?, ¿con qué y dónde enseñar?, ¿qué tiempo se dedicará a cada contenido? y ¿cuándo y cómo evaluar?; el diseño establece la ruta y los parámetros para recorrerla; es el sustento para la toma de decisiones docentes acerca del desenvolvimiento en la asignatura, y a la vez es la guía para el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

**FIGURA 14. Interrogantes A Responder En El Diseño Curricular**



Fuente: Los Autores

No se pretende dar una única respuesta a cada una de esas preguntas, ni establecer un estándar para el desarrollo de las actividades del proceso de formación, sino elaborar un plan o documento guía estructurado con base en un proceso de reflexión y concertación, que permita al educador clarificar ideas, tomar decisiones y establecer, con un sustento teórico y metodológico,

los parámetros que orientarán el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje con las personas.

Como elementos del diseño curricular de cada actividad se plantearon: los criterios, los contenidos conceptuales, procedimentales, las estrategias y técnicas de enseñanza, las técnicas de evaluación y la duración. Para las unidades de aprendizaje se plantearon los recursos y escenarios. El planteamiento que se realizó de cada uno de estos elementos fue revisado previamente con el metodólogo y el grupo de expertos de la asignatura, quienes validaron la propuesta presentada.

### **3.6.1 Criterios.**

Indican el (los) propósito(s) que se persiguen con el desarrollo de cada actividad. El diseño de los demás elementos del currículo debe estar orientado al logro de estos propósitos, por lo tanto pueden ser planteados utilizando como referencia los propósitos trazados para el proceso de formación.

### **3.6.2 Contenidos**

Los contenidos asociados a la actividad de formación deben presentar una correspondencia lógica y de causa - consecuencia, con los criterios que orientan el desarrollo de la misma. Esta relación se establece desde el momento en el que se definen las actividades de formación. Los contenidos conceptuales corresponden a los saberes y los contenidos procedimentales hacen referencia a los haceres asociado a la actividad de formación.

### 3.6.3 Las estrategias y técnicas de enseñanza<sup>10</sup>

Las estrategias y las técnicas de enseñanza, al igual que los contenidos, deben estar encaminadas hacia el logro de los propósitos que persigue cada actividad. Su planificación, además de estar sujeta a los principios metodológicos que orientan esta propuesta, está sustentada en la orientación pedagógica de los expertos del proceso de formación y en un estudio sobre los fundamentos teóricos y básicos de la pedagogía.

El proceso realizado para obtener una propuesta sobre las estrategias y técnicas de enseñanza que el docente puede seguir en el desarrollo de las actividades de formación es similar al utilizado en las demás fases, y requiere una alta participación del grupo de expertos ya que sus aportes son fundamentales en el momento de validar el producto final.

Con el fin de proporcionar coherencia al planteamiento de las técnicas y estrategias de aprendizaje se toman como base la relación propósitos-procedimientos técnicos-tabla de saberes y el diagrama secuencial de contenidos general, la estructuración modular del proceso de formación e inherentemente, los referentes pedagógicos examinados con anterioridad. A continuación se describen los principales aspectos contemplados por los desarrolladores para llevar a cabo esta fase del proyecto.

- ✓ A partir de la revisión de la relación propósitos-procedimientos técnicos-tabla de saberes se hace un reconocimiento y análisis de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que comprende la actividad

---

<sup>10</sup> Ver Anexo C. Estrategias y técnicas de enseñanza – aprendizaje y evaluación

de formación, para obtener una primera aproximación a la forma más adecuada para apoyar el proceso de enseñanza - aprendizaje de los mismos.

- ✓ El estudio de los criterios de la actividad de aprendizaje da los elementos necesarios para evaluar cuales estrategias y técnicas pueden conducir de forma más eficaz al logro de los mismos.
- ✓ La exhaustiva revisión del diagrama secuencial de contenidos y los demás elementos de la estructura modular del proceso de formación (unidades de aprendizaje, módulos de formación, otras actividades de formación) permite que el proceso se realice sin perder el referente del área sobre el cual se está trabajando y el aporte que significa la actividad de formación para el desarrollo del proceso de formación en general.
- ✓ Otro factor a tener e cuenta durante esta etapa, es realizar un análisis sobre el tipo de proceso de aprendizaje al que se asocian cada uno de los saberes de la actividad, para obtener criterios más fundamentados en el momento de proponer las estrategias y técnicas de enseñanza.
- ✓ Después de haber realizado el análisis anterior, el grupo de desarrolladores procede a seleccionar las estrategias de aprendizaje que se plantearán para cada uno de los saberes que constituyen la actividad así como las técnicas asociadas a cada estrategia.
- ✓ En el proceso de validación participan los expertos del proceso de formación los cuales valoran la posibilidad de implementar las diferentes

propuestas en el desarrollo de la actividad y realizan las sugerencias que consideren necesarias atendiendo a la experiencia adquirida en su desempeño como docentes y a su formación en pedagogía.

- ✓ Finalmente el grupo desarrollador realiza los ajustes necesarios a la propuesta para someterla a aprobación por parte de los docentes del proceso de formación.

#### **3.6.4 Instrumentos de enseñanza**

Para lograr los propósitos que persigue en cada actividad, se desarrollaron instrumentos como:

- ✓ Documentos Pdf's donde se encuentran estructurada la información de cada una de la actividades de formación encontradas en la metodología, acompañadas con su correspondiente práctica a desarrollar como se observa en el capítulo 4.
- ✓ Videos de las diferentes operaciones que se desarrollaron en el software CAM.
- ✓ Piezas mecanizadas donde se observan las trayectorias que sigue la herramienta en cada una de las operaciones básicas del software CAM como se observa en el capítulo 4.

#### **3.6.5 Técnicas de evaluación**

Es necesario determinar cuáles técnicas e instrumentos puede utilizar el docente para recoger la evidencia de aprendizaje y realizar el proceso de

evaluación; para la propuesta planteada, se determinaron las técnicas de evaluación para el proceso de formación, los instrumentos de evaluación se dejan a consideración de la persona encargada para llevar a cabo este proceso de formación.

De acuerdo con los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, el grupo de desarrolladores seleccionó, un conjunto de técnicas de evaluación que metodológicamente son consecuentes con el proceso de enseñanza-aprendizaje que se está diseñando y además permitan desarrollar un proceso de evaluación objetivo e integral que identifique con claridad las dificultades y las habilidades que la persona presenta en cada una de las áreas del conocimiento (ser, saber y hacer). Esta selección se realiza tomando como referente una recopilación sobre las técnicas de evaluación que se pueden asociar a dichas técnicas.

### **3.6.6 Instrumentos de evaluación**

Para evaluar el grado de competencia de la persona formada, se desarrollaron instrumentos como documentos Pdf's donde se encuentran estructurados ejercicios o test de preguntas por cada una de las actividades de formación encontradas en la metodología.

### **3.6.7 Duración**

La duración de la actividad de formación es estimada por el grupo de expertos después de validar y analizar cada uno de los elementos que componen el diseño curricular. De acuerdo a lo anterior y a la experiencia de

los docentes en el proceso de formación, se considera el tiempo necesario para alcanzar los propósitos de la actividad por medio de las acciones propuestas. Esta duración debe proporcionar flexibilidad al proceso de enseñanza - aprendizaje.

### **3.6.8 Recursos y Escenarios**

Los recursos y escenarios con que se cuentan para el desarrollo de esta propuesta, son piezas claves para el proceso de formación en el desarrollo del proceso de enseñanza - aprendizaje en el tema DEL Control numérico Computarizado CNC, ya que la escuela de Ingeniería mecánica cuenta con un laboratorio de sistemas flexibles de manufactura FMS el cual cuenta con:

- ✓ Un centro de mecanizado LEADWELL V-20
- ✓ Un centro de torneado LEADWELL T-6
- ✓ Cinco licencia del software MASTERCAM V10
- ✓ Cinco computadores
- ✓ Catalogados de herramientas
- ✓ Manuales de cada una de las máquinas
- ✓ Equipo de edición de videos como una cámara de video SONY, un computador IMAC con su correspondiente software de edición.

Recursos que se deben explotar al máximo y al mismo tiempo poder prestar un servicio a la comunidad y a la industria en general. La estructuración del diseño curricular obtenido de la aplicación de toda la metodología se encuentra en el capítulo 4 ítem 4.5.

#### 4. PRODUCTOS DEL SISTEMA DE CAPACITACIÓN PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR “CAM”

En este capítulo se muestran los productos que se obtuvieron de la aplicación de la metodología del Análisis Funcional para la estructuración del proceso de formación basado en competencias laborales para Manufactura Asistida Por Computador.

Inicialmente en el ítem 4.1 se muestra el *diagrama secuencial de contenidos general*, donde se observa el universo en que se encuentra inmerso el tema del Control Numérico Computarizado CNC, y de manera específica la Manufactura Asistida Por Computador CAM. Acá se delimitó los tres grandes grupos que fueron la base para nuestro análisis y estudio como lo es el CENTRO DE MECANIZADO, CENTRO DE TORNEADO Y CAM. La delimitación de los temas de estudio se realizó como se indica en la figura No 15.

**Figura 15. Colores que se utilizaron para la delimitación de los temas de estudio en el diagrama secuencial de contenidos**



Fuente: Los Autores

Seguidamente en el ítem 4.2 se muestra el *macroproceso, los procesos y los procedimientos* por medio de *flujogramas*, que abarcan desde la planeación del proceso de mecanizado hasta la obtención de la pieza mecanizada por medio de la utilización de herramientas CAM, específicamente empleando el software MASTERCAM.

El ítem 4.3 se puede apreciar la tabla general de haceres y saberes con la identificación de los saberes de acuerdo a la agrupación.

Debido a la estructuración surgen tres tópicos de agrupación:

- ✓ Saberes Básicos: Son lo conocimientos mínimos que deben darse para iniciar y manejar el área de estudio.
- ✓ Saberes Genéricos: Son conocimientos empleados en una o varias áreas.
- ✓ Saberes Específicos: Son los conocimientos empleados en un tema particular.

Para identificar los saberes de acuerdo a la agrupación anterior, se designó una codificación por colores, siendo así:

- ✓ Amarillo: Saberes Básicos.
- ✓ Verde: Saberes Genéricos.
- ✓ Aguamarina: Saberes Específico.

El ítem 4.4 se observa la *estructuración modular* del proceso de formación, estos módulos se encuentran identificados de la siguiente manera:

Módulos de formación Básico designados con la sigla **MFB**

Módulos de formación Genéricos designados con la sigla **MFG**

Módulos de formación Transversales designados con la sigla **MFT**

Módulos de formación Específicos designados con la sigla **MFE**

De igual manera se identifican las unidades de aprendizaje (**UAB, UAG, UAT y UAE**) y actividades de formación (**AFB, AFG, AFT y AFE**)

Y finalmente en el ítem 4.5 se enseña el *Diseño Curricular* del proceso de formación, donde se encuentra los módulos, las unidades y las actividades de formación con sus respectivos contenidos conceptuales y procedimentales, los criterios, estrategias de enseñanza-aprendizaje con sus respectivas *técnicas e instrumentos que darán soporte al proceso de formación* en el área del CAM y por último las estrategias de evaluación con su respectiva *técnica e instrumento de evaluación*.

En los ítems 4.2, 4.4 y 4.5 se encuentra al inicio de cada ítem una tabla donde se sintetiza los contenidos allí encontrados.

#### **4.1 DIAGRAMA SECUENCIAL DE CONTENIDOS GENERAL**

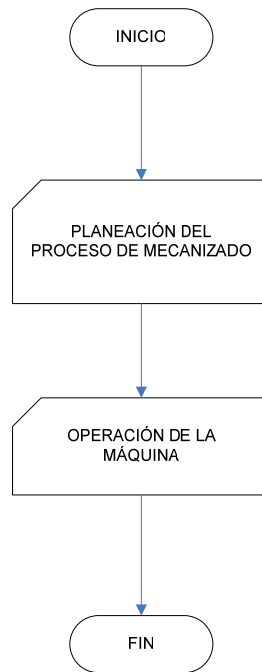
Este diagrama se puede observar en el anexo D.

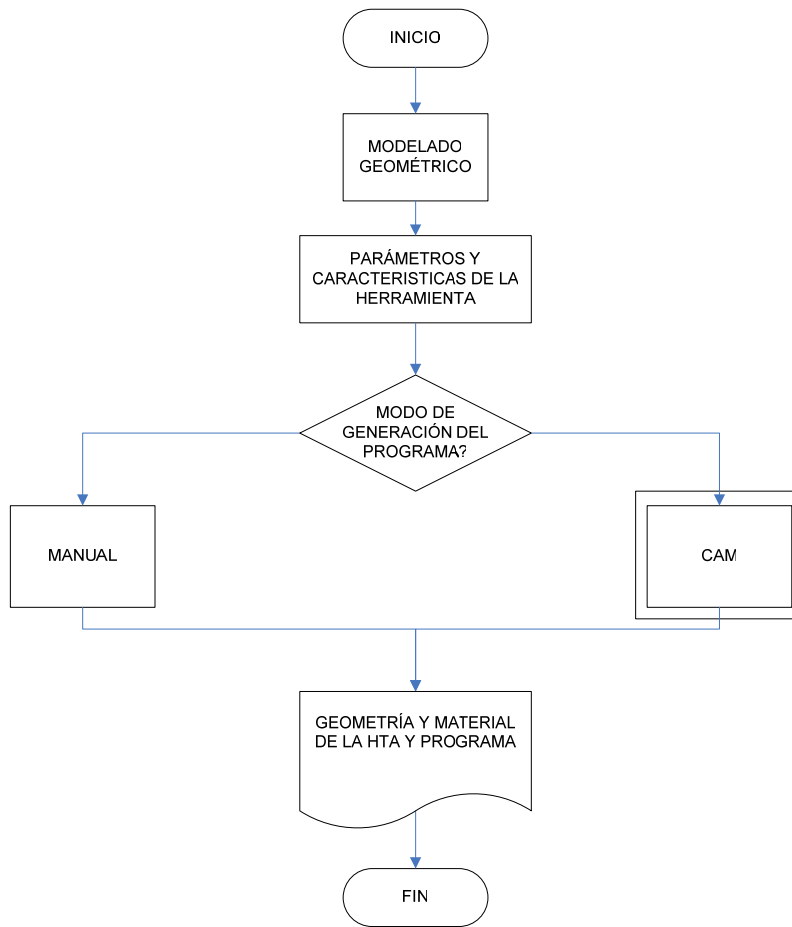
## 4.2 PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS




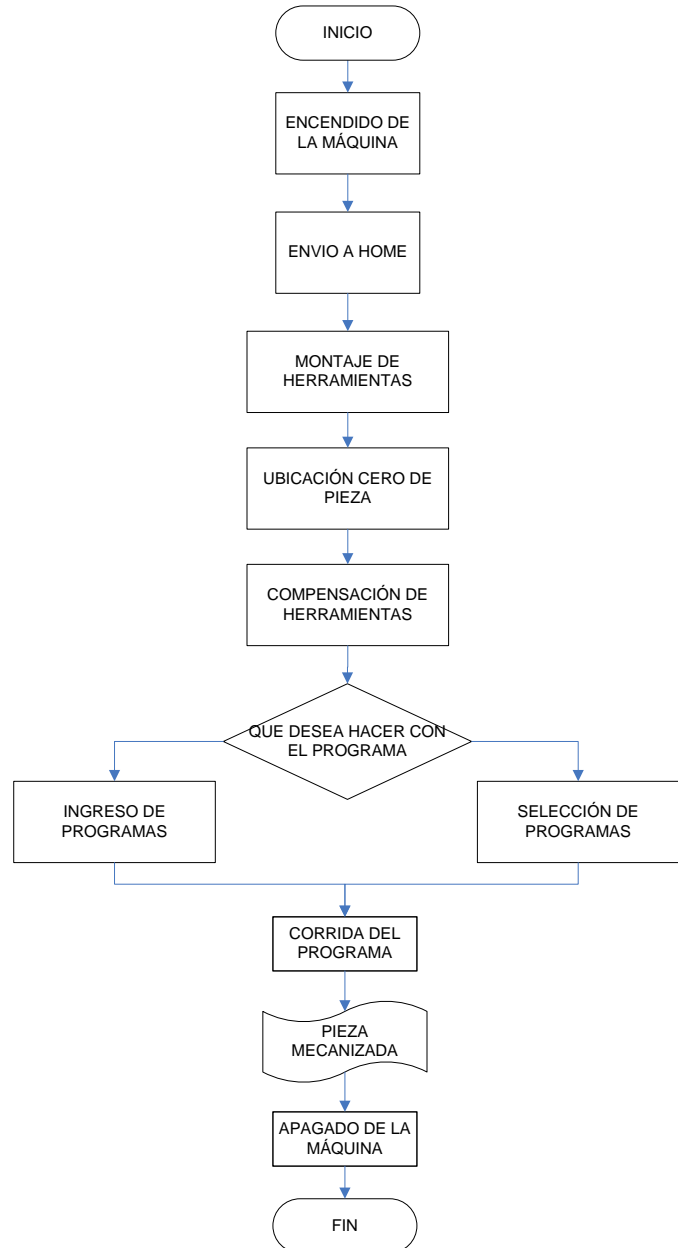

Tabla 1. Macroprocesos, procesos y procedimientos

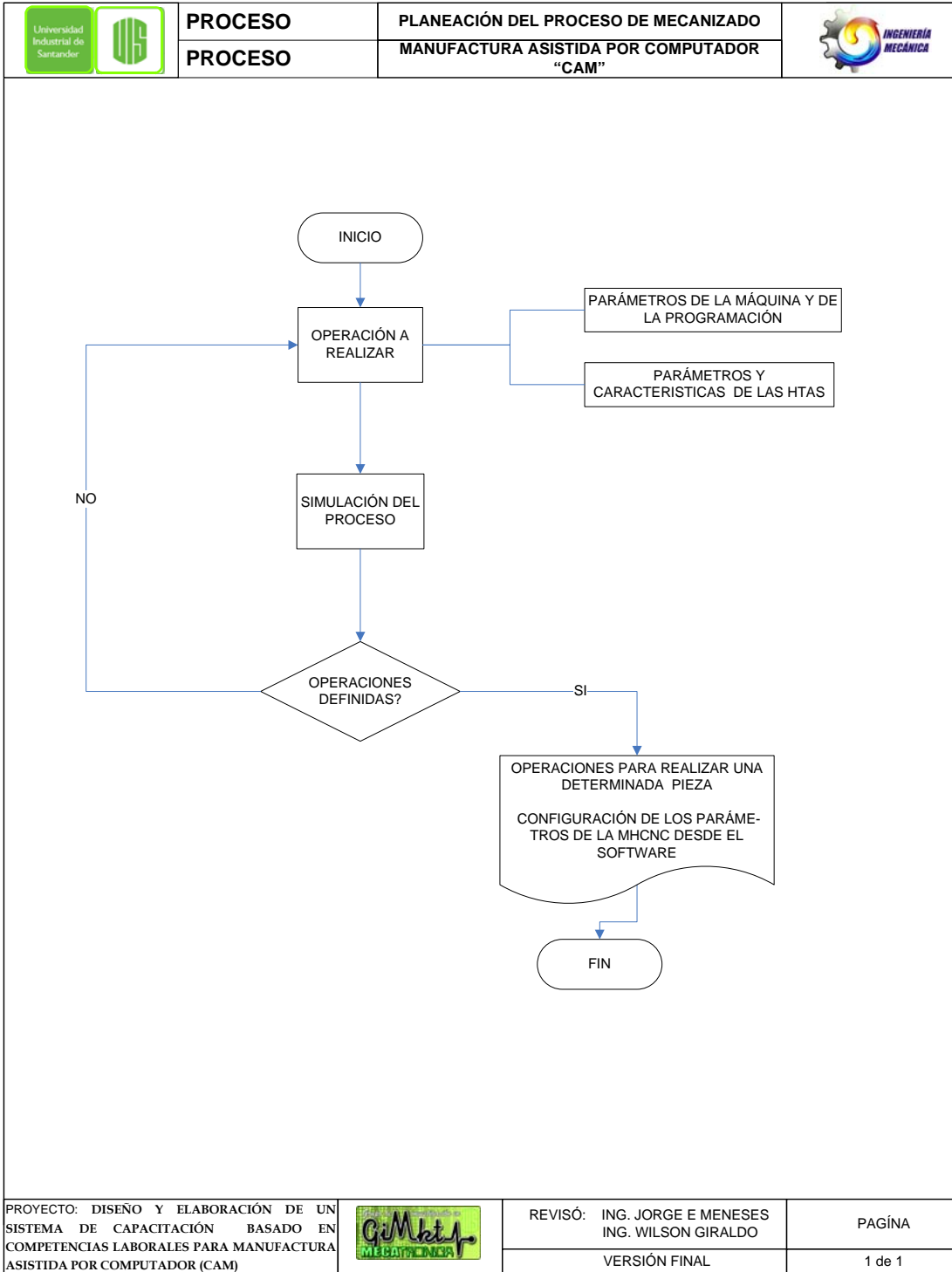
MACROPROCESO	PROCESO	PROCEDIMIENTO	
<i>Mecanizado por arranque de viruta en maquinas CNC</i>	Planeación del proceso de Mecanizado	Estudio y modelamiento geometrico de la pieza <b>(EP)</b>	
		Parámetros de corte y características de herramientas <b>(PCH)</b>	
	Manipulacion de la Maquina	Los procedimientos de manipulación de la máquina se desarrollaron en el proyecto "Diseño y elaboración de un sistema de capacitación basado en competencias laborales para el centro de mecanizado CNC LEADWELL V-20"	
	Manufactura Asistida por computador CAM	Manufactura Asistida por computador CAM	Parametros y características de las herramientas en el software CAM <b>(P.C.H.S.CAM)</b>
			Parametros de la maquina y programacion <b>(PMP)</b>
			Planeado <b>(M.P)</b>
			pocket 2D <b>(M.PCK)</b>
			Contornos 2D <b>(M.C)</b>
			Desbaste de superficies en paralelo <b>(D.S.P)</b>
			Desbaste de superficies Radial <b>(D.S.R)</b>
			Desbaste de superficies por flujo de lineas <b>(D.S.FL)</b>
			Desbaste de superficies proyectadas <b>(D.S.PJ)</b>
			Desbaste de superficies con pocket <b>(D.S.PCK)</b>
			Desbaste de superficies con plungue <b>(D.S.PG)</b>
			Desbaste de superficies de material remanente <b>(D.S.RM)</b>
			Desbaste/ Acabado de superficies en un contorno <b>(D.S.C)</b>
			Acabado de superficies en paralelo <b>(A.S.PL)</b>
			Acabado de superficies en paralelo steep <b>(A.S.PL.S)</b>
			Acabado de superficies shallow <b>(A.S.SH)</b>
			Acabado de superficies Radial <b>(A.S.R)</b>
			Acabado de superficies pencil <b>(A.S.PC)</b>
			Acabado de superficies en onda constante "Scallop" <b>(A.S.SC)</b>
			Acabado de superficies en leftover <b>(A.S.L)</b>
			Acabado de superficies proyectadas <b>(A.S.PJ)</b>
			Acabado de superficies en combinacion de operaciones 2D - 3D blend <b>(A.S.B)</b>
			Acabado de superficies por flujo de lineas <b>(A.S.FL)</b>
			Ciclos de taladrado <b>(C.T)</b>
			Taladrado de solidos <b>(T.S)</b>
			Autotaladrado <b>(AT)</b>
			Mecanizado de circulos <b>(M.CIR)</b>
			Mecanizado de helices <b>(M.H)</b>
			Mecanizado de ranuras <b>(M.R)</b>
			Mecanizado de roscas <b>(M.ROS)</b>
Wireframe Coons - Swept 3D - Loft <b>(W.C.S3D.L)</b>			
Wireframe swept 2D - Ruled <b>(W.S2D.R)</b>			
Wireframe Revolve <b>(W.RV)</b>			

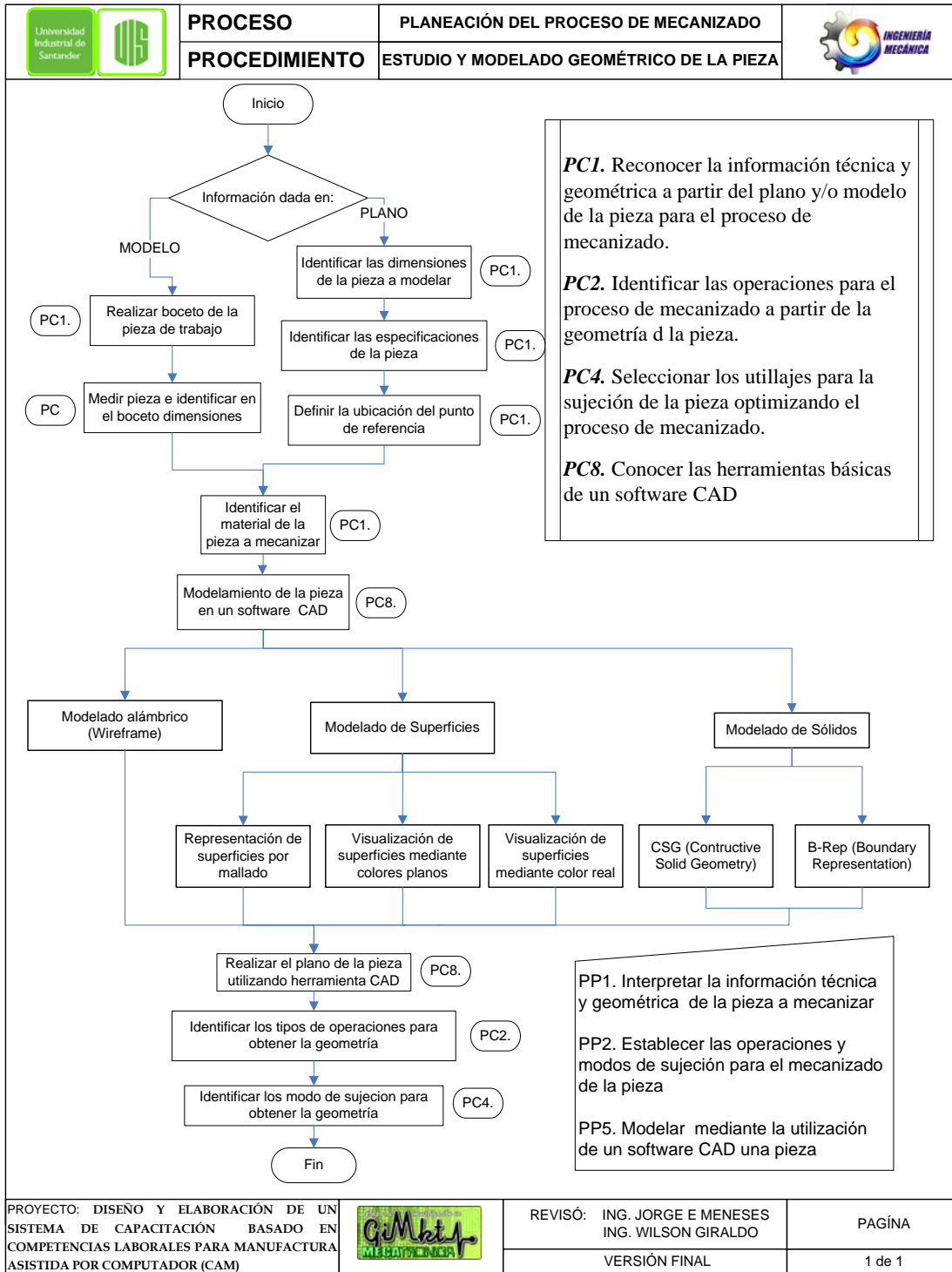
Fuente. Los Autores

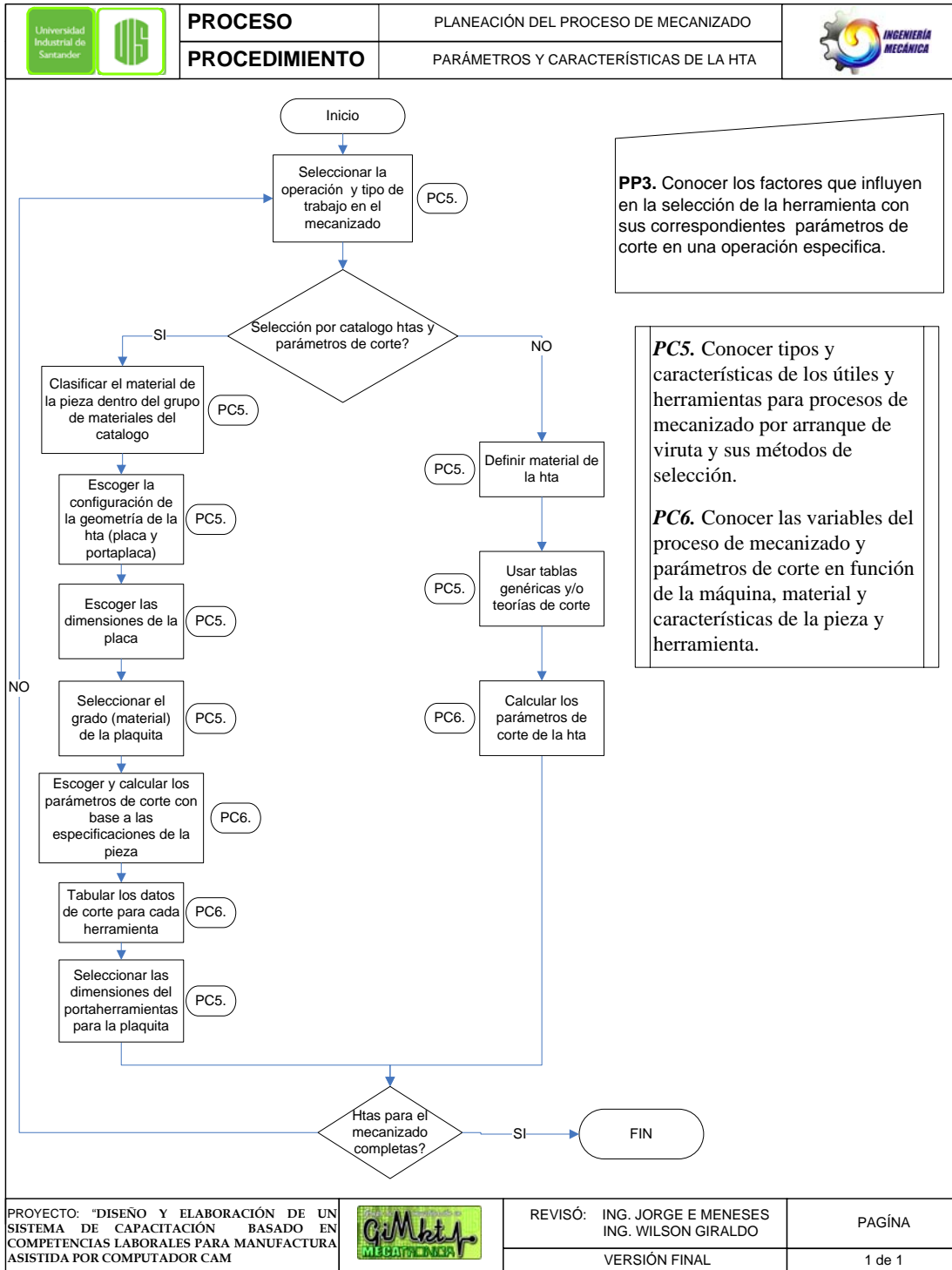




		<b>MACROPROCESO</b>	<b>MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA EN MÁQUINAS CNC</b>	
		<b>PROCESO</b>	<b>MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA</b>	
 <pre> graph TD     INICIO([INICIO]) --&gt; ENCENDIDO[ENCENDIDO DE LA MÁQUINA]     ENCENDIDO --&gt; ENVIO[ENVIO A HOME]     ENVIO --&gt; MONTAJE[MONTAJE DE HERRAMIENTAS]     MONTAJE --&gt; UBICACION[UBICACIÓN CERO DE PIEZA]     UBICACION --&gt; COMPENSACION[COMPENSACIÓN DE HERRAMIENTAS]     COMPENSACION --&gt; DECISION{QUE DESEA HACER CON EL PROGRAMA}     DECISION --&gt; INGRESO[INGRESO DE PROGRAMAS]     DECISION --&gt; SELECCION[SELECCIÓN DE PROGRAMAS]     INGRESO --&gt; CORRIDA[CORRIDA DEL PROGRAMA]     SELECCION --&gt; CORRIDA     CORRIDA --&gt; PIEZA[PIEZA MECANIZADA]     PIEZA --&gt; APAGADO[APAGADO DE LA MÁQUINA]     APAGADO --&gt; FIN([FIN])   </pre>				
PROYECTO: DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPACITACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)			REVISÓ: ING. JORGE E MENESES ING. WILSON GIRALDO VERSIÓN FINAL	PÁGINA 1 de 1









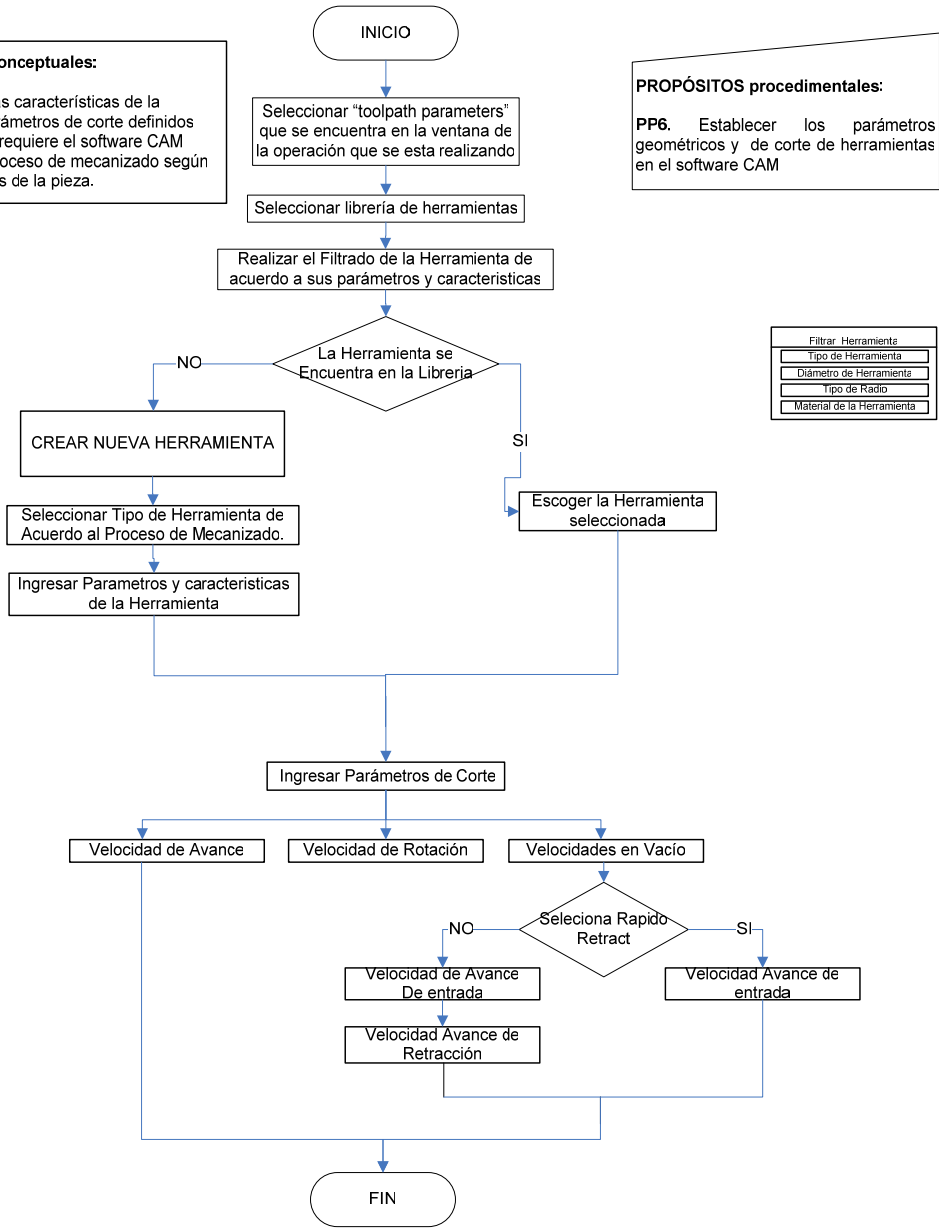
**PROCESO**  
**PROCEDIMIENTO**

**MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR**  
**PARAMETROS Y CARACTERISTICAS DE LAS HERRAMIENTAS EN EL SOFTWARE CAM**



**PROPÓSITOS Conceptuales:**  
**PC11.** Conocer las características de la herramienta y parámetros de corte definidos previamente que requiere el software CAM para realizar el proceso de mecanizado según los requerimientos de la pieza.

**PROPÓSITOS procedimentales:**  
**PP6.** Establecer los parámetros geométricos y de corte de herramientas en el software CAM



Filtrar Herramienta	
Tipo de Herramienta	
Diámetro de Herramienta	
Tipo de Radio	
Material de la Herramienta	

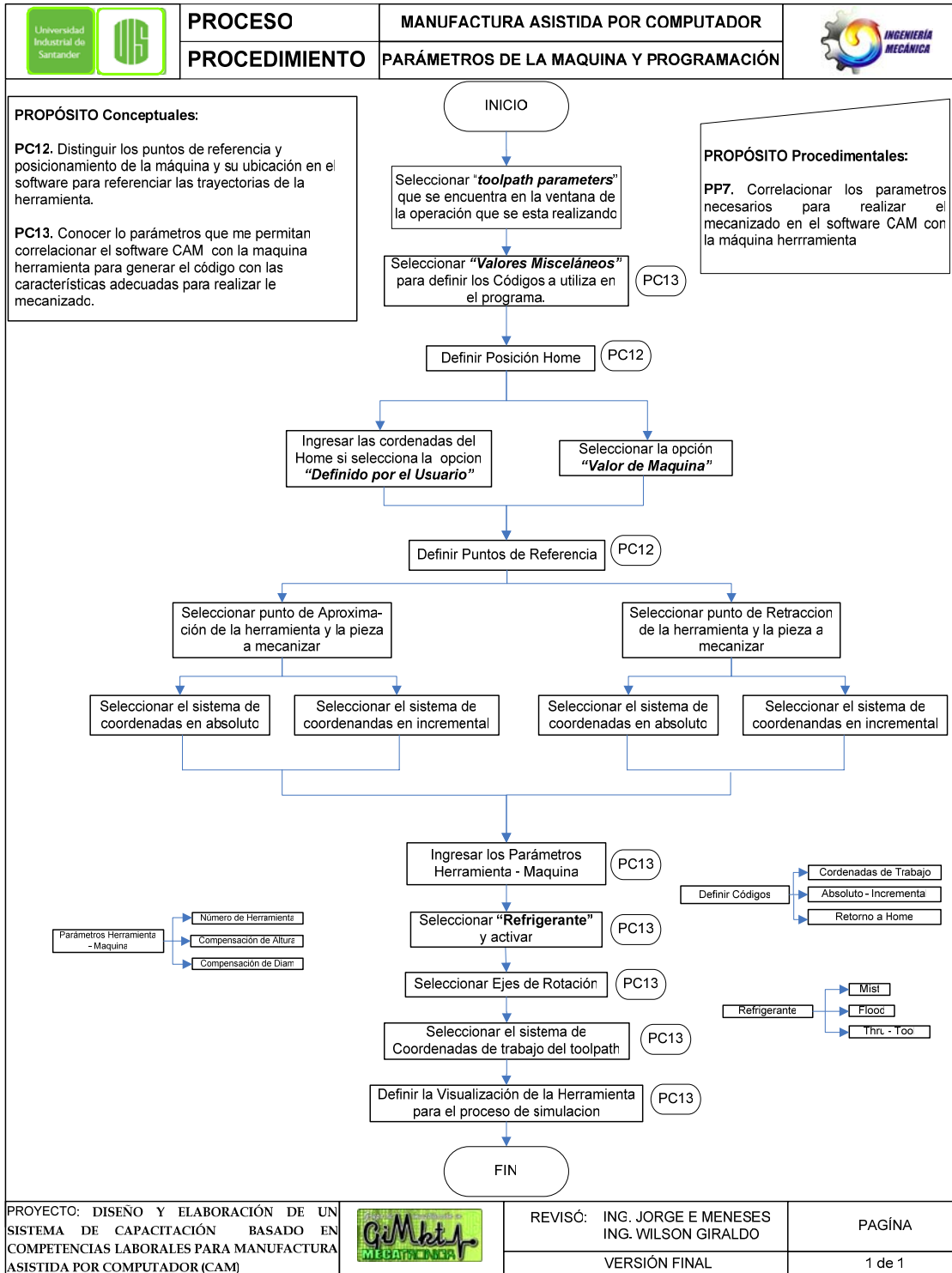
PROYECTO: DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPACITACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)

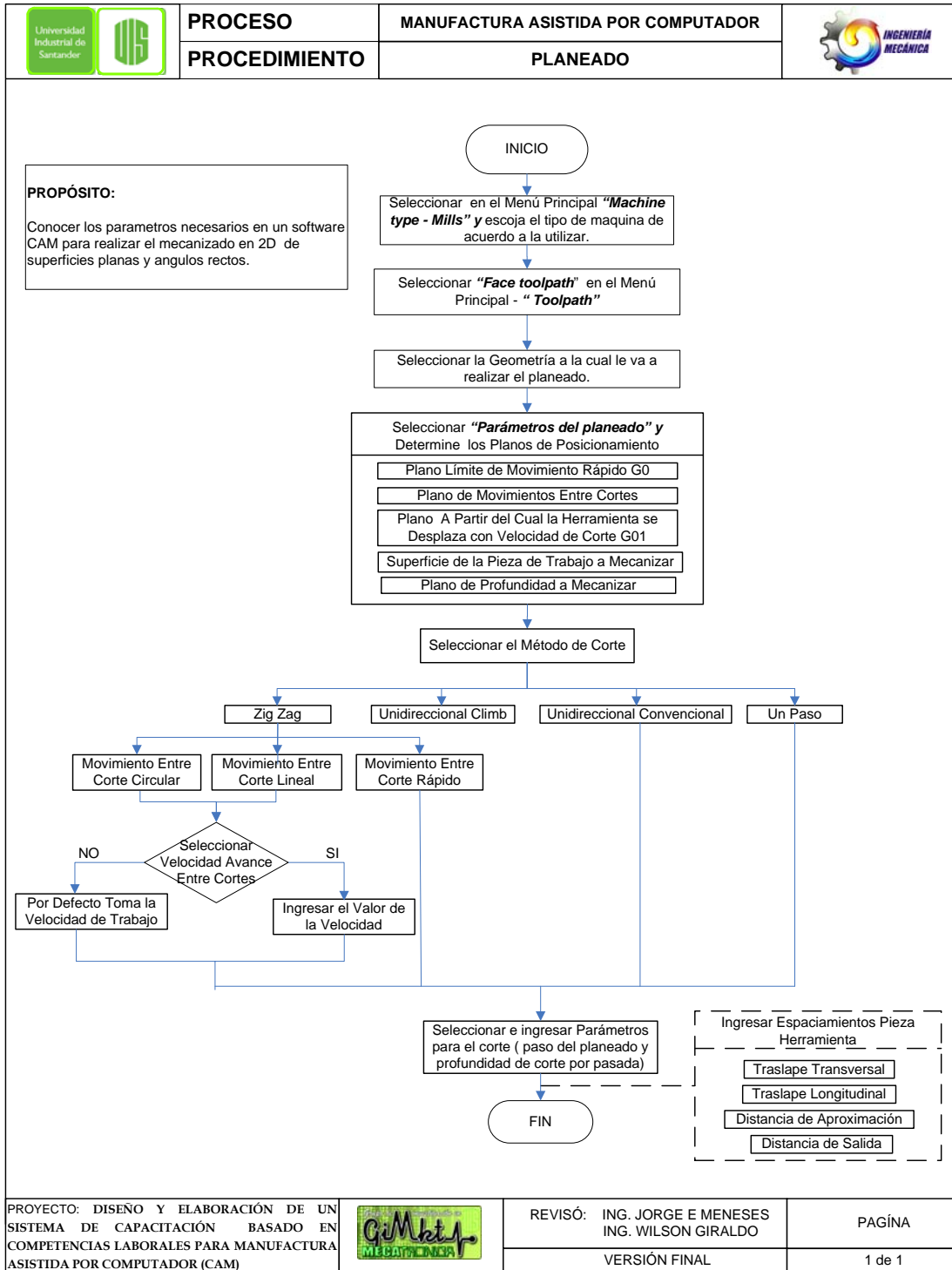


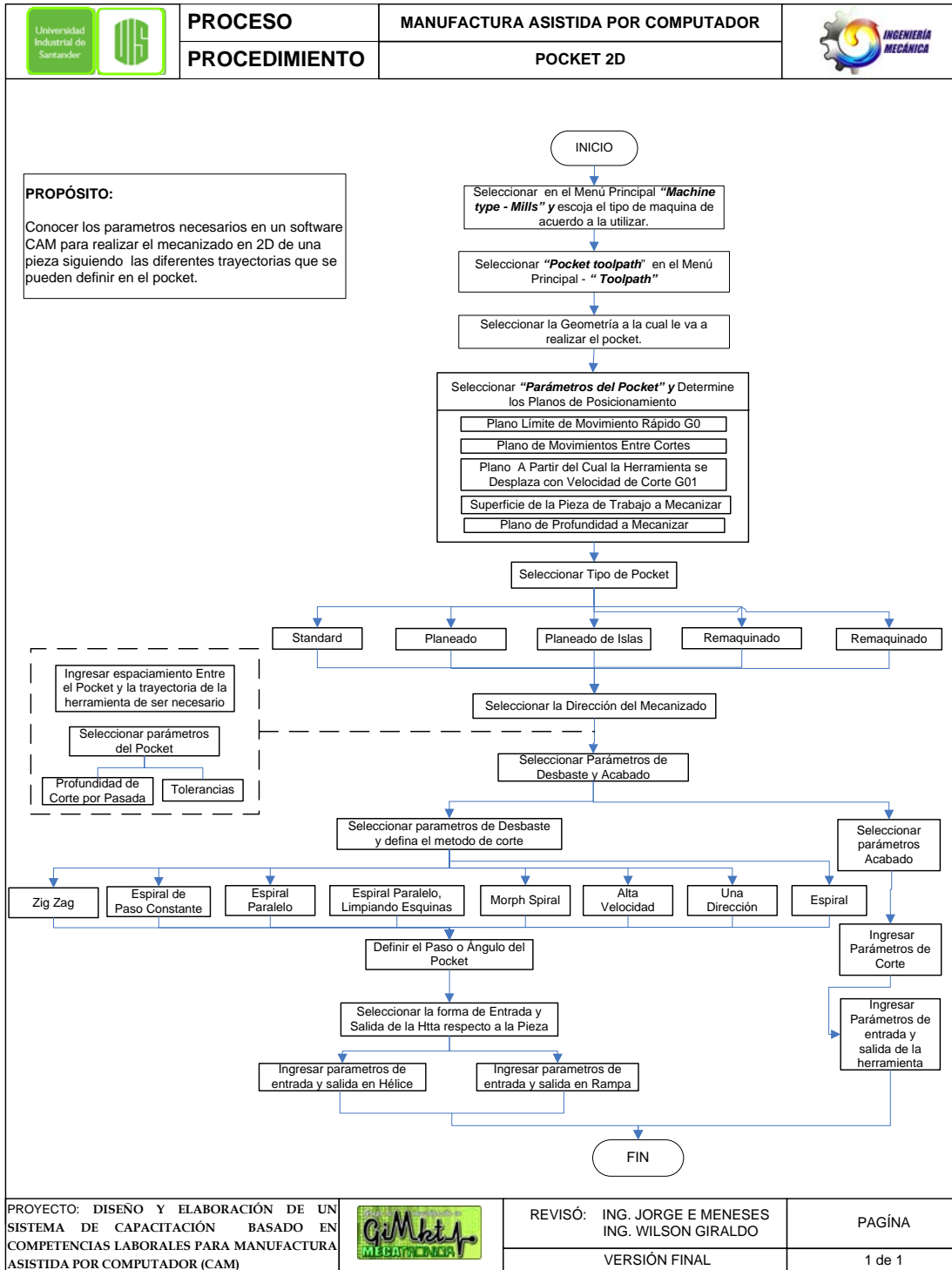
REVISÓ: ING. JORGE E MENESES  
ING. WILSON GIRALDO  
VERSIÓN FINAL

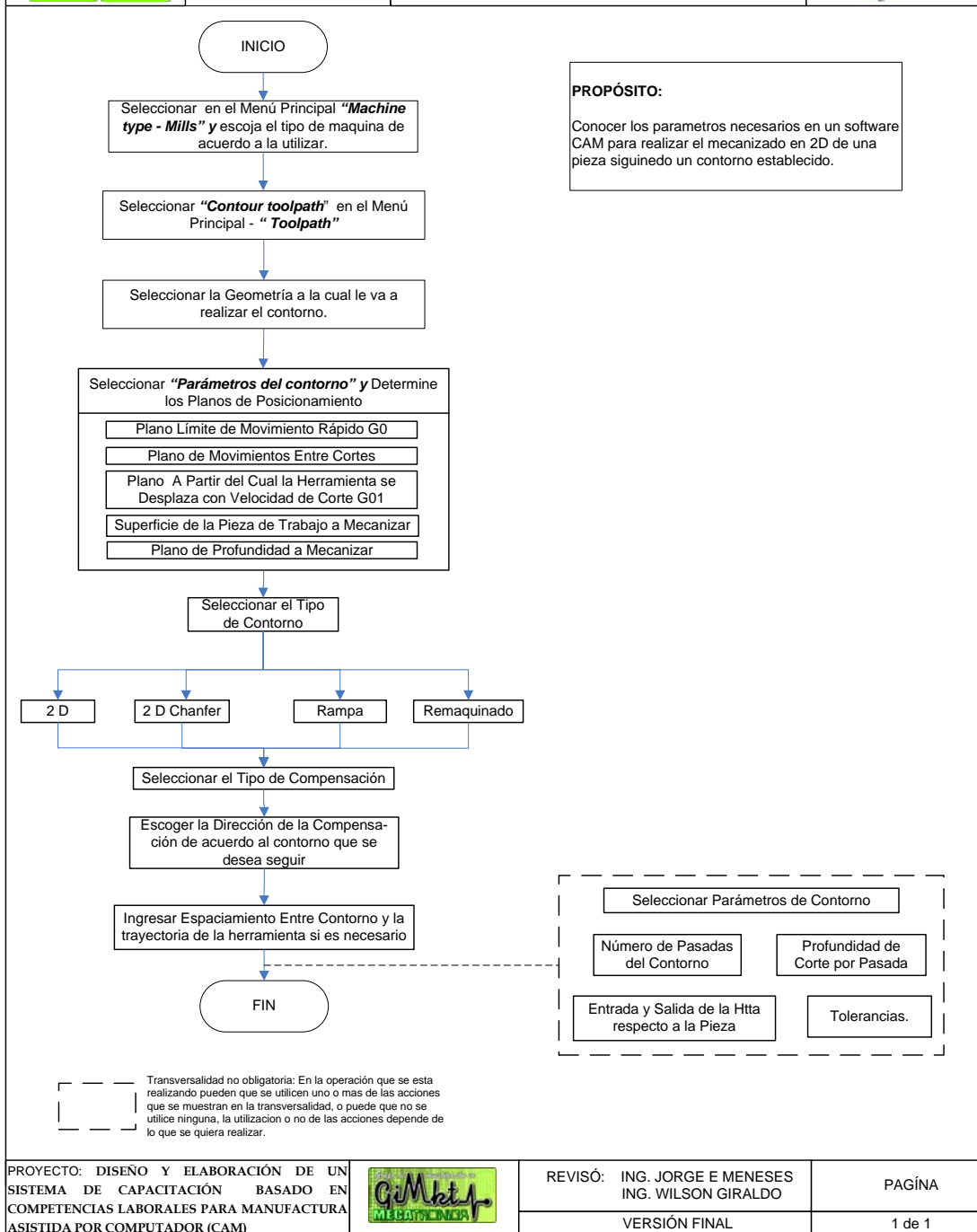
PAGÍNA

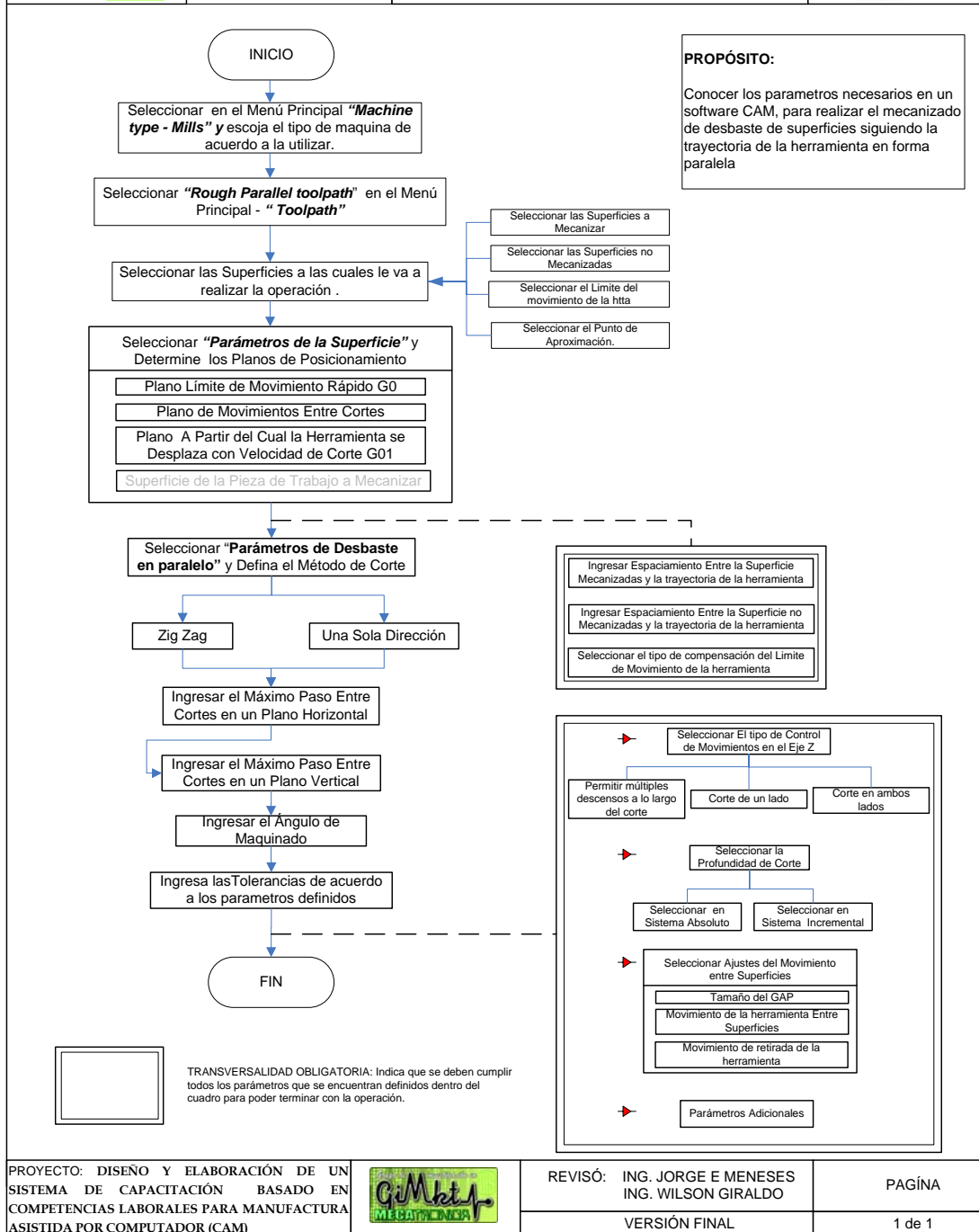
1 de 1

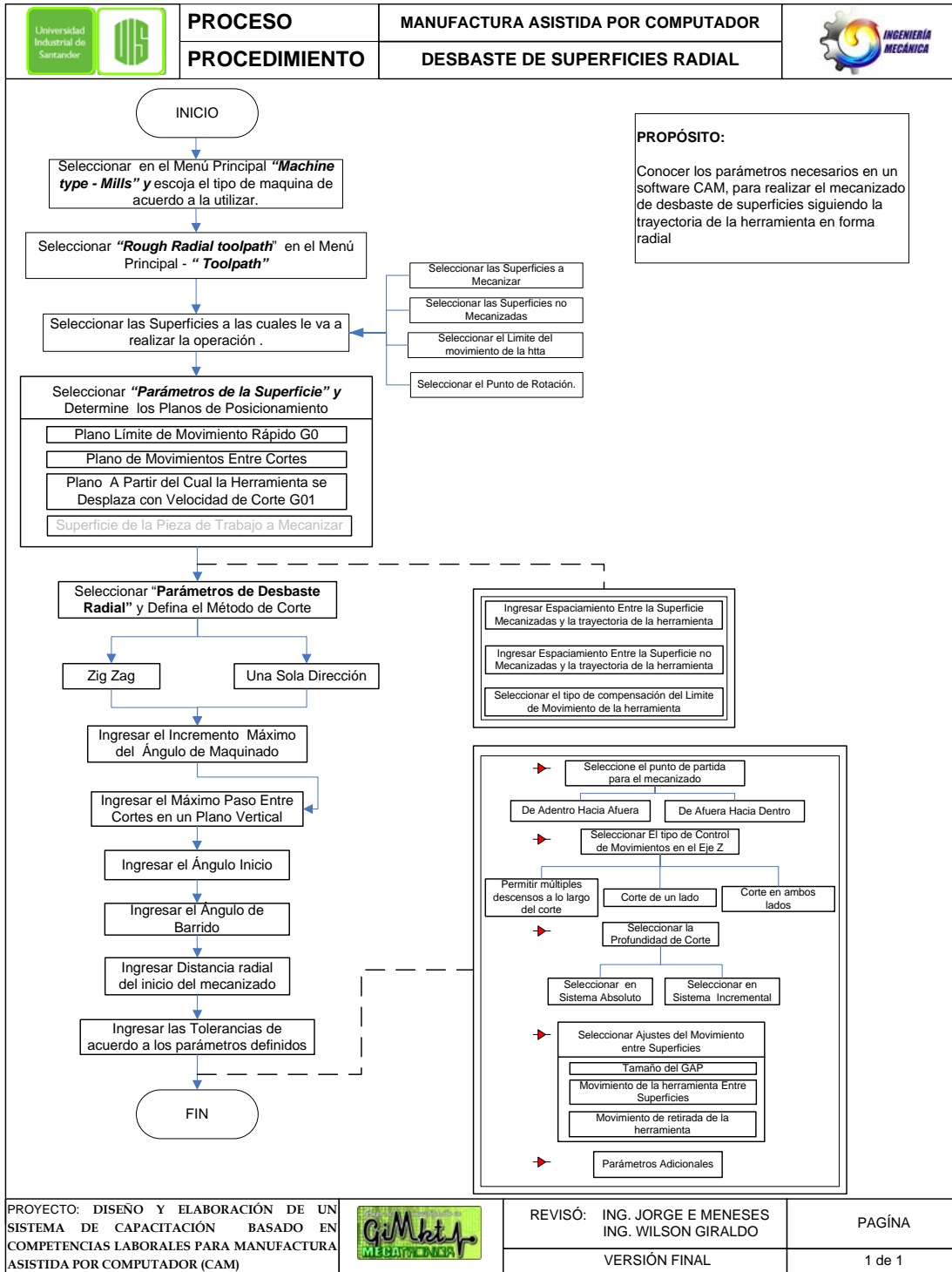


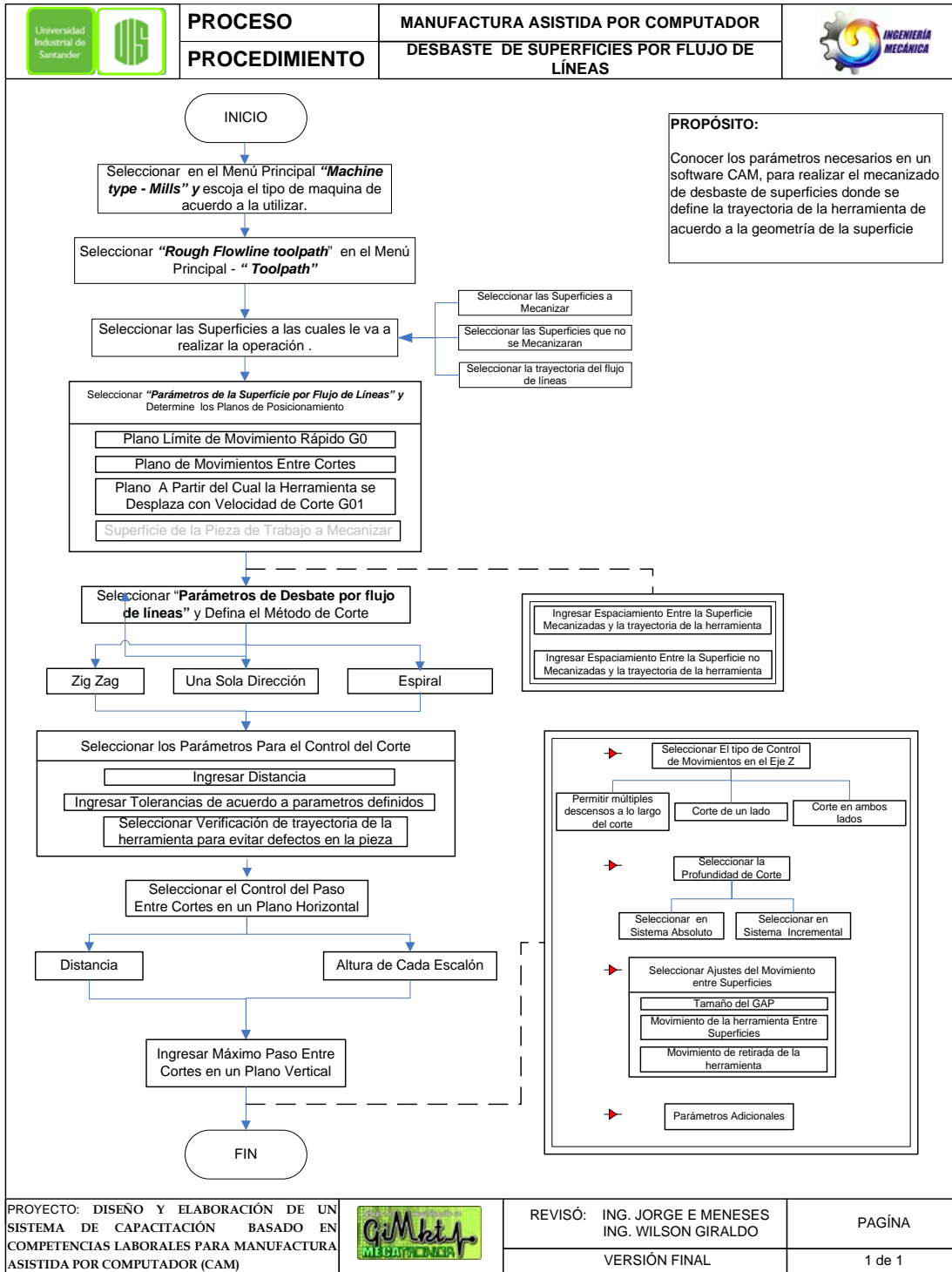


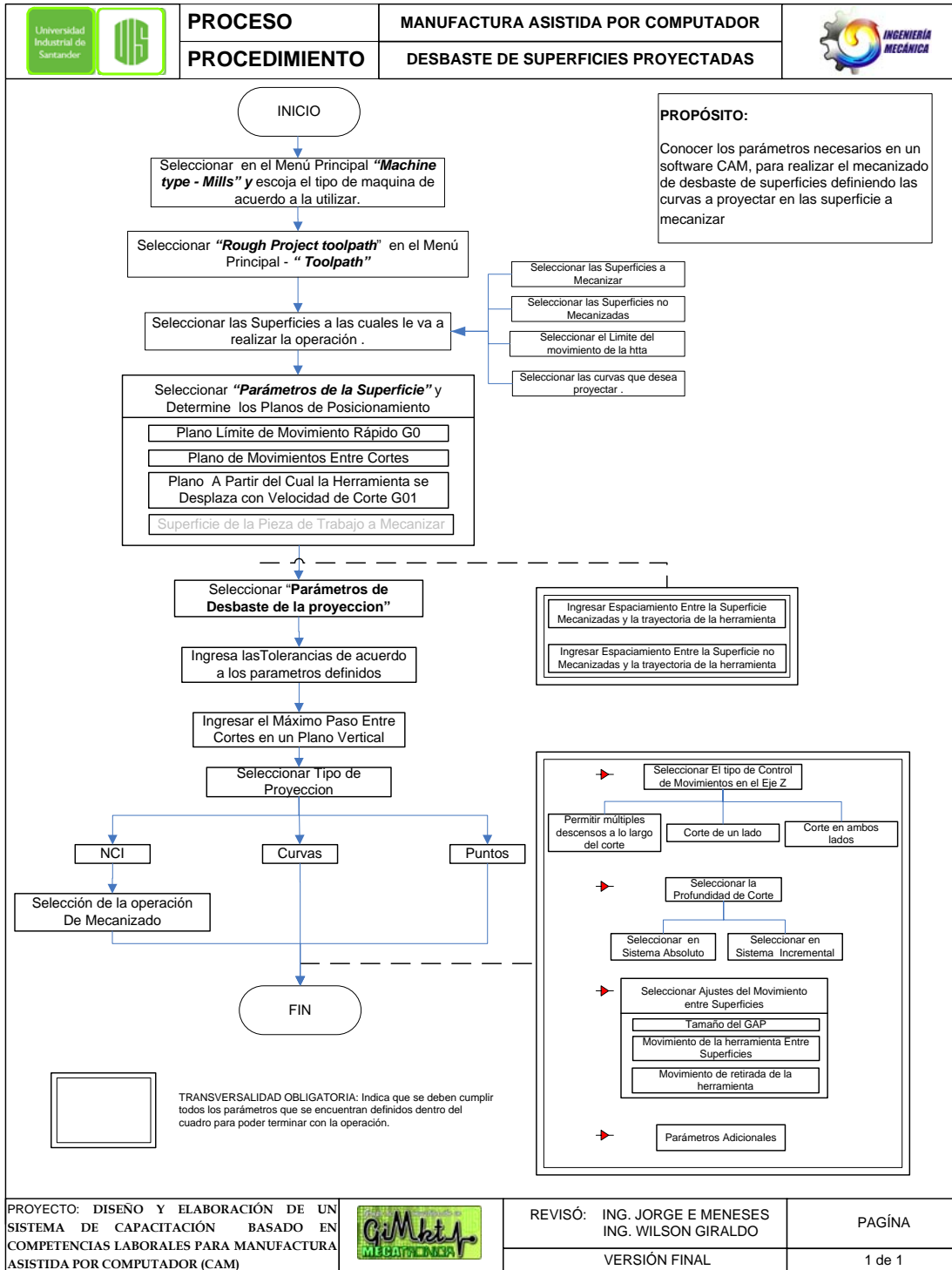


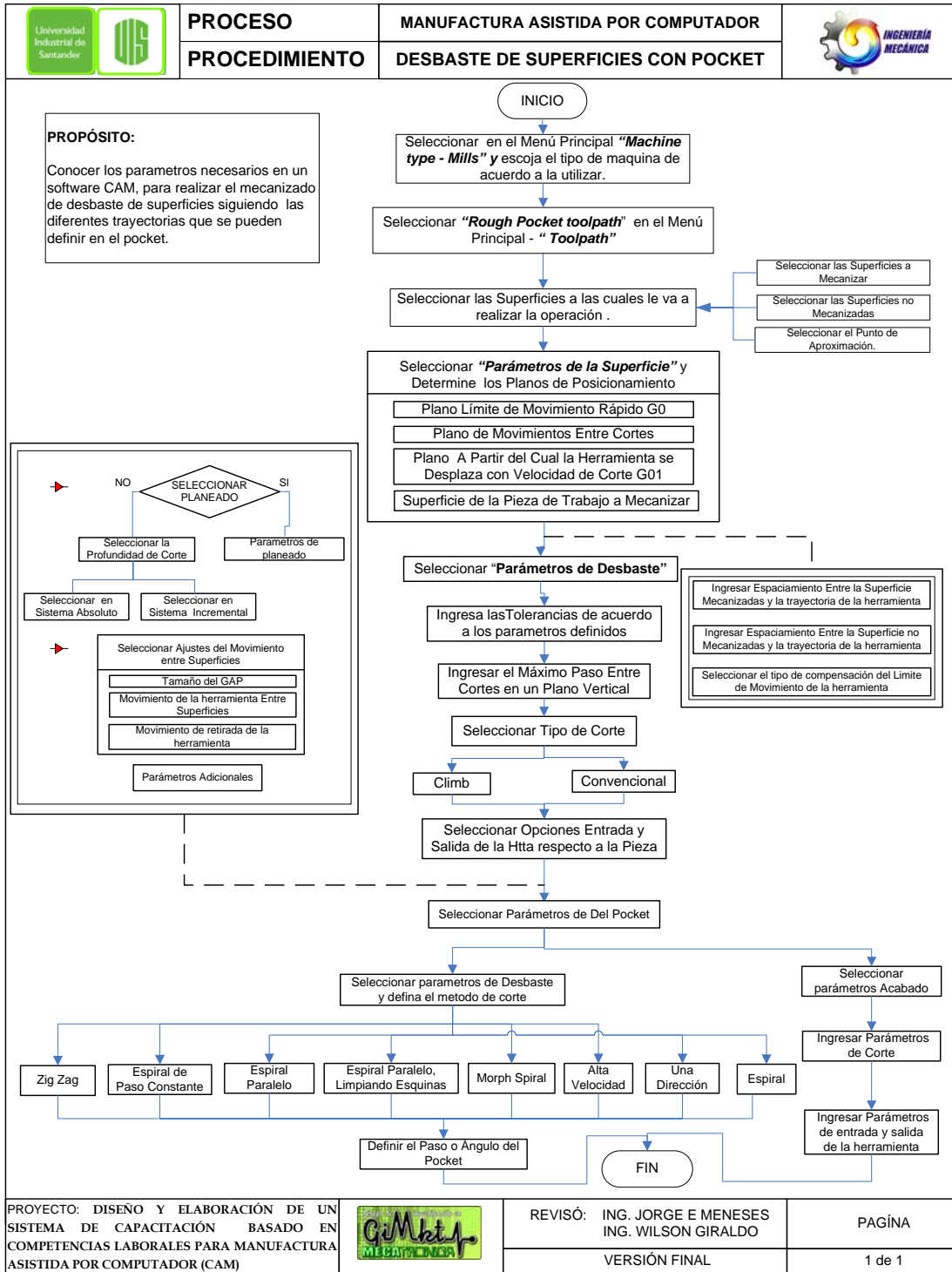


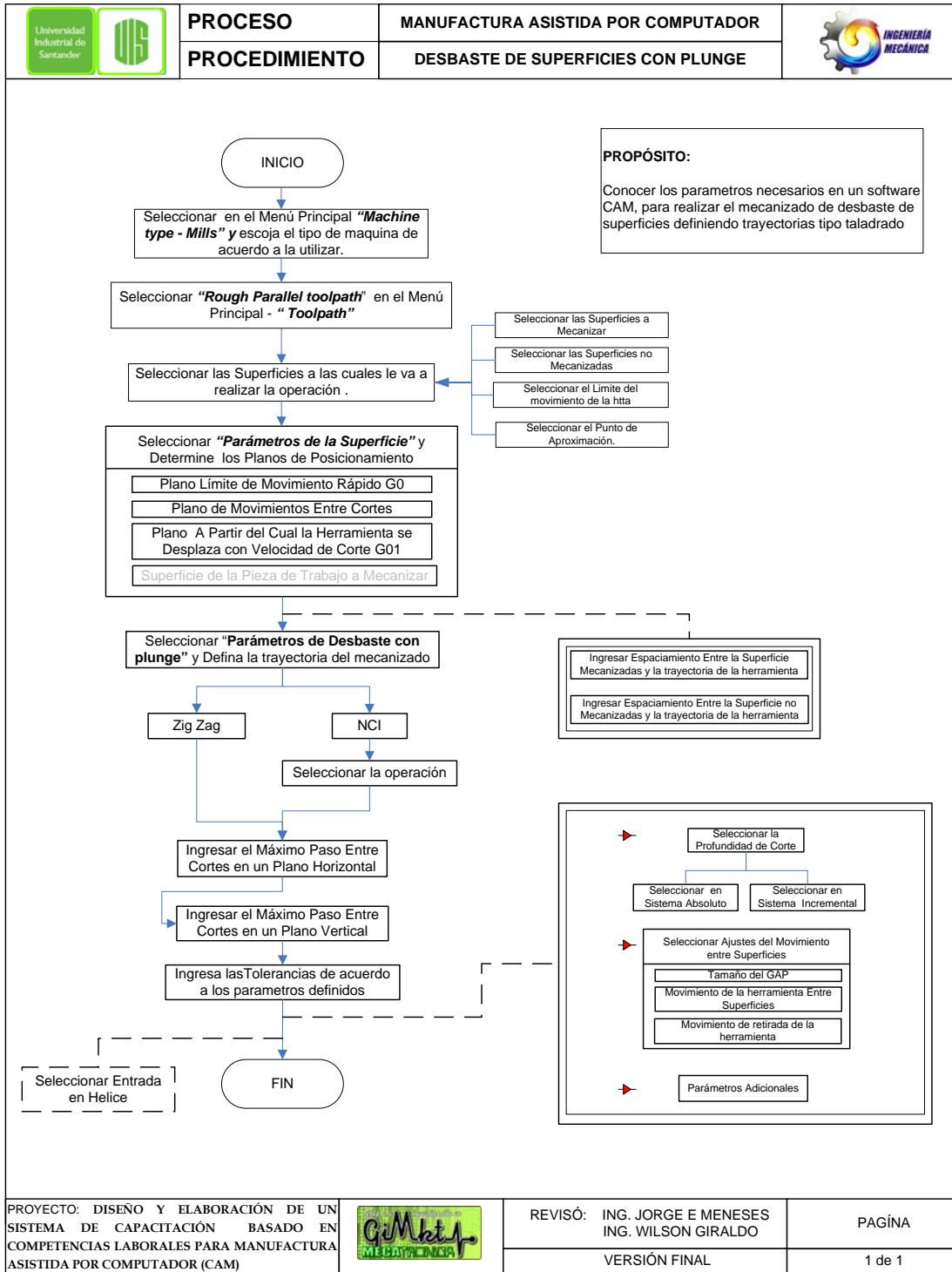


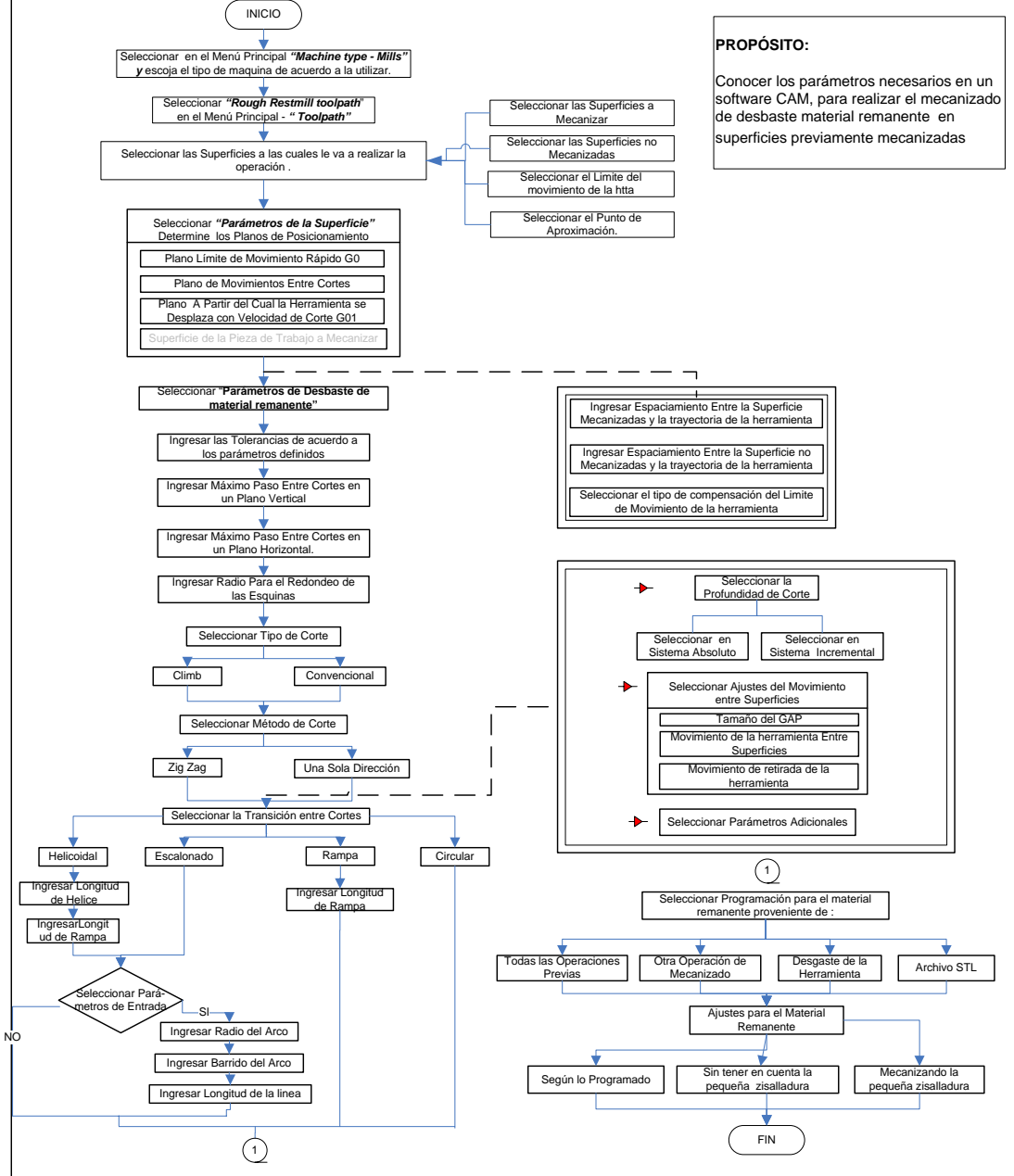












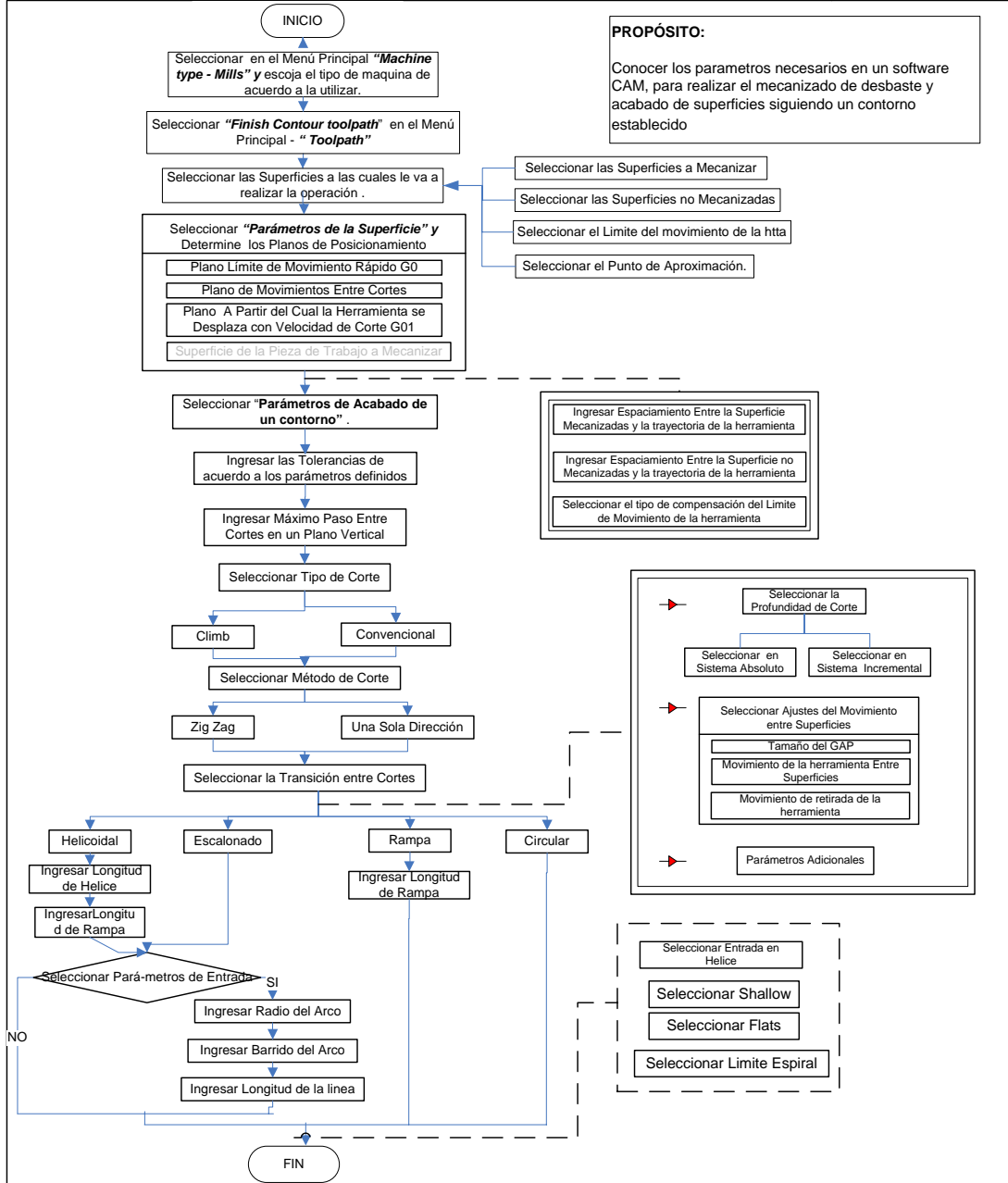
**PROPÓSITO:**  
Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de desbaste material remanente en superficies previamente mecanizadas

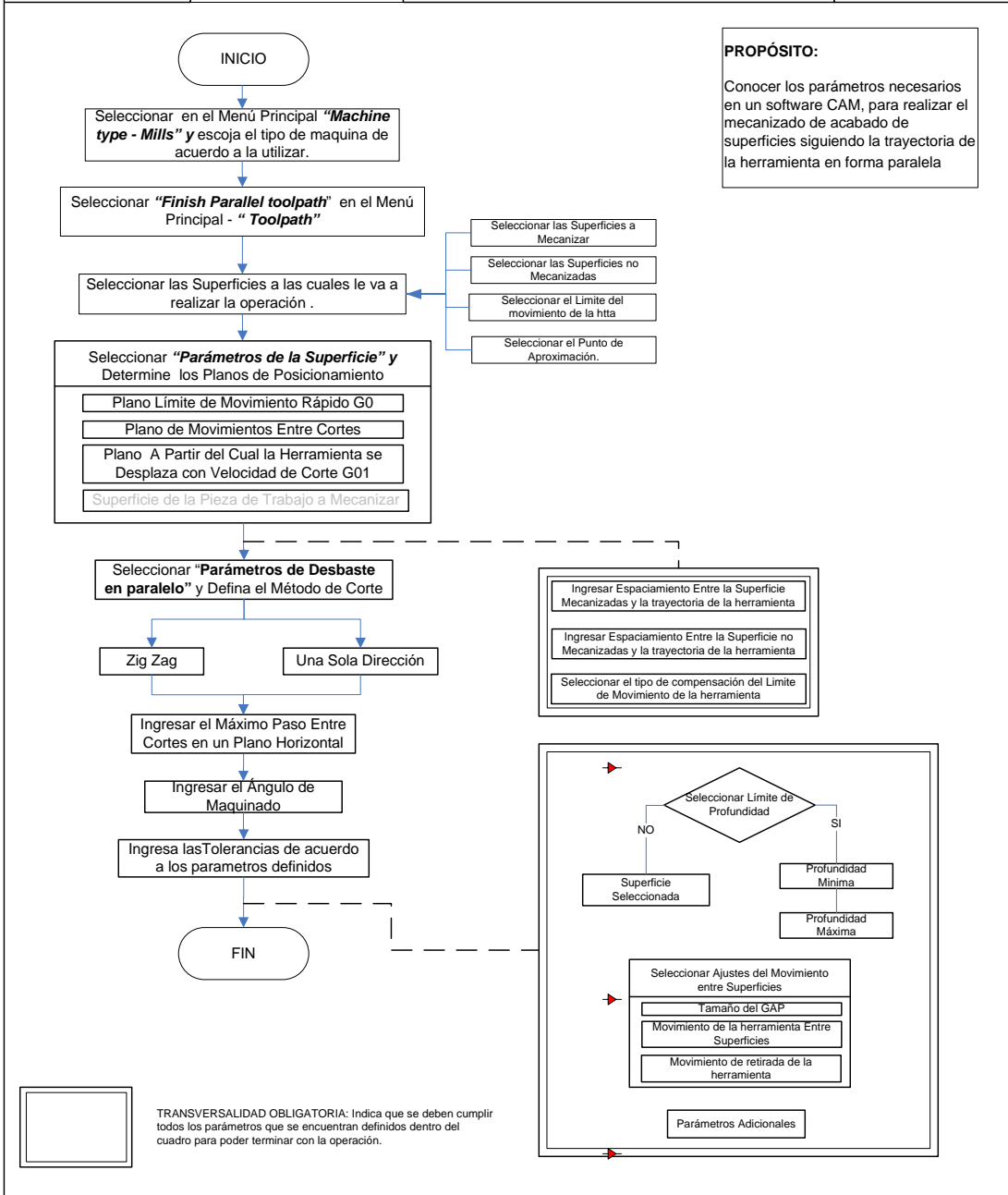
PROYECTO: DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPACITACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)



REVISÓ: ING. JORGE E MENESES  
ING. WILSON GIRALDO  
VERSIÓN FINAL

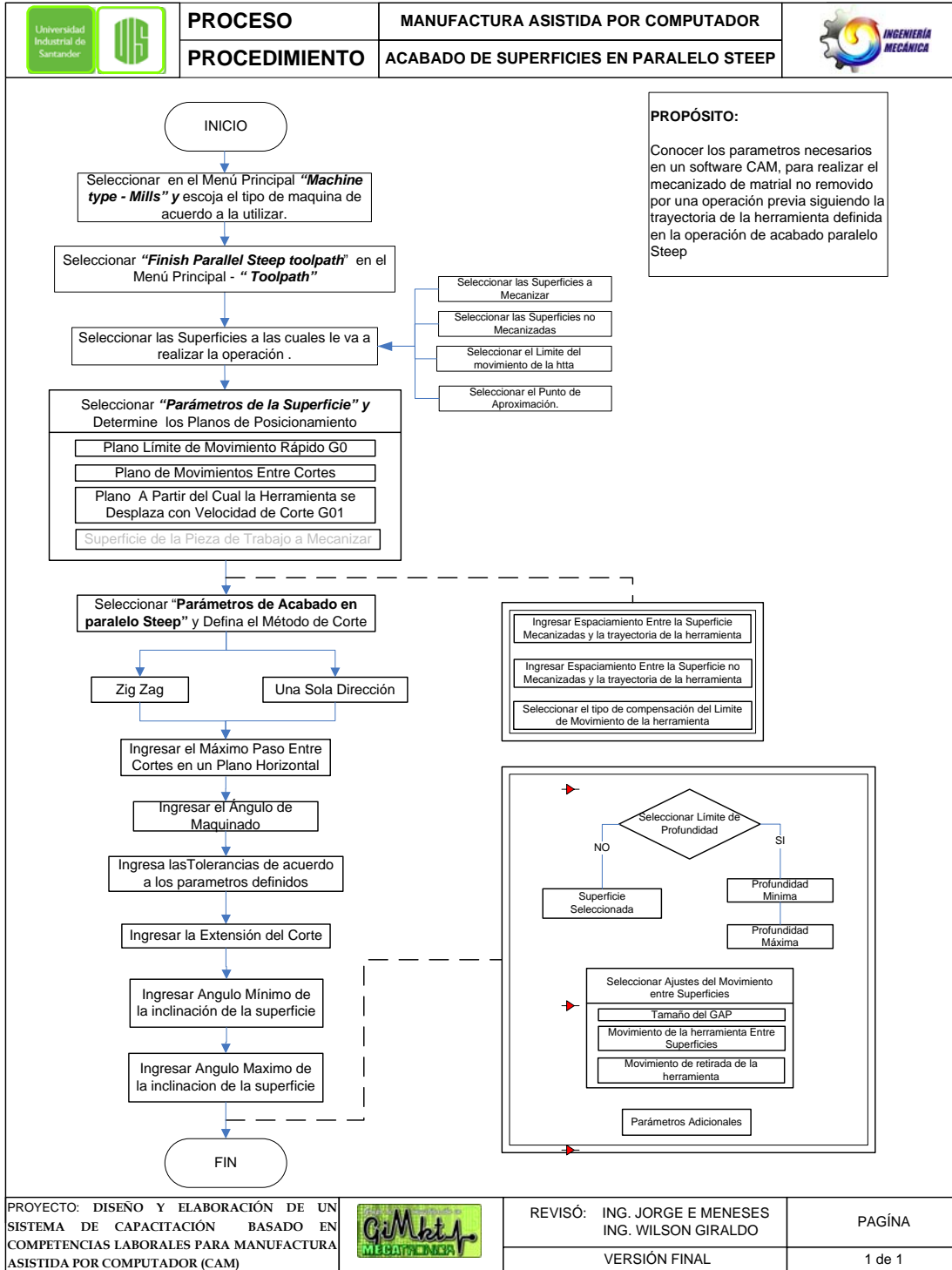
PÁGINA  
1 de 1

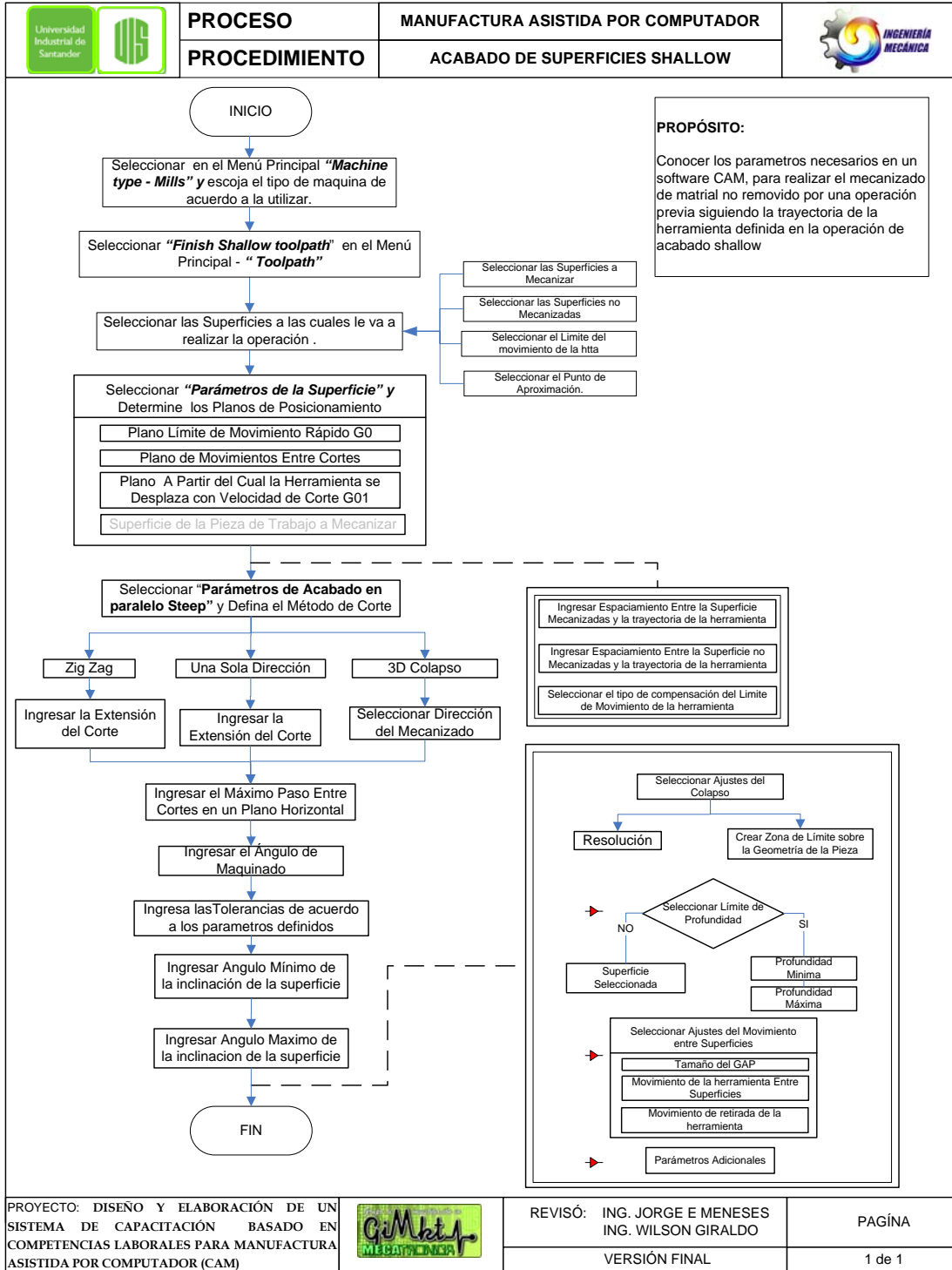


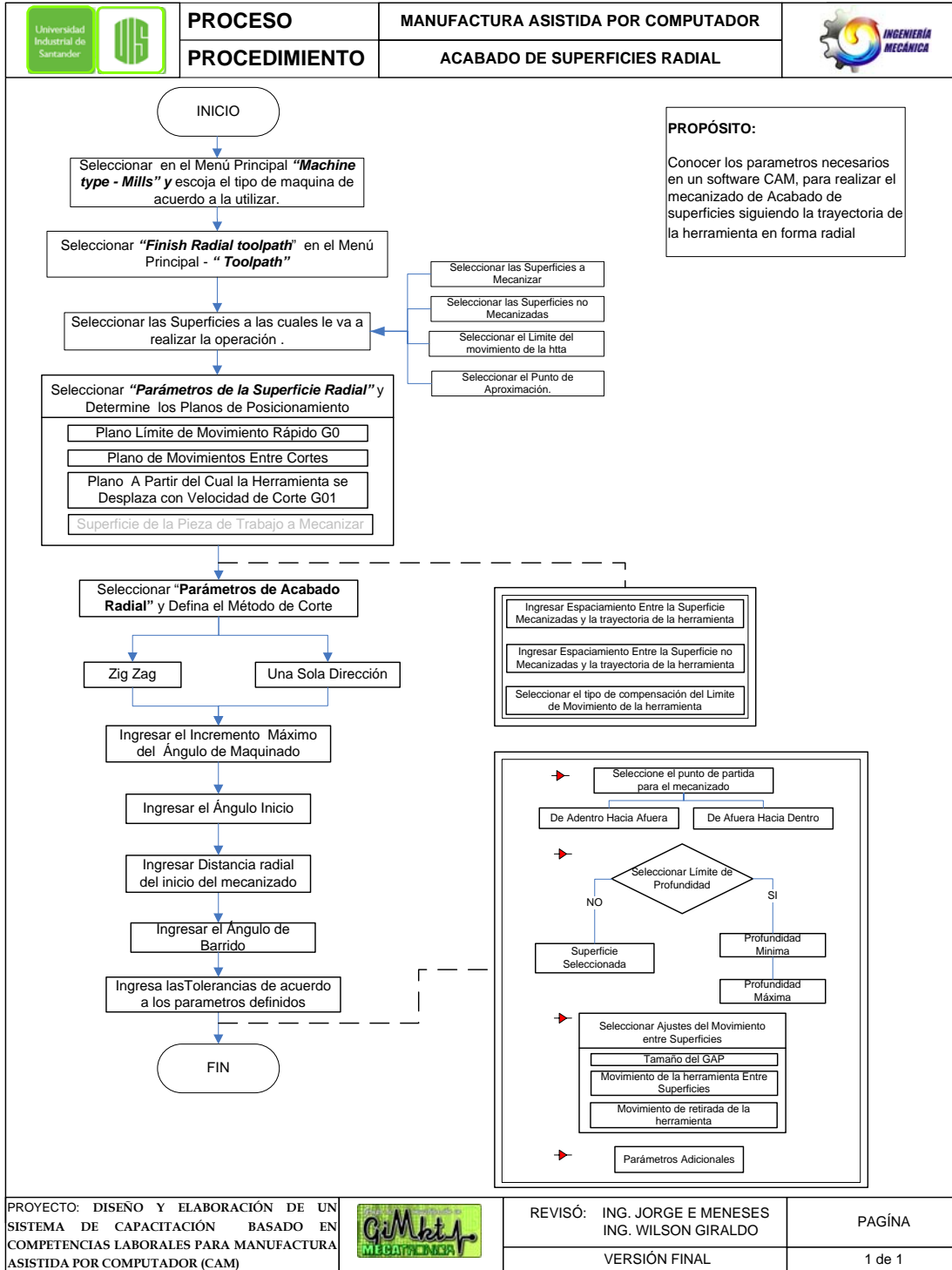


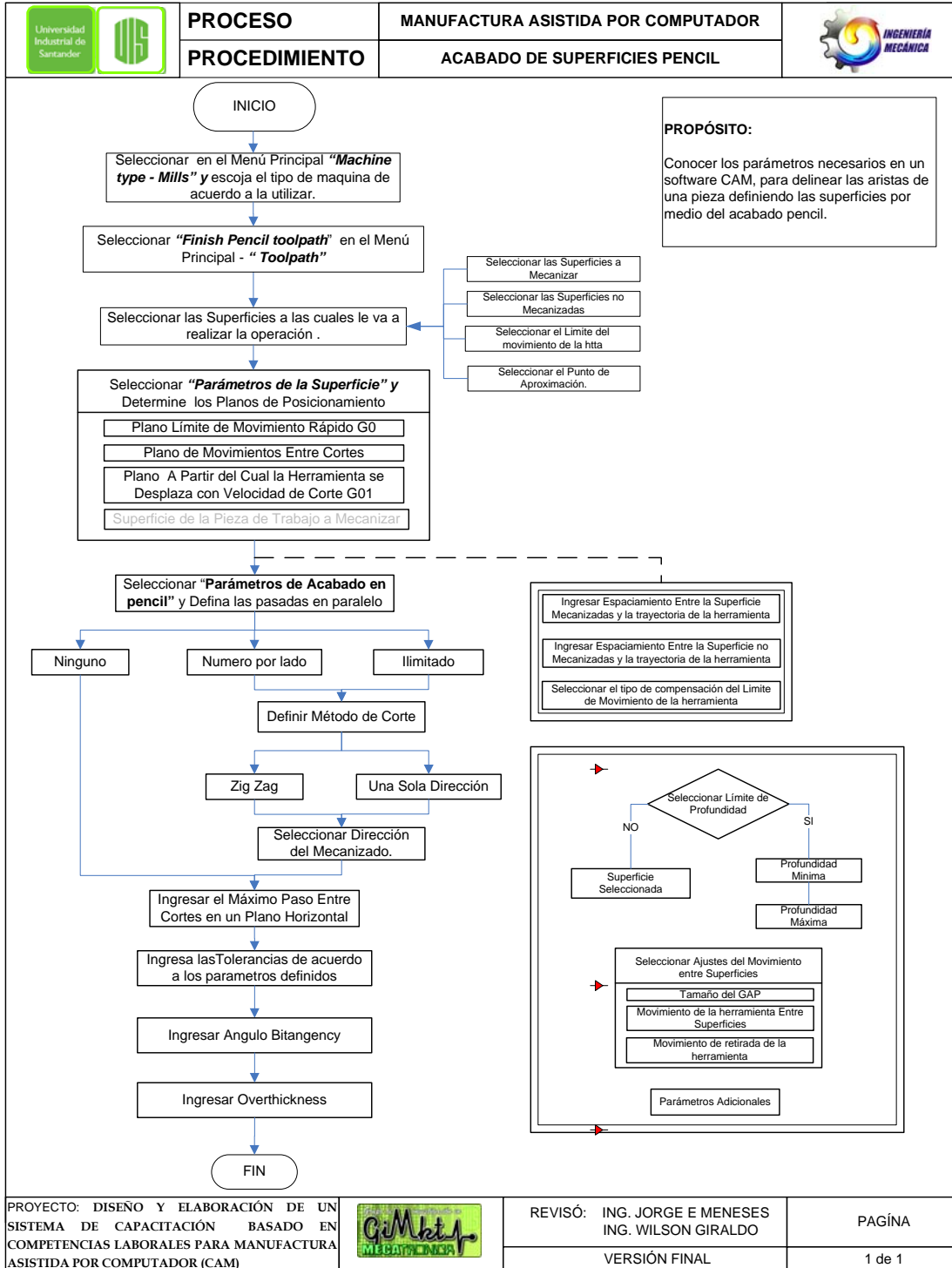
**PROPÓSITO:**  
Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de acabado de superficies siguiendo la trayectoria de la herramienta en forma paralela

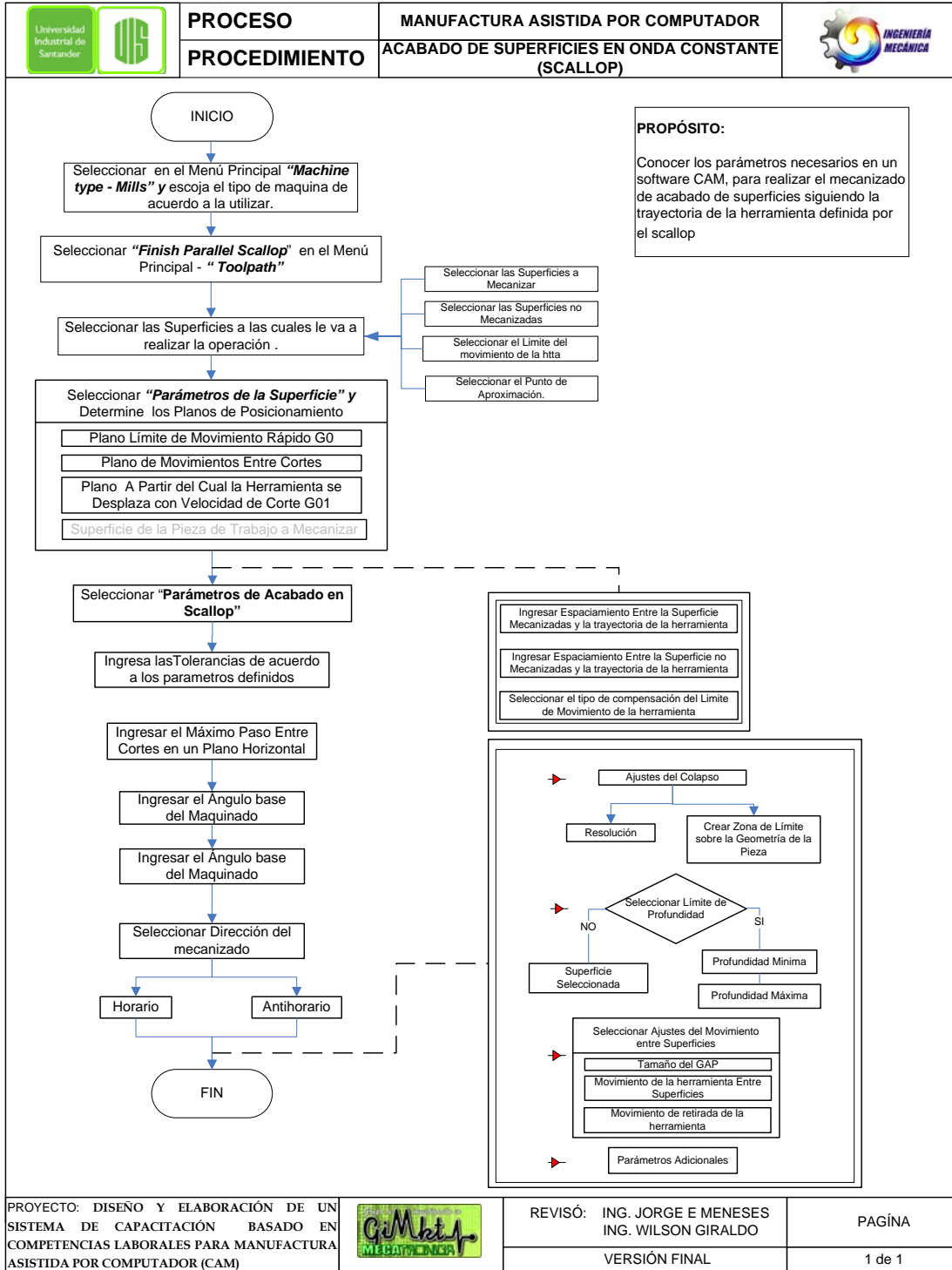
TRANSVERSALIDAD OBLIGATORIA: Indica que se deben cumplir todos los parámetros que se encuentran definidos dentro del cuadro para poder terminar con la operación.

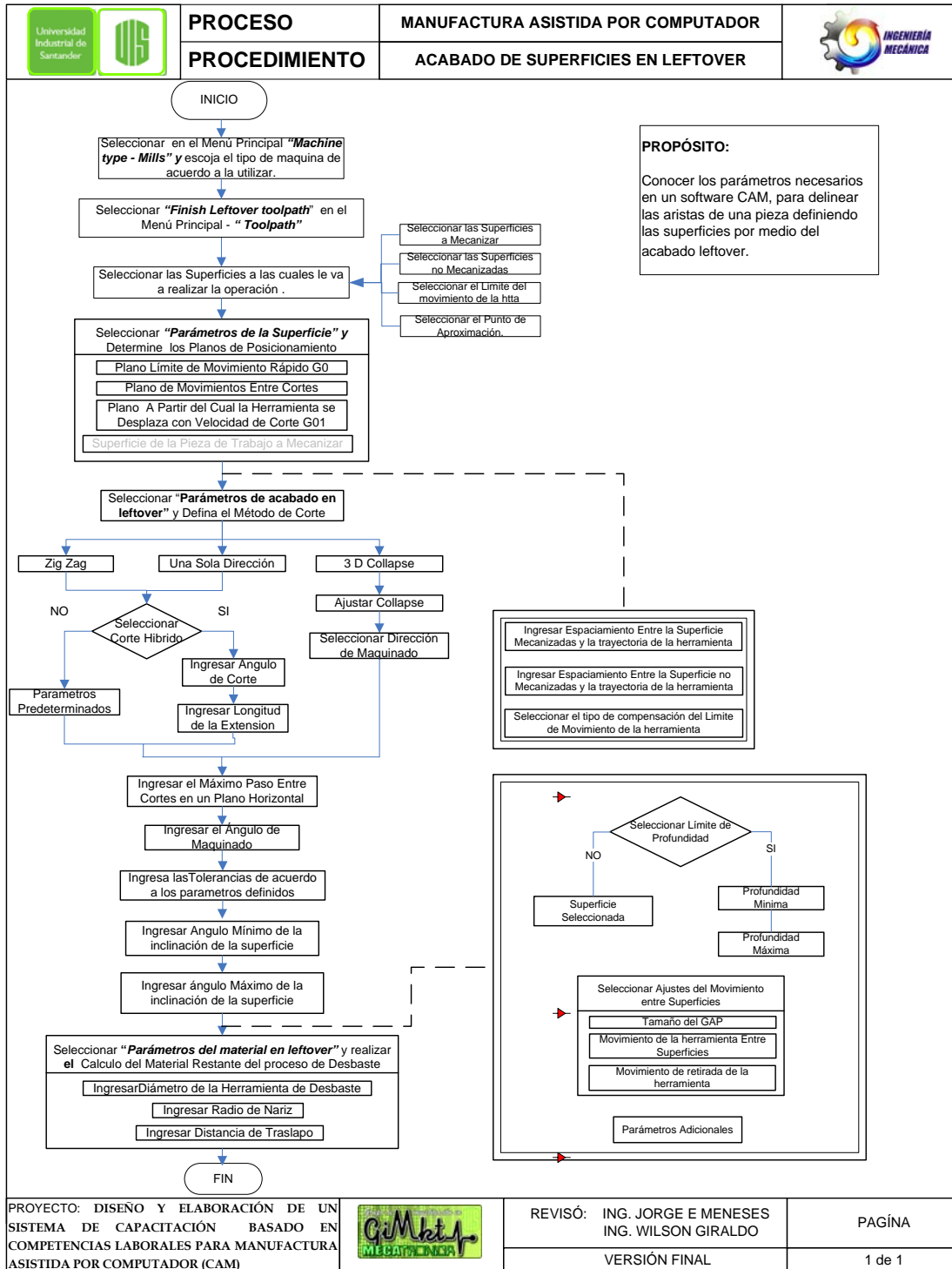


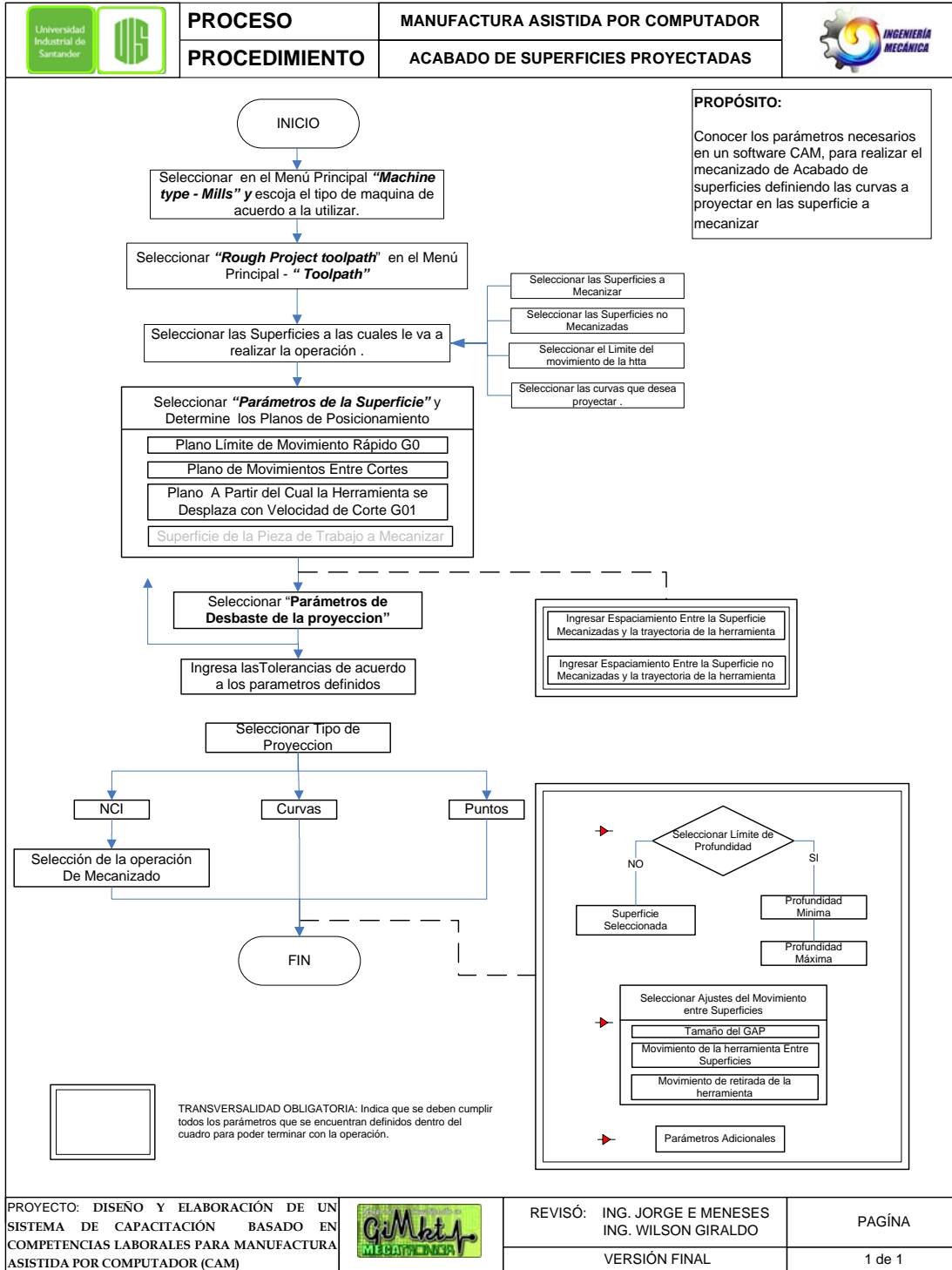


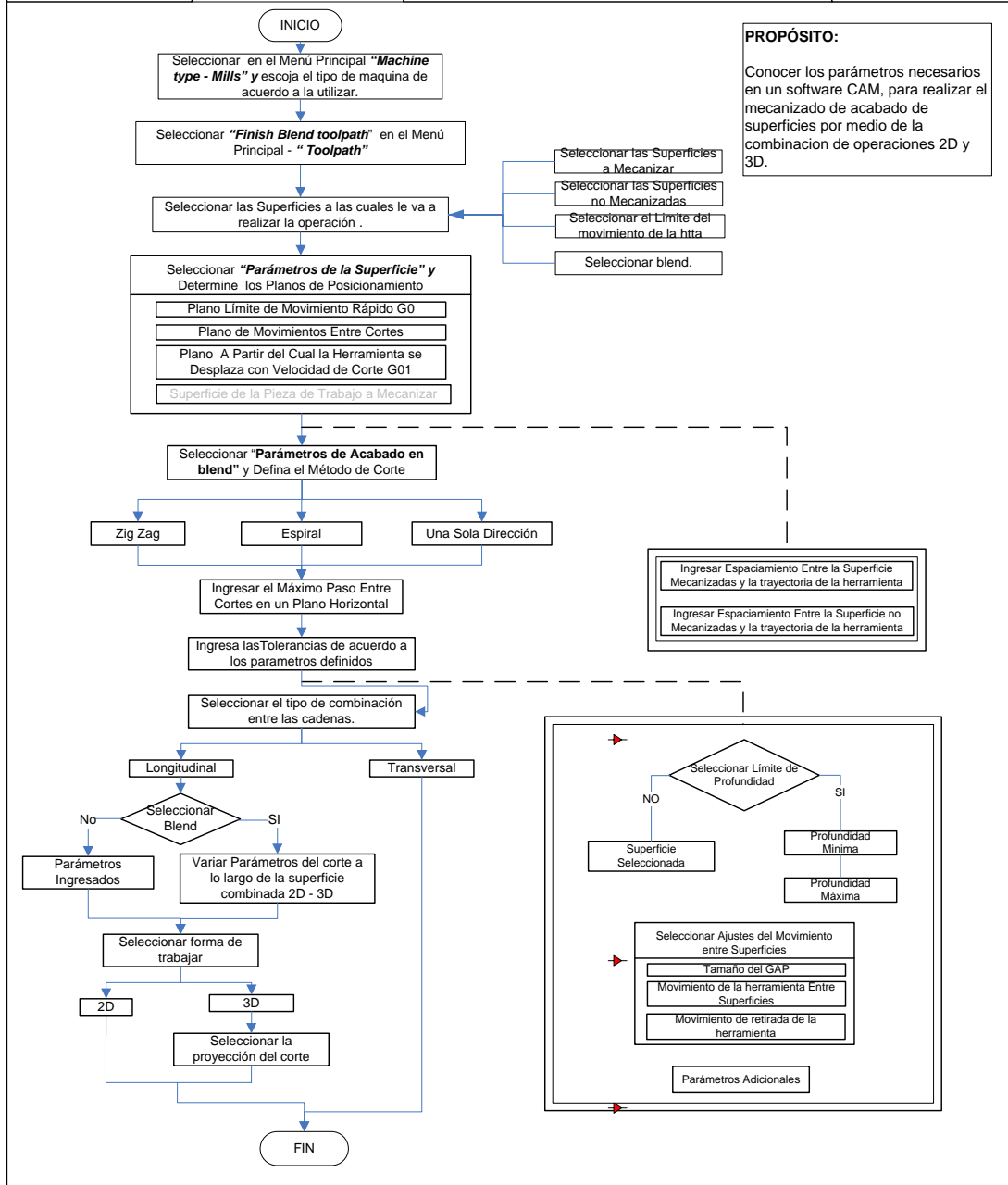




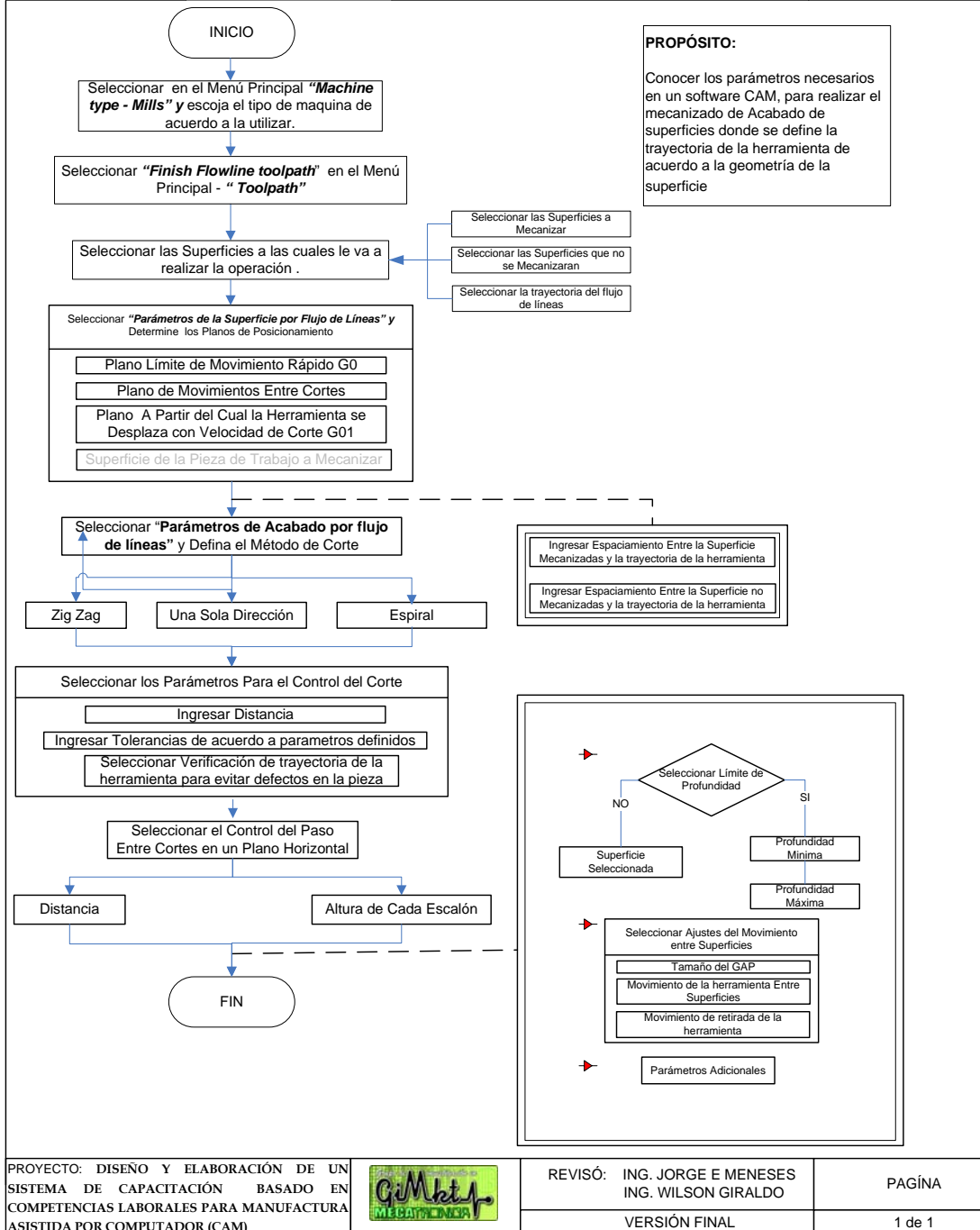





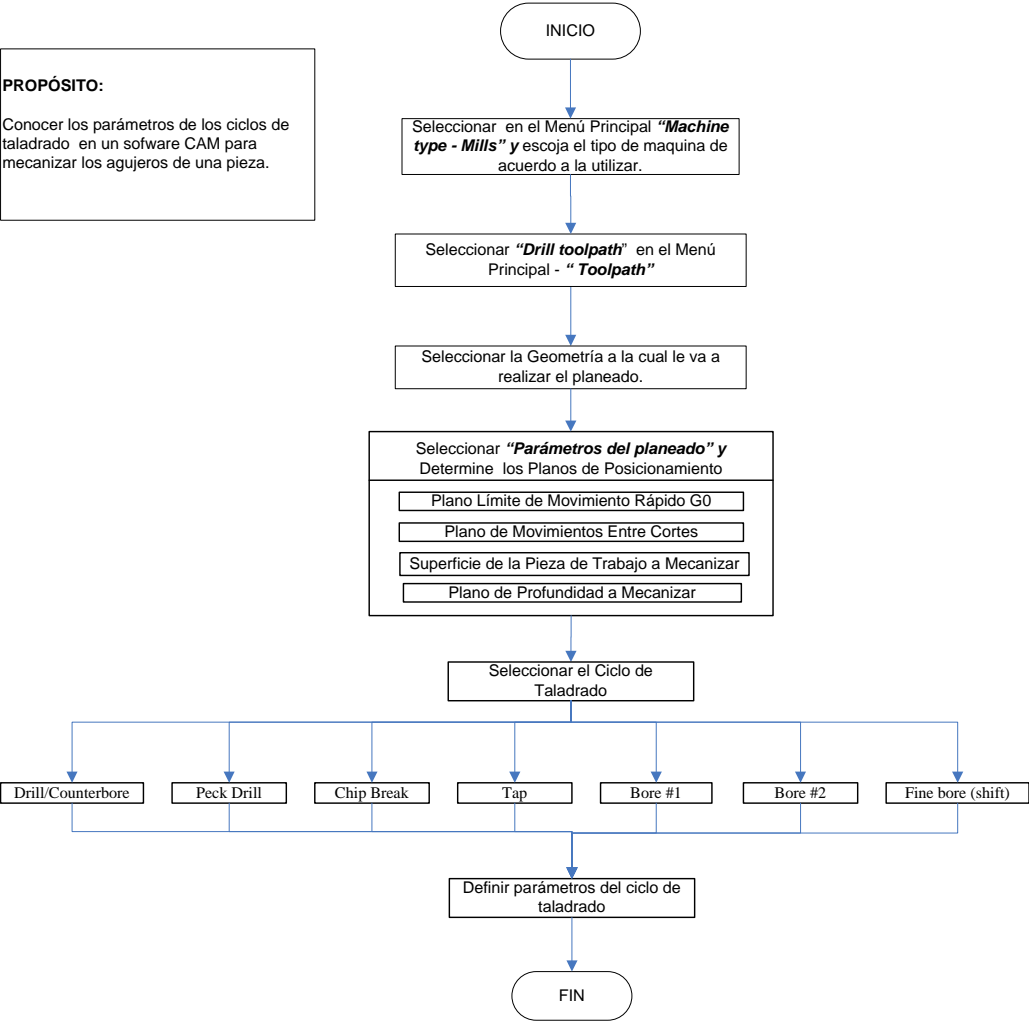



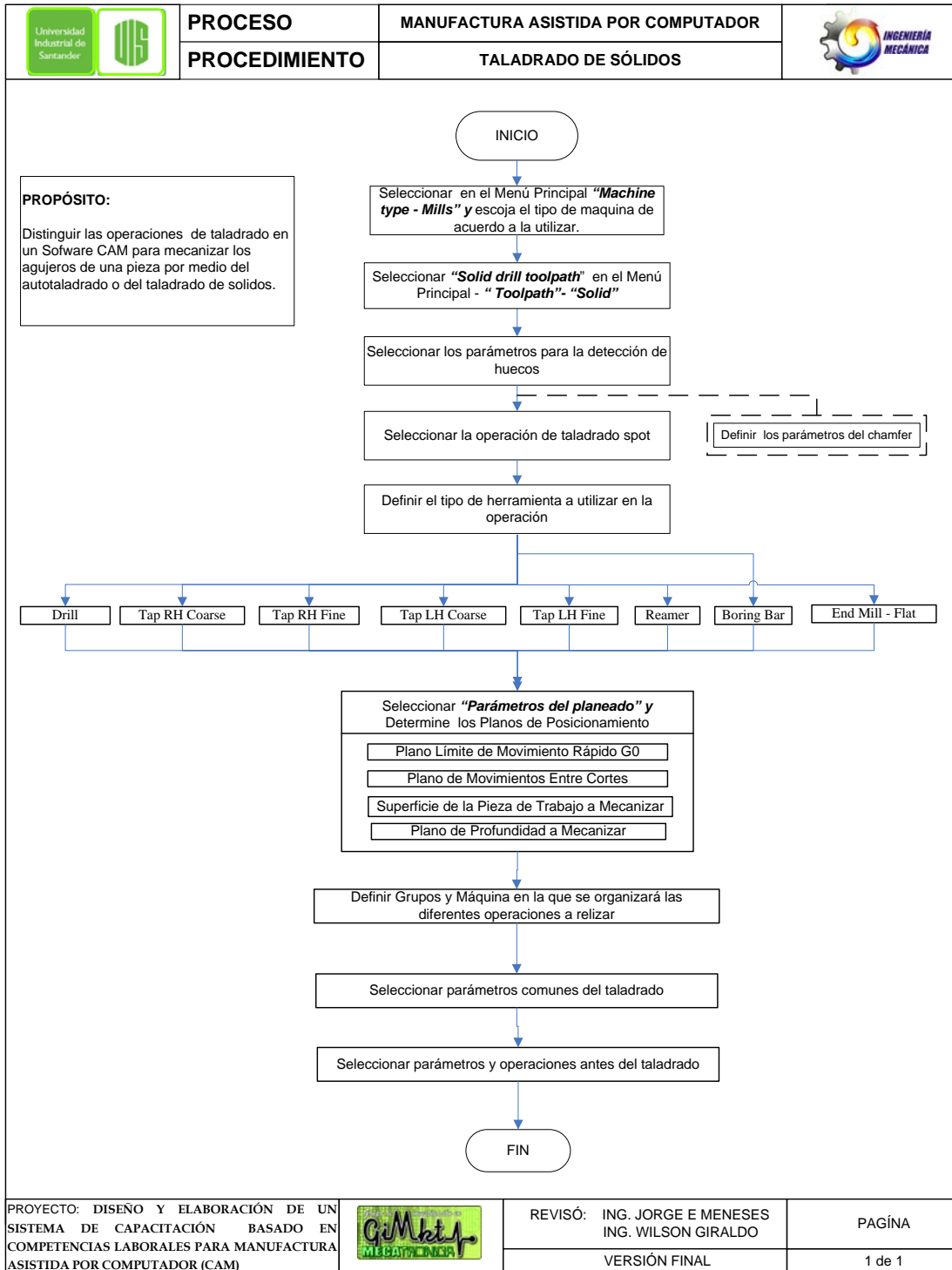


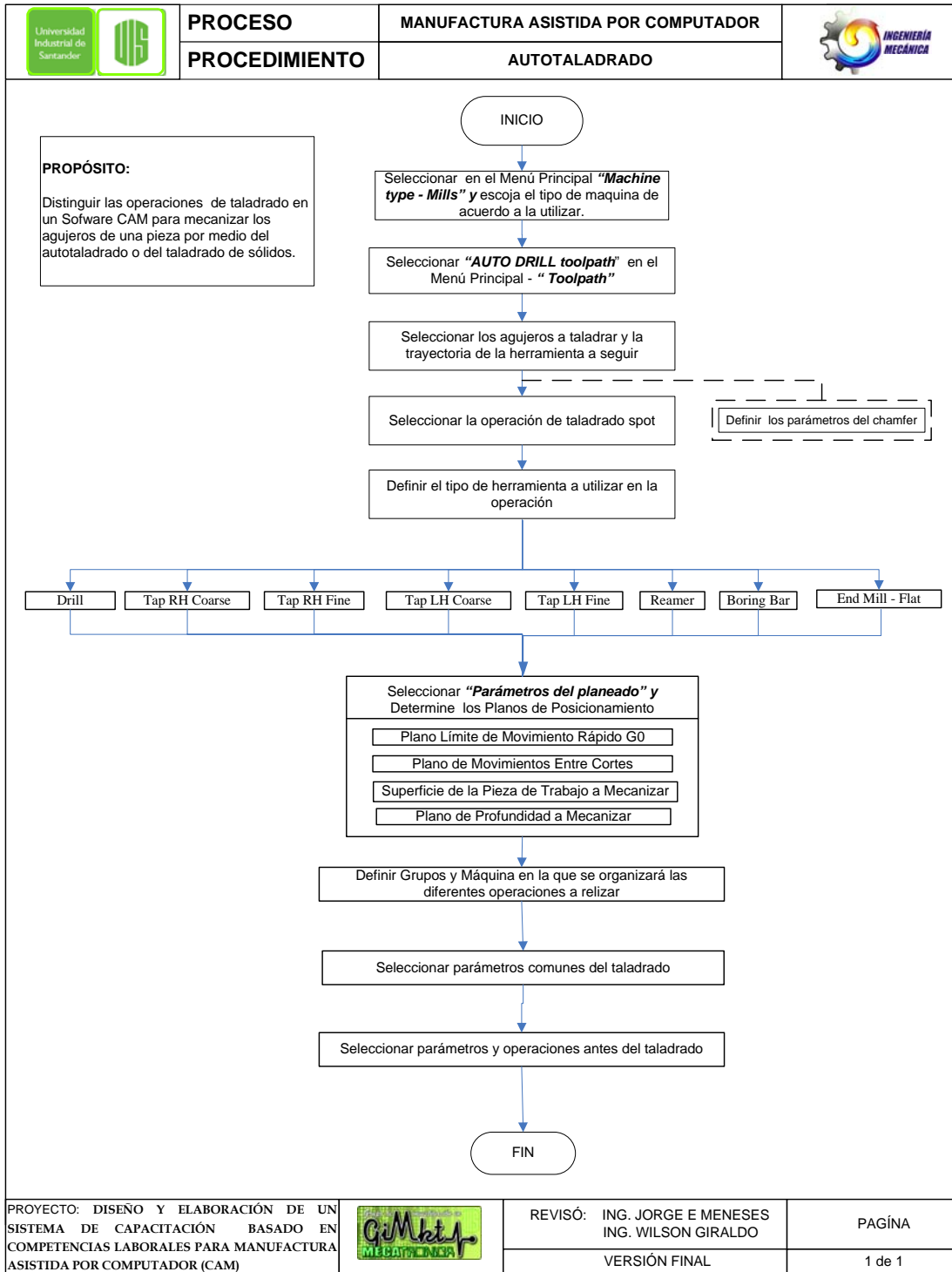


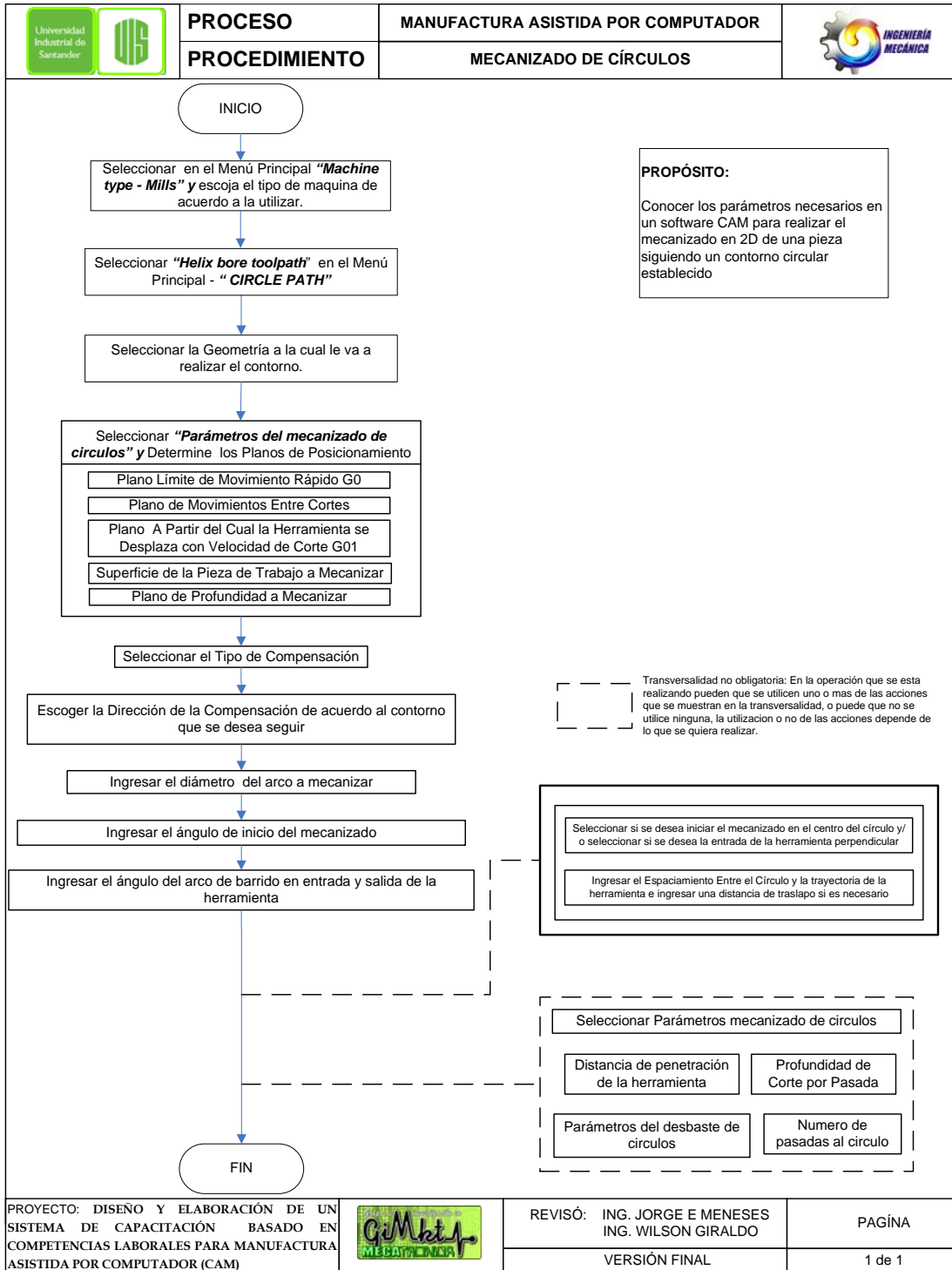
**PROPÓSITO:**  
 Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de acabado de superficies por medio de la combinación de operaciones 2D y 3D.

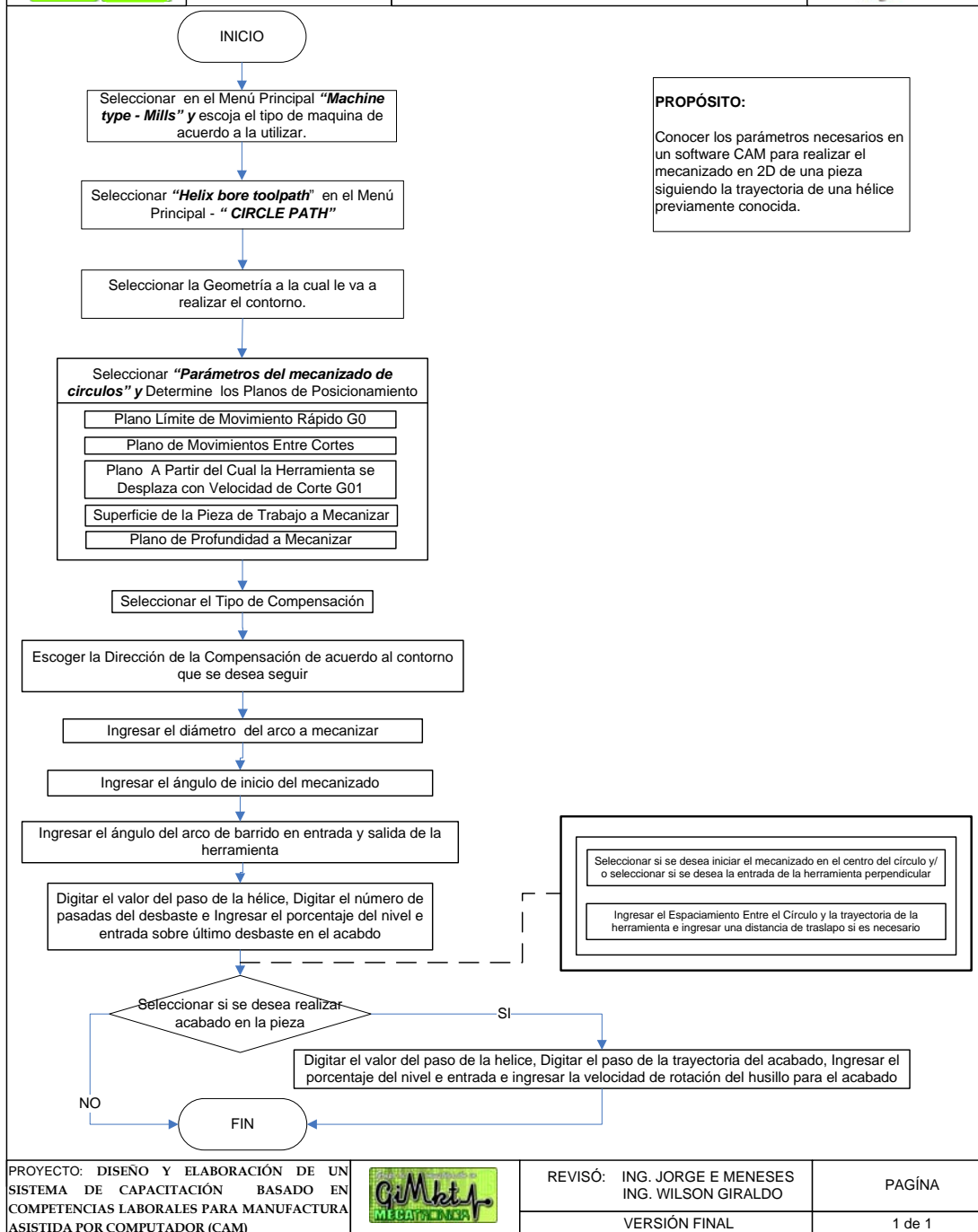


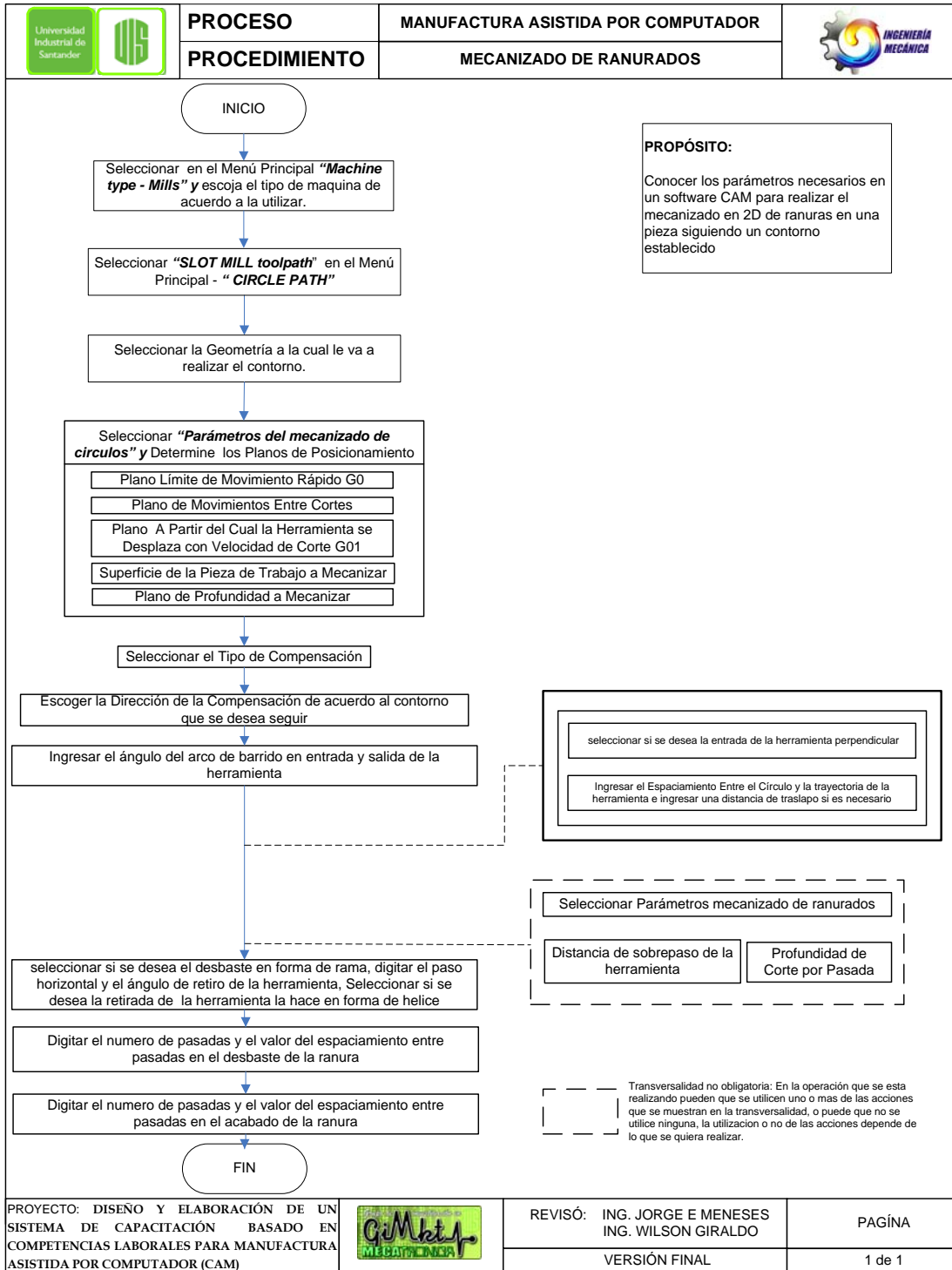
 	<b>PROCESO</b>  <b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR</b>  <b>CICLOS DE TALADRADO</b>	
<p><b>PROPÓSITO:</b></p> <p>Conocer los parámetros de los ciclos de taladrado en un software CAM para mecanizar los agujeros de una pieza.</p>	 <pre> graph TD     INICIO([INICIO]) --&gt; S1[Seleccionar en el Menú Principal "Machine type - Mills" y escoja el tipo de maquina de acuerdo a la utilizar.]     S1 --&gt; S2[Seleccionar "Drill toolpath" en el Menú Principal - "Toolpath"]     S2 --&gt; S3[Seleccionar la Geometría a la cual le va a realizar el planeado.]     S3 --&gt; S4[Seleccionar "Parámetros del planeado" y Determine los Planos de Posicionamiento]     subgraph S4_Box [ ]         S4_1[Plano Límite de Movimiento Rápido G0]         S4_2[Plano de Movimientos Entre Cortes]         S4_3[Superficie de la Pieza de Trabajo a Mecanizar]         S4_4[Plano de Profundidad a Mecanizar]     end     S4_Box --&gt; S5[Seleccionar el Ciclo de Taladrado]     S5 --&gt; S6_1[Drill/Counterbore]     S5 --&gt; S6_2[Peck Drill]     S5 --&gt; S6_3[Chip Break]     S5 --&gt; S6_4[Tap]     S5 --&gt; S6_5[Bore #1]     S5 --&gt; S6_6[Bore #2]     S5 --&gt; S6_7[Fine bore (shift)]     S6_1 --&gt; S7[Definir parámetros del ciclo de taladrado]     S6_2 --&gt; S7     S6_3 --&gt; S7     S6_4 --&gt; S7     S6_5 --&gt; S7     S6_6 --&gt; S7     S6_7 --&gt; S7     S7 --&gt; FIN([FIN]) </pre>		
PROYECTO: DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CAPACITACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)		REVISÓ: ING. JORGE E MENESES ING. WILSON GIRALDO  VERSIÓN FINAL	PÁGINA  1 de 1

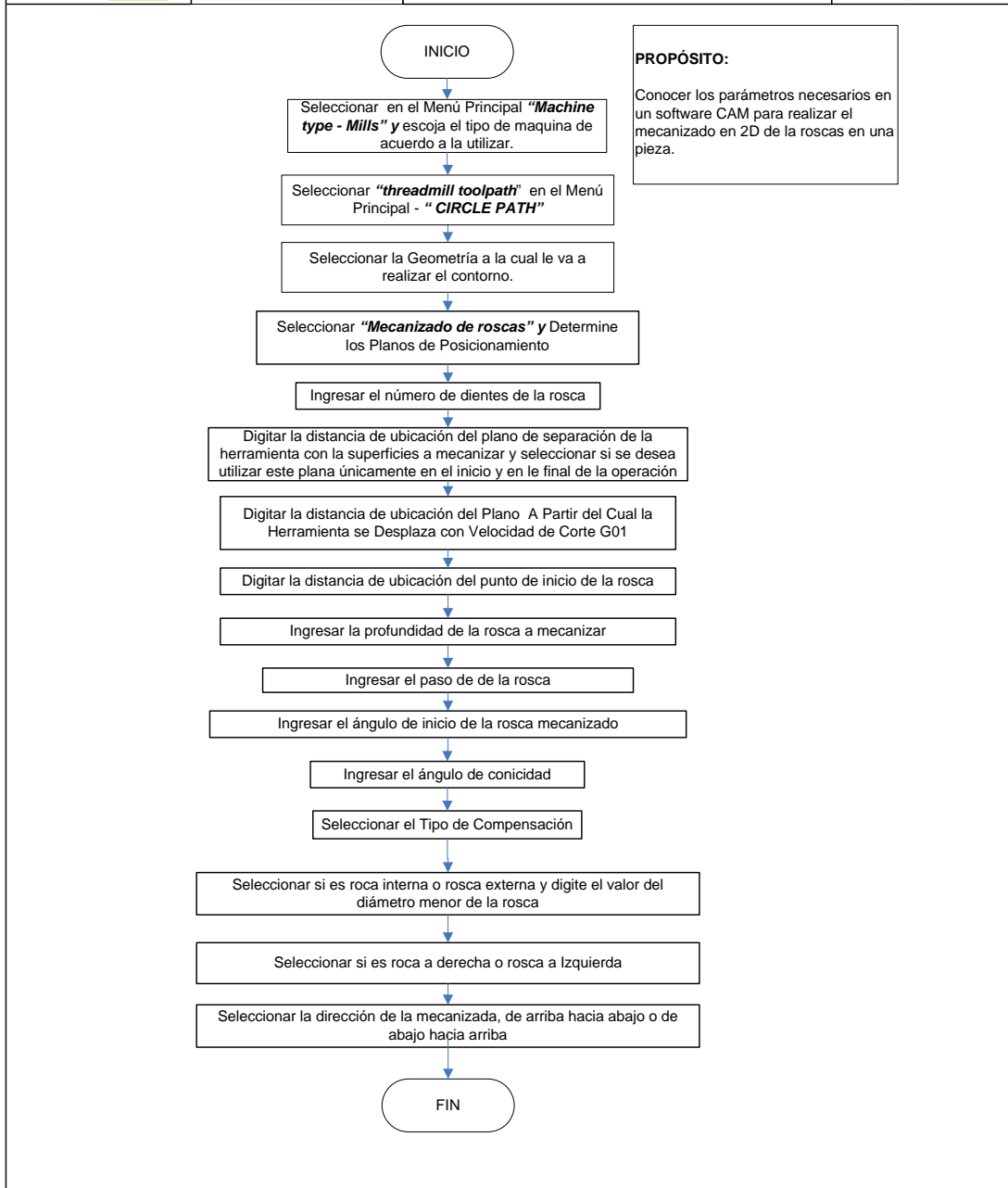








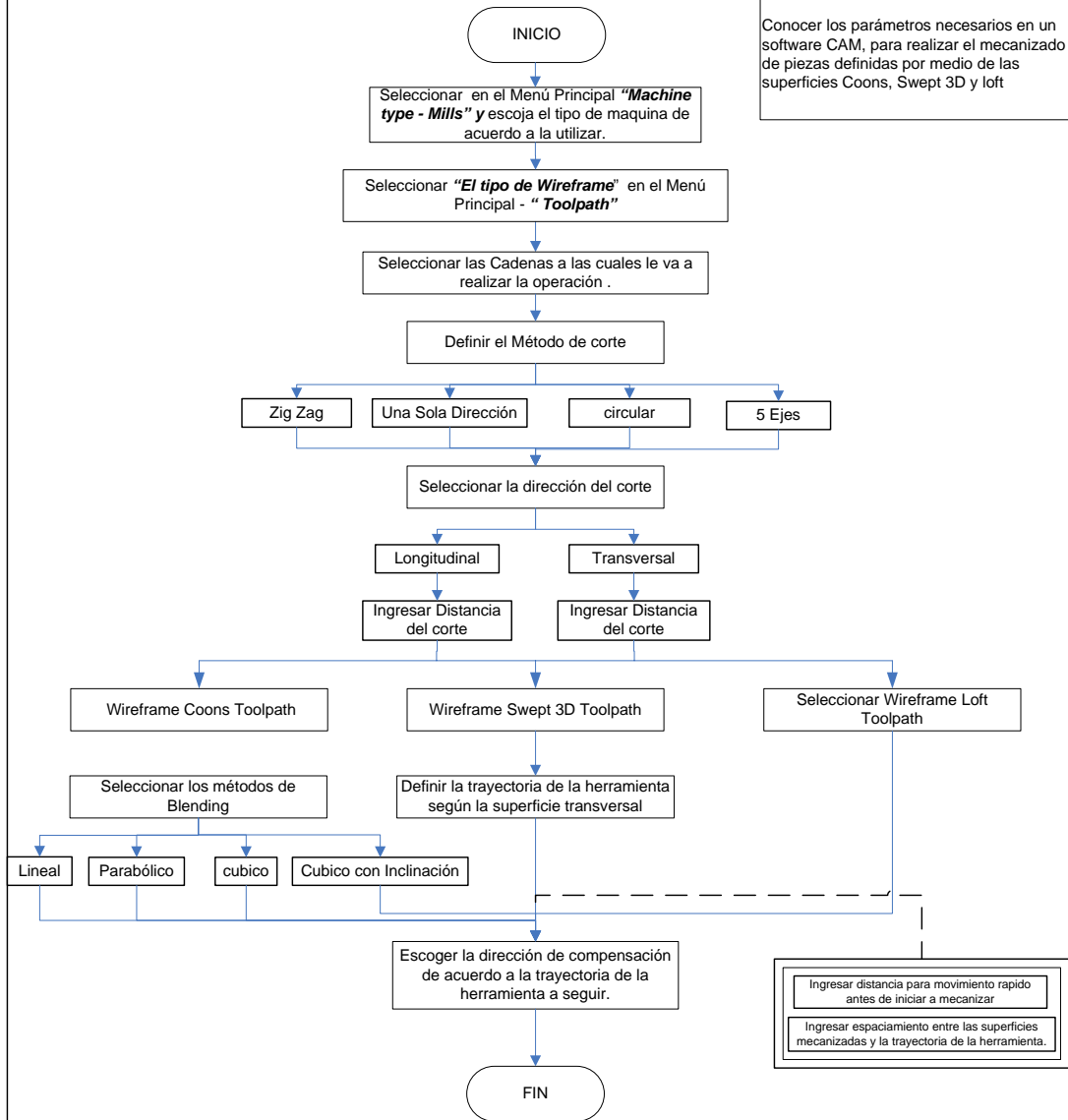


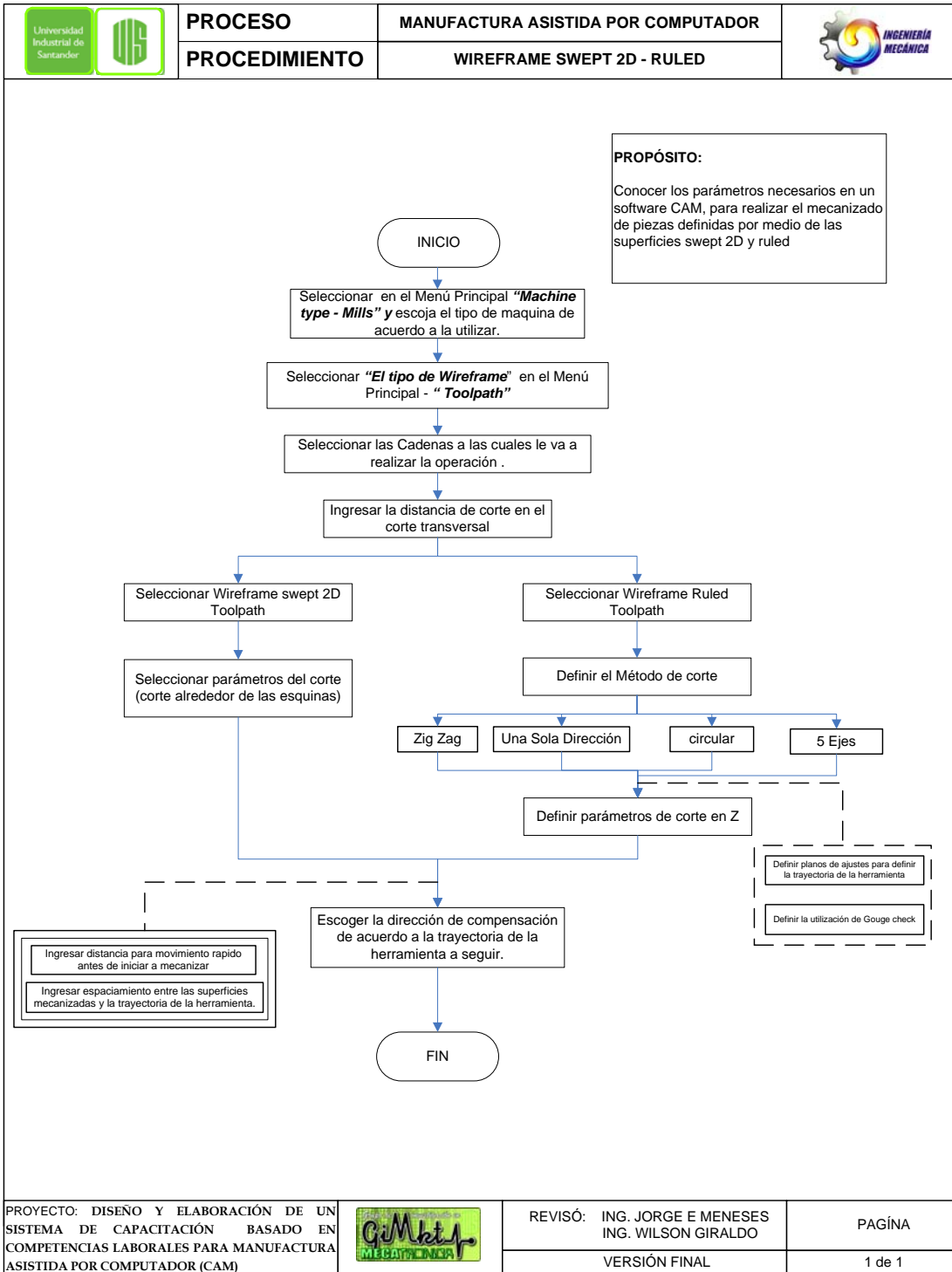


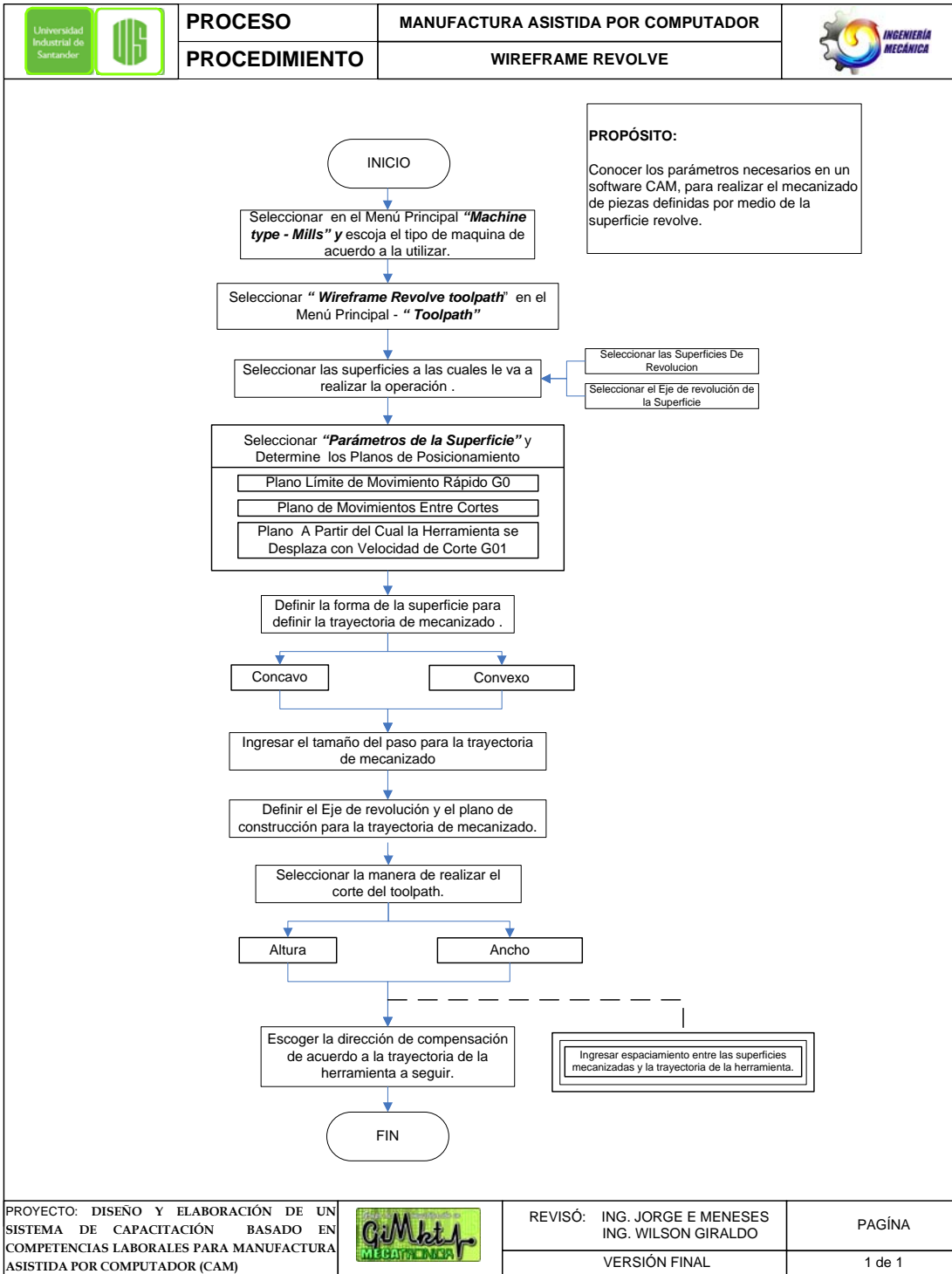
**PROPÓSITO:**  
 Conocer los parámetros necesarios en un software CAM para realizar el mecanizado en 2D de la roscas en una pieza.

**PROPÓSITO:**

Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de piezas definidas por medio de las superficies Coons, Swept 3D y loft








### 4.3 TABLA DE HACERES Y SABERES GENERAL

Esta tabla de haceres y saberes relaciona todos los saberes y haceres identificados que una persona debe desarrollar para ser competente en los tres campos de estudio como lo son: el centro de mecanizado, centro de torneado y Manufactura Asistida por Computador CAM. Esta tabla está dividida en saberes de entrada (color rojo), saberes básicos, comunes a los tres áreas de estudio (color amarillo), saberes genéricos referentes al centro de torneado y mecanizado (color verde) y los saberes especializados enfocados para el CAM (color azul aguamarina).


A continuación se plantean las actitudes de manera general que aplicará en todo el proceso de capacitación:

- ✓ Mostrar interés por la temática en su proceso de formación.
- ✓ Ser responsable en los trabajos asignados
- ✓ Adaptarse al desarrollo de las actividades en grupo
- ✓ Generar propuestas de aplicación relacionadas con el tema
- ✓ Plantear dudas y preguntas sobre el tema
- ✓ Fomentar el orden y el cuidado de las máquinas y equipos del laboratorio
- ✓ Respetar las opiniones de los demás
- ✓ Identificar y plantear soluciones a posibles problemas
- ✓ Responsabilidad en la aplicación de normas de seguridad
- ✓ Responsabilidad en la aplicación de medidas medio ambientales
- ✓ Responsabilidad en el manejo y control de las máquinas
- ✓ Responsabilidad en el manejo de la información.



HACERES		SABERES	
A	Realizar boceto de la geometría de la pieza de trabajo ( EP )	1	Identificar las figuras geométricas de la pieza ( A,E )
B	Manejar instrumentos de medición de piezas ( EP )	2	Identificar las relaciones geométricas en la geometría de la pieza. ( A, E )
C	Medir las dimensiones de la pieza de trabajo para acotarla en el boceto y/o plano. ( EP )	3	Representar vista isométrica para la pieza a mecanizar ( A, E )
D	Identificar las especificaciones que requiere la pieza terminada ( EP ).	4	Identificar las vistas principales y auxiliares de un sólido ( A, E )
E	Realizar plano con dimensiones y especificaciones de la pieza de trabajo ( EP )	5	Interpretar vistas de detalle para un sólido ( A, E )
F	Manejar un software CAD para la realización de piezas y planos ( EP )	6	Conocer e Interpretar normas técnicas de dibujo para la realización de planos ( A,D,E)
G	Seleccionar sistemas de sujeción que aseguren la factibilidad del mecanizado de la pieza. ( EP )	7	Conocer la funcionalidad de los instrumentos de medición de piezas ( B,C )
H	Identificar tipo de operaciones para la planeación del proceso de mecanizado ( EP )	8	Interpretar la lectura de los diferentes instrumentos para medición. ( A, B, C )
I	Definir punto(s) de referencia de acuerdo al tipo de sujeción y operación a realizar ( EP )	9	Distinguir los sistemas de medición. ( A,B, C ,D, E )
J	Calcular y tabular puntos del contorno referentes al cero de pieza ( EP )	10	Conocer las equivalencias para los distintos sistemas de unidades. ( A, B, C, D, E )
K	Identificar el tipo de movimiento entre los diferentes puntos del contorno de la geometría de la pieza ( EP )	11	Diferenciar los instrumentos de dibujo para la realización de una figura geométrica. ( A, E )
L	Identificar el material de la pieza a mecanizar ( PCH )	12	Conocer las herramientas de un software CAD para el modelamiento de la pieza y plano ( F )
M	Seleccionar operación y tipo de trabajo para el mecanizado de la pieza ( PCH )	13	Conocer las características de las máquinas herramientas CNC empleadas en el mecanizado por arranque de viruta. ( H )
N	Clasificar el material de la pieza dentro del grupo de materiales del catálogo ( PCH )	14	Conocer las operaciones de mecanizado y sus características en un centro de torneado ( H, K )
O	Escoger la configuración de la geometría de la herramienta "plaquita y portaplaquita" teniendo en cuenta la geometría de la pieza a mecanizar ( PCH )	15	Conocer las operaciones de mecanizado y sus características en un Centro de Mecanizado ( H, K )
P	Elegir dimensiones de la herramienta con respecto a las características de la pieza "Forma y dimensiones " ( PCH )	16	Distinguir los modos de sujeción para las piezas en los centros de mecanizado CNC. ( G )
Q	Seleccionar material de la herramienta "grado" en el catálogo según material de la pieza ( PCH )	17	Distinguir los modos de sujeción para las piezas en los centros de Torneado CNC. ( G )
R	Seleccionar y calcular parámetros de corte para garantizar la vida de la herramienta y nivel de producción. ( PCH )	18	Determinar los requerimientos para la sujeción y montaje de la pieza ( G )
S	Seleccionar las dimensiones y la configuración del portaherramienta de acuerdo a la herramienta escogida y a la geometría de la pieza a mecanizar. ( PCH )	19	Entender sistema de coordenadas empleados en los sistemas de CNC ( J )
T	Definir el material de la herramienta de acuerdo al material de la pieza a mecanizar ( PCH )	20	Conocer la utilidad del punto de referencia "HOME" de la máquina CNC ( AE )
U	Usar tablas genéricas y/o teorías de corte para obtener los parámetros de corte ( PCH )	21	Conocer la utilidad del punto de referencia "CERO DE PIEZA" ( I )
V	Estructurar la estrategia de mecanizado para la obtención de la pieza	22	Diferenciar posicionamientos absolutos y relativos en un sistema de referencia. ( J )
W	Redactar programa principal y subprogramas en lenguaje código G	23	Interpretar las relaciones trigonométricas para obtener los puntos del contorno ( J )
X	Realizar el mantenimiento diario a la máquina CNC.	24	Interpretar los conceptos de geometría analítica en la obtención de los puntos del contorno ( J )
Y	Girar el switch de alimentación a la posición ON/OFF para energizar/desenergizar los sistemas de la máquina.	25	Conocer los materiales empleados en la fabricación de piezas. ( L )
Z	Pulsar el botón de encendido/apagado en el panel de control para arrancar/apagar el sistema de control de la máquina.	26	Conocer las propiedades mecánicas del material a mecanizar. ( L )
AA	Anclar/desanclar el botón de paro de emergencia para desbloquear la máquina	27	Entender los tratamientos térmicos aplicados a piezas mecánicas. ( L )
<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"</b>		Reviso: Ing Jorge Meneses Ing Wilson Giraldo. Version Final	 Pagina 1 de 8





HACERES		SABERES	
AB	Corregir alarma para el normal funcionamiento de la máquina	28	Conocer los tipos de trabajo ( desbaste, acabos) y características en el proceso de mecanizado. ( <b>M</b> )
AC	Activar/desactivar mordazas para la sujeción de la pieza	29	Reconocer la clasificación estandar del material de la pieza usados en los catalogos de htas. ( <b>N</b> )
AD	Activar/desactivar contrapunto para la sujeción de la pieza	30	Conocer las herramientas empleadas en las operaciones de corte por remocion de material y sus correspondientes fallas en centros de mecanizado CNC. ( <b>O</b> )
AE	Enviar la Herramienta al punto HOME	31	Conocer las herramientas empleadas en las operaciones de corte por remocion de material y sus correspondientes fallas en centros de Torneado CNC. ( <b>O</b> )
AF	Montar o Desmontar la herramienta de la torreta o carrusel	32	Distinguir las configuraciones de la geometria de la herramienta para cada tipo de operación de acuerdo al catalogo del fabricante ( <b>O, P</b> )
AG	Ejecutar ordenes semiprogramadas en la máquina	33	Diferenciar los principales angulos y fillos de la hta que intervienen en el corte. ( <b>O</b> )
AH	Ubicar cero de pieza en la maquina CNC	34	Interpretar la codificación ISO empleada en las plaquitas intercambiables. ( <b>P</b> )
AI	Realizar compensacion geometrica de la herramienta	35	Conocer tipos y propiedades de los materiales para herramientas ( <b>Q, T</b> )
AJ	Digitar datos y ordenes desde el keyboard de la maquina CNC	36	Conocer los procesos y materiales utilizados para el recubrimiento de herramientas ( <b>Q, T</b> )
AK	Trasmitir programa al control por DNCI	37	Distinguir las aplicaciones que me ofrecen los diferentes recubrimientos de las plaquitas al mecanizar un determinado material ( <b>Q</b> )
AL	Seleccionar programa en el control de la maquina	38	Interpretar la clasificación de los materiales para las herramientas de corte segun el catalogo. ( <b>Q</b> )
AM	Ejecutar programa desde el control de la maquina	39	Conocer los parametros de corte para el mecanizado de una pieza. ( <b>R</b> )
AN	Ejecutar programa desde el PC.	40	Comprender las ecuaciones que relacionan los parámetros de corte con las revoluciones y avances de la máquina CNC. ( <b>R</b> )
AO	Manejar software para edicion y envio PC-MAQUINA o viceversa de programas	41	Determinar valores de los parámetros de corte según recomendaciones del fabricante. ( <b>R</b> )
AP	Detener totalmente la ejecucion del programa de mecanizado	42	Interpretar la codificación ISO empleada en los porta-herramientas intercambiables. ( <b>S</b> )
AQ	Detener parcialmente la ejecucion del programa de mecanizado	43	Conocer configuración de los porta-herramienta y modos de sujeción de las plaquitas ( <b>S</b> )
AR	Seleccionar el tipo de máquina con la que se va a realizar el mecanizado de la pieza en el software CAM. ( <b>todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación</b> ).	44	Interpretar tablas genericas de parametros de corte para el mecanizado. ( <b>U</b> )
AS	Elegir las operaciones que se desean realizar en el mecanizado de la pieza en el software CAM. ( <b>todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación</b> )	45	Definir la continuidad de las operaciones estableciendo un adecuado mecanizado ( <b>V</b> )
AT	Ingresar los parametros geometricos de la herramienta en el software CAM de acuerdo a la seleccionada en el catalogo ( <b>todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación</b> )	46	Establecer la secuencia de las herramientas para la estrategia de mecanizado. ( <b>V</b> )
AU	Introducir los parametros de corte en el software CAM. ( <b>todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación</b> )	47	Identificar operaciones repetitivas y ciclos de trabajo ( <b>W</b> )
AV	Correlacionar los parametros de compensacion de la maquina y que correspondan con los ingresados en el software. ( <b>todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación</b> ).	48	Comprender la estructura para un programa de código G ( <b>W</b> )
AW	Emplear Codigos G basicos a utilizar en el programa. ( <b>todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación</b> ).	49	Conocer comandos y sintaxis del codigo G ( <b>W</b> )
AX	Definir posicion Home para referenciar la máquina según el software CAM.. ( <b>todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación</b> ).	50	Reconocer los componentes y parametros de funcionamiento del sub-sistema neumatico ( <b>X</b> )
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		Reviso: Ing Jorge Meneses Ing Wilson Giraldo. Version Final	
			Pagina 2 de 8







**TABLA GENERAL DE HACERES Y SABERES DEL PROCESO DE FORMACION**




HACERES		SABERES	
AY	Seleccionar puntos de aproximación y retracción de la herramienta respecto a la pieza a mecanizar.( <b>todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación</b> ).	51	Reconocer los componentes y parametros de funcionamiento del sub-sistema hidraulico ( X )
AZ	Activar el refrigerante en el software CAM para evitar el calentamiento de la pieza ( <b>todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación</b> ).	52	Reconocer los componentes y parametros de funcionamiento del sub-sistema de refrigeracion ( X )
BA	Seleccionar Ejes de rotacion de acuerdo a la maquina y a la superficie a mecanizar. ( <b>todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación</b> ).	53	Reconocer los componentes y parametros de funcionamiento del sub-sistema de lubricacion ( X )
BB	Ubicar el sistema de cordenanadas de trabajo de la pieza de tal manera que coincidan el las coordenadas de la maquina y el del software CAM. ( <b>todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación</b> ).	54	Reconocer los componentes del sub-sistema de extraccion de virutas ( X )
BC	Seleccionar la geometría a la cual se le va realizar la operación ( <b>todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación</b> ).	55	Conocer las rutinas de mantenimiento para la maquina CNC ( X )
BD	Definir los planos de posicionamiento de la herramienta respecto a la pieza para el mecanizado. ( <b>todos los procedimientos que conllevan a realizar una operación</b> ).	56	Relacionar las señales que da la máquina por medio de leds con el subsistema afectado. ( AB )
BE	Definir el movimiento entre cortes para el planeado de una pieza. (MP)	57	Identificar switch que energiza/desenergiza la maquina ( Y )
BF	Especificar la profundidad de corte por pasada para el planeado de una pieza. (MP)	58	Identificar los pulsadores de encendido/apagado para el sistema de control ( Z )
BG	Ingresar el valor del espaciamiento entre la pieza y la herramienta (MP)	59	Identificar el botón de paro de emergencia en el panel de control ( AA, AP )
BH	Seleccionar el tipo de contorno. (MC - MCIR)	60	Identificar tipo de alarma y sus posibles causas de fallo en la máquina. ( AB )
BI	Seleccionar el tipo de compensacion de la herramienta (MPck - MC - MCIR - MH - MR - MROS - W.S2D.R )	61	Interpretar las recomendaciones del fabricante dadas en el manual para cada tipo de alarma. ( AB )
BJ	Seleccionar la direccion de la compensacion de la herramienta ( MC - MPck - MCIR - MH - MR - MROS - W.C.S3D.L - W.RV )	62	Identificar la tecla reset en el keyboard de la maquina ( AB, DW, DX )
BK	Ingresar espaciamiento entre el contorno y la trayectoria de la herramienta.(MC - MPck - MCIR - MH - MR )	63	Reconocer el pedal de activación/desactivación de las mordazas en el centro de Torneado ( AC )
BL	Seleccionar parametros complementarios para la mecanizada del contorno (MC)	64	Diferenciar modo de sujeción externo o interno para la pieza en el panel de control( AC )
BM	Seleccionar el tipo de Pocket con el que se va a realizar el mecanizado.( MPck)	65	Identificar en el panel del operador la llave para selección del modo de sujeción ( AC )
BN	Seleccionar el metodo de corte para la superficie a mecanizar (M.P - D.S.PI - D.S.R - D.S.F.L - D.S.RM - A.S.PL - A.S.PL.S - A.S.SH - A.S.R - A.S.FL - A.S.PC - A.S.C - A.S.L - A.S.B - W.C.S3D.L )	66	Identificar en el panel de control los botones de activación/desactivación del contra punto ( AD )
BO	Fijar las tolerancias de acuerdo a los parametros definidos para el mecanizado (D.S.PL - D.S.R - D.S.F.L - D.S.PJ - D.S.PCK - D.S.PG - D.S.RM - A.S.PL - A.S.PL.S - A.S.SH - A.S.R - A.S.PJ - A.S.FL - A.S.PC - A.S.C - A.S.SC - A.S.L - A.S.B)	67	Comprender el funcionamiento de los sensores del contrapunto para variar la longitud de extracción ( AD )
BP	Definir el máximo valor del paso entre cortes para el mecanizado ( M.P - D.S.PL - D.S.R - D.S.F.L - D.S.PJ - D.S.PCK - D.S.PG - D.S.RM - A.S.PL - A.S.PL.S - A.S.SH - A.S.R - A.S.PC - A.S.C - A.S.SC - A.S.L - A.S.B - W.RV )	68	Conocer la funcionalidad de los modos de operación de la maquina CNC. ( DY )
BQ	Definir el angulo que forma la trayectoria de la herramienta con respecto a la pieza a mecanizar (D.S.PL - D.S.R - A.S.PL - A.S.PL.S - A.S.SH - A.S.L )	69	Reconocer la perilla que permite el intercambio de los modos de operación en la máquina. ( DY )
BR	Fijar el valor de los espaciamientos entre superficies mecanizadas, no mecanizadas con respecto a la trayectoria de la herramienta (D.S.PL - D.S.R - D.S.FL - D.S.PJ - D.S.PCK - D.S.PG - D.S.RM - A.S.PL - A.S.PL.S - A.S.SH - A.S.R - A.S.PJ - A.S.FL - A.S.PC - A.S.C - A.S.SC - A.S.L - A.S.B )	70	Conocer los ejes y sentidos que posee las maquinas CNC (DZ)
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA“CNC Y CAM”		Reviso: Ing Jorge Meneses Ing Wilson Giraldo Version Final	 Pagina 3 de 8

HACERES		SABERES	
BS	Definir el tipo de compensación de la herramienta con respecto a la cadena seleccionada como límite del movimiento, para definir la trayectoria de la superficie mecanizada (D.S.PL - D.S.R - D.S.PCK - D.S.RM - A.S.PL - A.S.PLS - A.S.SH - A.S.R - A.S.PC - A.S.C - A.S.SC - A.S.L)	71	Identificar la perilla para el intercambio en el tipo de eje coordinado en el centro de mecanizado. ( AE )
BT	Elegir el tipo de control de movimientos en el mecanizado de superficies (D.S.PL - D.S.R -D.S.F.L - D.S.PJ )	72	Identificar el interruptor a palanca para el intercambio en el tipo de eje coordinado en el centro de torneado. ( AE )
BU	Fijar los límites de la profundidad de corte en la mecanizada de una superficie (D.S.PL - D.S.R - D.S.F.L - D.S.PJ - D.SPCK - D.S.PG - D.S.RM - A.S.C )	73	Identificar el botón HOME START que envía eje seleccionado al punto de referencia HOME. ( AE )
BV	Definir ajustes del movimiento entre superficies y parámetros adicionales para optimizar las trayectorias de corte (D.S.PL - D.S.R - D.S.F.L - D.S.PJ - D.S.PCK - D.S.PG - D.S.RM - A.S.PL - A.S.PLS - A.S.SH - A.S.R - A.S.PJ - A.S.FL - A.S.PC - A.S.C - A.S.L - A.S.B )	74	Reconocer leds identificadores de llegada al punto HOME. ( AE )
BW	Definir parámetros de la trayectoria del mecanizado radial (D.S.R - A.S.R )	75	Conocer el funcionamiento de la torreta o carrusel de la máquina ( AF )
BX	Definir los parámetros para el control del corte del mecanizado con flujo de líneas (D.S.FL - A.S.FL )	76	Identificar la perilla de control de la miscelánea de herramientas en el centro de torneado ( AF )
BY	Seleccionar el tipo de proyección para el mecanizado (D.S.PJ - A.S.PJ )	77	Identificar el botón "START" para activación de cambio de herramienta en el centro de torneado. ( AF )
BZ	Definir la dirección de corte a lo largo de la trayectoria de la herramienta en el mecanizado ( D.S.PCK - D.S.RM - A.S.PC - A.S.C )	78	Identificar el interruptor a palanca que permite la inspección de herramientas en el centro de mecanizado ( AF )
CA	Seleccionar el método de corte a utilizar en el mecanizado con pocket (M.PCK - D.S.PCK)	79	Conocer el utillaje necesario para sujetar la herramienta en la torreta o carrusel de la máquina ( AF )
CB	Definir parámetros de desbaste para el mecanizado de una superficie mediante el pocket (M.PCK - D.S.PCK)	80	Reconocer la tecla de comienzo / salida para ejecutar las ordenes en modo MDI . ( AG )
CC	Definir los parámetros de acabado para el mecanizado de una superficie mediante el pocket (M.PCK - D.S.PCK)	81	Identificar las teclas de edición de programas en el Keyboard de la máquina (AG, AH, AI, AJ, AL, AM )
CD	Definir los modos de entrada y salida de la herramienta respecto a la pieza (D.S.PCK - D.S.PG - A.S.C)	82	Identificar las teclas de entrada de datos en el Keyboard de la máquina (AG, AH, AI, AJ, AL)
CE	Fijar parámetros del planeado dentro de la trayectoria definida por el Pocket (D.S.PK)	83	Identificar las teclas de desplazamiento del cursor en el Keyboard de la máquina ( AG, AH, AI, AJ, AL )
CF	Definir la trayectoria del mecanizado para el desbaste de superficies utilizando movimiento tipo taladrado "Plunge" (D.S.PG)	84	Identificar las teclas de cambio de página en el Keyboard de la máquina (AG, AJ, AL, AK, )
CG	Seleccionar la transición entre cortes para la trayectoria del mecanizado de material remanente "Restmill" ( D.S.RM - A.S.C )	85	Identificar las teclas de función en el Keyboard de la máquina. (AG, AH, AI, AJ, AK, AL )
CH	Definir parámetros de la transición entre cortes para la trayectoria del mecanizado de material remanente "Restmill" ( D.S.RM -A.S.C )	86	Identificar la tecla INPUT para la entrada de datos a la máquina. ( AG, AH, AI, AJ, AK, AL )
CI	Definir la trayectoria de mecanizado para el desbaste de superficies por medio del corte de material remanente "Restmill" ( D.S.RM )	87	Reconocer la perilla "INCREMENTAL & RAPID " que permite la variación del avance de la herramienta en la máquina. ( AG )
CJ	Realizar ajustes del mecanizado para el desbaste de material remanente ( D.S.RM )	88	Identificar el botón TOOL UNCLAMP para liberar la herramienta del husillo de la máquina. ( AF )
CK	Seleccionar el límite de la profundidad de acabado para la pieza mecanizada (A.S.PL - A.S.PLS - A.S.SH - A.S.R - A.S.PJ - A.S.F.L - A.S.PC - A.S.SC - A.S.L - A.S.B )	89	Reconocer la perilla "JOG & FEED RATE - OVERRIDE " que permite la variación del avance de la herramienta en la máquina. ( AM, AN )
CL	Especificar los ángulos de inclinación de la trayectoria de la herramienta para operaciones de acabado (A.S.PLS - A.S.SH - A.S.L)	90	Identificar el volante de movimiento que permite el desplazamiento de la herramienta sobre los ejes de la máquina en modo MPG. ( AE )
CM	Definir la extensión de corte en el acabado de superficies en paralelo steep (A.S.PLS)	91	Identificar las teclas programables de la pantalla CRT según la tecla de función ( AE )
CN	Elegir parámetros del método de corte de acabado Collapse (A.S.SH - A.S.SC - A.S.L )	92	Identificar el botón " CYCLE START" que permite dar inicio a la corrida del programa. ( AM, AN )
CO	Designar la forma de partida de la herramienta para el acabado de la pieza. (D.S.R, A.S.R)	93	Identificar el botón " FEED HOLD" que permite pausar la corrida del programa en el centro de mecanizado. ( AQ )
CP	Definir el modo y el número de pasadas de la herramienta en cada uno de las trayectorias de la superficie a mecanizar ( A.S.PC )	94	Identificar el botón " CYCLE STOP" que permite pausar la corrida del programa en el centro de torneado. ( AQ )
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		Revisó: Ing Jorge Meneses Ing Wilson Giraldo. Version Final	
			Página 4 de 8

				<b>TABLA GENERAL DE HACERES Y SABERES DEL PROCESO DE FORMACION</b>			
<b>HACERES</b>				<b>SABERES</b>			
<b>CQ</b>	Ingresar el valor del ángulo de tangencia entre las superficies a delinear con la trayectoria del pencil ( <b>A.S.PC</b> )	<b>95</b>	Diferenciar el tipo de programación diametral o radial para la máquina ( <b>AI, BJ</b> )				
<b>CR</b>	Ingresar el valor del espesor entre las superficies delinear con la trayectoria de pencil ( <b>A.S.PC</b> )	<b>96</b>	Saber el concepto de compensación geométrica de las herramientas para garantizar una operación correcta y evitar daños hacia la máquina. ( <b>AI, BJ</b> )				
<b>CS</b>	Fijar el ángulo de la pendiente con respecto al centro de la superficie a mecanizar en el cual la herramienta realiza el cambio de trayectoria. ( <b>A.S.SC</b> )	<b>97</b>	Conocer los botones o interruptores de activación de los modos de operación del refrigerante en la maquina ( )				
<b>CT</b>	Definir parametros complementarios a los metodos de corte en una superficie de desbaste o acabado de un contorno ( <b>A.S.C</b> )	<b>98</b>	Conocer las herramientas de un software de edicion para la transmision de datos a la maquina. ( <b>AO</b> )				
<b>CU</b>	Especificar parametros del corte hibrido (combinacion de corte 2D - 3D) en los metodos de corte zigzag y una sola direccion para la trayectoria de superficies de desbaste o acabado de un contorno ( <b>A.S.C</b> )	<b>99</b>	Conocer la funcion DNCI que permite la disposicion de la máquina para transmitir informacion desde y hacia la máquina. ( <b>AO, AK</b> )				
<b>CV</b>	Realizar el calculo del material a remover en el acabado de superficie en leftover basdo en los parametros de una operación realizada ( <b>D.S.L</b> )	<b>100</b>	Conocer el concepto de herramienta patron ( <b>AH</b> )				
<b>CW</b>	Seleccionar la combinacion entre cadenas mas adecuada para el corte de la superficie a mecanizar ( <b>A.S.B</b> )	<b>101</b>	Establecer las coordenadas del cero de pieza en la maquina. ( <b>AH</b> )				
<b>CX</b>	Definir parametros a lo largo de la superficie combinada (2D - 3D) para las trayectoria del mecanizado ( <b>A.S.B</b> )	<b>102</b>	Conocer el metodo para la seleccion de un programa en el control de la máquina. ( <b>AL</b> )				
<b>CY</b>	Definir parametros de posicionamiento de la herramienta con respecto a los circulos a mecanizar ( <b>MCIR - MH - MR</b> )	<b>103</b>	Conocer la caracteristicas de la maquina herramienta que se cuentan en la configuracion del software CAM ( <b>AR, BA</b> )				
<b>CZ</b>	Seleccionar parametros complementarios para la mecanizada del circulos ( <b>MCIR - MR</b> )	<b>104</b>	Conocer las funciones de cada una de las operaciones que brinda el software CAM para realizar las trayectorias de mecanizado ( <b>AS</b> )				
<b>DA</b>	Definir parametros de desbaste y acabado para la trayectoria de mecanizado de hélices ( <b>MH</b> )	<b>105</b>	Conocer los parametros geometricos de la herramienta necesarios para su configuracion en el software CAM ( <b>AT</b> )				
<b>DB</b>	Definir parámetros de entrada y salida de la herramienta para el mecanizado de ranuras ( <b>MR</b> )	<b>106</b>	Identificar los parametros de corte en el software CAM para el mecanizado de la pieza ( <b>AU</b> )				
<b>DC</b>	Definir parametros de desbaste y acabado para el mecanizado de la ranura ( <b>MR</b> )	<b>107</b>	Identificar y editar en el control de la máquina MHCNC los valores de compensación de la herramienta que se encuentran guardados en la memoria de esta y compararla con los valores tomados en el software CAM de tal manera que coincidan ( <b>AV</b> )				
<b>DD</b>	Seleccionar parametros complementarios para la mecanizada de ranuras ( <b>MR</b> )	<b>108</b>	Determinar los puntos de referencia en el software CAM para posicionar la herramienta en el mecanizado de la pieza. ( <b>AX, BB</b> )				
<b>DE</b>	Definir los parametros para el mecanizado de roscas ( <b>MROS</b> )	<b>109</b>	Estudiar la forma más aducuada de aproximar y retraer la herramienta a la pieza. ( <b>AY</b> )				
<b>DF</b>	Seleccionar el ciclo de taladrado dependiendo del agujero que se vaya a desarrollar ( <b>CT</b> )	<b>110</b>	Diferenciar los tipos de refrigerante con su correspondiente aplicación para su correcta utilización. ( <b>AZ</b> )				
<b>DG</b>	Definir parametros del ciclo de taladrado ( <b>CT</b> )	<b>111</b>	Comprender los conceptos de selección de la geometria con la cual se van a definir la trayectoria de la herramienta ( <b>BC</b> )				
<b>DH</b>	Definir las operaciones y parametros previos al taladrado ( <b>AT - TS</b> )	<b>112</b>	Conocer los conceptos de CLEARANCE (separación), RETRACT (retracción de la herramienta), FEED PLANE (plano de inicio de operación del G1), TOP OF STOCK (Superficies de la pieza a mecanizar) Y DEPTH (profundidad) para referenciar los movimientos de la herramienta en los planos de posicionamiento. ( <b>BD</b> )				
<b>DI</b>	Definir tipo de herramienta en la operación de taladrado ( <b>AT - TS</b> )	<b>113</b>	Conceptualizar cada uno de los movimientos entre corte "HIGH SPEED LOOPS, LINEAR Y RAPID" para optimizar el mecanizado, disminuyendo los tiempos. ( <b>BE</b> )				
<b>DJ</b>	Organizar las operaciones de taladrado en cada una de las máquinas y los grupos de mecanizado ( <b>AT - TS</b> )	<b>114</b>	Conocer los valores de las profundidades por pasada de la herramienta, de desbaste y de acabado de la pieza a mecanizar. ( <b>BF</b> )				
<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"</b>		<b>Reviso:</b> Ing Jorge Meneses Ing Wilson Giraldo. <b>Version Final</b>		<b>Pagina</b> 5 de 8			






HACERES		SABERES	
DK	Seleccionar parametros de custom del taladrado ( AT - TS )	115	Conocer los diferentes espaciamentos entre la pieza y la herramienta "Across overlap, Along overlap, Approach distance, Exit distance" para la trayectoria de mecanizado ( BG )
DL	Seleccionar los parametros para la detección de los agujeros en el taladrado de sólidos ( TS )	116	Diferenciar cada uno de los tipos de contornos "2D, 2D CHAMFER, RAMP Y REMACHINING" de acuerdo a la geometría a mecanizar. ( BH )
DM	Seleccionar la dirección de corte para la trayectoria del Wireframe Coons, Swept 3D y loft ( W.C.S3D.L )	117	Dominar los conceptos de compensación "OFF, COMPUTER, CONTROL, WEAR Y REVERSE WEAR" ( BI )
DN	Ingresar la distancia de corte longitudinal y transversal para la trayectoria del Wireframe ( W.C.S3D.L )	118	Conocer la utilización del espaciamento entre el contorno de la pieza y la trayectoria de la herramienta en los diferentes planos ( BK )
DO	Seleccionar los metodos de Blending para la trayectoria del Wireframe Coons ( W.C.S3D.L )	119	Enteder los conceptos de los parametros "MULTI PASSES, DEPTH CUTS, BREAK THROUGH, LEAD IN / OUT, FILTER SETTINGS Y TABS" para combinarlos y obtener la trayectoria de mecanizada. ( BL )
DP	Definir la trayectoria de la herramienta según la superficie transversal del Wireframe Swept 3D ( W.C.S3D.L )	120	Interpretar cada uno de los tipos de pocket "STANDARTD, FACING, ISLAND FACING, REMACHINING, Y OPEN " de acuerdo a la geometría a mecanizar ( BM )
DQ	Definir parametros de corte transversal Wireframe Coons, Swept 3D y loft ( W.S2D.R )	121	Conocer los metodos de corte para el mecanizado de la pieza ( BN )
DR	Seleccionar parametros alrededor de las esquinas para la trayectoria del Wireframe Swept 2D ( W.S2D.R )	122	Conocer los normas internacionales I.S.A para ajustes ( BO )
DS	Definir parametros de corte en eje vertical para la trayectoria del wireframe Ruled ( W.S2D.R )	123	Conocer el manejo de las tolerancias en el Software CAM ( BO )
DT	Definir la concavidad de la superficie para la trayectoria del wireframe revolve ( W.RV )	124	Distiguir los diferentes pasos de la herramienta en el acabado y desbaste en superficies. ( BP )
DU	Definir eje de revolución y plano de construcción para la trayectoria del Wireframe revolve ( W.RV )	125	Determinar la variación del ángulo de maquinado en la trayectoria de mecanizado. ( BQ )
DV	Seleccionar la forma de corte de la trayectoria del wireframe revolve ( W. RV )	126	Determinar los espaciamento entre las superficies a mecanizadas, no mecanizadas con respecto a la trayectoria de la herramienta ( BR )
DW	Detener ejecución del progama de mecanizado	127	Conocer lo tipos de compensación del límite de movimiento de la herramienta en la mecanizada ( BS )
DX	Actualizar valores de las coordenadas "CERO DE PIEZA" en el control de la máquina	128	Conocer los tipos de control de la trayectoria de la herramienta en el mecanizado de una superficie. ( BT )
DY	Activar modo de operación de la máquina	129	Determinar las profundidades a las cuales deseo iniciar y finalizar la mecanizada de la pieza. ( BU )
DZ	Seleccionar eje de desplazamiento de la máquina	130	Conocer diferentes tipos de movimietnos de la herramienta sobre una superficie. ( BV )
EA	Desplazar la herramienta en el eje seleccionado	131	Establecer los ajustes del movimiento entre superficies para optimizar y controlar el mecanizado ( BV )
		132	Diferenciar los metodos de movimiento entre superficies para el mecanizado. ( BV )
		133	Conocer los parametros de la trayectoria de la herramienta "ÁNGULO DE INICIO DEL MECANIZADO, ÁNGULO DE BARRIDO Y DISTANCIA RADIAL DE INICIO DEL MECANIZADO". ( BW )
		134	Conocer la variación del corte en la trayectoria de la herramienta de acabado y desbaste en superficies de flujo de líneas ( BX )
		135	Distiguir los tipos de proyección de cadenas sobre las superficies a mecanizar. ( BY )
		136	Conocer la direcciones del corte para el correcto mecanizado de la pieza. ( BZ )
		137	Diferenciar los metodos del corte en el mecanizado con pocket ( CA )
		138	conocer los parametros de desbaste y acabado" para definir parametros de mecanizado con Pocket ( CB, CC )
		139	Distiguir los diferentes modos de entrada y salida de la herramienta respecto a la pieza ( CD )
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		Reviso: Ing Jorge Meneses Ing Wilson Giraldo. Version Final	 Pagina 6 de 8



HACERES		SABERES	
		140	Conocer los parámetros de planeado al crear una trayectoria de la herramienta por medio de un pocket ( <b>CE</b> )
		141	Conocer los parametros para definir las trayectorias de la herramienta en el movimiento tipo taladrado PLUNGE ( <b>CF</b> )
		142	Conocer los modos de transición de las trayectorias del mecanizado ( <b>CG , CH, CI</b> )
		143	Diferenciar las operaciones base que me definen la trayectoria de mecanizado ( <b>CI</b> )
		144	Diferenciar los tres tipos de ajustes para las mecanizadas con resmill. ( <b>CJ</b> )
		145	Establecer el límite de profundidad para las trayectorias de acabado en el mecanizado ( <b>CK</b> )
		146	Conocer la forma de refrenar y variar los ángulos de inclinación de la trayectoria de la herramienta ( <b>CL</b> )
		147	Establecer la extensión del corte y su variación en las trayectoria de mecanizado ( <b>CM</b> )
		148	Distinguir los parámetros del corte de acabado collapse en un mecanizado ( <b>CN</b> )
		149	Diferenciar las formas de partida de la herramienta al realizar el mecanizado. ( <b>CO</b> )
		150	Determinar la variación del numero de pasadas de la herramienta en la trayectoria de mecanizado ( <b>CP</b> ).
		151	Conocer los parametros entre las superficies a delinear con la trayectoria de pencil "ángulo de tangencia y espesor" ( <b>CQ, CR</b> ).
		152	Conocer la forma de refrenar y variar el ángulo base de la trayectoria de la herramienta ( <b>CS</b> )
		153	Conocer los parametros complementarios a los metodos de corte en una superficie de debaste o acabado de un contorno. ( <b>CT</b> )
		154	Conocer el corte hibrido ( combinacion de corte 2D - 3D ) para la trayectoria de desbaste o acabado de un contorno ( <b>CU</b> )
		155	Conocer los parametros para el calculo del material a remover en el acabado en leftover basado en una operación previamente desarrollada ( <b>CV</b> )
		156	Conocer los tipos de combinacion y parametros que se pueden realizar en la trayectoria de mecanizado BLEND. ( <b>CW, CX</b> )
		157	Conocer los tipos de combinacion y parametros que se pueden realizar en la trayectoria de mecanizado BLEND. ( <b>CW, CX</b> )
		158	Conocer los parametros de posicionamiento de la herramienta con respecto a los circulos a mecanizar ( <b>CY</b> )
		159	Enteder los conceptos de los parametros "MULTI PASSES, DEPTH CUTS, BREAK THROUGH Y CICLE MILL ROUGHING" para combinarlos y obtener la trayectoria de la herramienta. ( <b>CZ</b> )
		160	Enteder los parametros para desbaste y acabado para la mecanizada de helices ( <b>DA</b> )
		161	Conocer las formas de entrada y salida de la herramienta en el mecanizado de ranuras ( <b>DB</b> )
		162	Conocer los parametros de desbaste y acabado para la mecanizada de ranuras ( <b>DC</b> )
		163	Enteder los conceptos de los parametros "DEPTH CUTS, BREAK THROUGH " para obtener la trayectoria de la herramienta ( <b>DD</b> )
		164	Conocer los parametros que componen una rosca ( <b>DE</b> )
		165	Conocer los diferentes ciclos de taladrado con sus correspondientes parametros para utilizarlos según la aplicación de agujeros que se necesite ( <b>DF, DG</b> )
		166	Conocer las operaciones previas (Broca de centrado, etc) con sus correspondientes parametros de taladros ( <b>DH</b> )



Universidad Industrial de Santander		<b>TABLA GENERAL DE HACERES Y SABERES DEL PROCESO DE FORMACION</b>		
HACERES		SABERES		
		166	Conocer las operaciones previas (Broca de centrado, etc ) con sus correspondientes parametros de taladros (DH )	
		167	Entender cada una de las operaciones de taladrado con su correspondiente herramienta a utilizar ( DI )	
		168	Conocer las diferencias que existen en la utilizacion de cada máquina o grupo de mecanizados en el proceso de taladrado ( DJ )	
		169	Conocer los parametros correspondientes al custom ( DK )	
		170	Conocer los parametros para detectar los agujeros de un sólido para programarle el proceso de taladrado ( DL )	
		171	Conocer las direcciones de corte y parametros asociados para crear la trayectoria de la herramienta con wireframe Coons, Swept 3D y Loft ( DM, DN )	
		172	Distinguir los metodos de Blending para la trayectoria de la herramienta wireframe Coons ( DO )	
		173	Establecer las Trayectorias de la herramienta en base a la cadena transversal para el wireframe ( DP )	
		174	Conocer los parametros de corte transversal para la trayectoria de la herramienta wireframe Swept 2D y ruled ( DQ )	
		175	Distinguir los parametros de corte de las esquinas para la trayectoria del wirframe Swept 2D ( DR )	
		176	Conocer los parametros para controlar los movimientos de corte en el plano verical para definir la trayectori de Wireframe revolve "Corte constante en Z y planos de ajuste de la trayectoria." ( DS )	
		177	Conocer los tipos de concavidad y como estos me afectan la trayectoria de wireframe revolve ( DT )	
		178	Establecer el eje de revolucion y plano de construccion para la trayectoria de del wireframe revolve ( DU )	
		179	Conocer las formas de realizar cortes a la trayectoria del wireframe revolve ( DV )	
<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"</b>		Reviso: Ing Jorge Meneses Ing Wilson Giraldo. Version Final		Pagina 8 de 8
<b>CLASIFICACION DE LOS SABERES</b>				
	SABERES DE ENTRADA			
	SABERES BASICO			
	SABERES GENERICOS			
	SABERES ESPECIALIZADOS			




## 4.4 ESTRUCTURACIÓN MODULAR




**Tabla 2. Estructuración Modular**

MÓDULO	UNIDAD DE APRENDIZAJE	ACTIVIDAD DE FORMACIÓN
MFB1_ PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO	UAB1_ Determinar Información de la pieza	AFB1_ Obtener la información técnica y geométrica para la fabricación de la pieza
		AFB2_ Aplicar Conceptos trigonométricos para obtener los puntos del contorno
	UAB2_ Determinar Operaciones de Mecanizado y Sistemas de Sujeción de la Pieza	AFB3_ Establecer operaciones para el mecanizado de la pieza
		AFB4_ Establecer sistemas de Sujeción para el mecanizado de la pieza
		AFB6_ Estructurar la estrategia de mecanizado aplicando los criterios de planeación de los procesos
UAB3_ Seleccionar las Herramientas de Corte	AFB5_ Determinar los útiles, herramientas y parámetros de corte para los procesos de mecanizado	
MFG1. Fundamentos del Dibujo Asistido por Computador CAD	UAG1. Manejar software CAD para el modelado de piezas	AFG1. Representar graficamente un modelo de pieza utilizando herramientas CAD
MFG 2. Conceptos y parámetros básicos para el manejo en un software CAM	UAG2. Interpretar las operaciones y características de la máquina herramienta en el software CAM	AFG2. Identificar las operaciones y características de las máquinas en el software CAM
	UAG3. Definir la geometría de la pieza a mecanizar	AFG3. Seleccionar la geometría de la pieza de acuerdo a la operación
	UAG4. Seleccionar las herramientas a utilizar en el mecanizado de la pieza por medio del software CAM	AFG4. Definir las herramientas y parametros de corte en el software CAM
	UAG5. Identificar los parametros de Máquina Herramienta - Softare CAM para el mecanizado de una pieza	AFG5. Determinar los parametros necesarios para corelacionar el funcionamiento de la máquina herramienta con el software CAM
	UAG6. Interpretar los planos de posicionamiento	AFG6. Identificar los planos de posicionamiento de la herramienta respecto a la pieza en el software CAM
	MFT 1. Conceptos y parámetros básicos para las trayectorias de corte en cada una de las operaciones en un software CAM	UAT1. Emplear en el software CAM los factores básicos para definir y optimizar las trayectorias de mecanizado
UAT2. Establecer los espaciamientos del contorno, superficies y limite de movimiento de la herramienta teniendo en cuenta la compensación de esta		AFT2. Determinar los espaciamientos entre contornos, superficies y limite de movimiento de la herramienta teniendo en cuenta la compensación de esta
UAT3. manejar las tolerancias en el software CAM		AFT3. Interpretar las tolerancias en el software CAM
MFE 1. Mecanizado de piezas con superficies planas.	UAE1. Definir las Trayectorias de mecanizado en 2D	AFE1. Analizar y Desarrollar las operaciones en 2D que se pueden realizar en un software CAM - MECANIZADO DE PLANEADO. - MECANIZADO DE UN CONTORNO. - MECANIZADO DE UN POCKET.

MFE 1. Mecanizado de piezas con superficies planas.	UAE1. Definir las Trayectorias de mecanizado en 2D	<p>AFE2. Analizar y desarrollar las operaciones de mecanizado en 2D de círculos que se pueden realizar en un software CAM</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MECANIZADO DE CÍRCULOS</li> <li>- MECANIZADO DE HÉLICES</li> <li>- MECANIZADO DE RANURADOS</li> <li>- MECANIZADO DE ROSCAS</li> </ul>
	UAE2. Definir las Trayectoria de mecanizado para taladrado	<p>AFE3. Analizar y desarrollar las operaciones de Taladrado que se pueden realizar en un software CAM</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CICLOS DE TALADRADO</li> <li>- AUTOTALADRADO</li> <li>- TALADRADO DE SÓLIDOS</li> </ul>
MFE 2. Mecanizado de piezas con superficies 3D	UAE3. Definir las Trayectorias de mecanizado para desbaste de superficies	<p>AFE4. Analizar y Desarrollar las operaciones de desbaste de superficies que se pueden realizar en un software CAM</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DESBASTE DE SUPERFICIES EN PARALELO</li> <li>- DESBASTE DE SUPERFICIES RADIAL</li> <li>- DESBASTE DE SUPERFICIES POR FLUJO DE LÍNEAS</li> <li>- DESBASTE DE SUPERFICIES PROYECTADAS</li> <li>- DESBASTE DE SUPERFICIES CON POCKET</li> <li>- DESBASTE DE SUPERFICIES CON PLUNGE</li> <li>- DESBASTE DE SUPERFICIES DE MATERIAL REMANENTE</li> <li>- DESBASTE DE SUPERFICIES EN UN CONTORNO</li> </ul>
	UAE4. Definir las Trayectorias de mecanizado para acabado de superficies	<p>AFE5. Analizar y desarrollar las operaciones de acabado de superficies que se pueden realizar en un software CAM</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ACABADO DE SUPERFICIES EN PARALELO</li> <li>- ACABADO DE SUPERFICIES EN PARALELO STEP</li> <li>- ACABADO DE SUPERFICIES SHALLOW</li> <li>- ACABADO DE SUPERFICIES RADIAL</li> <li>- ACABADO DE SUPERFICIES PENCIL</li> <li>- ACABADO DE SUPERFICIES SCALLOP</li> <li>- ACABADO DE SUPERFICIES LEFTOVER</li> <li>- ACABADO DE SUPERFICIES PROYECTADAS</li> <li>- ACABADO DE SUPERFICIES BLEND</li> <li>- ACABADO DE SUPERFICIES POR FLUJO DE LÍNEAS</li> </ul>
	UAE5. Definir las Trayectorias de mecanizado para piezas definidas por superficies	<p>AFE6. Analizar y desarrollar las operaciones de wireframe que se pueden realizar en un software CAM:</p> <p>MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME COONS, MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME SWEEP 2D, MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME REVOLVE, MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME SWEEP 3D, MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME RULED, MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME LOFT</p>




Fuente. Los Autores




		<b>MÓDULO FORMACIÓN</b>							
		<b>MFB1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO</b>							
PROPOSITO PROCEDIMENTAL	HACER	SABER	PROPÓSITO CONCEPTUAL	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE				
<b>PP1.</b> Interpretar la información técnica y geométrica de la pieza a mecanizar	<b>A</b> Realizar boceto de la geometría de la pieza de trabajo (EP)	1 Identificar las figuras geométricas de la pieza (A,E)	<b>PC1.</b> Reconocer la información técnica y geométrica a partir del plano y / o modelo de la pieza para el proceso de mecanizado	<b>AFB1.</b> Obtener la información técnica y geométrica para la fabricación de la pieza.	<b>UAB1.</b> Obtener información de la pieza				
	<b>E</b> Realizar plano con dimensiones y especificaciones de la pieza de trabajo (EP)	2 Identificar las relaciones geométricas en la geometría de la pieza (A, E) 4 Identificar las vistas principales y auxiliares de un sólido (A,E) 5 Interpretar vistas de detalle para un sólido (A, E)							
	<b>L</b> Identificar el material de la pieza a mecanizar (EP)	6 Conocer e Interpretar normas técnicas de dibujo para la realización de planos (A, D, E) 25 Conocer los materiales empleados en la fabricación de piezas. (L)							
	<b>D</b> Identificar las especificaciones que requiere la pieza terminada (EP)	26 Conocer las propiedades mecánicas del material a mecanizar. (L) 27 Entender los tratamientos térmicos aplicados a piezas mecánicas. (L)							
	<b>I</b> Definir punto(s) de referencia de acuerdo al tipo de sujeción y operación a realizar (EP)	19 Entender sistema de coordenadas empleados en los sistemas de CNC (J) 21 Conocer la utilidad del punto de referencia "CERO DE PIEZA" (I) 22 Diferenciar posicionamientos absolutos y relativos en un sistema de referencia. (J)							
	<b>J</b> Calcular y tabular puntos del contorno referentes al cero de pieza (EP)	23 Interpretar las relaciones trigonométricas para obtener los puntos del contorno (J) 24 Interpretar los conceptos de geometría analítica en la obtención de los puntos del contorno (J)							
	<b>PROYECTO</b> DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA " CNC Y CAM"							<b>AFB2.</b> Aplicar conceptos trigonométricos para obtener los puntos del contorno de la pieza.	<b>PC3.</b> Conocer formulas, leyes y principios trigonométricos para el calculo y ubicación de los puntos en el contorno de la pieza.
						<b>REVISÓ:</b> ING -JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO	<b>VERSIÓN FINAL</b>	<b>PÁGINA</b> 1 DE 4	




		<b>MÓDULO FORMACIÓN</b>					
<b>PROPÓSITO PROCEDIMENTAL</b>		<b>MFB1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO</b>				<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>	
<b>HACER</b>	<b>SABER</b>	<b>PROPÓSITO CONCEPTUAL</b>	<b>ACTIVIDADES DE FORMACIÓN</b>	<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>			
<b>PP2. Establecer las operaciones y modos de sujeción para el mecanizado de la pieza</b>	<b>H</b> Identificar tipo de operaciones para la planeación del proceso de mecanizado (EP)	Conocer las características de las máquinas herramientas CNC empleadas en el mecanizado por arranque de viruta. (H)	<b>PC2. Identificar las operaciones para el proceso de mecanizado a partir de la geometría o la pieza.</b>	<b>AFB3. Establecer operaciones para el mecanizado de la pieza</b>			
	<b>K</b> Identificar el tipo de movimiento entre los diferentes puntos del contorno de la geometría de la pieza (EP)	Conocer las operaciones de mecanizado y sus características en un Centro de Mecanizado (H, K)					
	<b>G</b> Seleccionar sistemas de sujeción que aseguren la factibilidad del mecanizado de la pieza. (EP)	Distiguir los modos de sujeción para las piezas en los centros de mecanizado CNC. (G)					
<b>PP4. Establecer la secuencialidad de las herramientas y operaciones</b>	<b>V</b> Estructurar la estrategia de mecanizado para la obtención de la pieza	Definir la continuidad de las operaciones estableciendo un adecuado mecanizado (V)	<b>PC4. Seleccionar los utilajes para la sujeción de la pieza optimizando el proceso de mecanizado.</b>	<b>AFB4. Establecer sistemas de sujeción para el mecanizado de la pieza</b>	<b>UAB2. Determinar operaciones de mecanizado y sistemas de sujeción de la pieza</b>		
	<b>45</b>	Establecer la secuencia de las herramientas para la estrategia de mecanizado. (V)				<b>PC7. Conocer los criterios de la planeación del proceso de mecanizado que establecen el orden secuencial de las operaciones, herramientas, parámetros de la operación y las trayectorias</b>	<b>AFB6. Estructurar la estrategia de mecanizado aplicando los criterios de planeación de los procesos.</b>
	<b>46</b>						
<b>PROYECTO</b> DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA " CNC Y CAM"				<b>REVISÓ:</b> ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO	<b>PÁGINA</b> 2 DE 4		
				<b>VERSIÓN FINAL</b>			




PROPÓSITO PROCEDIMENTAL	HACER	SABER	PROPÓSITO CONCEPTUAL	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE		
<b>PP3.</b> Conocer los factores que influyen en la selección de la herramienta con sus correspondientes parámetros de corte en una operación específica.	M	Seleccionar operación y tipo de trabajo para el mecanizado de la pieza ( PCH )	28	Conocer los tipos de trabajo ( desbaste, acabos) y características en el proceso de mecanizado. ( M )	<b>UAB3.</b> Seleccionar las herramientas de corte		
	N	Clasificar el material de la pieza dentro del grupo de materiales del catálogo ( PCH )	29	Reconocer la clasificación estándar del material de la pieza usados en los catálogos de rta.s. ( N )			
	O	Escoger la configuración de la geometría de la herramienta "plaquita y portaplaquita" teniendo en cuenta la geometría de la pieza a mecanizar ( PCH )	30	Conocer las herramientas empleadas en las operaciones de corte por remoción de material y sus correspondientes fallas en centros de mecanizado CNC. ( O, )			
	P	Elegir dimensiones de la herramienta con respecto a las características de la pieza "Forma y dimensiones " ( PCH )	31	Conocer tipos y características de los útiles y herramientas para procesos de mecanizado por arranque de viruta y sus métodos de selección. <b>AFB5.</b> Determinar los útiles, herramientas y parámetros de corte para los procesos de mecanizado.			
	Q	Seleccionar material de la herramienta "grado" en el catálogo según material de la pieza ( PCH )	32	Distinguir las configuraciones de la geometría de la herramienta para cada tipo de operación de acuerdo al catálogo del fabricante. ( O, P )			
	S	Seleccionar las dimensiones y la configuración del portaherramienta de acuerdo a la herramienta escogida y a la geometría de la pieza a mecanizar. ( PCH )	33	Diferenciar los principales ángulos y filos de la rta que intervienen en el corte. ( O, )			
			34	Interpretar la codificación ISO empleada en las plaquitas intercambiables. ( P, )			
			35	Conocer tipos y propiedades de los materiales para herramientas ( Q, T )			
	<b>PROYECTO</b>						
	DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA " CNC Y CAM"						
				<b>REVISÓ:</b> ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO	<b>PÁGINA</b> 3 DE 4		
				<b>VERSIÓN FINAL</b>			









		<b>MÓDULO FORMACIÓN</b> <b>MFB1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO</b>				
PROPÓSITO PROCEDIMENTAL	HACER	SABER	PROPÓSITO CONCEPTUAL	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE	
<b>PP3.</b> Conocer los factores que influyen en la selección de la herramienta con sus correspondientes parámetros de corte en una operación específica.	<b>T</b> Definir el material de la herramienta de acuerdo al material de la pieza a mecanizar. (PCH)	36 Conocer los procesos y materiales utilizados para el recubrimiento de herramientas. (G, T)	<b>PC5.</b> Conocer tipos y características de los útiles y herramientas para procesos de mecanizado por arranque de viruta y sus métodos de selección.	<b>AFB5.</b> Determinar los útiles, herramientas y parámetros de corte para los procesos de mecanizado.	<b>UAB3.</b> Seleccionar las herramientas de corte	
		37 Distinguir las aplicaciones que ofrecen los diferentes recubrimientos de las plaquitas al mecanizar un determinado material. (Q)				
	38 Interpretar la clasificación de los materiales para las herramientas de corte según el catálogo. (Q)					
	42 Interpretar la codificación ISO empleada en los porta-herramientas intercambiables. (S, )					
<b>U</b> Usar tablas genéricas y/o teorías de corte para obtener los parámetros de corte. (PCH)	43 Conocer configuración de los porta-herramienta y modos de sujeción de las plaquitas. (S)	Interpretar tablas genéricas de parámetros de corte para el mecanizado. (U)	<b>PC6.</b> Conocer las variables del proceso de mecanizado y parámetros de corte en función de la máquina, material y características de la pieza y herramienta.	<b>AFB5.</b> Determinar los útiles, herramientas y parámetros de corte para los procesos de mecanizado.	<b>UAB3.</b> Seleccionar las herramientas de corte	
	44 Interpretar tablas genéricas de parámetros de corte para el mecanizado. (U)					
<b>R</b> Seleccionar y calcular parámetros de corte para garantizar la vida de la herramienta y nivel de producción. (PCH)	39 Conocer los parámetros de corte para el mecanizado de una pieza. (R, )	Comprender las ecuaciones que relacionan los parámetros de corte con las revoluciones y avances de la máquina CNC. (R, )  Determinar valores de los parámetros de corte según recomendaciones del fabricante. (R, )	<b>PC6.</b> Conocer las variables del proceso de mecanizado y parámetros de corte en función de la máquina, material y características de la pieza y herramienta.	<b>AFB5.</b> Determinar los útiles, herramientas y parámetros de corte para los procesos de mecanizado.	<b>UAB3.</b> Seleccionar las herramientas de corte	
	40 Comprender las ecuaciones que relacionan los parámetros de corte con las revoluciones y avances de la máquina CNC. (R, )					
	41 Determinar valores de los parámetros de corte según recomendaciones del fabricante. (R, )					
<b>PROYECTO</b> DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA " CNC Y CAM"				<b>REVISÓ:</b> ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO	<b>PÁGINA</b> 4 DE 4	
				<b>VERSIÓN FINAL</b>		




	<b>MODULO FORMACION</b> <b>MFG1. Fundamentos del Dibujo Asistido por Computador CAD</b>				
<b>HACERES</b>	<b>SABERES</b>	<b>PROPOSITOS " AFINIDAD PROCEDIMENTAL "</b>	<b>PROPOSITOS " AFINIDAD CONCEPTUAL "</b>	<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>	<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>
<b>F</b> Manejar un software CAD para la realización de piezas y planos	12 Conocer las herramientas de un software CAD para el modelamiento de la pieza y plano	<b>PP5.</b> Modelar mediante la utilización de un software CAD una pieza	<b>PC8.</b> Conocer las herramientas básicas de un software CAD	<b>AFG1.</b> Representar gráficamente un modelo de pieza utilizando herramientas CAD	<b>UAG1.</b> Manejar software CAD para el modelado de piezas
<b>PROYECTO</b> <b>DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)</b>			<b>REVISÓ</b> ING. JORGE E. MENESES FLORES ING. WILSON GIRALDO <b>VERSIÓN FINAL</b>		<b>PAGINA</b> <b>1 DE 3</b>




		<b>MODULO FORMACION</b>					
		<b>MFG 2. Conceptos y parámetros básicos para el manejo en un software CAM</b>					
HACERES		SABERES	PROPOSITOS " AFINIDAD PROCEDIMENTAL "	PROPOSITOS " AFINIDAD CONCEPTUAL "	ACTIVIDAD DE FORMACION	UNIDADES DE APRENDIZAJE	
<b>AR</b>	Seleccionar el tipo de máquina con la que se va a realizar el mecanizado de la pieza en el software CAM. ( todos los procedimientos que conlleven a realizar una operación).	Conocer la características de la maquina herramienta que se cuentan en la configuración del software CAM ( AR, BA )					
<b>BA</b>	Seleccionar El/los de rotación de acuerdo a la maquina y a la superficie a mecanizar. ( todos los procedimientos que conlleven a realizar una operación).						
<b>AS</b>	El/los las operaciones que se desean realizar en la superficie de la pieza en el software CAM. ( todos los procedimientos que conlleven a realizar una operación)	Conocer las funciones de cada una de las operaciones que brinda el software CAM para realizar las trayectorias de mecanizado ( AS )					
<b>BC</b>	Seleccionar la geometría a la cual se le va a realizar la operación ( todos los procedimientos que conlleven a realizar una operación).	Comprender los conceptos de selección de la geometría con la cual se van a definir la trayectoria de la herramienta ( BC )					
<b>AT</b>	Ingresar los parámetros geométricos de la herramienta en el software CAM de acuerdo a la seleccionada en el catalogo ( P.C.H.S.CAM)	Conocer los parámetros geométricos de la herramienta necesarios para su configuración en el software CAM ( AT )					
<b>AU</b>	Introducir los parámetros de corte en el software CAM. ( P.C.H.S.CAM)	Identificar los parámetros de corte en el software CAM para el mecanizado de la pieza( AU )					
<b>PROYECTO</b>				<b>REVISÓ</b>		<b>PAGINA</b>	
DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)				ING JORGE E MENESES FLORES ING WILSON GIRALDO		2 DE 3	
				<b>VERSION FINAL</b>			



		<b>MODULO FORMACION</b>				
		<b>MFG 2. Conceptos y parámetros básicos para el manejo en un software CAM</b>				
<b>HACERES</b>		<b>SABERES</b>	<b>PROPOSITOS " AFINIDAD PROCEDIMENTAL "</b>	<b>PROPOSITOS " AFINIDAD CONCEPTUAL "</b>	<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>	<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>
<b>AX</b>	Definir posición Home para referenciar la máquina según el software CAM. (P.M.P).	Determinar los puntos de referencia en el software CAM para posicionar la herramienta en el mecanizado de la pieza. (AX, BB)				
<b>BB</b>	Ubicar el sistema de coordenadas de trabajo de la pieza en la manera que concuerda con las coordenadas de la máquina y el del software CAM. (P.M.P).			<b>PC12.</b> Distinguir los puntos de referencia y posicionamiento de la máquina y su ubicación en el software CAM para referenciar las trayectorias de la herramienta		
<b>AY</b>	Seleccionar puntos de aproximación y retracción de la herramienta respecto a la pieza a mecanizar.(P.M.P).	Estudiar la forma más adecuada de aproximar y retraer la herramienta a la pieza. (AY)				
<b>AW</b>	Empiear Código G. básicos a utilizar en el programa (ordenar los programas que concuerdan a realizar una operación).	Comprender la estructura para un programa de código G (AW)	<b>PP7.</b> Correlacionar los parámetros necesarios para realizar el mecanizado en el software CAM con la máquina herramienta			
<b>AV</b>	Correlacionar los parámetros de compensación de la máquina y que correspondan con los ingresados en el software. (P.M.P).	Conocer comandos y sintaxis del código G (AW)		<b>PC13.</b> Conocer lo parámetros que me permitan correlacionar el software CAM con la máquina herramienta para generar el código con las características adecuadas para realizar el mecanizado		<b>UAG5.</b> Identificar los parámetros de Máquina Herramienta - Software CAM para el mecanizado de una pieza
<b>AZ</b>	Activar el refrigerante en el software CAM para evitar el calentamiento de la pieza (P.M.P).	Diferenciar los tipos de refrigerante con su correspondiente aplicación para su correcta utilización. (AZ)				
<b>BD</b>	Definir los planos de posicionamiento de la herramienta respecto a la pieza para el mecanizado. (P.M.P).	Conocer los conceptos de CLEARANCE (separación), RETRACT (retracción de la herramienta), FEED PLANE (plano de inicio de operación del G1), TOP OF TOOL (Superficie de la pieza a mecanizar), CLEAR (plano de referencia) para referenciar los planos de la herramienta en los planos de posicionamiento. (BD)		<b>PC14.</b> Comprender los planos de posicionamiento de la herramienta respecto a la pieza para el mecanizado.	<b>AFG6.</b> Identificar los planos de posicionamiento de la herramienta respecto a la pieza en el software CAM	<b>UAG6.</b> Interpretar los planos de posicionamiento
<b>PROYECTO</b>				<b>REVISÓ</b>	ING JORGE E MENESES FLORES ING WILSON GIRALDO VERSION FINAL	<b>PAGINA</b> 3 DE 3
DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)						



		<b>MODULO FORMACION</b>			
<b>HACERES</b>		<b>SABERES</b>		<b>PROPOSITOS "AFINIDAD PROCEDIMENTAL"</b>	
<b>MFT 1. Conceptos y parámetros básicos para las trayectorias de corte en cada una de las operaciones en un software CAM</b>		<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>		<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>	
<b>BN</b> Seleccione el método de corte para la superficie a mecanizar (M.P - D.S.P.L - D.S.R - D.S.F.L - D.S.P.J - D.S.PCK - D.S.PG - D.S.RM - A.S.PL - A.S.SH - A.S.L - A.S.B - W.C.S.SD.L)	121 Conocer los métodos de corte para el mecanizado de la pieza (BN)	<b>PCT1.</b> Distinguir las variables de corte que me determinan las trayectorias de la herramienta			
<b>BP</b> Definir el máximo valor del paso entre cortes para el mecanizado (M.P - D.S.P.L - D.S.R - D.S.F.L - D.S.P.J - D.S.PCK - D.S.PG - D.S.RM - A.S.PL - A.S.SH - A.S.L - A.S.B - W.R.V)	124 Distinguir los diferentes pasos de la herramienta en el acabado y desbaste en superficies, (BP)				
<b>BQ</b> Definir el ángulo que forma la trayectoria de la herramienta con respecto a la pieza a mecanizar (D.S.PL - D.S.R - A.S.PL - A.S.P.LS - A.S.SH - A.S.L)	125 Determinar la variación del ángulo de maquinado en la trayectoria de mecanizado. (BQ)				
<b>BZ</b> Definir la dirección de corte a lo largo de la trayectoria de la herramienta en el mecanizado (D.S.PCK - D.S.RM - A.S.PC - A.S.C)	136 Conocer la direcciones del corte para el correcto mecanizado de la pieza. (BZ)				
<b>CL</b> Definir los ángulos de inclinación de la trayectoria de la herramienta para operaciones de acabado (A.S.PLS - A.S.SH - A.S.L)	146 Conocer la forma de referenciar y variar los ángulos de inclinación de la trayectoria de la herramienta (CL)			<b>UAT1.</b> Emplear en el software CAM los factores básicos para definir y optimizar las trayectorias de mecanizado	
<b>BT</b> Elegir el tipo de control de movimientos en el mecanizado de superficies (D.S.PL - D.S.R - D.S.F.L - D.S.P.J)	128 Conocer los tipos de control de la trayectoria de la herramienta en el mecanizado de una superficie. (BT)				
<b>BU</b> Fijar los límites de la profundidad de corte en la mecanización de una superficie (D.S.PL - D.S.R - D.S.F.L - D.S.PJ - D.S.PCK - D.S.PG - D.S.RM - A.S.C)	129 Determinar las profundidades a las cuales deseo iniciar y finalizar la mecanizada de la pieza. (BU)				
<b>BV</b> Definir ajustes del movimiento entre superficies y parámetros adicionales para optimizar las trayectorias de corte (D.S.PL - D.S.R - D.S.F.L - D.S.PJ - D.S.PCK - D.S.PG - D.S.RM - A.S.PL - A.S.PLS - A.S.SH - A.S.R - A.S.PJ - A.S.FL - A.S.PC - A.S.C - A.S.SC - A.S.L - A.S.B)	130 Conocer diferentes tipos de movimientos de la herramienta sobre una superficie. (BV)  131 Establecer los ajustes del movimiento entre superficies para optimizar y controlar el mecanizado. (BV)  132 Diferenciar los métodos de movimiento entre superficies para el mecanizado. (BV)	<b>PCT2.</b> Conocer los factores básicos que definen y optimizan los movimientos verticales (profundidad) en las trayectorias de mecanizado			
<b>PROYECTO</b> DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)		<b>REVISO</b>  ING. JORGE E. MENESES FLORES ING. WILSON GIRALDO <b>VERSION FINAL</b>		<b>PAGINA</b> 1 DE 2	




		<b>MODULO FORMACION</b>			
<b>HACERES</b>		<b>SABERES</b>		<b>PROPOSITOS " AFINIDAD PROCEDIMENTAL "</b>	
<b>MFT 1. Conceptos y parámetros básicos para las trayectorias de corte en cada una de las operaciones en un software CAM</b>		<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>		<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>	
AI	Realizar compensación geométrica de la herramienta	95	Diferenciar el tipo de programación diametral o radial para la máquina (AI, BU)	<b>PCT3</b> Comprender los conceptos de compensación de herramienta aplicados en el software CAM	
BU	Seleccionar la dirección de la compensación de la herramienta (MC - MPck - MCIR - MH - MR - MROS - W.C.SIDL - W.RV)	96	Saber el concepto de compensación geométrica de las herramientas para determinar una posición correcta y evitar daños hacia la máquina ( AI, BU )		
BI	Seleccionar el tipo de compensación de la herramienta (MPck - MC - MCIR - MH - MR - MROS - W.SZDR)	117	Dominar los conceptos de compensación: OFF - CAM (T, R, CONTROL, WEAR Y REVERSE WEAR) ( BI )		
BK	Ingresar espaldamiento entre el contorno y la trayectoria de la herramienta (MC - MPck - MCIR - MH - MR)	118	Conocer la utilización del espaldamiento entre el contorno de la pieza y la trayectoria de la herramienta en los diferentes planos ( BK )	<b>AFT2.</b> Determinar los espaldamientos entre contornos, superficies y límite de movimiento de la herramienta teniendo en cuenta la compensación de esta	<b>UAT2.</b> Establecer los espaldamientos del contorno, superficies y límite de movimiento de la herramienta teniendo en cuenta la compensación de esta
BR	Fijar el valor de los espaldamientos entre superficies mecanizadas, no mecanizadas con respecto a la trayectoria de la herramienta (D.S.PL - D.S.R - D.S.F.L - D.S.PJ - D.S.PCK - D.S.PG - D.S.RM - A.S.PL - A.S.PC - A.S.SC - A.S.L - A.S.B)	126	Determinar los espaldamientos entre la superficies a mecanizadas, no mecanizadas con respecto a la trayectoria de la herramienta ( BR )		
BS	Definir el tipo de compensación de la herramienta con respecto a la escala seleccionada como límite del movimiento para definir la trayectoria de la superficie mecanizada (D.S.PL - D.S.R - D.S.PCK - D.S.RM - A.S.PL - A.S.PC - A.S.SC - A.S.L - A.S.B)	127	Conocer lo tipo de compensación del límite de movimiento de la herramienta en la mecanizada ( BS )		
BO	Fijar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado (D.S.PL - D.S.R - D.S.F.L - D.S.PJ - D.S.PCK - D.S.PG - D.S.RM - A.S.PL - A.S.PC - A.S.SC - A.S.L - A.S.B)	122	Conocer los normas internacionales I.S.O para ajustes ( BO )	<b>PCT5.</b> Comprender las normas de ajustes y tolerancias y su manejo en las herramientas CAM	<b>AFT3.</b> Interpretar las tolerancias en el software CAM
		123	Conocer el manejo de las tolerancias en el Software CAM ( BO )		
<b>PROYECTO</b> DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)				<b>REVISÓ</b> ING. JORGE E. MENESES FLORES ING. WILSON GIRALDO <b>VERSION FINAL</b>	
				<b>PAGINA</b> 2 DE 2	



		<b>MODULO FORMACION</b>			
<b>HACERES</b>		<b>SABERES</b>		<b>PROPOSITOS "AFINIDAD PROCEDIMENTAL"</b>	
<b>MFE 1. Mecanizado de piezas con superficies planas.</b>		<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>		<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>	
BE	Definir el movimiento entre cortes para el planeado de una pieza. (MP)	113	Conceptualizar cada uno de los movimientos entre corte "HIGH SPEED LOOPS, LINEAR Y RAPID" para optimizar el mecanizado, disminuyendo los tiempos. (BE)		
BF	Especificar la profundidad de corte por pasada para el planeado de una pieza. (MP)	114	Conocer los valores de las profundidades por pasada de la herramienta, de desbaste y de acabado de la pieza a mecanizar. (BF)		
BG	Indicar el valor del espaciamiento entre la pieza y la herramienta (MP)	115	Conocer los diferentes espaciamientos entre la pieza y la herramienta "Across overlap, Along overlap, Approach distance, Exit distance" para la trayectoria de mecanizado (BG)		Conocer los parámetros necesarios en un software CAM para realizar el mecanizado en 2D de superficies planas y ángulos rectos.
	Emplear los métodos de corte Zigzag, una sola dirección y un paso para realizar la operación de planeado (S.T.121)				
	Definir el máximo paso entre cortes en un plano Horizontal para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el planeado (S.T.124)				
	Escoger la dirección del corte más adecuada para la trayectoria de desbaste a la pieza a mecanizar en la operación de planeado (S.T.138)				
BH	Seleccionar el tipo de contorno. (MC - MCIR)	116	Diferenciar cada uno de los tipos de contornos 2D: 2D CHAMFER, (MMP - Y REBACHING) de acuerdo a la geometría a mecanizar. (BH)		
BL	Seleccionar parámetros complementarios para la mecanización del contorno. (MC)	119	Conocer los parámetros de mecanización: "MACHING STRATEGY, CUTS, BREAK THROUGH, LEAD IN/OUT, FILTER SETTINGS Y PADS" para contornos y obtener la trayectoria de mecanización. (BL)		
	Especificar el espaciamiento entre el contorno y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de la pieza (S.T.12 - 110)				Conocer los parámetros necesarios en un software CAM para realizar el mecanizado en 2D de una pieza siguiendo un contorno establecido.
	Especificar la dirección de compensación de la herramienta de acuerdo al contorno que se desea mecanizar (S.T.95 - 96)				
	Aplicar el tipo de compensación mas adecuada para realizar el mecanizado 2D de una pieza siguiendo un contorno establecido (S.T.117)				
BM	Seleccionar el tipo de Pocket con el que se va a realizar el mecanizado. (MP-4)	120	Interpretar cada uno de los tipos de pocket: STANDARD, FACING, BLIND FACING, REBACHING, Y OPEN de acuerdo a la geometría a mecanizar. (BM)		
CA	Seleccionar el método de corte a utilizar en el mecanizado con pocket (MP-CK - DS-POK)	137	Diferenciar los métodos del corte en el mecanizado con pocket (CA)		
CB	Definir parámetros de desbaste para el mecanizado de una superficie mediante el pocket (MP-CK - D.S.PCK)	138	Conocer los parámetros de desbaste y acabado para definir parámetros de mecanizado con Pocket (CB, CC)		
CC	Definir los parámetros de acabado para el mecanizado de una superficie mediante el pocket (MP-CK - DS.PCK)				Conocer los parámetros necesarios en un software CAM para realizar el mecanizado en 2D de una pieza siguiendo las diferentes trayectorias que se pueden definir en el pocket.
	Especificar el espaciamiento entre el contorno y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de la pieza siguiendo las trayectorias que se pueden definir en el pocket (S.T.118)				
	Especificar la dirección de compensación de la herramienta de acuerdo a los contornos límites que se desea mecanizar (S.T.95-96)				
	Aplicar el tipo de compensación mas adecuada para realizar el mecanizado 2D de una pieza siguiendo los límites de contorno establecidos (S.T.117)				
<b>PROYECTO</b>		<b>DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)</b>		<b>REVISO</b>	
					
				<b>ING. JORGE E. MENESES FLORES</b> <b>ING. WILSON GIRALDO</b>	
				<b>VERSION FINAL</b>	
				<b>PAGINA</b> <b>1 DE 14</b>	




		<b>MODULO FORMACION</b>			
<b>HACERES</b>		<b>SABERES</b>		<b>PROPOSITOS - AFINIDAD PROCEDIMENTAL*</b>	
<b>MFE 1. Mecanizado de piezas con superficies planas.</b>		<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>		<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>	
<b>CY</b>	Definir parámetros de posicionamiento de la herramienta con respecto a los círculos a mecanizar (MCIR - MH - MR)	<b>188</b>	Conocer los parámetros de posicionamiento de la herramienta con respecto a los círculos a mecanizar (CY)		
<b>CZ</b>	Seleccionar parámetros complementarios para la mecanización de círculos (MCIR - MR)	<b>189</b>	Entender los conceptos de los parámetros "MULTI PASSES, DEPTH CUTS, BREAK THROUGH Y CIRCLE MILL ROUGHING" para combinarlos y obtener la trayectoria de la herramienta. (CZ)	Conocer los parámetros necesarios en un software CAM para realizar el mecanizado en 2D de una pieza siguiendo un contorno circular establecido	
	Especificar el espaciamiento entre el contorno y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de la pieza siguiendo un contorno circular establecido (S.T.118)				
	Especificar la dirección de compensación de la herramienta de acuerdo al contorno que se desea mecanizar (S.T.95396)				
	Aplicar el tipo de compensación más adecuada para realizar el mecanizado 2D de una pieza siguiendo un contorno establecido (S.T.117)				
<b>DA</b>	Definir parámetros de desbaste y acabado para la trayectoria de mecanizado de hélices (MH)	<b>160</b>	Entender los parámetros para desbaste y acabado para la mecanización de hélices (DA)	Conocer los parámetros necesarios en un software CAM para realizar el mecanizado en 2D de una pieza siguiendo la trayectoria de una hélice previamente concida.	UAE1. Definir las Trayectorias de mecanizado en 2D
	Especificar el espaciamiento entre el contorno y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de la pieza siguiendo la trayectoria de una hélice. (S.T.118)				
	Especificar la dirección de compensación de la herramienta de acuerdo al contorno que se desea mecanizar (S.T.18.95396)				
	Aplicar el tipo de compensación más adecuada para realizar el mecanizado 2D de una pieza siguiendo un contorno establecido (S.T.117)				
<b>DB</b>	Definir parámetros de entrada y salida de la herramienta para el mecanizado de ranuras (MR)	<b>161</b>	Conocer las formas de entrada y salida de la herramienta en el mecanizado de ranuras (DB)	Conocer los parámetros necesarios en un software CAM para realizar el mecanizado en 2D de ranuras en una pieza siguiendo un contorno establecido	
<b>DC</b>	Definir parámetros de desbaste y acabado para el mecanizado de ranuras (MR)	<b>162</b>	Conocer los parámetros de desbaste y acabado para la mecanización de ranuras (DC)		
<b>DD</b>	Seleccionar parámetros complementarios para la mecanización de ranuras (MR)	<b>163</b>	Entender los conceptos de los parámetros "DEPTH CUTS, BREAK THROUGH", para obtener la trayectoria de la herramienta (DD)		
	Especificar el espaciamiento entre el contorno y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de ranuras en una pieza (S.T.118)				
	Especificar la dirección de compensación de la herramienta de acuerdo al contorno que se desea mecanizar (S.T.95396)				
	Aplicar el tipo de compensación más adecuada para realizar el mecanizado 2D de una pieza siguiendo un contorno establecido (S.T.117)				
<b>DE</b>	Definir los parámetros para el mecanizado de roscas (MROS)	<b>164</b>	Conocer los parámetros que componen una rosca (DE)	Conocer los parámetros necesarios en un software CAM para realizar el mecanizado en 2D de la rosca en una pieza.	
	Especificar la dirección de compensación de la herramienta de acuerdo al contorno que se desea mecanizar (S.T.95396)				
	Aplicar el tipo de compensación más adecuada para realizar el mecanizado 2D de una pieza siguiendo un contorno establecido (S.T.117)				
<b>PROYECTO</b>				<b>REVISÓ</b> ING. JORGE E. MENESSES FLORES ING. WILSON GIRALDO <b>VERSION FINAL</b>	<b>PAGINA</b> 2 DE 14
DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)					



		<b>MODULO FORMACION</b>			
<b>HACERES</b>		<b>SABERES</b>		<b>PROPOSITOS "AFINIDAD PROCEDIMENTAL"</b>	
<b>MFE 1. Mecanizado de piezas con superficies planas.</b>				<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>	
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>					
DF	Seleccionar el ciclo de taladrado dependiendo del agujero que se vaya a desarrollar (CT)	165	Conocer los diferentes ciclos de taladrado con sus correspondientes parámetros para utilizarlos según la aplicación de agujeros que se mecaniza (DF, DG)	Conocer los parámetros de los ciclos de taladrado en un software CAM para mecanizar los agujeros de una pieza.	
DG	Definir parámetros del ciclo de taladrado (CT)				
DH	Definir las operaciones y parámetros previos al taladrado (AT - TS)	166	Conocer las operaciones previas (Broca de centrado, etc) con sus correspondientes parámetros de taladros (DH)	<b>AFE3.</b> Analizar y desarrollar las operaciones de Taladrado que se pueden realizar en un software CAM - CICLOS DE TALADRADO - AUTOTALADRADO - TALADRADO DE SÓLIDOS UAEZ. Definir las Trayectoria mecanizado para taladrado	
DI	Definir tipo de herramienta en la operación de taladrado (AT - TS)	167	Entender cada una de las operaciones de taladrado con su correspondiente herramienta a utilizar (DI)		
DJ	Organizar las operaciones de taladrado en cada una de las máquinas y los grupos de mecanizado (AT - TS)	168	Conocer las diferencias que existen en la utilización de cada máquina o grupo de mecanizados en el proceso de taladrado (DJ)		
DK	Seleccionar parámetros de custom del taladrado (AT - TS)	169	Conocer los parámetros correspondientes al custom (DK)		
DIL	Seleccionar los parámetros para la definición de los agujeros en el taladrado de sólidos (TS)	170	Conocer los parámetros para definir los agujeros de un sólido para programarlo en el proceso de taladrado (DIL)		
<b>PROYECTO</b>		<b>DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)</b>		<b>REVISÓ</b>	
				ING JORGE E MENESES FLORES	
				ING WILSON GIRALDO	
				<b>VERSION FINAL</b>	
				<b>PAGINA</b>	
				<b>3 DE 14</b>	






		<b>MODULO FORMACION</b> MFE 2. Mecanizado de piezas con supercies 3D			
<b>HACERES</b>		<b>SABERES</b>		<b>PROPOSITOS * AFINIDAD PROCEDIMENTAL*</b>	
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>		<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>		<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>	
<p>Emplear los metodos de corte Zigzag y una sola direccion para realizar el desbaste de la superficie en paralelo [ S.T.121 ]</p> <p>Definir el maximo paso entre cortes en los planos Horizontal y vertical para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el desbaste de superficies en paralelo [ S.T.124 ]</p> <p>Especificar el angulo de maquinado de la trayectoria de la herramienta para el desbaste de superficies en paralelo [ S.T.125 ]</p> <p>Seleccionar el tipo de control de movimiento más apropiado en el mecanizado en un desbaste de superficie en forma paralela [ S.T.128 ]</p> <p>Establecer los límites de la perpendicularidad de corte (en modo absoluto o relativo) en la mecanizada de una superficie en forma paralela [ S.T.129 ]</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el desbaste de superficies en forma paralela [ S.T.130-131 ]</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el desbaste de superficies en forma paralela [ S.T.132 ]</p> <p>Especificar espesamientos entre superficies mecanizadas - no necesariamente paralelas y definir la trayectoria de mecanizado de desbaste de superficies en paralelo [ S.T.128 ]</p> <p>Emplear la compensación del límite de movimiento de la herramienta para definir la trayectoria de la herramienta en forma paralela [ S.T.127 ]</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del desbaste en forma paralela [ S.T.122-123 ]</p>	<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de desbaste de superficies siguiendo la trayectoria de la herramienta en forma paralela</p> <p>-DESBASTE DE SUPERFICIES EN PARALELO</p> <p>-DESBASTE DE SUPERFICIES RADIAL</p> <p>-DESBASTE DE SUPERFICIES POR FLUJO DE LINEAS</p> <p>-DESBASTE DE SUPERFICIES PROYECTADAS</p> <p>-DESBASTE DE SUPERFICIES CON POCKET</p> <p>-DESBASTE DE SUPERFICIES CON PLUNGE</p> <p>-DESBASTE DE SUPERFICIES DE MATERIAL REMANENTE</p> <p>-DESBASTE DE SUPERFICIES EN UN CONITORNO</p>	<p>AFE4. Analizar y Desarrollar las operaciones de desbaste de superficies que se pueden realizar en un software CAM</p> <p>UAE3. Definir las Trayectorias de mecanizado para desbaste de superficies</p>	<p>ING JORGE E MENESES FLORES</p> <p>ING WILSON GIRALDO</p>	<p>PAGINA</p> <p>4 DE 14</p>	
<p>Definir parámetros de la trayectoria del mecanizado radial (D.S.R A.S.R)</p> <p>Designar la forma de partida de la herramienta para el acabado de la pieza (D.S.R, A.S.R)</p> <p>Emplear los metodos de corte Zigzag y una sola direccion para realizar el desbaste de superficie radial [ S.T.121 ]</p> <p>Definir el maximo paso entre cortes en el plano Vertical y el angulo de maquinado para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el desbaste de superficie radial [ S.T.124 ]</p> <p>Especificar el angulo de maquinado de la trayectoria de la herramienta para el desbaste de superficies radial [ S.T.125 ]</p> <p>Seleccionar el tipo de control de movimiento más apropiado en el mecanizado en un desbaste de superficie en forma radial [ S.T.128 ]</p> <p>Establecer los límites de la profundidad de corte (en modo absoluto o relativo) en la mecanizada de una superficie en forma radial [ S.T.129 ]</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el desbaste de superficies en forma radial [ S.T.130-131 ]</p>	<p>Conocer los parámetros de la trayectoria de la herramienta -ÁNGULO DE INICIO DEL MECANIZADO, ANGULO DE BARRIDO Y DISTANCIA RADIAL DE INICIO DEL MECANIZADO, ( BW )</p> <p>Diferenciar las formas de partida de la herramienta al realizar el mecanizado. ( CO )</p> <p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de desbaste de superficies siguiendo la trayectoria de la herramienta en forma radial</p>	<p>ING JORGE E MENESES FLORES</p> <p>ING WILSON GIRALDO</p>	<p>REVISÓ</p> <p>VERSION FINAL</p>	<p>PAGINA</p> <p>4 DE 14</p>	
<b>PROYECTO</b>		<b>DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)</b>		<b>PROYECTO</b>	





		<b>MODULO FORMACION</b>			
<b>HACERES</b>		<b>SABERES</b>	<b>PROPOSITOS "AFINIDAD PROCEDIMENTAL"</b>	<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>	<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>
<b>MFE 2. Mecanizado de piezas con superficies 3D</b>					
<p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el desbaste de superficies en forma radial. [ S.T.136 ]</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de desbaste de superficies radial. [ S.T.126 ]</p> <p>Emplear la compensación del límite de movimiento de la herramienta para definir la trayectoria de la herramienta en forma radial. [ S.T.127 ]</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del desbaste en forma radial [ S.T.123 ]</p>			<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de desbaste de superficies siguiendo la trayectoria de la herramienta en forma radial</p>	<p>AFE4. Analizar y Desarrollar las operaciones de desbaste de superficies que se pueden realizar en un software CAM</p> <p>- DESBASTE DE SUPERFICIES EN PARALELO</p> <p>- DESBASTE DE SUPERFICIES RADIAL</p> <p>- DESBASTE DE SUPERFICIES POR FLUJO DE LINEAS</p> <p>- DESBASTE DE SUPERFICIES PROYECTADAS</p> <p>- DESBASTE DE SUPERFICIES CON POKET</p> <p>DESBASTE DE SUPERFICIES CON PLUNGE</p> <p>- DESBASTE DE SUPERFICIES DE MATERIAL REMANENTE</p> <p>- DESBASTE DE SUPERFICIES EN UN CONTORNO</p>	
<p>Definir los parámetros para el control del corte del mecanizado con flujo de líneas. [ S.F.L., A.S.F.L ]</p> <p>Emplear los métodos de corte Zigzag una sola dirección y espiral para realizar el desbaste de superficie en flujo de líneas. [ S.T.121 ]</p> <p>Definir el máximo paso entre cortes en el plano vertical para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el desbaste de superficie en flujo de líneas. [ S.T.124 ]</p> <p>Seleccionar el tipo de control de movimiento más apropiado en el mecanizado en un desbaste de superficie siguiendo la trayectoria de flujo de líneas [ S.T.123 ]</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Grip Settings) para el desbaste de superficies en flujo de líneas [ S.T.130-131 ]</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el desbaste de superficies en flujo de líneas. [ S.T.125 ]</p> <p>Definir los parámetros de mecanizado para el mecanizado de desbaste de superficies en flujo de líneas. [ S.T.126 ]</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del desbaste en flujo de líneas [ S.T.122 ]</p>	<p>134</p> <p>Conocer la variación del corte en la trayectoria de la herramienta de acabado y desbaste en superficies de flujo de líneas (BX)</p>	<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de desbaste de superficies donde se define la trayectoria de la herramienta de acuerdo a la geometría de la superficie</p>	<p>UAE3. Definir las Trayectorias de mecanizado para desbaste de superficies</p>		
<p align="center"><b>PROYECTO</b></p> <p align="center">DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)</p>					
			<p align="center">  </p>	<p align="center"> <b>REVISO</b>          ING. JORGE E. MENESES FLORES          ING. WILSON GIRALDO  <b>VERSION FINAL</b> </p>	<p align="center"> <b>PAGINA</b>          5 DE 14       </p>




HACERES		SABERES		MODULO FORMACION		UNIDADES DE APRENDIZAJE	
MFE 2. Mecanizado de piezas con superficies 3D		PROPOSITOS "AFINIDAD PROCEDIMENTAL"		ACTIVIDAD DE FORMACION			
BY	 <p>Seleccionar el tipo de proyección para el mecanizado (D.S.PJ - A.S.PJ).            Definir el tamaño para "extra corte" en el "Plano Vertical" para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el desbaste de superficies proyectadas. [ S.T. 124 ]            Seleccionar el tipo de control de movimiento más apropiado en el mecanizado de superficies proyectadas.            [ S.T. 128 ]            Establecer los límites de la profundidad de corte (en modo "Proyecto") en la mecanización de superficies proyectadas [ S.T. 129 ]            Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el desbaste de superficies proyectadas.            [ S.T. 130-131 ]            Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el desbaste de superficies proyectadas [ S.T. 132 ]            Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de desbaste de superficies proyectadas. [S.T. 126 ]            Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del desbaste de superficies proyectadas [ S.T. 127 ]</p>	135	<p>Distinguir los tipos de proyección de cadenas sobre las superficies a mecanizar. ( BY )</p>				
CD	<p>Definir los modos de entrada y salida de la herramienta respecto a la pieza (D.S.POK - D.S.PG - A.S.C)</p>	139					
CE	<p>Fijar parámetros del planeado dentro de la Trayectoria definida por el Pocket (D.S.PK)</p> <p>Definir el tamaño para "extra corte" en el "Plano Vertical" para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el desbaste de superficies con pocket. [ S.T. 124 ]</p> <p>Escoger la dirección del corte más apropiada para la trayectoria de la herramienta respecto a la pieza en el mecanizado de desbaste de superficies pocket. [ S.T. 136 ]</p> <p>Establecer los límites de la profundidad de corte (en modo "Proyecto") en la mecanización de superficies definidas en un pocket. [ S.T. 129 ]</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el desbaste de superficies en pocket</p> <p>[ S.T. 130-131 ]</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el desbaste de superficies en pocket [ S.T. 132 ]</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de desbaste de superficies pocket. [ S.T. 126 ]</p> <p>Explicar la compensación del límite de movimiento de la herramienta para definir la trayectoria de la herramienta en el desbaste de superficies pocket. [S.T. 127 ]</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del desbaste de superficies en pocket [ S.T. 122-123 ]</p>	140	<p>Definir los diferentes modos de entrada y salida de la herramienta respecto a la pieza ( CD )</p> <p>Conocer los parámetros de planeado al crear una trayectoria de la herramienta por modo de un pocket ( CE )</p>				
			<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM para realizar el mecanizado de desbaste de superficies definiendo las curvas a proyectar en las superficie a mecanizar</p> <p>- DESBASTE DE SUPERFICIES EN PARALELO            - DESBASTE DE SUPERFICIES RADIAL            - DESBASTE DE SUPERFICIES POR FLUJO DE LINEAS            - DESBASTE DE SUPERFICIES PROYECTADAS            - DESBASTE DE SUPERFICIES CON POCKET            - DESBASTE DE SUPERFICIES CON PLUNGE            - DESBASTE DE SUPERFICIES DE MATERIAL REMANENTE            - DESBASTE DE SUPERFICIES EN UN CONTORNO</p>				
			<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM para realizar el mecanizado de desbaste de superficies siguiendo las diferentes trayectorias que se pueden definir en el pocket.</p>				
DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)				<p>REVISÓ</p> <p>ING. JORGE E. MESESES FLORES</p> <p>ING. WILSON GIRALDO</p> <p>VERSIÓN FINAL</p>		<p>PAGINA</p> <p>6 DE 14</p>	




		<b>MODULO FORMACION</b> <b>MFE 2. Mecanizado de piezas con superficies 3D</b>			
<b>HACERES</b>		<b>SABERES</b>		<b>PROPOSITOS / AFINIDAD PROCEDIMENTAL*</b>	
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>		<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>			
CF	<p>Definir la trayectoria del mecanizado para el desbaste de superficies utilizando movimiento tipo taladrado "Plunge" (D.S.P.O)</p> <p>Definir el máximo paso entre cortes en los planos horizontal y vertical para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el mecanizado de superficies.</p> <p>Establecer los límites de la probabilidad de corte (en modo absoluto o relativo) en la mecanizada de superficies mediante trayectorias tipo taladrado [ S.T.129 ]</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el mecanizado de superficies tipo taladrado [ S.T.130-131 ]</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el desbaste de superficies siguiendo trayectorias tipo taladrado [ S.T.132 ]</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y definir el método de desbaste de superficies con plunje [ S.T.128 ]</p> <p>Desarrollar las trayectorias de desbaste de superficies definidas para el mecanizado del desbaste de superficies siguiendo trayectorias tipo taladrado [ S.T.122-123 ]</p>	141	<p>Conocer los parámetros para definir las trayectorias de la herramienta en el movimiento tipo taladrado PLUNGE (CF)</p>	<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de desbaste de superficies definiendo trayectorias tipo taladrado</p> <p>AF04. Analizar y Desarrollar las operaciones de desbaste de superficies que se pueden realizar en un software CAM</p> <p>- DESBASTE DE SUPERFICIES EN PARALELO</p> <p>- DESBASTE DE SUPERFICIES RADIAL</p> <p>- DESBASTE DE SUPERFICIES POR FLUJO DE LINEAS</p> <p>- DESBASTE DE SUPERFICIES PROYECTADAS</p> <p>- DESBASTE DE SUPERFICIES CON POCKET</p> <p>- DESBASTE DE SUPERFICIES CON FLUNGE</p> <p>- DESBASTE DE SUPERFICIES DE MATERIAL REMANENTE</p> <p>- DESBASTE DE SUPERFICIES EN UN CONTORNO</p>	
CG	<p>Seleccionar la transición entre cortes para la trayectoria del mecanizado de material remanente "Restmill" (D.S.RM - A.S.C)</p>	142	<p>Conocer los modos de transición de las trayectorias del mecanizado ( Gc, CH, G )</p>		
CH	<p>Definir parámetros de la transición entre cortes para las trayectorias del mecanizado de material remanente "Restmill" (D.S.RM-A.S.C</p>	143	<p>Diferenciar las operaciones base que me definen la trayectoria de mecanizado ( G )</p>		
CI	<p>Definir la trayectoria de mecanizado para el desbaste de superficies por medio del corte de material remanente "Restmill" ( D.S.RM )</p>	144	<p>Operar los tres tipos de ajustes para las mecanizadas con remill ( G )</p>		
CJ	<p>Emplear los métodos de corte Zigzag y una sola dirección para realizar el desbaste de superficie de material remanente. [ S.T.121 ]</p> <p>Definir el máximo paso entre cortes en los planos horizontal y vertical para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el desbaste de superficie de material remanente. [ S.T.124 ]</p> <p>Escoger la dirección del corte más apropiada para la trayectoria de la herramienta respecto a la pieza en el mecanizado de desbaste de superficies de material remanente. [ S.T.136 ]</p> <p>Establecer los límites de la probabilidad de corte (en modo absoluto o relativo) en la mecanizada de superficies definidas por el material remanente [ S.T.129 ]</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el desbaste de superficies restando el material remanente [ S.T.130 ]</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el desbaste de superficies restando el material remanente [ S.T.132 ]</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de desbaste de material remanente. [ S.T.126 ]</p> <p>Empezar la compensación del límite de movimiento de la herramienta para definir la trayectoria de la herramienta en el desbaste de superficies de material remanente [ S.T.127 ]</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado de superficies de material remanente. [ S.T.122-123 ]</p>		<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de desbaste de material remanente en superficies previamente mecanizadas</p>	<p>UAE3. Definir las Trayectorias de mecanizado para desbaste de superficies</p>	
<b>PROYECTO</b> <b>DISÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)</b>		<b>REVISÓ</b>  ING. JORGE E. MENeses FLORES ING. WILSON GIRALDO		<b>VERSION FINAL</b>	
				<b>PAGINA</b> 7 DE 14	




		<b>MODULO FORMACION</b>			
<b>MFE 2. Mecanizado de piezas con superficies 3D</b>		<b>SABERES</b>		<b>PROPOSITOS "AFINIDAD PROCEDIMENTAL"</b>	<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>
<b>HACERES</b>		<b>SABERES</b>		<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>	
<b>CT</b>	Definir parámetros complementarios a los métodos de corte en una superficie de desbaste o acabado de un contorno (D.S.C)  Emplear los métodos de este Zapping y una sola dirección para realizar el desbaste de superficie en un contorno. [ S.T.121 ]  Definir el sistema para estos cortes en el plano. Verificar para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el desbaste de superficies en un contorno. [ S.T.124 ]  Escoger la dirección del corte más apropiada para la trayectoria de la herramienta respecto a la pieza en el mecanizado de desbastes [ S.T.125 ]  Establecer los límites de la profundidad de corte (en modo absoluto o relativo) en la mecanizada de superficies definidas por un contorno [ S.T.126 ]  Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el desbaste de superficies definidas por contornos [ S.T.130-131 ]  Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el desbaste de superficies definidas por contornos [ S.T.132 ]  Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de desbaste de superficies en un contorno. [ S.T.126 ]  Emplear la compensación del límite de movimiento de la herramienta para definir la trayectoria de la herramienta en el desbaste de superficies en un contorno. [S.T.127 ]  Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del desbaste definidas por contornos. [ S.T.122-123 ]	153	Conocer los parámetros complementarios a los métodos de corte en una superficie de desbaste o acabado de un contorno. (CT)	AFE4. Analizar y Desarrollar las operaciones de desbaste de superficies que se pueden realizar en un software CAM  - DESBASTE DE SUPERFICIES EN PARALELO - DESBASTE DE SUPERFICIES RADIAL - DESBASTE DE SUPERFICIES POR FLUJO DE LINEAS  - DESBASTE DE SUPERFICIES PROYECTADAS - DESBASTE DE SUPERFICIES CON POCKET - DESBASTE DE SUPERFICIES CON PLUNGE - DESBASTE DE SUPERFICIES DE MATERIAL REMANENTE - DESBASTE DE SUPERFICIES EN UN CONTORNO  Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de desbaste y acabado de superficies siguiendo un contorno establecido  UA.E3. Definir las Trayectorias de mecanizado para desbaste de superficies	
<b>PROYECTO</b>		<b>REVISO</b>		<b>ING. JORGE E. MENES FLORES</b> <b>ING. WILSON GIRALDO</b> <b>VERSIÓN FINAL</b>	
<b>DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)</b>		<b>PAGINA</b> <b>8 DE 14</b>			




		<b>MODULO FORMACION</b>			
<b>HACERES</b>		<b>SABERES</b>		<b>PROPOSITOS " AFINIDAD PROCEDIMENTAL"</b>	
<b>MFE 2. Mecanizado de piezas con superficies 3D</b>		<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>		<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>	
<p>Emplear los métodos de corte Zigzag y una sola dirección para realizar el Acabado de superficie en paralelo [ S.T 121 ]</p> <p>Definir el máximo paso entre cortes en el plano Horizontal para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el acabado de superficie en paralelo [ S.T 124 ]</p> <p>Definir el ángulo de inclinación de la trayectoria de la herramienta para el acabado de superficies en paralelo [ S.T 125 ]</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Chip Settings) para el acabado de superficie en paralelo [ S.T 126 ]</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el Acabado de superficie en paralelo [ S.T 132 ]</p> <p>Seleccionar e ingresar los valores del límite de la profundidad de acabado para la pieza mecanizada mediante el acabado en paralelo [ S.T 145 ]</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas para el acabado de superficie en paralelo [ S.T 126 ]</p> <p>Emplear la compensación del límite de movimiento de la herramienta para definir la trayectoria de la herramienta en forma paralela [ S.T 127 ]</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el acabado de acabado en forma paralela [ S.T 128-129 ]</p>	<p>147</p> <p>Establecer la extensión del corte y su variación en las trayectorias de mecanizado (CM)</p>	<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de acabado de superficies siguiendo la trayectoria de la herramienta en forma paralela</p>	<p>AFES. Analizar y desarrollar las operaciones de acabado de superficies que se pueden realizar en un software CAM</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES EN PARALELO</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES EN PARALELO STEP</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES SHALLOW</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES RADIAL</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES PENOL</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES SCALLOP</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES LEFTOVER</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES PROYECTADAS</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES BLEND</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES POR FLUJO DE LINEAS</p>	<p>UJAE4. Definir las Trayectorias de mecanizado para acabado de superficies</p>	
<p>Definir la extensión de corte en el acabado de superficies en paralelo steep [ S.T 143 ]</p> <p>Emplear los métodos de corte Zigzag y una sola dirección para realizar el Acabado de superficie en paralelo Steep [ S.T 121 ]</p> <p>Definir el máximo paso entre cortes en el plano Horizontal para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el acabado de superficie en paralelo Steep [ S.T 124 ]</p> <p>Especificar el ángulo de inclinación de la trayectoria de la herramienta para el acabado de superficies en paralelo steep [ S.T 125 ]</p> <p>Especificar los ángulos de inclinación mínimo y máximo de la trayectoria de la herramienta para definir las áreas de corte en el acabado de superficie en paralelo Steep [ S.T 146 ]</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Chip Settings) para el Acabado de superficie en paralelo steep [ S.T 130-131 ]</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el Acabado de superficie en paralelo steep [ S.T 132 ]</p> <p>Seleccionar e ingresar los valores del límite de la profundidad de acabado para la pieza mecanizada mediante el acabado en paralelo [ S.T 145 ]</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de acabado de superficies en paralelo steep [ S.T 126 ]</p> <p>Emplear la compensación del límite de movimiento de la herramienta para definir la trayectoria de la herramienta en forma paralela steep [ S.T 127 ]</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del acabado en forma paralelo steep [ S.T 128-129 ]</p>	<p>PROYECTO</p> <p>DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)</p>	<p>REVISÓ</p> 	<p>ING. JORGE E. MENESES FLORES</p> <p>ING. WILSON GIRALDO</p> <p>VERSION FINAL</p>	<p>PAGINA</p> <p>9 DE 14</p>	

		<b>MODULO FORMACION</b>			
<b>HAGERES</b>		<b>SABERES</b>		<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>	
<b>MFE 2. Mecanizado de piezas con superficies 3D</b>		<b>PROPOSITOS * AFINIDAD PROCEDIMENTAL *</b>		<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>	
<b>CN</b>	Emplazar los parámetros del método de corte de acabado Collapse (A.S.SH - A.S.SC - A.S.L) Emplazar los métodos de corte Zigzag y una sola dirección y 3D para realizar el Acabado de superficies Shallow [ S.T.121 ] Definir el mismo paso entre cortes en el plano horizontal para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el acabado de superficies shallow. [ S.T.124 ] Especificar el ángulo de maquinado de la trayectoria de la herramienta para el acabado de superficies shallow. [ S.T.125 ] Especificar los ángulos de inclinación externos y internos de la trayectoria de la herramienta para definir las áreas de corte en el acabado de superficies shallow. [ S.T.146 ] Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el Acabado de superficie shallow [ S.T.130-131 ] Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el Acabado de superficie shallow. [ S.T.132 ] Seleccionar e ingresar los valores del límite de la profundidad de acabado para la pieza mecanizada mediante el acabado shallow [ S.T.145 ] Especificar espesamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de acabado de superficies shallow. [ S.T.126 ] Emplazar la compensación del límite de movimiento de la herramienta para definir la trayectoria de la herramienta en el acabado de superficies shallow. [ S.T.127 ] Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del acabado shallow [ S.T.122-123 ]	Distinguir los parámetros del corte de acabado collapse en un mecanizado ( CN )	Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de material no removido por una operación previa siguiendo la trayectoria de la herramienta definida en la operación de acabado shallow. - ACABADO DE SUPERFICIES EN PARALELO - ACABADO DE SUPERFICIES EN PARALELO STEP - ACABADO DE SUPERFICIES SHALLOW - ACABADO DE SUPERFICIES RADIAL - ACABADO DE SUPERFICIES PENOL - ACABADO DE SUPERFICIES SCALLOP - ACABADO DE SUPERFICIES LEFTOVER - ACABADO DE SUPERFICIES PROYECTADAS - ACABADO DE SUPERFICIES BLEND - ACABADO DE SUPERFICIES POR FLUJO DE LINEAS	UAE4. Definir las Trayectorias de mecanizado para acabado de superficies	
Emplazar los métodos de corte Zigzag y una sola dirección para realizar el acabado de superficies radial [ S.T.121 ] Definir el mismo paso entre corte del ángulo de maquinado para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el acabado de superficies radial. [ S.T.124 ] Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el Acabado de superficie en forma radial [ S.T.130-131 ] Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el Acabado de superficie en forma radial [ S.T.132 ] Seleccionar e ingresar los valores del límite de movimiento de la herramienta para la pieza mecanizada mediante el acabado en radial [ S.T.145 ] Especificar espesamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de acabado de superficies radial. [ S.T.126 ] Emplazar la compensación del límite de movimiento de la herramienta para definir la trayectoria de la herramienta en el acabado de superficies radial. [ S.T.127 ] Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del acabado en forma radial [ S.T.122-123 ]	Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de Acabado de superficies siguiendo la trayectoria de la herramienta en forma radial	Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de Acabado de superficies siguiendo la trayectoria de la herramienta en forma radial	Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de Acabado de superficies siguiendo la trayectoria de la herramienta en forma radial	UAE4. Definir las Trayectorias de mecanizado para acabado de superficies	
<b>PROYECTO</b>		<b>REVISÓ</b>		<b>PAGINA</b>	
DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)		ING. JORGE E. MENESES FLORES ING. WILSON GIRALDO		10 DE 14	
		<b>VERSIÓN FINAL</b>			

		<b>MODULO FORMACION</b> <b>MFE 2. Mecanizado de piezas con superficies 3D</b>			
<b>HACERES</b>		<b>SABERES</b>		<b>PROPOSITOS " AFINIDAD PROCEDIMENTAL "</b>	
				<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>	
				<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>	
<p><b>CP</b></p> <p>Definir el modo y el número de pasadas de la herramienta en cada uno de las trayectorias de la superficie a mecanizar (A.S.PC)</p> <p>Ingresar el valor del ángulo de tangencia entre las superficies a delinear con la trayectoria del pencil ( A.S.PC )</p> <p>Ingresar el valor del espesor entre las superficies delinear con la trayectoria de pencil ( A.S.PC )</p> <p>Emplear los métodos de corte Zigzag y una sola dirección para realizar el acabado de superficies pencil ( S.T.121 )</p> <p>Definir el máximo paso entre cortes en el Plano Horizontal para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el acabado de superficies pencil ( S.T.124 )</p> <p>Definir el ángulo de penetración de la herramienta (Gap Settings) de superficies pencil. ( S.T.136 )</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el acabado pencil ( S.T.130-131 )</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el acabado pencil ( S.T.132 )</p> <p>Seleccionar e ingresar los valores del límite de la profundidad de mecanizado para la pieza mecanizada mediante el acabado de pencil ( S.T.145 )</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de acabado de superficies pencil. ( S.T.146 )</p> <p>Emplear la compensación del límite de movimiento de la herramienta para definir la trayectoria de la herramienta en el acabado de superficies pencil. ( S.T.127 )</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del acabado pencil ( S.T.120-121 )</p>	<p>150</p> <p>Definir la velocidad de sustrato de pasadas de la herramienta en la trayectoria de mecanizado ( CP )</p> <p>151</p> <p>Conocer los parámetros entre las superficies a delinear con la trayectoria de pencil "ángulo de tangencia y espesor" ( CQ, CR ).</p>	<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para delinear las aristas de una pieza deliniando las superficies por medio del acabado pencil.</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES EN PARALELO</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES EN PARALELO STEP</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES SHALLOW</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES RADIAL</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES PENCIL</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES SCALLOP</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES LEFTOVER</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES PROYECTADAS</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES BLEND</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES POR FLUJO DE LINEAS</p>	<p>AFES: Analizar y desarrollar las operaciones de acabado de superficies que se pueden realizar en un software CAM</p> <p>UAE4. Definir las Trayectorias de mecanizado para acabado de superficies</p>		
<p><b>CS</b></p> <p>Fixar el ángulo de la pendiente con respecto al centro de la superficie a mecanizar en el cual la herramienta realiza el cambio de trayectoria. (A.S.SC)</p> <p>Definir el máximo paso entre cortes en el Plano Horizontal para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el acabado de superficies Scallop. ( S.T.124 )</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el acabado scallop ( S.T.130-131 )</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el acabado scallop. ( S.T.132 )</p> <p>Seleccionar e ingresar los valores del límite de la profundidad de mecanizado para la pieza mecanizada mediante el acabado scallop ( S.T.145 )</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de acabado de superficies scallop. (S.T.146)</p> <p>Emplear la compensación del límite de movimiento de la herramienta para definir la trayectoria de la herramienta en el acabado de superficies scallop. (S.T.127)</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del acabado scallop ( S.T.120-123 )</p>	<p>152</p> <p>Conocer la forma de referencia y valor el ángulo base de la trayectoria de la herramienta ( CS )</p>	<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de acabado de superficies siguiendo la trayectoria de la herramienta definida por el scallop</p>			
<p><b>PROYECTO</b></p> <p>DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)</p>		<p>REVISO</p> 		<p>ING. JORGE E. MENESES FLORES</p> <p>ING. WILSON GIRALDO</p> <p>VERSIÓN FINAL</p>	
				<p>PAGINA</p> <p>11 DE 14</p>	

		<b>MODULO FORMACION</b>			
<b>HACERES</b>		<b>SABERES</b>		<b>PROPOSITOS - ARINIDAD PROCEDIMENTAL*</b>	
<b>MFE 2. Mecanizado de piezas con superficies 3D</b>		<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>		<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>	
CU	<p>154</p> <p>Conocer el corte híbrido ( combinación de corte 2D y 3D) para la trayectoria de desbaste o acabado de un contorno (CU)</p>	<p>154</p> <p>Conocer los parámetros para el cálculo del material a remover en el acabado en leftover basado en una operación previamente desarrollada (CV)</p>	<p>AFES. Analizar y desarrollar las operaciones de acabado de superficies que se pueden realizar en un software CAM</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES EN PARALELO</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES EN PARALELO STEP</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES SHALLOW</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES RADIAL</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES PENCIL</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES SCALLOP</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES LEFTOVER</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES PROYECTADAS</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES BLEND</p> <p>- ACABADO DE SUPERFICIES POR FLUJO DE LINEAS</p>		
CV	<p>155</p> <p>Conocer los parámetros para el cálculo del material a remover en el acabado en leftover basado en una operación previamente desarrollada (CV)</p>	<p>155</p> <p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para delinear las aristas de una pieza definiendo las superficies por medio del acabado leftover.</p>	<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para delinear las aristas de una pieza definiendo las superficies por medio del acabado leftover.</p>		
	<p>156</p> <p>Definir los métodos de corte Zrazag, una sola dirección Y 3D collapse para realizar el acabado de superficie en leftover [S.T.124]</p> <p>Definir el máximo paso entre cortes en el plano Horizontal para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el acabado de superficies Leftover. [S.T.124]</p> <p>Especificar el ángulo de maquinado de la trayectoria de la herramienta para el acabado de superficies leftover.</p> <p>[S.T.125] Definir los ángulos de inclinación, tríplices y avances de la trayectoria de la herramienta para definir las áreas de corte en el acabado de superficies leftover. [S.T.146]</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el acabado leftover [S.T.130-131]</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el acabado leftover [S.T.132]</p> <p>Seleccionar e ingresar los valores del límite de la profundidad de acabado para la pieza mecanizada mediante el acabado leftover [S.T.145]</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de acabado de superficies leftover. [S.T.126]</p> <p>Emplear la compensación del límite de movimiento de la herramienta para definir la trayectoria de la herramienta en el acabado de superficies leftover. [S.T.127]</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado de acabado leftover [S.T.122-123]</p>	<p>156</p> <p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de Acabado de superficies definidas en las curvas a proyectar en las superficie a mecanizar</p>			
	<p>157</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el acabado de superficies proyectadas [S.T.130-131]</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el acabado de superficies proyectadas [S.T.132]</p> <p>Seleccionar e ingresar los valores del límite de la profundidad de acabado para la pieza mecanizada mediante el acabado de superficies proyectadas [S.T.145]</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de Acabado de superficies proyectadas. [S.T.126]</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del acabado de superficies proyectadas [S.T.122-123]</p>	<p>157</p> <p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de Acabado de superficies definidas en las curvas a proyectar en las superficie a mecanizar</p>			
<p>PROYECTO</p> <p>DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)</p>				<p>REVISÓ</p> <p>ING. JORGE E. MENESES FLORES</p> <p>ING. WILSON GIRALDO</p> <p>VERSION FINAL</p>	
				<p>PAGINA</p> <p>12 DE 14</p>	

		<b>MODULO FORMACION</b>				
<b>HACERES</b>		<b>SABERES</b>		<b>PROPOSITOS "AFINIDAD PROCEDIMENTAL"</b>	<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>	<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>
		<b>MFE 2. Mecanizado de piezas con superficies 3D</b>				
<b>CW</b> Seleccionar la combinación entre cadenas más adecuada para el corte de la superficie a mecanizar (A.S.B.) Definir parámetros a lo largo de la superficie combinada (2D- 3D) para la trayectoria del mecanizado (A.S.B.) Emplear los métodos de corte Zigzag, una sola dirección Y espiral para realizar el acabado de superficies combinadas (Blend). [ S.T 121 ] Definir el máximo paso entre cortes en el plano horizontal para superficies combinadas (Blend). [ S.T 124 ] Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el acabado de superficies blend [ S.T 128-131 ] Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el acabado de superficies blend [ S.T 132 ] Definir e ingresar los valores del límite de la profundidad de mecanizado para la pieza mecanizada mediante el acabado blend [ S.T 145 ] Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de Acabado de superficies combinadas (Blend). [ S.T 128 ] Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos en el mecanizado del acabado blend [ S.T 123 ] Emplear los métodos de corte Zigzag y una sola dirección para realizar el acabado de superficie en Flujo de Líneas [ S.T 131 ] Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el acabado de superficies mediante flujo de líneas [ S.T 130-131 ] Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el acabado de superficies mediante flujo de líneas [ S.T 132 ] Seleccionar e Ingresar los valores del límite de la profundidad de acabado para la pieza mecanizada mediante el acabado de flujo de líneas [ S.T 146 ] Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de desbaste de superficies en flujo de líneas. [ S.T 126 ] Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del acabado blend [ S.T 122-123 ]	Conocer los tipos de combinaciones y parámetros que se pueden realizar en la trayectoria de mecanizado BLEND. ( CW, CX ) Conocer los tipos de combinación y parámetros que se pueden realizar en la trayectoria de mecanizado BLEND. ( CW, CX )	Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de acabado de superficies por medio de la combinación de operaciones 2D y 3D.  Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de Acabado de superficies donde se define la trayectoria de la herramienta de acuerdo a la geometría de la superficie	AFES: Analizar y desarrollar las operaciones de acabado de superficies que se pueden realizar en un software CAM -ACABADO DE SUPERFICIES EN PARALELO -ACABADO DE SUPERFICIES EN PARALELO STEP -ACABADO DE SUPERFICIES SHALLOW -ACABADO DE SUPERFICIES RADIAL -ACABADO DE SUPERFICIES PENCIL -ACABADO DE SUPERFICIES SCALLOP -ACABADO DE SUPERFICIES LEFTOVER -ACABADO DE SUPERFICIES PROYECTADAS -ACABADO DE SUPERFICIES BLEND -ACABADO DE SUPERFICIES POR FLUJO DE LINEAS	UAEA. Definir las Trayectorias de mecanizado para acabado de superficies		
<b>PROYECTO</b> DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)				<b>REVISÓ</b> ING. JORGE E. MENESES FLORES ING. WILSON GIRALDO	<b>VERSION FINAL</b>	<b>PAGINA</b> 13 DE 14

		<b>MODULO FORMACION</b>			
<b>HACERES</b>		<b>SABERES</b>		<b>PROPOSITOS "AFINIDAD PROCEDIMENTAL"</b>	
<b>MFE 2. Mecanizado de piezas con superficies 3D</b>		<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>		<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>	
<b>DM</b>	Seleccionar la dirección de corte para la trayectoria del Wireframe Coons, Swept3D y loft. (W.C.S3DL )	171	Conocer los diferentes de corte y parámetros asociados para crear la trayectoria de la herramienta con wireframe Coons, Swept 3D y loft ( DM, DN)	<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de piezas definidas por medio de las superficies Coons, Swept 3D y loft</p> <p>AFES. Analizar y desarrollar las operaciones de wireframe que se pueden realizar en un software CAM</p> <p>- MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME COONS</p> <p>- MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME SWEPT 2D</p> <p>- MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME REVOLVE</p> <p>- MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME SWEPT 3D</p> <p>- MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME RULED</p> <p>- MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME LOFT</p> <p>UAES. Definir las Trayectorias de mecanizado para piezas definidas por superficies</p>	
<b>DN</b>	Ingresar la distancia de corte longitudinal y transversal para la trayectoria del Wireframe (W.C.S3D.L)	172	Distintuar los métodos de Blending para la trayectoria de la herramienta wireframe Coons (DO)		
<b>DO</b>	Seleccionar los métodos de Blending para la trayectoria del Wireframe Coons (W.C.S3D.L)	173	Establecer las Trayectorias de la herramienta en base a la cadena transversal para el wireframe (DP)		
<b>DP</b>	Definir la trayectoria de la herramienta según la superficie transversal del Wireframe Swept 3D (W.C.S3D.L)				
	Emplear los métodos de corte Zigzag una sola dirección y circular para realizar el mecanizado de piezas definidas por medio de superficies Coons, Swept 3D y loft. (S.T.121)				
	Especificar la dirección de compensación de la herramienta de acuerdo al contorno definido por la superficie que se desea mecanizar (S.T.95-96)				
<b>DQ</b>	Definir parámetros de corte transversal Wireframe Coons, Swept 3D y loft (W.S2D.R)	174	Conocer los parámetros de corte transversal para la trayectoria de la herramienta wireframe Swept 2D y ruled (DO)		
<b>DR</b>	Seleccionar parámetros alizador de las esquinas para la trayectoria del Wireframe Swept 2D (W.S2DR)	175	Distintuar los parámetros de corte de las esquinas para la trayectoria del wireframe Swept 2D (DR)		
<b>DS</b>	Definir parámetros de corte en eje vertical para la trayectoria del wireframe Ruled (W.S2DR)	176	Conocer los parámetros para controlar los movimientos de corte en el plano vertical para definir la trayectoria de Wireframe revolve "Corte constante en Z y planos de ajuste de la trayectoria." (DS)		
	Aplicar el tipo de compensación más adecuada para realizar el mecanizado de piezas siguiendo un contorno definido por las superficies. (S.T.117)				
<b>DT</b>	Definir la concavidad de la superficie para la trayectoria del wireframe revolve (W.RV)	177	Conocer los tipos de concavidad y como estos me afectan la trayectoria de wireframe revolve (DT)		
<b>DU</b>	Definir eje de revolución y plano de construcción para la trayectoria del wireframe revolve (W.RV)	178	Establecer el eje de revolución y plano de construcción para la construcción de un wireframe revolve (DU)		
<b>DV</b>	Seleccionar el método de corte de la trayectoria del wireframe revolve (W.RV)	179	Conocer el método de realizar corte a la trayectoria del wireframe revolve (DV)		
	Definir el diámetro del paso para la trayectoria de mecanizado de piezas definidas por medio de la superficie revolve (S.T.124)				
	Especificar la dirección de compensación de la herramienta de acuerdo al contorno definido por la superficie que se desea mecanizar (S.T.95-96)				
<b>PROYECTO</b> DISEÑO Y ELABORACION DE UN SISTEMA DE FORMACION BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)				<b>REVISÓ</b> ING. JORGE E. MENESES FLORES ING. WILSON GIRALDO	<b>PAGINA</b> 14 DE 14
				<b>VERSION FINAL</b>	

## 4.5 DISEÑO CURRICULAR

Los instrumentos desarrollados para el proceso de formación están divididos en instrumentos básicos que brindan los conocimientos esenciales para un proceso de mecanizado por arranque de viruta en control numérico computarizado, instrumentos genéricos en los cuales se encuentran los conceptos fundamentales para la manufactura asistida por computador, los instrumentos transversales en donde se encuentran algunos contenidos que son referencia y complemento de dos o más contenidos, en contextos diferentes, los instrumentos específicos muestran los conceptos particulares a cada una de las operaciones. Los instrumentos específicos junto con los transversales se complementan para estructurar el proceso de formación en cada una de las operaciones del software CAM. Los instrumentos del diseño curricular se encuentran codificados como se muestra en la figura 16

**Figura 16. Codificación De Los Instrumentos**



**Fuente: Los Autores**

Los instrumentos desarrollados para el proceso de formación se encuentran documentados en archivos formato PDF, un fragmento de estos instrumentos


es mostrado en la figura 17 donde se observa la estructuración de la información en cada uno de estos instrumentos.

Como complemento de la estructuración del proceso de formación se desarrollaron prácticas en las cuales se aplican los conocimientos adquiridos en los instrumentos mencionados anteriormente, de igual manera estas practicas se encuentran documentadas en archivos formato PDF, un fragmento de esta practica se muestra en la figura 18, donde se explica detalladamente las operaciones empleadas en la fabricación de una pieza.


Para cada una de las prácticas se realizo la fabricación de piezas patrones y videos que servirán como material didáctico para el docente encargado del proceso de formación en CAM, donde se podrán observar las diferentes trayectorias de la herramientas de cada una de las operaciones que brinda MASTERCAM. En total se establecieron 11 prácticas con su correspondiente pieza patrón y un video donde se muestran la fabricación de cada una de las piezas desarrolladas en dichas prácticas. En la Figura 19 se puede observar las piezas patrones mecanizadas con sus respectivas operaciones empleadas en el proceso de fabricación, en la figura 20 se aprecia una fotografía de un fragmento del video desarrollado. Los instrumentos desarrollados

Todos los instrumentos antes mencionados y desarrollados por los autores de este proyecto se encuentran disponibles en el laboratorio de FMS de la Escuela de Ingeniería Mecánica.


Figura 17. Fragmento de instrumento desarrollado para una actividad de formación.



Universidad Industrial de Santander



FMS  
SISTEMAS FLEXIBLES DE MANUFACTURA

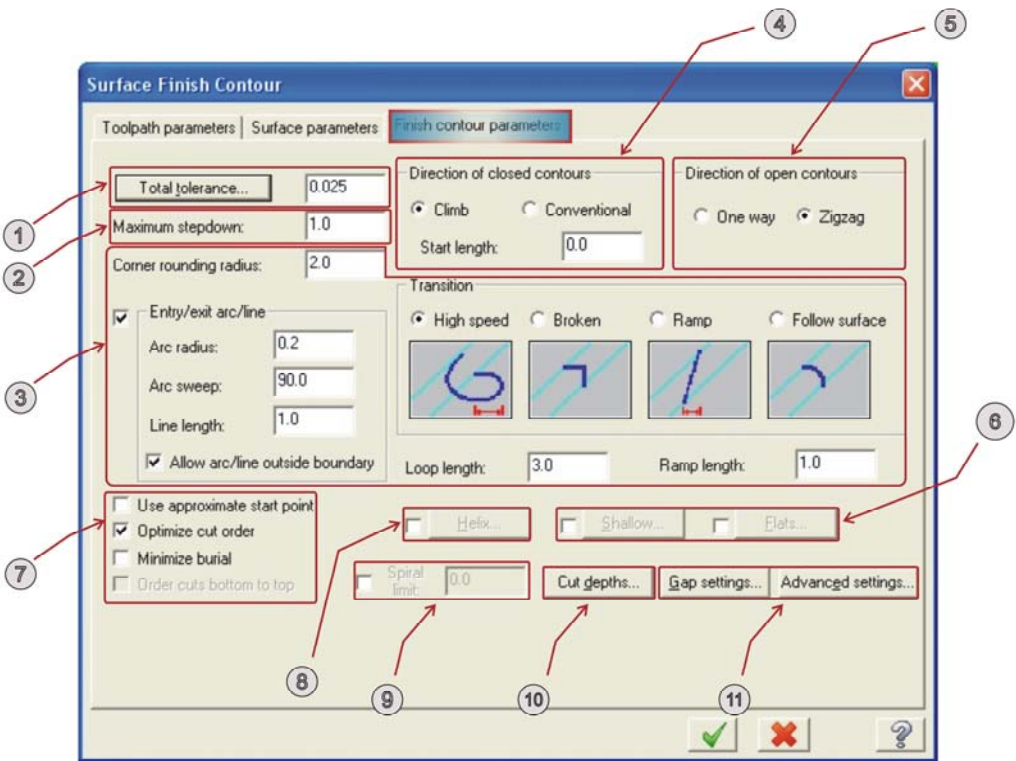


INGENIERÍA MECÁNICA

**CAM.AFE4.H\_ OPERACIÓN “SURFACE ROUGH - FINISH CONTOUR TOOLPATH”**

### 1. SURFACE ROUGH-FINISH CONTOUR TOOLPATH ➔


Las trayectorias de desbaste o acabado de superficies en un contorno trabaja bien en piezas que incluyen several steep walls, la trayectoria de la herramienta permite definir pasos para que la herramienta baje gradualmente en el eje Z en lugar de pasos sobre el eje X y Y. A continuación se explicará en detalle cada uno de los parámetros de desbaste y acabado de superficies en on contorno, ya que tienen los mismos parámetros para definir las trayectorias de las herramientas.. .




### ① AJUSTES TOTALES DE LA TOLERANCIA. ➔

Para la aplicación de estos ajustes se recomienda revisar “Tolerancias En el software CAM ” *Numerales 1,2 y 3*

**DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJA UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA “MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)”**





Mastercam X  
Herber Ariel Rincón - Cesar Antonio Cote

Página  
**1 de 8**

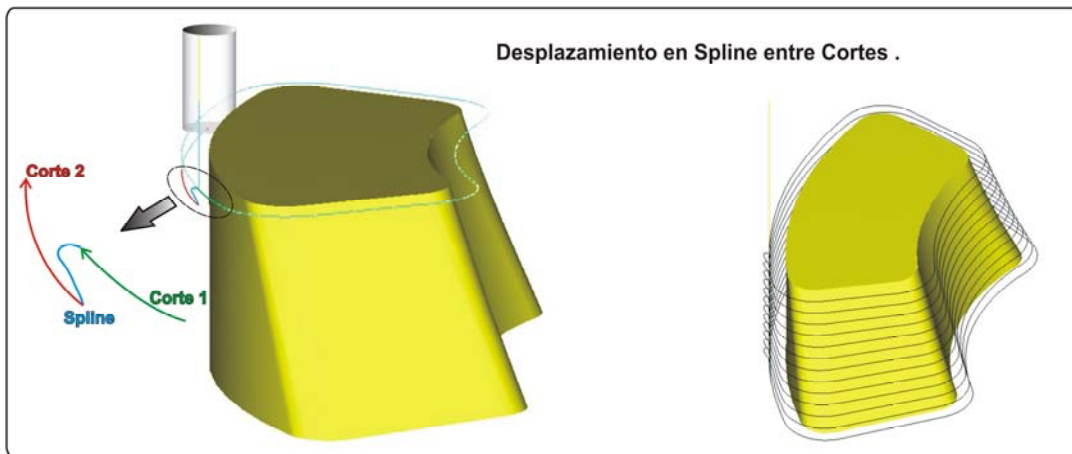
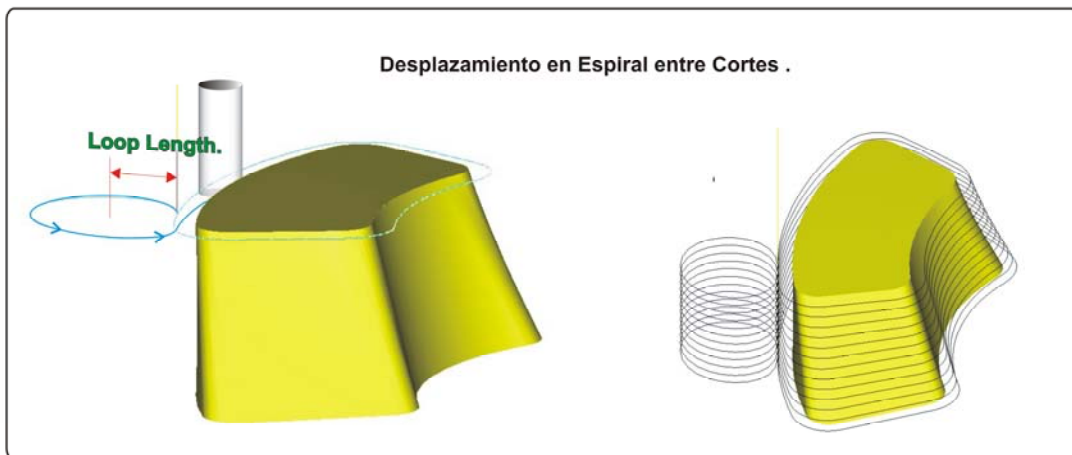
## ② PASO DE LA TRAYECTORIA DE LA HERRAMIENTA EN UN PLANO VERTICAL.

Para definir este parámetro se recomienda revisar “ Factores Básicos Que Definen Y Optimizan Los Movimientos Verticales de La Trayectoria De Herramienta En El Mecanizado De Una Pieza”  
*Numeral 4*

## ③ TRANSICIÓN ENTRE CORTES.

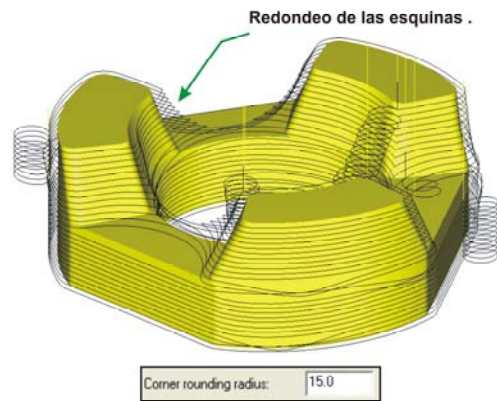
Por medio de este parámetro puedo definir los movimientos entre las trayectorias de la herramienta, los movimientos de transición entre los cortes pueden ser:

➤ **Alta Velocidad (High Speed)**: permite insertar una espiral entre los cortes constantes en Z si la transición entre cortes es mas pequeña que la longitud de la curva (*loop length*); mientras que si el área de transición es mas grande que la longitud de la curva (*loop length*) se debe insertar un movimiento suave ( a menudo un spline).



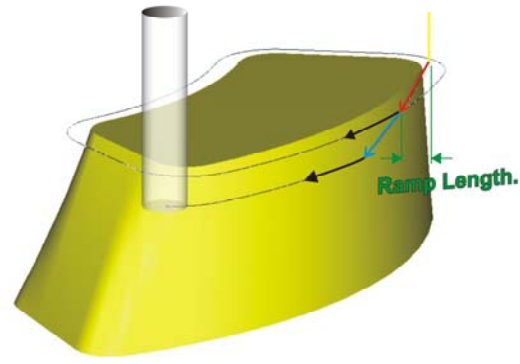
► **Radio de redondeo de las Esquinas**

En la transición entre cortes de Alta velocidad podemos fijar el radio del arco generado cuando se tienen esquinas agudas (135 o menos ) por medio del parámetro *radio de redondeo de la esquina* “*Corner Rounding radius*” . a continuación mostramos un ejemplo de este parámetro.

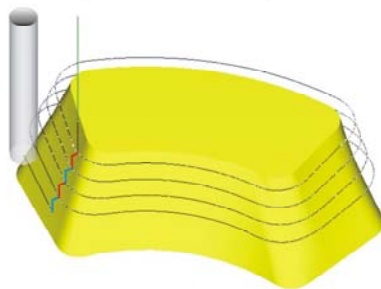


► **Rampa (Ramp):**

Mueve la herramienta a un ángulo en el eje Z de posición a posición entre áreas mas pequeñas que el tamaño del Gap definido en los parámetros de su ajuste. Para definir este tipo de movimiento entre cortes debo Definir un valor de la longitud de la rampa “*Rampa Length*” (que solamente se puede para las transiciones entre cortes de alta velocidad y rampa) entre los cortes constantes del eje Z de la trayectoria de la herramienta. La rampa es realizada después de cualquier movimiento de transición.



► **Escalonado (Broken):** por medio de este tipo de transición de corte se permiten movimientos de arriba hacia abajo o de abajo hacia arriba, entre áreas mas pequeñas que el tamaño del Gap definido en los parámetros de su ajuste.



► **Seguir la superficie ( Follow Surface):** el movimiento en Z de la herramienta coincide con la superficie entre áreas mas pequeñas que el tamaño del Gap definido en los parámetros de su ajuste.

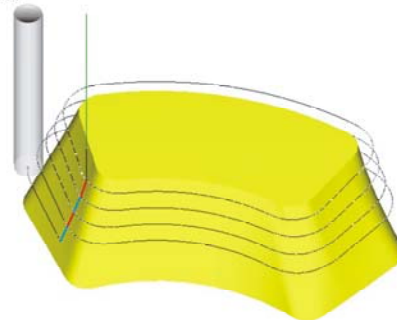



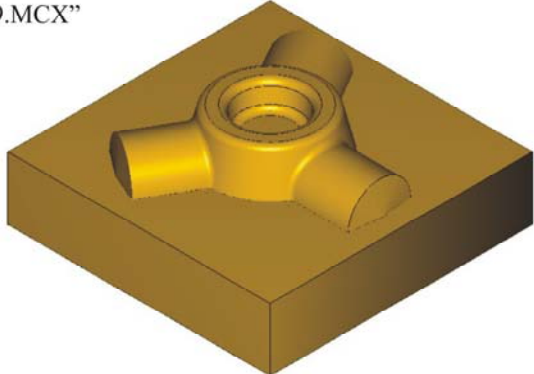
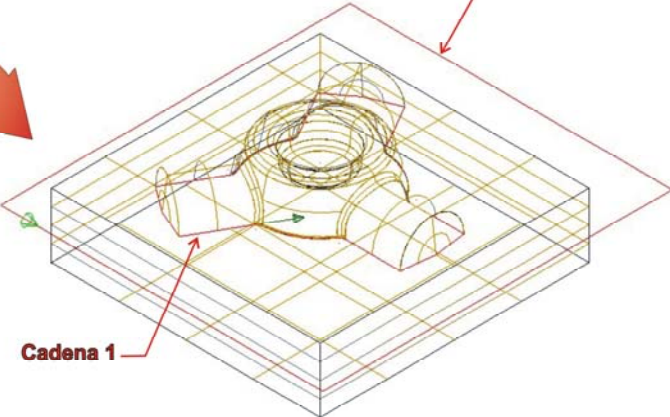


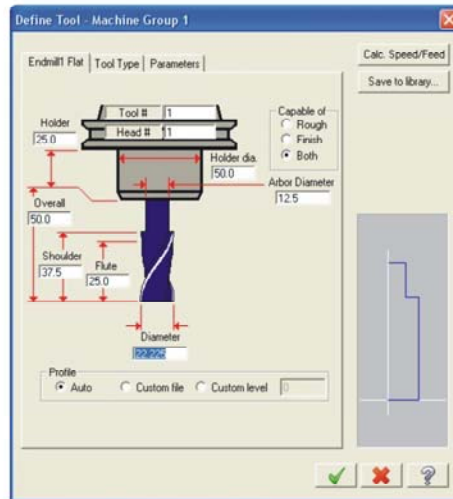


Figura 18. Fragmento de una práctica.

			
<b>CAM.PR9. PRÁCTICA No 9</b>			
<p>Abrir el archivo "CAM.PR9.MCX"</p> <div style="text-align: center; margin: 20px 0;">  </div> <p>Para definir las trayectorias de mecanizado de esta pieza se utilizaron las siguientes operaciones del software MASTERCAM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤POCKET TOOLPATH</li> <li>➤CIRCLE MILL TOOLPATH</li> <li>➤SURFACE ROUGH TOOLPATH - TRANSFORM</li> <li>➤SURFACE ROUGH/FINISH CONTOUR TOOLPATH</li> <li>➤SURFACE FINISH PENCIL</li> </ul> <p><b>POCKET TOOLPATH</b> <span style="float: right;">➤➤</span></p> <p><i>SELECCIÓN DE LA GEOMETRÍA</i></p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; width: 200px;"> <p style="font-size: small; margin: 0;">Chain Manager</p> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Chain 1</div> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Chain 2</div> <div style="font-size: x-small; margin: 0;"> <span>⬆</span> <span>⬇</span> <span>⬆</span> <span>⬇</span> <span>⬆</span> <span>⬇</span> </div> <div style="text-align: right; font-size: x-small; margin: 0;"> <span>✓</span> <span>?</span> </div> </div> <div style="text-align: center;">  <p style="color: red; font-weight: bold; margin: 0;">Cadena 2</p> <p style="color: red; font-weight: bold; margin: 0;">Cadena 1</p> </div> </div>			
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAM)"		 	Pagina 1 de 17

## SELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA

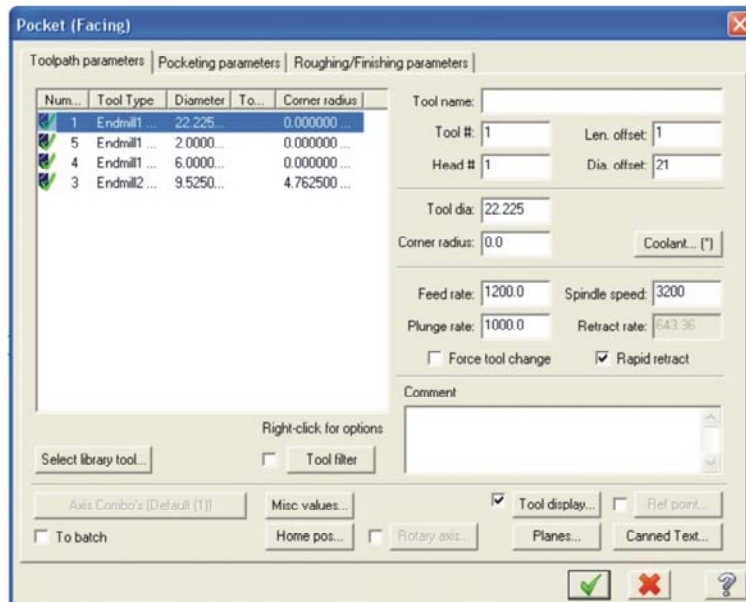
Ingresar los valores de la geometría de la herramienta como se muestra a continuación:



## PARÁMETROS DE LA TRAYECTORIA DE LA HERRAMIENTA (TOOLPATH PARAMETERS)

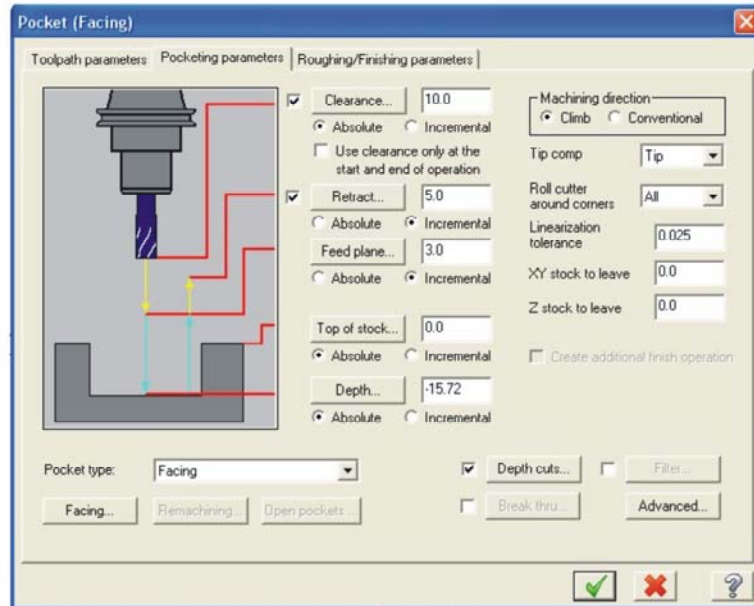
Ingresar los valores de los parámetros de corte como se muestra a continuación:

**Nota:** activar el refrigerante, ubicar el cero de pieza, correlacionar las compensaciones tanto de altura como de diámetro y activar los valores miscelaneos.



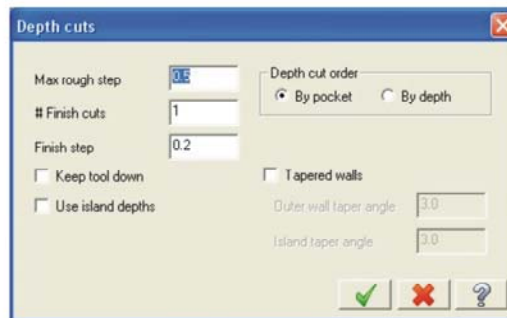
## PARAMETROS DEL POCKET (POCKETING PARAMETERS)

Ingresar los valores de los parámetros del pocket como se muestra a continuación:



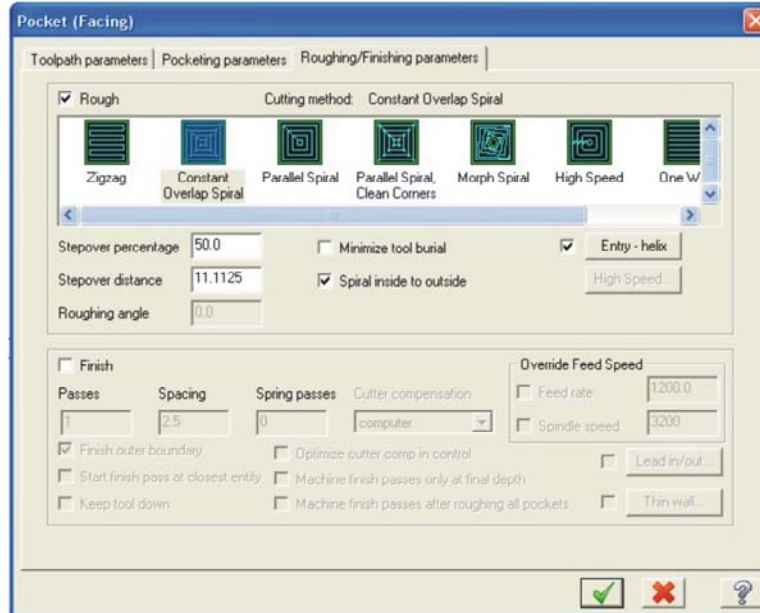
## PROFUNDIDADES DE CORTE (DEPTH CUTS)

Ingresar los valores de las profundidades de corte como se muestra a continuación:

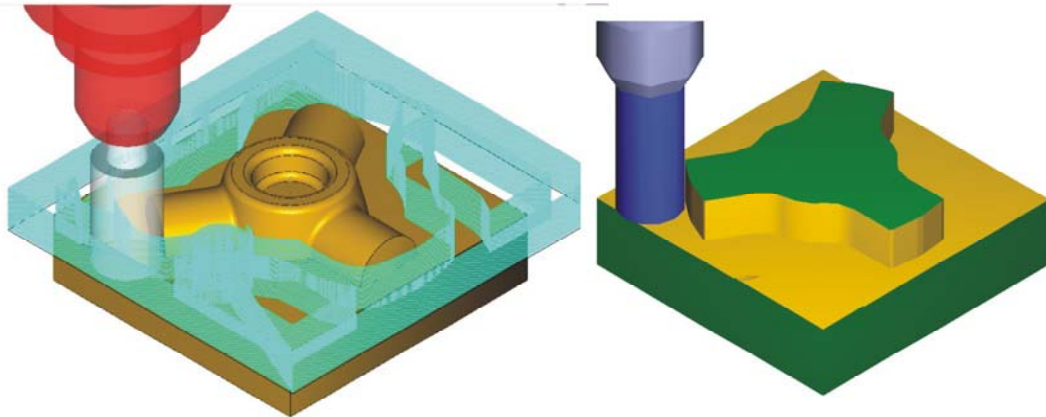


### PARÁMETROS DE DESBASTE DEL POCKET (ROUGHING PARAMETERS)

Ingresa los parámetros de desbaste del pocket como se muestra a continuación:

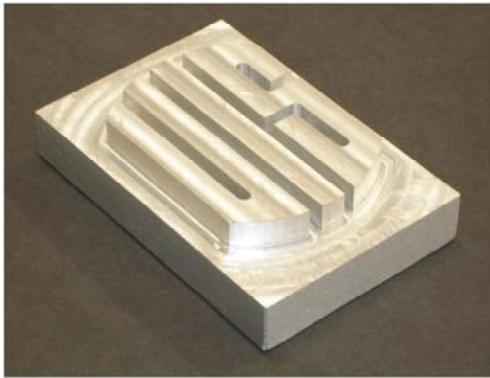


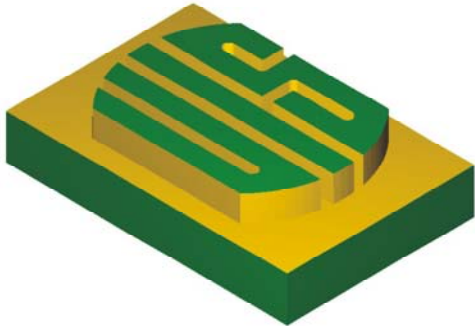
En la siguiente gráfica se muestra las trayectorias de la herramienta para la realización del desbaste con el pocket y la pieza después de realizarse la simulación de esta operación en Mastercam.



**Figura 19. Piezas Patrones Mecanizadas Con Sus Respectivas Operaciones Empleadas En El Proceso De Fabricación**


**PRACTICAS DEL PROCESO DE FORMACION**

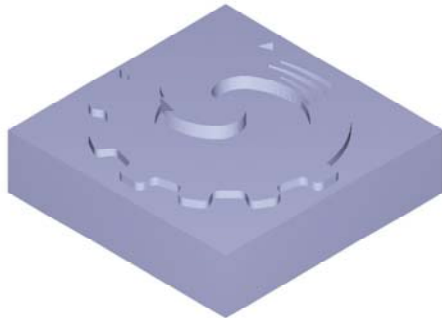




Para definir las trayectorias de mecanizado de esta pieza se utilizaron las siguientes operaciones del software MASTERCAM:

- ▶FACE TOOLPATH
- ▶CONTOUR TOOLPATH
- ▶CONTOUR TOOLPATH





Para definir las trayectorias de mecanizado de esta pieza se utilizó las siguientes operaciones del software MASTERCAM:

- ▶3 operaciones de POCKET TOOLPATH
- ▶2 operaciones de COUNTOUR TOOLPATH

## PRACTICAS DEL PROCESO DE FORMACION



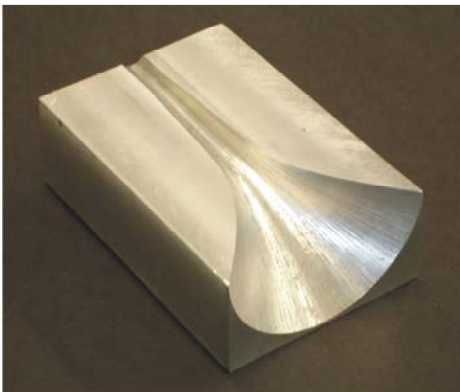
Para definir las trayectorias de mecanizado de esta pieza se utilizaron las siguientes operaciones del software MASTERCAM:

- ▣ SURFACE ROUGH PARALLEL TOOLPATH
- ▣ SURFACE FINISH PARALLEL TOOLPATH
- ▣ SURFACE FINISH LEFTOVER TOOLPATH



Para definir las trayectorias de mecanizado de esta pieza se utilizaron las siguientes operaciones del software MASTERCAM:

- ▣ CONTOUR TOOLPATH
- ▣ SURFACE ROUGH RADIAL TOOLPATH
- ▣ SURFACE FINISH RADIAL TOOLPATH



Para definir las trayectorias de mecanizado de esta pieza se utilizaron las siguientes operaciones del software MASTERCAM:

- ▣ SURFACE ROUGH FLOWLINE TOOLPATH
- ▣ SURFACE FINISH FLOWLINE TOOLPATH

## PRACTICAS DEL PROCESO DE FORMACION



Para definir las trayectorias de mecanizado de esta pieza se utilizó la siguiente operación del software MASTERCAM:

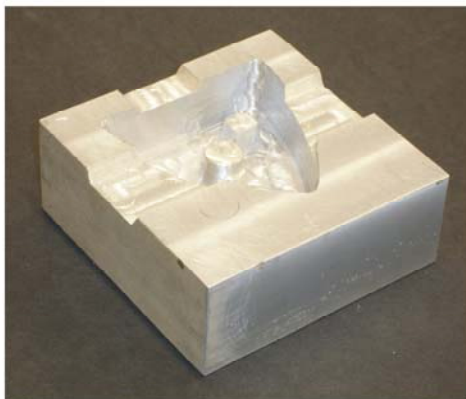
➤ SURFACE ROUGH POCKET TOOLPATH



Para definir las trayectorias de mecanizado de esta pieza se utilizaron las siguientes operaciones del software MASTERCAM:

➤ SURFACE ROUGH POCKET TOOLPATH, esta operación se toma como referencia en la operación de desbaste PLUNGE, tomando de esta las trayectorias de los diferentes métodos de corte, razón por la cual no se colocarán los parámetros.

➤ SURFACE ROUGH PLUNGE TOOLPATH  
➤ SURFACE FINISH SCALLOP TOOLPATH



Para definir las trayectorias de mecanizado de esta pieza se utilizaron las siguientes operaciones del software MASTERCAM:

➤ SURFACE ROUGH POCKET TOOLPATH  
➤ SURFACE FINISH RESTMILL TOOLPATH No 1  
➤ SURFACE FINISH RESTMILL TOOLPATH No 2

## PRACTICAS DEL PROCESO DE FORMACION



Para definir las trayectorias de mecanizado de esta pieza se utilizaron las siguientes operaciones del software MASTERCAM:

- ✎POCKET TOOLPATH
- ✎CIRCLE MILL TOOLPATH
- ✎SURFACE ROUGH TOOLPATH - TRANSFORM
- ✎SURFACE ROUGH/FINISH CONTOUR TOOLPATH
- ✎SURFACE FINISH PENCIL



Para definir las trayectorias de mecanizado de esta pieza se utilizaron las siguientes operaciones del software MASTERCAM:

- ✎SURFACE ROUGH PARALLEL TOOLPATH
- ✎SURFACE FINISH PARALLEL STEEP TOOLPATH
- ✎SURFACE FINISH SHALLOW TOOLPATH
- ✎SURFACE FINISH LEFTOVER TOOLPATH



Para definir las trayectorias de mecanizado de esta pieza se utilizaron las siguientes operaciones del software MASTERCAM:

- ✎SURFACE ROUGH PARALLEL TOOLPATH( El desbaste de estas superficies se puede realizar con cualquiera de las operaciones explicadas, en esta caso se utilizó desbaste en paralelo, pero igual se puede utilizar una operación más eficiente, por este motivo se deja a consideración del diseñador de las trayectorias de herramienta para que elija la operación que crea conveniente)
- ✎SURFACE FINISH BLEND TOOLPATH
- ✎SURFACE FINISH PROJECT TOOLPATH

Fuente. Los Autores

Figura 20. Fotografía de un fragmento del video



Fuente. Los Autores

Tabla 3. Diseño Curricular




MODULO DE FORMACIÓN	UNIDAD DE APRENDIZAJE	ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	INSTRUMENTOS		DURACIÓN
			ENSEÑANZA	EVALUACIÓN	
MFB1. PLANEACIÓN DEL PROCESO DE MECANIZADO	UAB1. DETERMINAR INFORMACION DE LA PIEZA	AFB1. OBTENER LA REPRESENTACION GEOMETRICA DE UNA PIEZA Y GEOMETRICA PARA LA FABRICACION DE LA PIEZA.	PDF CNC.AFB1.A_ PRINCIPIOS GENERALES DE REPRESENTACION GEOMETRICA DE UNA PIEZA PDF CNC.AFB1.B_ RELACIONES GOMETRICAS DE UNA PIEZA PDF CNC.AFB1.C_ MATERIALES PARA MECANIZAR	CNC.AFB1.EV1	10h
		UAB1. DETERMINAR INFORMACION DE LA PIEZA	AFB2. APLICAR CONCEPTOS TRIGONOMETRICOS PARA OBTENER LOS PUNTOS DEL CONTORNO DE LA PIEZA.	PDF CNC.AFB2.A_ SISTEMAS DE COORDENADAS Y POSICIONAMIENTO PDF CNC.AFB2.B _CEROP DE PIEZA PDF CNC.AFB2.C_ PRINCIPIOS TRIGONOMETRICOS DE LA PIEZA.	CNC.AFB2.EV1
	UAB2. DETERMINAR OPERACIONES DE MECANIZADO Y SISTEMAS DE LA SUJECIÓN DE LA PIEZA	AFB3. ESTABLECER OPERACIONES PARA EL MECANIZADO DE LA PIEZA	PDF CNC.AFB3.A_ MAQUINAS DE MECANIZADO PARA ARRANQUE DE VIRUTA PDF CNC.AFB3.B_ CONTROL NUMERICO COMPUTARIZADO	CNC.AFB3.EV1	5h
		UAB2. DETERMINAR OPERACIONES DE MECANIZADO Y SISTEMAS DE LA SUJECIÓN DE LA PIEZA	AFB4. ESTABLECER SISTEMAS DE SUJECIÓN PARA EL MECANIZADO DE LA PIEZA	PDF CNC.AFB4.A_ DISPOSITIVOS DE SUJECIÓN DE PIEZAS	CNC.AFB4.EV1
	UAB3. SELECCIONAR LAS HERRAMIENTAS DE CORTE	AFB6. ESTRUCTURAR LA ESTRATEGIA DE MECANIZADO APLICANDO LOS CRITERIOS DE PLANEACION DE LOS PROCESOS	PDF CNC.AFB6.A_ PLANEACIÓN DE PROCESOS	CNC.AFB6.EV1	3h
		UAB3. SELECCIONAR LAS HERRAMIENTAS DE CORTE	AFB5. DETERMINAR LOS UTILILES, HERRAMIENTAS Y PARAMETROS DE CORTE PARA LOS PROCESOS DE MECANIZADO.	PDF CNC.AFB5.A_ PROCESO DE DESBASTE Y ACABADO PDF CNC.AFB5.B_ MATERIALES DE CORTE PDF CNC.AFB5.C_ HERRAMIENTAS Y SUS FALLAS PARA CENTRO DE MECANIZADO Y TORNEADO PDF CNC.AFB5.D_ GEOMETRIA DE HERRAMIENTAS DE PORTAPLACAS PDF CNC.AFB5.E_ CODIFICACIÓN ISO PLACAS- HERRAMIENTAS RECUBRIMIENTOS EN PDF CNC.AFB5.F_ DEFINICIÓN Y SELECCIÓN DE LOS PARAMETROS DE CORTE CATALOGO DEL FABRICANTE KENAMETAL SECO SANDVICK ( cada fabricante define su propia clasificación)	CNC.AFB5.EV1



MODULO DE FORMACION	UNIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDAD DE FORMACION	INSTRUMENTOS ENSEÑANZA APRENDIZAJE	DURACIÓN	
MFG1. Fundamentos del Dibujo Asistido por Computador CAD	UAG1. Manejar software CAD para el modelado de piezas	AFG1. Representar graficamente un modelo de pieza utilizando herramientas CAD	PDF CAM.AFG1_ Principales funciones del CAD en MASTERCAM	10h	10h
	UAG2. Interpretar las operaciones y características de la máquina herramienta en el software CAM	AFG2. Identificar las operaciones y características de las máquinas en el software CAM	PDF CAM.AFG2_ Operaciones y características de las máquinas herramientas en el software CAM	3h	
	UAG3. Definir la geometría de la pieza a mecanizar	AFG3. Seleccionar la geometría de la pieza de acuerdo a la operación	PDF CAM.AFG3_ Selección de la geometría para definir la trayectoria de la herramienta	4h	
	UAG4. Seleccionar las herramientas a utilizar en el mecanizado de la pieza por medio del software CAM	AFG4. Definir las herramientas y parámetros de corte en el software CAM	PDF CAM.AFG4_ Parámetros geométricos y de corte de la herramienta en el software CAM	5h	20h
	UAG5. Identificar los parámetros de Máquina Herramienta Software CAM para el mecanizado de una pieza	AFG5. Determinar los parámetros necesarios para correlacionar el funcionamiento de la máquina herramienta con el software CAM	PDF CAM.AFG5_ Parámetros para correlacionar el funcionamiento de la máquina herramienta CNC con el software CAM	5h	
	UAG6. Interpretar los planos de posicionamiento	AFG6. Identificar los planos de posicionamiento de la herramienta respecto a la pieza en el software CAM	PDF CAM.AFG6_ Planos de posicionamiento	3h	
	UAT1. Emplear en el software CAM los factores básicos para definir y optimizar las trayectorias de mecanizado	AFT1. Identificar los factores básicos que definen y optimizan los movimientos de la trayectoria de mecanizado	PDF CAM.AFT1.A_ Factores que definen y optimizan los movimientos horizontales de la trayectoria de la herramienta en el mecanizado de una pieza	10h	
	UAT2. Establecer los espaciamientos del contorno, superficies y límite de movimiento de la herramienta teniendo en cuenta la compensación de esta	AFT2. Determinar los espaciamientos entre contornos, superficies y límite de movimiento de la herramienta teniendo en cuenta la compensación de esta	PDF CAM.AFT1.B_ Factores que definen y optimizan los movimientos verticales de la trayectoria de la herramienta en el mecanizado de una pieza	8h	20h
	UAT3. Manejar las tolerancias en el software CAM	AFT3. Interpretar las tolerancias en el software CAM	PDF CAM.AFT2.A_ Compensación de la herramienta	2h	
	MFT1. Conceptos y parámetros básicos para las trayectorias de corte en cada una de las operaciones en un software CAM		PDF CAM.AFT2.B_ Espaciamiento para las trayectorias de la herramienta		



MODULO DE FORMACION	UNIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDAD DE FORMACION	INSTRUMENTOS ENSEÑANZA APRENDIZAJE	INSTRUMENTOS DE EVALUACION	DURACIÓN
MFE1. Mecanizado de piezas con superficies planas.	UAE1. Definir las Trayectorias de mecanizado en 2D  UAE2. Definir las Trayectorias de mecanizado para taladrado	AFE1. Analizar y Desarrollar las operaciones en 2D que se pueden realizar en un software CAM: MECANIZADO DE PLANEADO, MECANIZADO DE UN CONTORNO, MECANIZADO DE UN POCKET.  AFE2. Analizar y desarrollar las operaciones de mecanizado en 2D de círculos que se pueden realizar en un software CAM: MECANIZADO DE CIRCULOS, MECANIZADO DE HÉLICES, MECANIZADO DE RANURADO, MECANIZADO DE ROSCAS  AFE3. Analizar y desarrollar las operaciones de Taladrado que se pueden realizar en un software CAM CICLOS DE TALADRADO, AUTOTALADRADO, TALADRADO DE SÓLIDOS	PDF CAMAFE1.A_ Operación "Face Toolpath" PDF.CAM.PR1_ Práctica No 1 PIEZA.CAM.P.Z1_ Pieza mecanizada No 1 VIDEO.CAM.VD1_ Video No1	CAMPROY1_ Proyecto No 1	10h
			PDF.CAM.PRT1_ Práctica No 1 PIEZA.CAM.AFE1.P.Z1_ Pieza mecanizada No 1 VIDEO.CAM.VD1.L_ Video No1		5h
			PDF.CAM.AFE1.C_ Operación "Pocket Toolpath (2D)" PDF.CAM.PR2_ Práctica No 2 PIEZA.CAM.P.Z2_ Pieza mecanizada No 2 VIDEO.CAM.VD2_ Video No 2		5h
MFE2. Mecanizado de piezas con superficies 3D	UAES. Definir las Trayectorias de mecanizado para desbaste de superficies	AFE4. Analizar y Desarrollar las operaciones de desbaste de superficies que se pueden realizar en un software CAM: DESBASTE DE SUPERFICIES EN PARALELO, DESBASTE DE SUPERFICIES RADIAL, DESBASTE DE SUPERFICIES POR FLUJO DE LINEAS, DESBASTE DE SUPERFICIES PROYECTADAS, DESBASTE DE SUPERFICIES CON POCKET, DESBASTE DE SUPERFICIES CON PLUNGE, DESBASTE DE SUPERFICIES DE MATERIAL REMANENTE, DESBASTE DE SUPERFICIES EN UN CONTORNO	PDF.CAM.AFE4.A_ Operación "Surface rough parallel Toolpath" PDF.CAM.PR3_ Práctica No 3 PIEZA.CAM.P.Z3_ Pieza Mecanizada No3 VIDEO.CAM.VD3_ Video No3	CAMPROY2_ Proyecto No 2	20h
			PDF.CAM.AFE4.B_ Operación "Surface rough radial Toolpath" PDF.CAM.PR4_ Práctica No 4 PIEZA.CAM.P.Z4_ Pieza Mecanizada No4 VIDEO.CAM.PR4_ Video No4		
			PDF.CAM.AFE4.C_ Operación "Surface rough flowline Toolpath" PDF.CAM.PR5_ Práctica No 5 PIEZA.CAM.P.Z5_ Pieza Mecanizada No 5 VIDEO.CAM.PR5_ Video No 5		
			PDF.CAM.AFE4.D_ Operación "Surface rough project Toolpath"  PDF.CAM.AFE4.E_ Operación "Surface rough pocket Toolpath" PDF.CAM.PR6_ Práctica No 6 PIEZA.CAM.P.Z6_ Pieza Mecanizada No 6 VIDEO.CAM.PR6_ Video No 6		
			PDF.CAM.AFE4.F_ Operación "Surface rough plunge Toolpath" PDF.CAM.PR7_ Práctica No 7 PIEZA.CAM.P.Z7_ Pieza Mecanizada No 7 VIDEO.CAM.PR7_ Video No 7		
			PDF.CAM.AFE4.G_ Operación "Surface rough restmill Toolpath" PDF.CAM.PR8_ Práctica No 8 PIEZA.CAM.P.Z8_ Pieza Mecanizada No 8 VIDEO.CAM.PR8_ Video No 8		
			PDF.CAM.AFE4.H_ Operación "Surface rough/finish contour Toolpath" PDF.CAM.PR9_ Práctica No 9 PIEZA.CAM.P.Z9_ Pieza Mecanizada No 9 VIDEO.CAM.PR9_ Video No 9		



MODULO DE FORMACION	UNIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDAD DE FORMACION	INSTRUMENTOS ENSEÑANZA APRENDIZAJE	INSTRUMENTOS DE EVALUACION	DURACIÓN
MFE2. Mecanizado de piezas con superficies 3D	UAE4. Definir las Trayectorias de mecanizado para acabado de superficies	<p>AFES. Analizar y desarrollar las operaciones de acabado de superficies que se pueden realizar en un software CAM:</p> <p>ACABADO DE SUPERFICIES EN PARALELO, ACABADO DE SUPERFICIES EN PERPENDICULAR, ACABADO DE SUPERFICIES SHALLOW, ACABADO DE SUPERFICIES RADIAL, ACABADO DE SUPERFICIES PENCIL, ACABADO DE SUPERFICIES SCALLOP, ACABADO DE SUPERFICIES LEFTOVER, ACABADO DE SUPERFICIES PROYECTADAS, ACABADO DE SUPERFICIES BLEND, ACABADO DE SUPERFICIES POR FLUJO DE LINEAS</p>	<p>PDF CAM.AFE5.A_ Operación "Surface finish parallel Toolpath"</p> <p>PDF CAM.PR3_ Práctica No 1</p> <p>PIEZA.CAM.PZ3_ Pieza Mecanizada No 1</p> <p>VIDEO.CAM.PR3_ Video No 1</p>	CAMPROY3_Proyecto No 3	20h
			<p>PDF CAM.AFE5.B_ Operación "Surface finish parallel steep Toolpath"</p> <p>PDF CAM.PR10_ Práctica No 10</p> <p>PIEZA.CAM.PZ10_ Pieza Mecanizada No 10</p> <p>VIDEO.CAM.PR10_ Video No 10</p> <p>PDF CAM.AFE5.C_ Operación "Surface finish shallow Toolpath"</p> <p>PDF CAM.PR10_ Práctica No 10</p> <p>PIEZA.CAM.PZ10_ Pieza Mecanizada No 10</p> <p>VIDEO.CAM.PR10_ Video No 10</p> <p>PDF CAM.AFE5.D_ Operación "Surface finish radial Toolpath"</p> <p>PDF CAM.PR4_ Práctica No 4</p> <p>PIEZA.CAM.PZ4_ Pieza Mecanizada No 4</p> <p>VIDEO.CAM.PR4_ Video No 4</p> <p>PDF CAM.AFE5.E_ Operación "Surface finish pencil Toolpath"</p> <p>PDF CAM.PR9_ Práctica No 9</p> <p>PIEZA.CAM.PZ9_ Pieza Mecanizada No 9</p> <p>VIDEO.CAM.PR9_ Video No 9</p> <p>PDF CAM.AFE5.F_ Operación "Surface finish scallop Toolpath"</p> <p>PDF CAM.PR7_ Práctica No 7</p> <p>PIEZA.CAM.PZ7_ Pieza Mecanizada No 7</p> <p>VIDEO.CAM.PR7_ Video No 7</p> <p>PDF CAM.AFE5.G_ Operación "Surface finish leftover Toolpath"</p> <p>PDF CAM.PR10_ Práctica No 10</p> <p>PIEZA.CAM.PZ10_ Pieza Mecanizada No 10</p> <p>VIDEO.CAM.PR10_ Video No 10</p> <p>PDF CAM.AFE5.H_ Operación "Surface finish project Toolpath"</p> <p>PDF CAM.PR11_ Práctica No 11</p> <p>PIEZA.CAM.PZ11_ Pieza Mecanizada No 11</p> <p>VIDEO.CAM.PR11_ Video No 11</p> <p>PDF CAM.AFE5.I_ Operación "Surface finish blend Toolpath"</p> <p>PDF CAM.PR11_ Práctica No 11</p> <p>PIEZA.CAM.PZ11_ Pieza Mecanizada No 11</p> <p>VIDEO.CAM.PR11_ Video No 11</p> <p>PDF CAM.AFE5.J_ Operación "Surface finish flowline Toolpath"</p> <p>PDF CAM.PR5_ Práctica No 5</p> <p>PIEZA.CAM.PZ5_ Pieza Mecanizada No 5</p> <p>VIDEO.CAM.PR5_ Video No 5</p>		
	UAE5. Definir las Trayectorias de mecanizado para piezas definidas por superficies	<p>AFES6. Analizar y desarrollar las operaciones de wireframe que se pueden realizar en un software CAM:</p> <p>MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME COONS, MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME SWEPT 2D, MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME REVOLVE, MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME SWEEP, 3D, MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME BLEND, MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME LOFT</p>	<p>PDF CAM.AFE6_ Wireframe Toolpath</p>		4h




Fuente. Los Autores




		<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>			
<b>MODULO DE FORMACION</b>					
MFB1. PLANEACION DEL PROCESO DE MECANIZADO					
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>					
UAB1. Determinar informacion de la pieza					
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>					
AFB1. Obtener la informacion tecnica y geometrica para la fabricacion de la pieza.					
<b>CONTENIDOS</b>		<b>CRITERIOS</b>		<b>ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>	
<b>CONCEPTUALES</b>		<b>TECNICA</b>		<b>INSTRUMENTO</b>	
<b>PROCEDIMENTALES</b>					
Identificar las figuras geométricas de la pieza	Realizar boceto de la geometría de la pieza de trabajo	<b>PC1.</b> Reconocer la información técnica y geométrica a partir del plano y / o modelo de la pieza para el proceso de mecanizado.	Ilustración.  Resolución de problemas.  Lectura comentada.	PDF CNC.AFB1.A	Observación  Examen.
Identificar las relaciones geométricas en la geometría de la pieza	Realizar plano con dimensiones y especificaciones de la pieza de trabajo				
Identificar las vistas principales y auxiliares de un sólido	Identificar el material de la pieza a mecanizar	<b>PP1.</b> Interpretar la información técnica y geométrica de la pieza a mecanizar.	Debate.  Exposición.	PDF CNC.AFB1.B	Seguimiento de Actividades
Interpretar vistas de detalle para un sólido	Identificar las especificaciones que requiere la pieza terminada				
Conocer e Interpretar normas técnicas de dibujo para la realización de planos					
Conocer los materiales empleados en la fabricación de piezas.					
Conocer las propiedades mecánicas del material a mecanizar.					
Entender los tratamientos térmicos aplicados a piezas mecánicas.					
<b>PROYECTO</b>		<b>REVISÓ:</b>		<b>PÁGINA</b>	
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO		1 de 9	
		<b>VERSIÓN FINAL</b>			



		<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>			
<b>MÓDULO DE FORMACION</b>					
MFB1. PLANEACION DEL PROCESO DE MECANIZADO					
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>					
UAB1. Determinar información de la pieza					
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>					
AFB2. Aplicar conceptos trigonométricos para obtener los puntos del contorno de la pieza.					
<b>CONTENIDOS</b>			<b>ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>		<b>ESTRATEGIA EVALUACION</b>
<b>CONCEPTUALES</b>			<b>TECNICA</b>		<b>TECNICA</b>
<b>PROCEDIMENTALES</b>			<b>INSTRUMENTO</b>		
Entender sistema de coordenadas empleados en los sistemas de CNC	Definir punto(s) de referencia de acuerdo al tipo de sujeción y operación a realizar	PC3. Conocer formulas, leyes y principios trigonométricos para el calculo y ubicación de los puntos en el contorno de la pieza.	Estudio de casos Ilustración.	PDF CNC.AFB2.A	Observación
Diferenciar posicionamientos absolutos y relativos en un sistema de referencia.	Calcular y tabular puntos del contorno referentes al cero de pieza	PP1. Interpretar la información técnica y geométrica de la pieza a mecanizar	Resolución de problemas. Lectura comentada.	PDF CNC.AFB2.B	Examen.
Conocer la utilidad del punto de referencia "CERO DE PIEZA"				PDF CNC.AFB2.C	Seguimiento de Actividades
Interpretar las relaciones trigonométricas para obtener los puntos del contorno					
Interpretar los conceptos de geometría analítica en la obtención de los puntos del contorno					
<b>PROYECTO</b>			<b>REVISÓ:</b>		<b>PÁGINA</b>
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"			ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO		2 de 9
			<b>VERSIÓN FINAL</b>		




 <p>Universidad Industrial de Santander</p>	<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>		 <p>INGENIERÍA MECÁNICA</p>
<b>MODULO DE FORMACION</b>			
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>			
MFB1. PLANEACION DEL PROCESO DE MECANIZADO			
UAB2. Determinar operaciones de mecanizado y sistemas de la sujeción de la pieza			
AFB3. Establecer operaciones para el mecanizado de la pieza			
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>			
AFB3. Establecer operaciones para el mecanizado de la pieza			
<b>CONTENIDOS</b>		<b>ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>	
<b>CONCEPTUALES</b>		<b>TECNICA</b>	
<b>PROCEDIMENTALES</b>		<b>INSTRUMENTO</b>	
<p>Conocer las características de las máquinas herramientas CNC empleadas en el mecanizado por arranque de viruta. ( H )</p> <p>conocer las operaciones de mecanizado y sus características en un Centro de torneado ( H, K)</p> <p>Conocer las operaciones de mecanizado y sus características en un Centro de Mecanizado ( H, K)</p>	<p>Identificar tipo de operaciones para la planeación del proceso de mecanizado</p> <p>Identificar el tipo de movimiento entre los diferentes puntos del contorno de la geometría de la pieza</p>	<p><b>PC2.</b> Identificar las operaciones para el proceso de mecanizado a partir de la geometría de la pieza.</p> <p><b>PP2.</b> Establecer las operaciones y modos de sujeción para el mecanizado de la pieza</p>	<p>Exposición</p> <p>lectura comentada</p> <p>PDF CNC..AFB3.A</p> <p>PDF CNC..AFB3.B</p>
		<p>Observación</p> <p>Examen.</p> <p>Seguimiento de Actividades</p>	
<b>PROYECTO</b>			
<p>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"</p>		<p>ING JORGE MENESES</p> <p>ING WILSON GIRALDO</p> <p style="text-align: center;"><b>VERSIÓN FINAL</b></p>	
		<p style="text-align: center;"><b>PÁGINA</b></p> <p style="text-align: center;">3 de 9</p>	



	<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>	
<b>MODULO DE FORMACION</b>		
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>		
UAB2. Determinar operaciones de mecanizado y sistemas de sujeción de la pieza.		
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>		
AFB4. Establecer sistemas de sujeción para el mecanizado de la pieza		
<b>CONTENIDOS</b>		
<b>CONCEPTUALES</b>	<b>PROCEDIMENTALES</b>	<b>CRITERIOS</b>
Distiguir los modos de sujeción para las piezas en los centros de mecanizado CNC.	Selección sistemas de sujeción que aseguren la factibilidad del mecanizado de la pieza.	<b>ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b> TECNICA
Distiguir los modos de sujeción para las piezas en los centros de Torneado CNC.	Selección sistemas de sujeción que aseguren la factibilidad del mecanizado de la pieza.	<b>ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b> TECNICA
Determinar los requerimientos para la sujeción y montaje de la pieza	Selección sistemas de sujeción que aseguren la factibilidad del mecanizado de la pieza.	<b>ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b> TECNICA
PC4. Seleccionar los utilillajes para la sujeción de la pieza optimizando el proceso de mecanizado.	PP2. establecer las operaciones y modos de sujeción para el mecanizado de la pieza	<b>ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b> TECNICA
Debate Exposición Estudio de casos.	PDF CNC.AFB4	<b>ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b> TECNICA
Observación Examen. Seguimiento de Actividades		<b>ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b> TECNICA
<b>PROYECTO</b>		
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		
<b>REVISÓ:</b> ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO	<b>VERSIÓN FINAL</b>	
<b>PÁGINA</b>	4 de 9	



		<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>			
<b>MODULO DE FORMACION</b>					
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>					
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>					
<b>CONTENIDOS</b>		<b>CRITERIOS</b>		<b>ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>	
<b>CONCEPTUALES</b>		<b>PROCEDIMENTALES</b>		<b>TECNICA</b>	
<p>Conocer los tipos de trabajo ( desbaste, acabos) y características en el proceso de mecanizado.</p> <p>Conocer tipos y propiedades de los materiales para herramientas</p> <p>Reconocer la clasificación estandar del material de la pieza usados en los catalogos de htas.</p> <p>Conocer las herramientas empleadas en las operaciones de corte por remoción de material y sus correspondientes fallas en centros de mecanizado CNC.</p>		<p>Seleccionar operación y tipo de trabajo para el mecanizado de la pieza</p> <p>Seleccionar material de la herramienta "grado" en el catalogo según material de la pieza</p> <p>Clasificar el material de la pieza dentro del grupo de materiales del catálogo</p> <p>Escoger la configuración de la geometría de la herramienta "plaquita y portaplaquita" teniendo en cuenta la geometría de la pieza a mecanizar</p>		<p>PP3. Conocer los factores que influyen en la selección de la herramienta con sus correspondientes parámetros de corte en una operación específica.</p> <p>PC5. Conocer tipos y características de los útiles y herramientas para procesos de mecanizado por arranque de viruta y sus métodos de selección.</p>	
		<p>Exposición</p> <p>Lectura comentada</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Ilustración</p>		<p>PDF CNC.AFB5.A</p> <p>PDF CNC.AFB5.B</p> <p>PDF CNC.AFB5.B</p> <p>CATALOGO DEL FABRICANTE KENAMETAL_SECO, SANDVICK.</p> <p>PDF CNC.AFB5.C</p>	
<b>PROYECTO</b>		<b>REVISÓ:</b>		<b>PÁGINA</b>	
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO		5 de 9	
		<b>VERSION FINAL</b>			




		<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>			
<b>MODULO DE FORMACION</b>		MFB1. PLANEACION DEL PROCESO DE MECANIZADO			
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>		UAB3. Seleccionar las herramientas de corte			
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>		AFB5. Determinar los utiles, herramientas y parametros de corte para los procesos de mecanizado.			
<b>CONTENIDOS</b>		<b>CRITERIOS</b>		<b>ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>	
		<b>PROCEDIMENTALES</b>		<b>TECNICA</b>	
<b>CONCEPTUALES</b>		<b>TECNICA</b>		<b>INSTRUMENTO</b>	
<p>Conocer las herramientas empleadas en las operaciones de corte por remoción de material y sus correspondientes fallas en centros de Tornoado CNC.</p> <p>Conocer configuración de los porta-herramienta y modos de sujeción de las plaquitas</p> <p>Diferenciar los principales ángulos y filos de la hta que intervienen en el corte</p> <p>Distinguir configuraciones de la geometría de la herramienta para cada tipo de operación de acuerdo al catalogo del fabricante</p> <p>Interpretar la codificación ISO empleada en las plaquitas intercambiables.</p>		<p>Eligir dimensiones de la herramienta con respecto a las características de la pieza "Forma y dimensiones "</p> <p>Conocer los factores que influyen en la selección de la herramienta con sus correspondientes parámetros de corte en una operación específica.</p> <p>Conocer tipos y características de los útiles y herramientas para procesos de mecanizado por arranque de viruta y sus métodos de selección.</p> <p>Seleccionar dimensiones y configuración del porta-herramienta de acuerdo a la herramienta escogida y a la geometría de la pieza a mecanizar.</p>		<p>PDF CNC.AFB5.C</p> <p>PDF CNC.AFB5.D</p> <p>PDF CNC.AFB5.E</p> <p>CATALOGO DEL FABRICANTE KENAMETAL, SECO, SANDVICK.</p>	
		<p>Exposición</p> <p>Lectura comentada</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Ilustración</p>		<p>Observación</p> <p>Examen.</p> <p>Seguimiento de Actividades</p>	
<b>PROYECTO</b>		<b>REVISÓ:</b>		<b>PÁGINA</b>	
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		ING. JORGE MENESES ING. WILSON GIRALDO		6 de 9	
		<b>VERSIÓN FINAL</b>			




		<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>			
<b>MODULO DE FORMACION</b>					
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>					
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>					
<b>CONTENIDOS</b>					
<b>CONCEPTUALES</b>		<b>PROCEDIMENTALES</b>		<b>CRITERIOS</b>	
<p>Interpretar la codificación ISO empleada en los porta-herramientas intercambiables.</p> <p>Conocer los procesos y materiales utilizados para el recubrimiento de herramientas</p> <p>Distinguir las aplicaciones que me ofrecen los diferentes recubrimientos de las plaquitas al mecanizar un determinado material</p> <p>Interpretar la clasificación de los materiales para las herramientas de corte según el catalogo.</p>		<p>Definir el material de la herramienta de acuerdo al material de la pieza a mecanizar</p>		<p><b>PP3.</b> Conocer los factores que influyen en la selección de la herramienta con sus correspondientes parámetros de corte en una operación específica.</p> <p><b>PC5.</b> Conocer tipos y características de los útiles y herramientas para procesos de mecanizado por arranque de viruta y sus métodos de selección.</p>	
				<p>Exposición</p> <p>Lectura comentada</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Ilustración</p>	
				<p>PDF CNC.AFB5.E</p> <p>PDF CNC.AFB5.F</p> <p>CATALOGO DEL FABRICANTE KENAMETAL, SECO, SANDVICK. ( cada fabricante define su propia clasificación)</p>	
				<p>Observación</p> <p>Examen.</p> <p>Seguimiento de Actividades</p>	
				<p>ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA</p> <p>APRENDIZAJE</p> <p>INSTRUMENTO</p> <p>TECNICA</p>	
				<p>ESTRATEGIA DE EVALUACION</p> <p>TECNICA</p>	
<b>MFB1. PLANEACION DEL PROCESO DE MECANIZADO</b>					
<b>UAB3. Seleccionar las herramientas de corte</b>					
<b>AFB5. Determinar los utiles, herramientas y parametros de corte para los procesos de mecanizado.</b>					
				<p>ING JORGE MENESES</p> <p>ING WILSON GIRALDO</p>	
				<p><b>REVISÓ:</b></p> <p><b>VERSION FINAL</b></p>	
				<p><b>PROYECTO</b></p> <p>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACION BAJO UNA VISION DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"</p>	
				<p><b>PÁGINA</b></p> <p>7 de 9</p>	


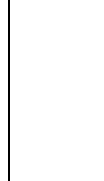
		<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>			
<b>MODULO DE FORMACION</b>					
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>					
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>					
<b>CONTENIDOS</b>		<b>CRITERIOS</b>		<b>ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>	
<b>CONCEPTUALES</b>		<b>PROCEDIMENTALES</b>		<b>TECNICA</b>	
<p>Interpretar tablas genericas de parametros de corte para el mecanizado.</p> <p>Conocer los parametros de corte para el mecanizado de una pieza.</p> <p>Comprender las ecuaciones que relacionan los parametros de corte con las revoluciones y avances de la máquina CNC.</p> <p>Determinar valores de los parametros de corte según recomendaciones del fabricante.</p>		<p><b>PP3.</b> Conocer los factores que influyen en la selección de la herramienta con sus correspondientes parámetros de corte en una operación específica.</p> <p><b>PC6.</b> Conocer las variables del proceso de mecanizado y parámetros de corte en función de la máquina, material y características de la pieza y herramienta.</p>		<p>PDF CNC.AFB5.G</p> <p>PDF CNC.AFB5.G</p> <p>PDF CNC.AFB5.G</p> <p>PDF CNC.AFB5.G</p>	
<p>Selección y cálculo de parámetros de corte para garantizar la vida de la herramienta y nivel de producción.</p>		<p>Exposición</p> <p>Lectura comentada</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Ilustración</p>		<p>Observación</p> <p>Examen.</p> <p>Seguimiento de Actividades</p>	
<b>PROYECTO</b>		<b>REVISÓ:</b>		<b>PÁGINA</b>	
<p>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"</p>		<p>ING JORGE MENESES</p> <p>ING WILSON GIRALDO</p>		<p>8 de 9</p>	
		<b>VERSIÓN FINAL</b>			




		<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>			
<b>MODULO DE FORMACION</b>		<b>MFB1. PLANEACION DEL PROCESO DE MECANIZADO</b>			
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>		<b>UAB2. Determinar operaciones de mecanizado y sistemas de sujeción de la pieza.</b>			
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>		<b>AFB6. Estructurar la estrategia de mecanizado aplicando los criterios de planeación de los procesos</b>			
<b>CONTENIDOS</b>		<b>CRITERIOS</b>		<b>ESTRATEGIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>	
<b>CONCEPTUALES</b>		<b>TECNICA</b>		<b>INSTRUMENTO</b>	
<b>PROCEDIMENTALES</b>		<b>TECNICA</b>		<b>TECNICA</b>	
Definir la continuidad de las operaciones estableciendo un adecuado mecanizado	Estructurar la estrategia de mecanizado para la obtención de la pieza	<p><b>PC7.</b> Conocer los criterios de la planeación del proceso de mecanizado que establecen el orden secuencial de las operaciones, herramientas, parámetros de la operación y las trayectorias.</p> <p><b>PP4.</b> establecer la secuencialidad de las herramientas y operaciones</p>	<p>Exposición</p> <p>Lectura comentada</p> <p>Estudio de casos.</p>	PDF CNC.AFB6.A	Observación Examen. Seguimiento de Actividades
Establecer la secuencia de las herramientas para la estrategia de mecanizado.					
<b>PROYECTO</b>		<b>REVISÓ:</b>		<b>PÁGINA</b>	
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA "CNC Y CAM"		ING JORGE MENESES ING WILSON GIRALDO		9 de 9	
		<b>VERSIÓN FINAL</b>			




 Universidad Industrial de Santander	<h2 style="margin: 0;">DISEÑO CURRICULAR</h2>	 INGENIERÍA MECÁNICA
<b>MODULO DE FORMACION</b>		
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>		
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>		
<b>CONTENIDOS</b>		
<b>CONCEPTUALES</b>	<b>PROCEDIMENTALES</b>	<b>CRITERIOS</b>
Conocer las herramientas de un software CAD para el modelamiento de la pieza y plano	Manejar un software CAD para la realización de piezas y planos	<p>PC8. Conocer las herramientas básicas de un software CAD</p> <p>PP5. Modelar mediante la utilización de un software CAD una pieza</p>
<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
Observación Seguimiento de Actividades	PDF CAM.AFG1	Exposición Ilustración Demostración
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		
<b>INSTRUMENTOS</b>		
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEANZA APRENDIZAJE</b>		
<b>TECNICAS</b>		

 <p>Universidad Industrial de Santander</p>	<h2>DISEÑO CURRICULAR</h2>			
<b>MODULO DE FORMACION</b>				
<b>MFG2. Conceptos y parámetros básicos para el manejo en un software CAM</b>				
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>				
<b>UAG2. Interpretar las operaciones y característecas de la máquina herramienta en el software CAM</b>				
<b>ACTIDAD DE FORMACION</b>				
<b>AFG2. Identificar las operaciones y características de las máquinas en el software CAM</b>				
<b>CONTENIDOS</b>				
<b>CONCEPTUALES</b>		<b>CRITERIOS</b>		
<b>PROCEDIMENTALES</b>		<b>ESTRATEGIAS ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>		<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b>
		<b>TECNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>TECNICAS</b>
Conocer la características de la máquina herramienta que se cuentan en la configuración del software CAM.	Seleccionar el tipo de máquina con la que se va a realizar el mecanizado de la pieza en el software CAM.	Conocer las operaciones y características de las máquinas en el software CAM para el proceso de mecanizado	Exposición ilustración demostración simulación Practicas de laboratorio	Observación Seguimientode Actividades Prácticas de Laboratorio
Conocer las funciones de cada una de las operaciones que brinda el software CAM para realizar las trayectorias de mecanizado	Seleccionar Ejes de rotacion de acuerdo a la máquina y a la superficie a mecanizar.	Conocer las operaciones y características de las máquinas en el software CAM para el proceso de mecanizado	PDF CAM.AFG2	
	Elegir las operaciones que se desean realizar en el mecanizado de la pieza en el software CAM.			
<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM”</b>				
		<b>Revisó:</b>	Ing. Jorge Meneses Ing. Wilson Giraldo	
		Version Final		
				<b>Página</b>
			1 de 5	

		<b>DISEÑO CURRICULAR</b>			
<b>MODULO DE FORMACION</b>					
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>					
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>					
<b>CONTENIDOS</b>					
<b>CONCEPTUALES</b>		<b>PROCEDIMENTALES</b>		<b>CRITERIOS</b>	
Comprender los conceptos de selección de la geometría con la cual se va a definir la trayectoria de la herramienta		Seleccionar la geometría a la cual se le va realizar la operación		Conocer los modos de selección de geometría de acuerdo al tipo de operación del proceso de mecanizado	
				Exposición Ilustración Demostración Simulación Prácticas de laboratorio	
				PDF CAM.AFG3	
				Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio	
<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b>					
<b>TECNICAS</b>					
<b>APRENDIZAJE</b>					
<b>INSTRUMENTOS</b>					
<b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA</b>					
<b>TECNICAS</b>					
<b>UAG3. Definir la geometría de la pieza a mecanizar</b>					
<b>AFG3. Seleccionar la geometría de la pieza de acuerdo a la operación</b>					
<b>MFG2. Conceptos y parámetros básicos para el manejo en un software CAM</b>					
<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM"</b>					
<b>Revisó:</b>				Ing. Jorge Meneses Ing. Wilson Giraldo	
<b>Version Final</b>					
				<b>Página</b> 2 de 5	


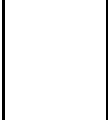

	<b>DISEÑO CURRICULAR</b>		
<b>MODULO DE FORMACION</b>			
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>			
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>			
<b>CONTENIDOS</b>			
<b>CRITERIOS</b>			
<b>ESTRATEGIAS ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>			
<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b>			
<b>TECNICAS INSTRUMENTOS</b>			
<b>TECNICAS</b>			
<b>CONCEPTUALES</b>	<b>PROCEDIMENTALES</b>		
Conocer los parámetros geométricos de la herramienta necesarios para su configuración en el software CAM	Ingresar los parámetros geométricos de la herramienta en el software CAM de acuerdo a la seleccionada en el catalogo	Conocer las características de la herramienta y parámetros de corte definidos previamente, que requiere el software CAM para realizar el proceso de mecanizado según los requerimientos de la pieza	Exposición Ilustración Demostración Simulación Prácticas de laboratorio
Identificar los parámetros de corte en el software CAM para el mecanizado de la pieza	Introducir los parámetros de corte en el software CAM.	Establecer los parámetros geométricos y de corte de herramientas en el software CAM	Observación Seguimientode Actividades Prácticas de Laboratorio
<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM"</b>			
<b>Reviso:</b>			
Ing. Jorge Meneses Ing. Wilson Giraldo Version Final			
<b>Página</b>			
3 de 5			




		<b>DISEÑO CURRICULAR</b>			
<b>MODULO DE FORMACION</b>		<b>MFG2. Conceptos y parámetros básicos para el manejo en un software CAM</b>			
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>		<b>UAG5. Identificar los parámetros de Máquina Herramienta - Software CAM para el mecanizado de una pieza</b>			
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>		<b>AFG5. Determinar los parámetros necesarios para correlacionar el funcionamiento de la máquina herramienta con el software CAM</b>			
<b>CONTENIDOS</b>		<b>CRITERIOS</b>		<b>ESTRATEGIAS ENSEMANZA APRENDIZAJE</b>	
<b>CONCEPTUALES</b>		<b>PROCEDIMENTALES</b>		<b>TECNICAS INSTRUMENTOS</b>	
<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b>		<b>TECNICAS</b>			
Definir posición Home para referenciar la máquina según el software CAM.	Determinar los puntos de referencia en el software CAM para posicionar la herramienta en el mecanizado de la pieza.	Distinguir los puntos de referencia y posicionamiento de la máquina y su ubicación en el software CAM para referenciar las trayectorias de la herramienta		Observación Seguimiento Actividades Prácticas de Laboratorio	
Ubicar el sistema de coordenadas de trabajo de la pieza de tal manera que coincidan las coordenadas de la máquina y el del software CAM.	Estudiar la forma más adecuada de aproximación y retraer la herramienta a la pieza.	Conocer lo parámetros que me permitan correlacionar el software CAM con la máquina herramienta para generar el código con las características adecuadas para realizar el mecanizado		PDF CAM.AFG5	
Emplear Códigos G básicos a utilizar en el programa.	Comprender la estructura para un programa de código G.  Conocer comandos y sintaxis del código G	Correlacionar los parámetros necesarios para realizar el mecanizado en el software CAM con la máquina herramienta		Exposición Ilustración Demostración Simulación Prácticas de laboratorio	
Correlacionar los parámetros de compensación de la máquina y que correspondan con los ingresados en el software.	Identificar y editar en el control de la máquina MHCNC los valores de compensación de la herramienta que se encuentran guardados en la memoria de esta y compararla con los valores tomados en el software CAM de tal manera que coincidan	Diferenciar los tipos de refrigerante con su correspondiente aplicación para su correcta utilización.			
Activar el refrigerante en el software CAM para evitar el calentamiento de la pieza.					
<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM"</b>		<b>Revisó:</b>		<b>Version Final</b>	
		Ing. Jorge Meneses Ing. Wilson Giraldo			
				<b>Página</b> 4 de 5	

		<b>DISEÑO CURRICULAR</b>			
<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>		<b>MF62. Conceptos y parámetros básicos para el manejo en un software CAM</b>			
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>		<b>UAG6. Interpretar los planos de posicionamiento</b>			
<b>ACTIVIDAD DE FORMACIÓN</b>		<b>AFG6. Identificar los planos de posicionamiento de la herramienta respecto a la pieza en el software CAM</b>			
<b>CONTENIDOS</b>		<b>CRITERIOS</b>		<b>ESTRATEGIAS ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>	
<b>CONCEPTUALES</b>		<b>PROCEDIMENTALES</b>		<b>TECNICAS</b>	
Conocer los conceptos de CLEARANCE (separación), RETRACT (retracción de la herramienta), FEED PLANE (plano de inicio de operación del G1), TOP OF STOCK (Superficies de la pieza a mecanizar) Y DEPTH (profundidad) para referenciar los movimientos de la herramienta en los planos de posicionamiento.		Definir los planos de posicionamiento de la herramienta respecto a la pieza para el mecanizado.		Exposición Ilustración Demostración Simulación Practicas de laboratorio	
		Comprender los planos de posicionamiento de la herramienta respecto a la pieza para el mecanizado.		PDF CAM.AFG6	
				Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio	
<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM</b>		<b>Revisó:</b>		<b>Version Final</b>	
		Ing. Jorge Meneses Ing. Wilson Giraldo			
				<b>Página</b> 5 de 5	



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SAMAMORÉ		DISEÑO CURRICULAR				INGENIERÍA MECÁNICA	
<b>MODULO DE FORMACION</b>		MFT1. Conceptos y parámetros básicos para las trayectorias de corte en cada una de las operaciones en un software CAM					
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>		UAT1. Emplear en el software CAM los factores básicos para definir y optimizar las trayectorias de mecanizado					
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>		AFT1. Identificar los factores básicos que definen y optimizan los movimientos de la trayectoria de mecanizado					
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIAS ENSEÑANZA APRENDIZAJE		ESTRATEGIAS DE EVALUACION	
CONCEPTUALES		PROCEDIMENTALES		TECNICAS INSTRUMENTOS		TECNICAS	
Conocer los métodos de corte para el mecanizado de la pieza	Seleccionar el método de corte para la superficie a mecanizar	Distinguir los diferentes pasos de la herramienta en el acabado y desbaste en superficies.	Definir el máximo valor del mecanizado	Distinguir las variables de corte que me determinan las trayectorias de la herramienta	Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio	PDF CAM.AFT1.A	Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio
Determinar la variación del ángulo de maquinado en la trayectoria de mecanizado.	Definir el ángulo que forma la trayectoria de la herramienta con respecto a la pieza a mecanizar	Conocer la direcciones del corte para el correcto mecanizado de la pieza.	Definir la dirección de corte a lo largo de la trayectoria de la herramienta en el mecanizado	Conocer los factores básicos que definen y optimizan los movimientos verticales (profundidad) en las trayectorias de mecanizado	Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio	PDF CAM.AFT1.B	Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio
Conocer la forma de referenciar y variar los ángulos de inclinación de la trayectoria de la herramienta	Definir los ángulos de inclinación de la trayectoria de operaciones de acabado	Conocer los tipos de control de la trayectoria de la herramienta en el mecanizado de una superficie.	Elegir el tipo de control de movimientos en el mecanizado de superficies				
Determinar las profundidades a las cuales deseo iniciar y finalizar la mecanizada de la pieza.	Fijar los límites de la profundidad de corte en la mecanizada de una superficie	Conocer diferentes tipos de movimientos de la herramienta sobre una superficie.	Definir ajustes del movimiento entre superficies y parámetros adicionales para optimizar las trayectorias de corte				
Establecer los ajustes del movimiento entre superficies para optimizar y controlar el mecanizado		Diferenciar los métodos de movimiento entre superficies para el mecanizado.					
<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR "CAM"</b>		<b>Revisó:</b>		<b>Revisó:</b>		<b>Revisó:</b>	
		Ing. Jorge Meneses		Ing. Wilson Giraldo		Ing. Wilson Giraldo	
		Version Final		Version Final		Version Final	
						Pagina	
						1 de 3	

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		DISEÑO CURRICULAR				INGENIERÍA MECÁNICA	
<b>MODULO DE FORMACION</b>		MFT1. Conceptos y parámetros básicos para las trayectorias de corte en cada una de las operaciones en un software CAM					
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>		UAT2. Establecer los espaciamientos del contorno, superficies y límite de movimiento de la herramienta teniendo en cuenta la compensación de esta					
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>		AFT2. Determinar los espaciamientos entre contornos, superficies y límite de movimiento de la herramienta teniendo en cuenta la compensación de esta					
<b>CONTENIDOS</b>		<b>CRITERIOS</b>		<b>ESTRATEGIAS ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>		<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b>	
<b>CONCEPTUALES</b>		<b>PROCEDIMENTALES</b>		<b>TECNICAS</b>		<b>TECNICAS</b>	
Diferenciar el tipo de programación diametral o radial para la máquina	Realizar compensación geométrica de la herramienta	Comprender los conceptos de compensación de herramienta aplicados en el software CAM	Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio	PDF CAM.AFT2.A	Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio		
Saber el concepto de compensación geométrica de las herramientas para garantizar una operación correcta y evitar daños hacia la máquina.	Seleccionar la dirección de la compensación de la herramienta						
Dominar los conceptos de compensación "OFF", "COMPUTER", "CONTROL", "WEAR Y REVERSE WEAR"	Seleccionar el tipo de compensación de la herramienta						
Conocer la utilización del espaciamiento entre el contorno de la pieza y la trayectoria de la herramienta en los diferentes planos	Ingresar espaciamiento entre el contorno y la trayectoria de la herramienta.	Comprender los conceptos de espaciamiento entre contornos, superficies y límite de movimiento de la herramienta para definir las trayectorias de esta	Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio	PDF CAM.AFT2.B	Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio		
Determinar los espaciamientos entre superficies a mecanizadas, no mecanizadas con respecto a la trayectoria de la herramienta	Fijar el valor de los espaciamientos entre superficies mecanizadas, no mecanizadas con respecto a la trayectoria de la herramienta						
Conocer lo tipos de compensación del límite de movimiento de la herramienta en la mecanizada	Definir el tipo de compensación de la herramienta con respecto a la cadena seleccionada como límite del movimiento, para definir la trayectoria de la superficie mecanizada						
<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM"</b>		<b>Revisó:</b>		<b>Version Final</b>		<b>Página</b>	
		Ing. Jorge Meneses Ing. Wilson Giraldo		Version Final		2 de 3	



	<h2>DISEÑO CURRICULAR</h2>		
<b>MODULO DE FORMACION</b>		<b>MFT1.</b> Conceptos y parámetros básicos para las trayectorias de corte en cada una de las operaciones en un software CAM	
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>		<b>UAT3.</b> Manejar las tolerancias en el software CAM	
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>		<b>AFT3.</b> Interpretar las tolerancias en el software CAM	
<b>CONTENIDOS</b>		<b>CRITERIOS</b>	<b>ESTRATEGIAS ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>
<b>CONCEPTUALES</b>		<b>PROCEDIMENTALES</b>	<b>TECNICAS INSTRUMENTOS</b>
Conocer el manejo de las tolerancias en el Software CAM	Fijar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado	Comprender las normas de ajustes y tolerancias y su manejo en las herramientas CAM	Lectura Comentada Exposición Ilustración Demostración Simulación Prácticas de laboratorio
			PDF CAM:AFT3
			Observación Seguimientode Actividades Prácticas de Laboratorio
<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM"</b>		<b>Reviso:</b>	<b>Version Final</b>
		Ing. Jorge Meneses Ing. Wilson Giraldo	
		<b>Pagina</b>	
		3 de 3	




 <p>Universidad Industrial de Santander</p>	<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>		
<b>MODULO DE FORMACION</b> MFE1. Mecanizado de piezas con superficies planas.			
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b> UAE1. Definir las Trayectorias de mecanizado en 2D			
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b> AFE1. Analizar y Desarrollar las operaciones en 2D que se pueden realizar en un software CAM : MECANIZADO DE PLANEADO, MECANIZADO DE UN CONTORNO, MECANIZADO DE UN POCKET.			
<b>CONTENIDOS</b> <b>CONCEPTUALES</b>		<b>CRITERIOS</b> <b>TECNICAS</b>	
<b>PROCEDIMENTALES</b> Conceptualizar cada uno de los movimientos entre corte "HIGH-SPEED LOOPS, LINEAR Y RAPID" para optimizar el mecanizado, disminuyendo los tiempos. Conocer los valores de las profundidades por pasada de la herramienta, de desbaste y de acabado de la pieza a mecanizar. Conocer los diferentes espaciamientos entre la pieza y la herramienta "Across overlap, Along overlap, Approach distance, Exit distance" para la trayectoria de mecanizado. Definir el movimiento entre cortes para el planeado de una pieza. Especificar la profundidad de corte por pasada para el planeado de una pieza. Ingresar el valor del espaciamiento entre la pieza y la herramienta Emplear los metodos de corte Zigzag, una sola direccion y un paso para realizar la operacion de planeado. Definir el maximo paso entre cortes en un plano Horizontal para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el planeado. Escoger la direccion del corte mas apropiada para la trayectoria de la herramienta respecto a la pieza a mecanizar en la operacion de planeado.		<b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b> <b>TECNICAS</b> Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto PDF.CAM.AFE.A PDF.CAM.AFE1.PR1 PIEZA.CAM.AFE1.PR1 VIDEO.CAM.AFE1.PR1 CAM.PROV1	
<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM"</b>		<b>Revisión:</b> Ing. Jorge Meneses Ing. Wilson Giraldo <b>Version Final</b>	
			
		<b>Página</b> 1 de 5	

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		DISEÑO CURRICULAR		INGENIERÍA MECÁNICA	
CONTENIDOS		CRITERIOS		ESTRATEGIAS ENSEÑANZA APRENDIZAJE	
CONCEPTUALES		PROCEDIMENTALES		TECNICAS	
CONCEPTUALES		PROCEDIMENTALES		TECNICAS	
Diferenciar cada uno de los tipos de contornos "2D": 2D CHAMFER, RAMP Y REMACHINING" de acuerdo a la geometría a mecanizar.	Seleccionar el tipo de contorno.	Conocer los parámetros necesarios en un software CAM para realizar el mecanizado en 2D de una pieza siguiendo un contorno establecido.	Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio	PDF CAM.AFE1.B PDF - CAM.AFE1.PR1 PIEZA.CAM.AFE1.PR1 VIDEO. CAM.AFE1.PR1	Observación Seguimientode Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto CAM.PROY1
Entender los conceptos de los parámetros: "MULTI LINES", "DEF. FILTERS", "BREAKY COUS", "LEARN", "FILTER SETTINGS", "TABS" para acabados y obtener la trayectoria de mecanizada.	Seleccionar parámetros complementarios para la mecanizada del contorno Especificar el espaciamiento entre el contorno y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de la pieza Especificar la dirección de compensación de la herramienta de acuerdo al contorno que se desea mecanizar Aplicar el tipo de compensación mas adecuada para realizar el mecanizado 2D de una pieza siguiendo un contorno establecido	Conocer los parámetros necesarios en un software CAM para realizar el mecanizado en 2D de una pieza siguiendo las diferentes trayectorias que se pueden definir en el pocket.	Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio	PDF CAM.AFE1.C PDF - CAM.AFE1.PR2 PIEZA.CAM.AFE1.PZ2 VIDEO. CAM.AFE1.PR2	Observación Seguimientode Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto CAM.PROY1
Interpretar cada uno de los tipos de pocket "STANDARD, FACING, ISLAND FACING, REMACHINING", Y OPEN " de acuerdo a la geometría a mecanizar	Seleccionar el tipo de Pocket con el que se va a realizar el mecanizado.	Conocer los parámetros necesarios en un software CAM para realizar el mecanizado en 2D de una pieza siguiendo las diferentes trayectorias que se pueden definir en el pocket.	Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio	PDF CAM.AFE1.C PDF - CAM.AFE1.PR2 PIEZA.CAM.AFE1.PZ2 VIDEO. CAM.AFE1.PR2	Observación Seguimientode Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto CAM.PROY1
Diferenciar los métodos del corte en el mecanizado con pocket	Definir parámetros de desbaste para el mecanizado de una superficie mediante el pocket.	Conocer los parámetros necesarios en un software CAM para realizar el mecanizado en 2D de una pieza siguiendo las diferentes trayectorias que se pueden definir en el pocket.	Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio	PDF CAM.AFE1.C PDF - CAM.AFE1.PR2 PIEZA.CAM.AFE1.PZ2 VIDEO. CAM.AFE1.PR2	Observación Seguimientode Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto CAM.PROY1
conocer los parámetros de desbaste y acabado" para definir parámetros de mecanizado con Pocket	Definir los parámetros de acabado para el mecanizado de una superficie mediante el pocket. Especificar el espaciamiento entre el contorno y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de la pieza siguiendo las diferentes trayectorias que se pueden definir en el pocket. Especificar la dirección de compensación de la herramienta de acuerdo a los contornos límites que se desea mecanizar Aplicar el tipo de compensación mas adecuada para realizar el mecanizado 2D de una pieza siguiendo los límites de contorno establecido	Conocer los parámetros necesarios en un software CAM para realizar el mecanizado en 2D de una pieza siguiendo las diferentes trayectorias que se pueden definir en el pocket.	Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio	PDF CAM.AFE1.C PDF - CAM.AFE1.PR2 PIEZA.CAM.AFE1.PZ2 VIDEO. CAM.AFE1.PR2	Observación Seguimientode Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto CAM.PROY1
<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM"</b>		<b>Revisó:</b>	<b>Version Final</b>	Ing. Jorge Meneses Ing. Wilson Giraldo	<b>Página</b> 2 de 5

	<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>																															
<b>MODULO DE FORMACION</b> MFE1. Mecanizado de piezas con superficies planas.																																
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b> UAE1. Definir las Trayectorias de mecanizado en 2D																																
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b> AFE2. Analizar y desarrollar las operaciones de mecanizado en 2D de círculos que se pueden realizar en un software CAM: MECANIZADO DE CIRCULOS; MECANIZADO DE HELICES; MECANIZADO DE RANURADO; MECANIZADO DE ROSCAS																																
<b>CONTENIDOS</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">CONCEPTUALES</th> <th style="width: 33%;">PROCEDIMENTALES</th> <th style="width: 33%;">CRITERIOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Conocer los parámetros de posicionamiento de la herramienta con respecto a los círculos a mecanizar</td> <td>Definir parámetros de posicionamiento de la herramienta con respecto a los círculos a mecanizar</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Entender los conceptos de los parámetros "MULTI PASSES, DEPTH CUTS, BREAK THROUGH Y CIRCLE MILL ROUGHING" para combinarios y obtener la trayectoria de la herramienta.</td> <td>Seleccionar parámetros complementarios para la mecanizada del círculo</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Especificar el espaciamiento entre el contorno y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de la pieza siguiendo un contorno circular establecido</td> <td>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM para realizar el mecanizado en 2D de una pieza siguiendo un contorno circular establecido</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Especificar la dirección de compensación de la herramienta de acuerdo al contorno que se desea mecanizar</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Aplicar el tipo de compensación más adecuada para realizar el mecanizado 2D de una pieza siguiendo un contorno establecido</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Entender los parámetros para desbaste y acabado para la mecanizada de helices</td> <td>Definir parámetros de desbaste y acabado para la trayectoria de mecanizado de helices</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Especificar el espaciamiento entre el contorno y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de la pieza siguiendo la trayectoria de una helice.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Especificar la dirección de compensación de la herramienta de acuerdo al contorno que se desea mecanizar</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Aplicar el tipo de compensación más adecuada para realizar el mecanizado 2D de una pieza siguiendo un contorno establecido</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	CRITERIOS	Conocer los parámetros de posicionamiento de la herramienta con respecto a los círculos a mecanizar	Definir parámetros de posicionamiento de la herramienta con respecto a los círculos a mecanizar		Entender los conceptos de los parámetros "MULTI PASSES, DEPTH CUTS, BREAK THROUGH Y CIRCLE MILL ROUGHING" para combinarios y obtener la trayectoria de la herramienta.	Seleccionar parámetros complementarios para la mecanizada del círculo			Especificar el espaciamiento entre el contorno y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de la pieza siguiendo un contorno circular establecido	Conocer los parámetros necesarios en un software CAM para realizar el mecanizado en 2D de una pieza siguiendo un contorno circular establecido		Especificar la dirección de compensación de la herramienta de acuerdo al contorno que se desea mecanizar			Aplicar el tipo de compensación más adecuada para realizar el mecanizado 2D de una pieza siguiendo un contorno establecido		Entender los parámetros para desbaste y acabado para la mecanizada de helices	Definir parámetros de desbaste y acabado para la trayectoria de mecanizado de helices			Especificar el espaciamiento entre el contorno y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de la pieza siguiendo la trayectoria de una helice.			Especificar la dirección de compensación de la herramienta de acuerdo al contorno que se desea mecanizar			Aplicar el tipo de compensación más adecuada para realizar el mecanizado 2D de una pieza siguiendo un contorno establecido	
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	CRITERIOS																														
Conocer los parámetros de posicionamiento de la herramienta con respecto a los círculos a mecanizar	Definir parámetros de posicionamiento de la herramienta con respecto a los círculos a mecanizar																															
Entender los conceptos de los parámetros "MULTI PASSES, DEPTH CUTS, BREAK THROUGH Y CIRCLE MILL ROUGHING" para combinarios y obtener la trayectoria de la herramienta.	Seleccionar parámetros complementarios para la mecanizada del círculo																															
	Especificar el espaciamiento entre el contorno y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de la pieza siguiendo un contorno circular establecido	Conocer los parámetros necesarios en un software CAM para realizar el mecanizado en 2D de una pieza siguiendo un contorno circular establecido																														
	Especificar la dirección de compensación de la herramienta de acuerdo al contorno que se desea mecanizar																															
	Aplicar el tipo de compensación más adecuada para realizar el mecanizado 2D de una pieza siguiendo un contorno establecido																															
Entender los parámetros para desbaste y acabado para la mecanizada de helices	Definir parámetros de desbaste y acabado para la trayectoria de mecanizado de helices																															
	Especificar el espaciamiento entre el contorno y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de la pieza siguiendo la trayectoria de una helice.																															
	Especificar la dirección de compensación de la herramienta de acuerdo al contorno que se desea mecanizar																															
	Aplicar el tipo de compensación más adecuada para realizar el mecanizado 2D de una pieza siguiendo un contorno establecido																															
<b>ESTRATEGIAS ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">TECNICAS</th> <th style="width: 33%;">INSTRUMENTOS</th> <th style="width: 33%;">TECNICAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio</td> <td>PDF CAM.AFE2</td> <td>Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto</td> </tr> <tr> <td>Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio</td> <td>PDF CAM.AFE2</td> <td>Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto</td> </tr> </tbody> </table>			TECNICAS	INSTRUMENTOS	TECNICAS	Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio	PDF CAM.AFE2	Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto	Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio	PDF CAM.AFE2	Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto																					
TECNICAS	INSTRUMENTOS	TECNICAS																														
Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio	PDF CAM.AFE2	Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto																														
Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio	PDF CAM.AFE2	Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto																														
<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b> INSTRUMENTOS																																
<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b> INSTRUMENTOS																																
<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b> INSTRUMENTOS																																
<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b> INSTRUMENTOS																																
<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b> INSTRUMENTOS																																
<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b> INSTRUMENTOS																																
<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b> INSTRUMENTOS																																
<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b> INSTRUMENTOS																																
<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b> INSTRUMENTOS																																
<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b> INSTRUMENTOS																																
<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b> INSTRUMENTOS																																
<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b> INSTRUMENTOS																																
<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b> INSTRUMENTOS																																
<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b> INSTRUMENTOS																																



	<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>	
<b>MODULO DE FORMACION</b>		
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>		
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>		
<b>CONTENIDOS</b>		
<b>CONCEPTUALES</b>		
Procedimentales	<b>CRITERIOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b>
MFE1. Mecanizado de piezas con superficies planas.	UA2. Definir las Trayectoria de mecanizado para taladrado	AFE3. Analizar y desarrollar las operaciones de Taladrado que se pueden realizar en un software CAM
UA2. Definir las Trayectoria de mecanizado para taladrado	AFE3. Analizar y desarrollar las operaciones de Taladrado que se pueden realizar en un software CAM	CICLOS DE TALADRADO, AUTOTALADRADO, TALADRADO DE SOLIDOS
Conocer los diferentes ciclos de taladrado con sus correspondientes parámetros para utilizarlos según la aplicación de agujeros que se necesite	Conocer los parámetros de los ciclos de taladrado en un software CAM para mecanizar los agujeros de una pieza.	Observación Seguimientode Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto
Definir parámetros del ciclo de taladrado	Distinguir las operaciones de taladrado en un Software CAM para mecanizar los agujeros de una pieza por medio del autotaladrado o del taladrado de sólidos.	Observación Seguimientode Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto
Conocer las operaciones previas (Broca de centrado, etc.) con sus correspondientes parámetros de taladros	Definir las operaciones y parámetros previos al taladrado	PDF CAM.AFE3
Entender cada una de las operaciones de taladrado con su correspondiente herramienta a utilizar	Definir tipo de herramienta en la operación de taladrado	PDF CAM.AFE3
Conocer las diferencias que existen en la utilización de cada máquina o grupo de mecanizados en el proceso de taladrado	Organizar las operaciones de taladrado en cada una de las máquinas y los grupos de mecanizado	PDF CAM.AFE3
Conocer los parámetros correspondientes al custom	Seleccionar parámetros de custom del taladrado	PDF CAM.AFE3
Conocer los parámetros para detectar los agujeros de un sólido para programarle el proceso de taladrado	Seleccionar los parámetros para la detección de los agujeros en el taladrado de sólidos	PDF CAM.AFE3
<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM”</b>		
<b>Revisó:</b>	<b>Version Final</b>	<b>Página</b>
Ing. Jorge Meneses	Ing. Wilson Giraldo	5 de 5




	<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>				
<b>MODULO DE FORMACION</b> MFEZ. Mecanizado de piezas con superficies 3D					
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b> UAE3. Definir las Trayectorias de mecanizado para desbaste de superficies					
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b> AFE4. Analizar y Desarrollar las operaciones de desbaste de superficies que se pueden realizar en un software CAM: DESBASTE DE SUPERFICIES EN PARALELO, DESBASTE DE SUPERFICIES RADIAL, DESBASTE DE SUPERFICIES POR FLUJO DE LINEAS, DESBASTE DE SUPERFICIES PROYECTADAS, DESBASTE DE SUPERFICIES CON POCKET, DESBASTE DE SUPERFICIES CON PLUNGE, DESBASTE DE SUPERFICIES DE MATERIAL REMANENTE, DESBASTE DE SUPERFICIES EN UN CONTORNO					
<b>CONTENIDOS</b> <b>CONCEPTUALES</b>	<b>PROCEDIMENTALES</b>	<b>CRITERIOS</b>			
<b>ESTRATEGIAS ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b> <b>TECNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b> <b>TECNICAS</b>			
<p>Emplear los métodos de corte Zorro y una sola dirección para realizar el desbaste de la superficie en paralelo</p> <p>Definir el máximo paso entre cortes en los planos horizontal y vertical para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el desbaste de superficies en paralelo.</p> <p>Especificar el ángulo de maquinado de la trayectoria de la herramienta para el desbaste de superficies en paralelo.</p> <p>Seleccionar el tipo de control de movimiento más apropiado en el mecanizado en un desbaste de superficie en forma paralela</p> <p>Establecer los límites de la profundidad de corte (en modo absoluto o relativo) en la mecanizada de una superficie en forma paralela</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Setting) para el desbaste de superficies en forma paralela</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el desbaste de superficies en forma paralela</p> <p>Especificar espesores entre superficies mecanizadas mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de desbaste de superficies en paralelo.</p> <p>Emplear la compensación del límite de movimiento de la herramienta para definir la trayectoria de la herramienta en forma paralela</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del desbaste en forma paralela</p>	<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de desbaste de superficies siguiendo la trayectoria de la herramienta en forma paralela</p> <p>Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio</p>	<p>PDF CAM.AFE4.A PDF. CAM.AFE4.PR3 PIEZA CAM.AFE4.PZ3 VIDEO. CAM.AFE4.PR3</p> <p>Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto</p> <p>CAM.PROY2</p>			
<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM</b>				<b>Revisó:</b> Ing. Jorge Meneses Ing. Wilson Gilado	<b>Version Final</b> Pagina 1 de 17








UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		INGENIERÍA MECÁNICA			
DISEÑO CURRICULAR					
CONTENIDOS		CRITERIOS			
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	TECNICAS	INSTRUMENTOS		
CONCEPTUALES		ESTRATEGIAS DE EVALUACION			
CONCEPTUALES		TECNICAS	INSTRUMENTOS		
<p>Conocer la variación del corte en la trayectoria de la herramienta de acabado y desbaste en superficies de flujo de líneas</p>	<p>Definir los parámetros para el control del corte del mecanizado con flujo de líneas</p> <p>Emplear los métodos de corte Zúgalo una sola dirección y espiral para realizar el desbaste de superficie en Flujo de Líneas</p> <p>Definir el máximo paso entre cortes en el plano Vertical para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el desbaste de superficie en flujo de líneas.</p> <p>Seleccionar el tipo de control de movimiento más apropiado en el mecanizado en un desbaste de superficie siguiendo la trayectoria de flujo de líneas</p> <p>Establecer los límites de la profundidad de corte (en modo absoluto o relativo) en la mecanizada de una superficie siguiendo la trayectoria de flujo de líneas</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el desbaste de superficies en flujo de líneas</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el desbaste de superficies en flujo de líneas</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de desbaste de superficies en flujo de líneas.</p> <p>Definir las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del desbaste en flujo de líneas</p>	<p>Exposición</p> <p>Demostración</p> <p>Ilustración</p> <p>Simulación</p> <p>Prácticas de laboratorio</p>	<p>PDF .CAM.AFE4.C</p> <p>PDF .CAM.AFE4.PRS</p> <p>PIEZA .CAM.AFE4.PZ5</p> <p>VIDEO .CAM.AFE4.PR5</p>	<p>Observación</p> <p>Seguimiento de Actividades</p> <p>Prácticas de Laboratorio</p> <p>Proyecto</p>	<p>CAM.PROY2</p>
<p>Distintar los tipos de proyección de cadenas sobre las superficies a mecanizar.</p>	<p>Seleccionar el tipo de proyección para el mecanizado</p> <p>Definir el máximo paso entre cortes en el plano Vertical para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el desbaste de superficies proyectadas.</p> <p>Seleccionar el tipo de control de movimiento más apropiado en el mecanizado en un desbaste de superficies proyectadas</p> <p>Establecer los límites de la profundidad de corte (en modo absoluto o relativo) en la mecanizada de superficies proyectadas</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el desbaste de superficies proyectadas</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el desbaste de superficies proyectadas</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de desbaste de superficies proyectadas.</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del desbaste de superficies proyectadas</p>	<p>Exposición</p> <p>Demostración</p> <p>Ilustración</p> <p>Simulación</p> <p>Prácticas de laboratorio</p>	<p>PDF .CAM.AFE4.D</p>	<p>Observación</p> <p>Seguimiento de Actividades</p> <p>Prácticas de Laboratorio</p> <p>Proyecto</p>	<p>CAM.PROY2</p>
<p>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM”</p>		<p>Revisó:</p> <p>Ing. Jorge Meneses</p> <p>Ing. Wilson Giraldo</p>	<p>Version Final</p>	<p>Página</p> <p>3 de 17</p>	



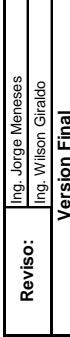
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		INGENIERÍA MECÁNICA		
DISEÑO CURRICULAR				
CONTENIDOS	PROCEDIMENTALES	CRITERIOS	ESTRATEGIAS ENSEÑANZA APRENDIZAJE	
			TECNICAS	INSTRUMENTOS
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	TECNICAS	INSTRUMENTOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACION
<p>Definir los diferentes modos de entrada y salida de la herramienta respecto a la pieza.</p> <p>Conocer los parámetros de planeado al crear una trayectoria de la herramienta por medio de un pocket.</p>	<p>Definir los modos de entrada y salida de la herramienta respecto a la pieza.</p> <p>Fixar parámetros del planeado dentro de la trayectoria para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el desbaste de superficies con pocket.</p> <p>Escoger la dirección del corte más apropiada para la trayectoria de la herramienta respecto a la pieza en el planeado.</p> <p>Definir el máximo paso entre cortes en el plano Vertical para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el desbaste de superficies con pocket.</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el desbaste de superficies tipo taladrado.</p> <p>Definir los ajustes de avance de la herramienta (Sp Settings) para el desbaste de superficies tipo pocket.</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el desbaste de superficies tipo pocket.</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de desbaste de superficies pocket.</p> <p>Emplear la compensación del límite de movimiento de la herramienta para definir la trayectoria de la herramienta en el desbaste de superficies pocket.</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del desbaste de superficies en pocket.</p>	<p>Exposición</p> <p>Demostración</p> <p>Ilustración</p> <p>Simulación</p> <p>Prácticas de laboratorio</p>	<p>PDF CAM.AFE4.E</p> <p>PDF CAM.AFE4.PR6</p> <p>PIEZA.CAM.AFE4.PZ6</p> <p>VIDEO.CAM.AFE4.PR6</p>	<p>Observación</p> <p>Seguimiento de Actividades</p> <p>Prácticas de Laboratorio</p> <p>Proyecto</p>
<p>Conocer los parámetros para definir las trayectorias de la herramienta en el movimiento tipo taladrado PLUNGE.</p>	<p>Definir la trayectoria del mecanizado para el desbaste de superficies utilizando movimiento tipo taladrado "Plunge".</p> <p>Definir el máximo paso entre cortes de las líneas horizontal y vertical para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el desbaste de superficies con plunge.</p> <p>Establecer los límites de la profundidad de corte (en modo absoluto o relativo) en la mecanizada de superficies mediante trayectorias tipo taladrado.</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el desbaste de superficies tipo taladrado.</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el desbaste de superficies tipo taladrado.</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de desbaste de superficies con plunge.</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del desbaste de superficies siguiendo trayectorias tipo taladrado.</p>	<p>Exposición</p> <p>Demostración</p> <p>Ilustración</p> <p>Simulación</p> <p>Prácticas de laboratorio</p>	<p>PDF CAM.AFE4.F</p> <p>PDF.CAM.AFE4.PR7</p> <p>PIEZA.CAM.AFE4.PZ7</p> <p>VIDEO.CAM.AFE4.PR7</p>	<p>Observación</p> <p>Seguimiento de Actividades</p> <p>Prácticas de Laboratorio</p> <p>Proyecto</p>
<p>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM"</p>			<p>Revisó:</p> <p>Ing. Jorge Meneses</p> <p>Ing. Wilson Giraldo</p> <p>Version Final</p>	<p>Página</p> <p>4 de 17</p>






 <p>Universidad Industrial de Santander</p>	<h2>DISEÑO CURRICULAR</h2>				 <p>INGENIERÍA MECÁNICA</p>
<b>CONTENIDOS CONCEPTUALES</b>		<b>CRITERIOS</b>		<b>ESTRATEGIAS ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>	
<b>PROCEDIMENTALES</b>		<b>TECNICAS</b>		<b>TECNICAS</b>	
<p>Conocer los parámetros complementarios a los corte de corte en una superficie de desbaste o acabado de un contorno.</p> <p>Definir parámetros complementarios a los métodos de corte en una superficie de desbaste o acabado de un contorno.</p> <p>Emplear los métodos de cote Zigzag y una sola dirección para realizar el desbaste de superficie en un contorno.</p> <p>Definir el máximo paso entre cortes en el plano. Verificar para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el desbaste de superficies en un contorno.</p> <p>Esoger la dirección del corte más apropiada para la trayectoria de la herramienta respecto a la pieza en el mecanizado de desbaste de superficies en un contorno.</p> <p>Establecer los límites de profundidad de corte (en modo absoluto o relativo) en la mecanizada de superficies definidas por un contorno.</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el desbaste de superficies definidas por contornos.</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el desbaste de superficies definidas por contornos.</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas (huesadas) y ajustes de la herramienta para realizar el mecanizado de desbaste de superficies en un contorno.</p> <p>Emplear la compensación del límite de movimiento de la herramienta para definir la trayectoria de la herramienta en el desbaste de superficies en un contorno.</p> <p>Determinar los tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del desbaste definidas por contornos.</p>		<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de desbaste y acabado de superficies siguiendo un contorno establecido</p> <p>Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio</p> <p>PDF CAM.AFE4.H PDF CAM.AFE4.PR9 PIEZA CAM.AFE4.PR9 VIDEO CAM.AFE4.PR9</p> <p>Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto</p> <p>CAM.PROY2</p>		<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION INSTRUMENTOS</b>	
<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM</b>		<b>Revisó:</b>			
		Ing. Jorge Meneses Ing. Wilson Giraldo		<b>Página</b> 6 de 17	
		<b>Version Final</b>			

	<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>					
<b>MODULO DE FORMACION</b> MFE2. Mecanizado de piezas con superficies 3D						
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b> UAE4. Definir las Trayectorias de mecanizado para acabado de superficies						
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b> AFE5. Analizar y desarrollar las operaciones de acabado de superficies que se pueden realizar en un software CAM: ACABADO DE SUPERFICIES EN PARALELO, ACABADO DE SUPERFICIES EN PARALELO STEP, ACABADO DE SUPERFICIES SHALLOW, ACABADO DE SUPERFICIES RADIAL, ACABADO DE SUPERFICIES PENCIL, ACABADO DE SUPERFICIES SCALLOP, ACABADO DE SUPERFICIES LEFTOVER, ACABADO DE SUPERFICIES PROYECTADAS, ACABADO DE SUPERFICIES BLEND, ACABADO DE SUPERFICIES POR FLUJO DE LINEAS						
<b>CONTENIDOS</b>		<b>CRITERIOS</b>				
<b>CONCEPTUALES</b>	<b>PROCEDIMENTALES</b>	<b>TECNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>			
<p>Emplear los métodos de corte Zigzag y una sola dirección para realizar el Acabado de superficie en paralelo</p> <p>Definir el máximo paso entre cortes en el plano horizontal para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el acabado de superficies en paralelo.</p> <p>Especificar el ángulo de maquinado de la trayectoria de la herramienta para el acabado de superficies en paralelo.</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el Acabado de superficie en paralelo.</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el Acabado de superficie en paralelo.</p> <p>Seleccionar e ingresar los valores del límite de la profundidad de acabado para la pieza mecanizada mediante el acabado en paralelo</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de acabado de superficies en paralelo.</p> <p>Emplear la compensación del límite de movimiento de la herramienta para definir la trayectoria de la herramienta en forma paralela</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del acabado en forma paralela</p>	<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de acabado de superficies siguiendo la trayectoria de la herramienta en forma paralela</p>	<p>Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio</p>	<p>PDF CAM.AFE5.A PDF CAM.AFE5.PR3 PIEZA CAM.AFE5.PZ3 VIDEO CAM.AFE5.PR3</p>	<p>Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto</p>	<p>CAM.PROY3</p>	
<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM</b>		<b>Revisó:</b>	Ing. Jorge Meneses Ing. Wilson Giraldo	<b>Version Final</b>		<b>Página</b> 7 de 17



 <p>Universidad Industrial de Santander</p>	<h2>DISEÑO CURRICULAR</h2>			 <p>INGENIERÍA MECÁNICA</p>	
<p><b>CONTENIDOS</b></p>		<p><b>CRITERIOS</b></p>		<p><b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b></p>	
<p><b>CONCEPTUALES</b></p>		<p><b>PROCEDIMENTALES</b></p>		<p><b>TECNICAS</b></p>	
<p>Establecer la extensión del corte y su variación en las trayectoria de mecanizado</p> <p>Definir la extensión de corte en el acabado de superficies en paralelo steep</p> <p>Emplear los métodos de corte Zigzag y una sola dirección para realizar el Acabado de superficie en paralelo Steep.</p> <p>Definir el máximo paso entre cortes en el plano horizontal para obtener la trayectoria de la herramienta para realizar el acabado de superficies en paralelo Steep.</p> <p>Especificar el parámetro de maquinado de la trayectoria de la herramienta para el acabado de superficies en paralelo steep.</p> <p>Especificar los ángulos de inclinación mínimo y máximo de la trayectoria de la herramienta para definir las áreas de corte en el acabado de superficies en paralelo Steep.</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el Acabado de superficie en paralelo steep.</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el Acabado de superficie en paralelo steep.</p> <p>Seleccionar e ingresar los valores del límite de la profundidad de acabado para la pieza mecanizada mediante el acabado en paralelo.</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas para realizar el mecanizado de acabado de superficies en paralelo steep.</p> <p>Emplear la compensación del límite de movimiento de la herramienta para definir la trayectoria de la herramienta en forma paralelo steep.</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del acabado en forma paralelo steep.</p>		<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de material no removido por una operación previa siguiendo la trayectoria de la herramienta definida en la operación de acabado paralelo Steep</p> <p>Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio</p> <p>PDF CAM.AFE5.B PDF. CAM.AFE5.PR10 PIEZA. CAM.AFE5.PZ10 VIDEO. CAM.AFE5.PR10</p>		<p>Observación Seguimientode Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto</p> <p>CAM.PROY3</p>	
<p><b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM"</b></p>		<p><b>Revisó:</b></p> <p>Ing. Jorge Meneses Ing. Wilson Giraldo</p> <p><b>Version Final</b></p>		<p><b>Página</b></p> <p>8 de 17</p>	



 <p>Universidad Industrial de Santander</p>	<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>				
<b>CONTENIDOS</b>		<b>CRITERIOS</b>		<b>ESTRATEGIAS ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>	
<b>CONCEPTUALES</b>		<b>TECNICAS</b>		<b>TECNICAS</b>	
<p>Distinguir los parámetros del corte de acabado y collapse en mecanizado</p> <p>Elegir parámetros del método de corte de acabado Collapse</p> <p>Emplear los métodos de corte Zigzag y una sola dirección y de collapse para realizar el Acabado de superficie Shallow</p> <p>Definir el máximo paso entre cortes en el plano horizontal para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el acabado de superficies shallow</p> <p>Especificar el ángulo de maquinado de la trayectoria de la herramienta para el acabado de superficies shallow</p> <p>Especificar los ángulos de inclinación mínimo y máximo de la trayectoria de la herramienta para definir las superficies shallow</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (G-Settings) para el Acabado de superficie shallow</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el Acabado de superficie shallow</p> <p>Seleccionar e ingresar los valores del límite de la profundidad de acabado para la pieza mecanizada mediante el acabado shallow</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de acabado de superficies shallow</p> <p>Emplear la compensación del límite de movimiento de la herramienta para definir la trayectoria de la herramienta en el acabado de superficies shallow</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del acabado shallow</p>		<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de material no removido por una operación previa siguiendo la trayectoria de la herramienta definida en la operación de acabado shallow</p>		<p>Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio</p> <p>PDF CAM.AFE5.C PDF CAM.AFE5.PR10 PIEZA.CAM.AFE5.PZ10 VIDEO.CAM.AFE5.PR10</p> <p>Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto</p> <p>CAM.PROY3</p>	
<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM</b>		<b>Revisó:</b>		<b>Version Final</b>	
		<p>Ing. Jorge Meneses Ing. Wilson Giraldo</p>			
				<b>Página</b>	
				<b>9 de 17</b>	









	<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>								
<b>CONCEPTUALES</b>		<b>CONTENIDOS PROCEDIMENTALES</b>		<b>CRITERIOS</b>		<b>ESTRATEGIAS ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>		<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b>	
						<b>TECNICAS</b>		<b>TECNICAS</b>	
<p>Determinar la variación del número de pasadas de la herramienta en la trayectoria de mecanizado</p>	<p>Definir el modo y el número de pasadas de la herramienta en cada uno de las trayectorias de la superficie a mecanizar.</p>	<p>Ingresar el valor del ángulo de tangencia entre las superficies a delinear con la trayectoria del pencil</p>	<p>Ingresar el valor del espesor entre las superficies delinear con la trayectoria de pencil</p>	<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para delinear las aristas de una pieza definiendo las superficies por medio del acabado pencil.</p>	<p>Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio</p>	<p>PDF CAM.AFE5.E PDF CAM.AFE5.PR9 PIEZA CAM.AFE5.PZ9 VIDEO. CAM.AFE5.PR9</p>	<p>Observación Seguimientode Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto</p>		<p>CAM.PROY3</p>
<p>Conocer los parámetros entre las superficies a delinear con la trayectoria de pencil: "ángulo de tangencia y espesor"</p>	<p>Ingresar el valor del ángulo de tangencia entre las superficies a delinear con la trayectoria del pencil</p> <p>Ingresar el valor del espesor entre las superficies delinear con la trayectoria de pencil</p> <p>Emplear los métodos de conteo Zippag y una sola dirección para realizar el acabado de superficie pencil</p> <p>Definir el máximo paso entre cortes en el plano Horizontal para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el acabado de superficies pencil.</p> <p>Escojer la dirección del corte más apropiada para la trayectoria de la herramienta respecto a la pieza en el mecanizado de desbaste de superficies pencil.</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el acabado pencil</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el acabado pencil</p> <p>Seleccionar e Ingresar los valores del límite de la profundidad de acabado para la pieza mecanizada mediante el acabado de pencil</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas -- no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de acabado de superficies pencil.</p> <p>Emplear la compensación del límite de movimiento de la herramienta para definir la trayectoria de la herramienta en el acabado de superficies pencil.</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del acabado pencil</p>	<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para delinear las aristas de una pieza definiendo las superficies por medio del acabado pencil.</p>							
<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM</b>		<b>Revisó:</b>		<b>Version Final</b>				<b>Página</b> 11 de 17	

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		INGENIERÍA MECÁNICA	
DISEÑO CURRICULAR			
CONTENIDOS		CRITERIOS	
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	TECNICAS	INSTRUMENTOS
ESTRATEGIAS ENSEÑANZA APRENDIZAJE		ESTRATEGIAS DE EVALUACION	
TECNICAS		INSTRUMENTOS	
<p>Conocer la forma de referenciar y variar el ángulo base de la trayectoria de la herramienta</p> <p>Definir el máximo paso entre cortes en el plano horizontal para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el acabado de superficies Scallop.</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el acabado scallop.</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el acabado scallop.</p> <p>Seleccionar e ingresar los valores del límite de la profundidad de acabado para la pieza mecanizada mediante el acabado scallop.</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de acabado de superficies scallop.</p> <p>Emplear la compensación del límite de movimiento de la herramienta para definir la trayectoria de la herramienta en el acabado de superficies scallop.</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del acabado scallop.</p>	<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de acabado de superficies siguiendo la trayectoria de la herramienta definida por el scallop</p>	<p>Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio</p>	<p>Observación Seguimientode Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto</p>
		<p>PDF CAM.AFE5.F PDF CAM.AFE5.PR7 PIEZA CAM.AFE5.PZ7 VIDEO CAM.AFE5.PR7</p>	<p>CAM.PROY3</p>
<p><b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAMII</b></p>			
<p>Revisó: <u>Ing. Jorge Meneses</u> <u>Ing. Wilson Giraldo</u></p>		<p>Version Final</p>	
<p>Página</p>		<p>12 de 17</p>	

		<b>DISEÑO CURRICULAR</b>			
				ESTRATEGIAS ENSEÑANZA APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS DE EVALUACION
CONCEPTUALES		CRITERIOS		TECNICAS	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTOS		INSTRUMENTOS	
<p>Conocer el corte híbrido ( combinación de corte 2D - 3D ) para la trayectoria de desbaste o acabado de un contorno</p> <p>Conocer los parámetros para el cálculo del material a remover en el acabado en leftover basado en una operación previamente desarrollada.</p>	<p>Especificar parámetros del corte híbrido (combinación de corte 2D - 3D) en los métodos de corte zigzag y una sola dirección para la trayectoria de superficies de desbaste o acabado de un contorno</p> <p>Realizar el cálculo del material a remover en el acabado de superficies en leftover basado en los parámetros de una operación realizada.</p> <p>Emplear los métodos de corte Zigzag, una sola dirección Y 3D collapse para realizar el acabado de superficie en leftover.</p> <p>Definir el máximo paso entre cortes en el plano horizontal para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el acabado de superficies Leftover.</p> <p>Especificar el ángulo de maquinado de la trayectoria de la herramienta para el acabado de superficies leftover.</p> <p>Especificar los ángulos de inclinación mínimo y máximo de la trayectoria de la herramienta para definir las áreas de corte en el acabado de superficies leftover.</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el acabado leftover.</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el acabado leftover</p> <p>Seleccionar e ingresar los valores del límite de la profundidad de acabado para la pieza mecanizada mediante el acabado leftover</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de acabado de superficies leftover.</p> <p>Emplear la compensación del límite de movimiento de la herramienta para definir la trayectoria de la herramienta en el acabado de superficies leftover.</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del acabado leftover</p>	<p>Exposición</p> <p>Demonstración</p> <p>Ilustración</p> <p>Simulación</p> <p>Prácticas de laboratorio</p>	<p>PDF CAM.AFES.G</p> <p>PDF. CAM.AFES.PR10</p> <p>PIEZA.CAM.AFES.PZ10</p> <p>VIDEO. CAM.AFES.PR10</p>	<p>Observación</p> <p>Seguimiento de Actividades</p> <p>Prácticas de Laboratorio</p> <p>Proyecto</p>	<p>CAM.PROY3</p>
<p><b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAMII</b></p>		<p><b>Revisó:</b></p> <p>Ing. Jorge Menses</p> <p>Ing. Wilson Giraldo</p> <p><b>Version Final</b></p>		<p><b>Página</b></p> <p>13 de 17</p>	

 <p>Universidad Industrial de Santander</p>	<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>		
<b>CONTENIDOS</b>		<b>CRITERIOS</b>	
<b>CONCEPTUALES</b>	<b>PROCEDIMENTALES</b>	<b>TECNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
	<p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el acabado de superficies proyectadas</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el acabado de superficies proyectadas</p> <p>Seleccionar e ingresar los valores del límite de la profundidad de acabado para la pieza mecanizada mediante el acabado de superficies proyectadas</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de Acabado de superficies proyectadas.</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del acabado de superficies proyectadas</p>	<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de Acabado de superficies definiendo las curvas a proyectar en las superficie a mecanizar</p>	<p>Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto</p>
	<p>Seleccionar la combinación entre cadenas mas adecuada para el corte de la superficie a mecanizar</p> <p>Definir parámetros a lo largo de la superficie combinada (2D - 3D) para las trayectorias del mecanizado</p> <p>Emplear los métodos de corte Zigzag, una sola dirección y espiral para realizar el acabado de superficies combinadas (Blend).</p> <p>Definir el máximo paso entre cortes en el plano horizontal para obtener la trayectoria de la herramienta al realizar el acabado de superficies combinadas (Blend).</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gap Settings) para el acabado de superficies blend</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el acabado de superficies blend</p> <p>Seleccionar e ingresar los valores del límite de la profundidad de acabado para la pieza mecanizada mediante el acabado blend</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de Acabado de superficies combinadas (Blend).</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del acabado blend</p>	<p>Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio</p>	<p>PDF CAM.AFE5.H PDF - CAM.AFE5.PR11 PIEZA.CAM.AFE5.PZ11 VIDEO. CAM.AFE5.PR11</p>
	<p>Conocer los tipos de combinación y parámetros que se pueden realizar en la trayectoria de mecanizado BLEND.</p> <p>Conocer los tipos de combinación y parámetros que se pueden realizar en la trayectoria de mecanizado BLEND.</p>	<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de acabado de superficies por medio de la combinación de operaciones 2D y 3D.</p>	<p>Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto</p>
		<p>Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio</p>	<p>PDF CAM.AFE5.I PDF - CAM.AFE5.PR11 PIEZA.CAM.AFE5.PZ11 VIDEO. CAM.AFE5.PR11</p>
<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM</b>		<b>Revisó:</b>	<b>Version Final</b>
		Ing. Jorge Meneses Ing. Wilson Giraldo	<b>Página</b> 14 de 17

	<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>				
<b>CONTENIDOS</b>		<b>CRITERIOS</b>		<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION</b>	
<b>CONCEPTUALES</b>		<b>PROCEDIMENTALES</b>		<b>TECNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
<p>Emplear los métodos de corte Zigzag y una sola dirección para realizar el acabado de superficie en Flujo de Líneas</p> <p>Definir los ajustes de penetración de la herramienta (Gao, Settings) para el acabado de superficies mediante flujo de líneas</p> <p>Definir los ajustes avanzados (Advanced Settings) para el acabado de superficies mediante flujo de líneas</p> <p>Seleccionar e ingresar los valores del límite de la profundidad de acabado para la pieza mecanizada mediante el acabado de flujo de líneas</p> <p>Especificar espaciamientos entre superficies mecanizadas - no mecanizadas y la trayectoria de la herramienta para realizar el mecanizado de bases de superficies en flujo de líneas.</p> <p>Determinar las tolerancias de acuerdo a los parámetros definidos para el mecanizado del acabado en flujo de líneas</p>	<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de Acabado de superficies donde se define la trayectoria de la herramienta de acuerdo a la geometría de la superficie</p>	<p>Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio</p>	<p>PDF CAM.AFE5.J PDF. CAM.AFE5.PR5 PIEZA CAM.AFE5.PZ5 VIDEO. CAM.AFE5.PR5</p>	<p>Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto</p>	<p>CAM.PROY3</p>
<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM</b>					
<b>Revisó:</b>				Ing. Jorge Meneses Ing. Wilson Giraldo	<b>Version Final</b>
					<b>Página</b> 15 de 17

		<h1>DISEÑO CURRICULAR</h1>			
<b>MODULO DE FORMACION</b>		<b>MFE2. Mecanizado de piezas con superficies 3D</b>			
<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>		<b>UA05. Definir las Trayectorias de mecanizado para piezas definidas por superficies</b>			
<b>ACTIVIDAD DE FORMACION</b>		<b>AFE6. Analizar y desarrollar las operaciones de wireframe que se pueden realizar en un software CAM:</b> <b>MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME COONS, MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME SWEPT 2D, MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME REVOLVE, MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME SWEPT 3D, MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME RULED, MECANIZADO DE SUPERFICIES POR MEDIO WIREFRAME LOFT</b>			
<b>CONTENIDOS</b>		<b>CRITERIOS</b>		<b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>	
<b>CONCEPTUALES</b>		<b>PROCEDIMENTALES</b>		<b>TECNICAS</b>	
Conocer las direcciones de corte y parámetros asociados para crear la trayectoria de la herramienta con wireframe Coons, Swept 3D y loft		Seleccionar la dirección de corte para la trayectoria del Wireframe Coons, Swept 3D y loft			
Distinguir los métodos de Blending para la trayectoria de la herramienta wireframe Coons		Ingresar la distancia de corte longitudinal y transversal para la trayectoria del Wireframe			
Establecer las Trayectorias de la herramienta en base a la cadena transversal para el wireframe		Seleccionar los métodos de Blending para la trayectoria del Wireframe Coons		Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto	
		Definir la trayectoria de la herramienta según la superficie transversal del Wireframe Swept 3D		PDF CAM, AFE6	
		Emplear los métodos de corte Zigzag una sola dirección y circular para realizar el mecanizado de piezas definidas por medio de superficies Coons, Swept 3D y loft.		Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio	
		Especificar la dirección de compensación de la herramienta de acuerdo al contorno definido por la superficie que se desea mecanizar		Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de piezas definidas por medio de las superficies Coons, Swept 3D y loft	
<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM</b>		<b>Revisó:</b>		<b>Version Final</b>	
		Ing. Jorge Meneses Ing. Wilson Giraldo			
		<b>Página</b>		<b>16 de 17</b>	

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		INGENIERÍA MECÁNICA	
DISEÑO CURRICULAR			
CONTENIDOS		CRITERIOS	
PROCEDIMENTALES		INSTRUMENTOS	
CONCEPTUALES		TECNICAS	
ESTRATEGIAS ENSEÑANZA APRENDIZAJE		ESTRATEGIAS DE EVALUACION	
INSTRUMENTOS		INSTRUMENTOS	
<p>Conocer los parámetros de corte transversal para la trayectoria de la herramienta wireframe Sweep 2D y left</p> <p>Definir parámetros de corte transversal Wireframe Coons, Sweep 3D y left</p> <p>Definir los parámetros de corte de las esquinas para la trayectoria del wireframe Sweep 2D</p> <p>Definir los parámetros para controlar los cortes en el plano de revolución para definir la trayectoria de Wireframe Ruled "Corte constante en Z y planos de ajuste de la trayectoria."</p>	<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de piezas definidas por medio de las superficies swept 2D y ruled</p>	<p>Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio</p> <p>PDF CAM.AFE6</p>	<p>Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto</p> <p>CAM.PROY3</p>
<p>Conocer los tipos de concavidad y como estos me afectan la trayectoria de wireframe revolve</p> <p>Establecer el eje de revolución y plano de construcción para la trayectoria de del wireframe revolve</p> <p>Conocer las formas de realizar cortes a la trayectoria del wireframe revolve</p> <p>Definir el tipo de compensación más adecuada para realizar el mecanizado de la pieza siguiendo un contorno definido por las superficies.</p>	<p>Conocer los parámetros necesarios en un software CAM, para realizar el mecanizado de piezas definidas por medio de la superficie revolve.</p>	<p>Exposición Demostración Ilustración Simulación Prácticas de laboratorio</p> <p>PDF CAM.AFE6</p>	<p>Observación Seguimiento de Actividades Prácticas de Laboratorio Proyecto</p> <p>CAM.PROY3</p>



Revisó:  
Ing. Jorge Meneses  
Ing. Wilson Giraldo

Version Final

DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PROCESO DE FORMACIÓN BAJO UNA VISIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES PARA MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR CAM

Página  
17 de 17

## CONCLUSIONES

- ✓ Se estructura de manera coherente y consistente un programa de formación para la MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR del laboratorio FMS, fundamentado en los principios de las competencias, como sustento para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería Mecánica, con proyección a cubrir las necesidades de personal técnico que desempeña actividades laborales en el contexto marco de la temática del Control Numérico Computarizado.
- ✓ La estructuración del programa de formación contiene los componentes curriculares necesarios y suficientes, para el desarrollo de las actividades de formación requeridas por los docentes y los estudiantes que participan en él. De igual forma, garantiza de forma transparente, confiable y válida, frente al proceso de enseñanza-aprendizaje, una valoración de las competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales demostrables por parte del estudiante y/o aprendiz.
- ✓ El programa de formación estructurado, se caracteriza por la flexibilidad y el dinamismo necesario e indispensable para la formación de profesionales, tecnólogos y técnicos en el área del Control Numérico Computarizado.
- ✓ Se identificaron las competencias, entendidas éstas como el Saber-cognitivo, el Hacer-procedimental y el Ser-actitudinal, necesarias y suficientes para el desarrollo de actividades de formación, en el marco

del proceso de enseñanza-aprendizaje de la MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR del laboratorio FMS.

- ✓ Los procedimientos técnicos identificados se plasman en flujo-gramas dentro de una estructura consecuente, con una fácil lectura e interpretación y de manera correlacionada con los procesos y macroprocesos de la MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR. De igual forma, es un instrumento útil en la readaptación de procedimientos de acuerdo a los cambios tecnológicos que se presenten a futuro, sin que sea necesario volverlos a construir.
  
- ✓ La identificación de actividades de formación se derivan del propósito requerido para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Para la consolidación de las actividades es indispensable instrumentos como la tabla de saberes y los procedimientos técnicos identificados. Esta estrategia, a parte de facilitar la identificación de la actividad del docente y del estudiante, facilita la precisión y claridad de un proceso de formación dinámico en la MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR del laboratorio de FMS.
  
- ✓ Se desarrolló una planeación curricular estructurada para el cumplimiento de las actividades de formación en la MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADOR. Está cuenta con definición de estrategias de enseñanza-aprendizaje, asociadas a la identificación de técnicas e instrumentos, y definición de estrategias de evaluación, a las cuales se les asociará una técnica para desarrollar un instrumento que recoja las evidencias del aprendizaje del estudiante.

- ✓ La totalidad del proceso de formación queda estructurada de manera jerárquica, es decir, se identificaron módulos de formación, derivados de la identificación de unidades de aprendizaje y éstas se obtienen de correlacionar, por afinidad conceptual, procedimental, temática, pedagógica, etc., actividades de formación. De igual manera, las actividades de formación cuentan con un diseño curricular óptimo para facilitar la orientación de la enseñanza y el aprendizaje.
  
- ✓ El desarrollo de este proyecto facilitó la construcción de un manual que contiene la información conceptual requerida en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la información procedimental con la que desarrollarán las prácticas y los productos manufacturados mediante la utilización de una herramienta CAM (MASTERCAM) del laboratorio FMS.
  
- ✓ La estructuración del proceso de formación bajo la visión de las competencias, facilitó el desarrollo de instrumentos como: productos finales manufacturados, videos, animaciones y PDF's de información específicos a un área de conocimiento y de desempeño.
  
- ✓ Este tipo de programa al hacer esta identificación exhaustiva de una u otra forma facilita la identificación técnica y tecnológica de los procedimientos de las diferentes operaciones manejadas en un software CAM para la fabricación de piezas (en este caso mediante la utilización del software MASTERCAM) y en consecuencia va a facilitar la optimización de proceso de la misma.

- ✓ El tipo de estructuración del programa facilita al estudiante un contacto directo con los procedimientos del software. En términos generales el desarrollo de estas habilidades y destrezas le permiten a futuro proponer reajustes sobre los procedimientos o secuencias en el manejo del mismo.
  
- ✓ El desarrollo del proyecto ha permitido enriquecer la formación profesional de los desarrolladores, debido al trabajo interdisciplinario establecido con el campo de la ingeniería mecánica a través de los conceptos y procedimientos del CNC y a su vez con el ámbito de la formación, conociendo sus concepciones de currículo y diseño curricular.

## RECOMENDACIONES

- ✓ Es importante generar un proceso de gestión y control para el desarrollo del proceso de formación. Que permita:
  - La mejora del proceso propuesto.
  - La mejora de las instalaciones del laboratorio del FMS.
  - El desarrollo tecnológico.
  - Innovación tecnológica.
  
- ✓ No solo la escuela de Ingeniería Mecánica si no la Universidad, debería implementar procesos de formación bajo la visión de competencias, entendido como un proceso, es decir, consolidado a través de estructuras curriculares, gestión y control, evaluación y control de la calidad sobre el proceso.
  
- ✓ Para extender la capacitación a personal de la industria y demás interesados se recomienda que la escuela de ingeniería mecánica, cree un diplomado con base al proceso de formación estructurado

## BIBLIOGRAFÍA

**MERTENS, Leonard**, Competencia laboral: sistemas, surgimiento y modelos. Montevideo : Cinterfor, 1996.

**MERTENS, Leonard**, Formación, productividad y competencia laboral en las organizaciones: conceptos, metodologías y experiencias. 2002.

**VARGAS, CASANOVA y MONTANARO**, El enfoque de competencia laboral: manual de formación. 2001.

**BAUMGARTNER, KNISCHEWSKI y WIEDING**. CIM, Consideraciones Básicas. Siemens. 1991.

**CAPUZ, Salvador**. Introducción al Proyecto de Producción, Ingeniería Concurrente para el Diseño de Producto. Alfaomega. 2001.

**CATALANO, Ana María**. Diseño curricular Basado en Normas De Competencia Laboral: Conceptos y Orientaciones Metodológicas. 1º ed- Buenos Aires: Banco Interamericano de Desarrollo, 2004.

**FERRÉ MASIP, Rafael**. Como Programar un Control Numérico. Alfa-Omega, 1999.

**GONZALEZ NUÑEZ, Juan.** El Control Numérico en las Máquinas Herramientas. CECSA, 1990.

**RAMIREZ PRADA, Doris y ARENAS, Rubiela.** Diseño y Elaboración de la Estructura Curricular para la Asignatura Tratamiento de Señales Bajo una Visión de Competencias y Estudio de Adaptación a una Plataforma E-learning. Tesis de Grado, Bucaramanga 2005.

**SAVA, Michael.** Computer Numerical Control Programming. Prentice-Hall, 1990.

**VERA, Edwin.** Lineamientos para la Elaboración de Programas de Formación por Competencia Laboral para el personal Técnico de ISA S.A. E.S.P. Trabajo de Investigación. Tesis de Maestría. Bucaramanga 2005.

**ZUÑIGA, Alexander.** Diseño de un Programa Prototipo de Formación Basado en Competencias Laborales para el Operador de Subestaciones de Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. Tesis de Grado, Bucaramanga 2005.

## SITIOS WEB

Cuarenta preguntas acerca de competencias laborales. Disponible en:

<http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/complab/xxxx/esp/index.htm>

Introducción al CNC. Disponible:

<http://www.ilustrados.com/publicaciones/EpZuppEEIIZEMtWzKBf.php#INTRO>

Mecanizado en fresadora. Disponible en:

[http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/2\\_mecanizado\\_fresadora/curso/index.htm#](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/2_mecanizado_fresadora/curso/index.htm#)

Parámetros de corte. Disponible en

<http://www.metalunivers.com/Arees/altavelo/tutorial/juanmartin/jmparametroscorte.htm>

## ANEXOS

## ANEXO A. PROPUESTA METODOLOGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PROCESOS DE FORMACIÓN BASADOS EN COMPETENCIAS.

Para que la vida laboral o profesional de las personas pueda desarrollarse, necesita nutrirse permanentemente de conocimientos nuevos y especializaciones, pero fundamentalmente, necesita de un nuevo tipo de formación. Una formación que, en tiempos de cambio e incertidumbre, sea capaz de incrementar la empleabilidad de las personas en términos de acceso, mantenimiento, movilidad o generación de empleo, y que ya no puede circunscribirse a una etapa en el inicio de su vida profesional sino que debe ser un proceso permanente.

Una educación a lo largo de la vida implica concebirla estructurada. Para hacerla posible, se requiere de mecanismos que permitan concretar ese continuo formativo y, tal como se ha visto, en la actualidad es el enfoque de la competencia el que está resultando más eficaz. Así mismo, no puede ser la sumatoria de acciones formativas específicas. Una educación a lo largo de la vida se propone que la persona sepa lograr los resultados requeridos para su desempeño profesional pero también que comprenda cómo se inscribe su accionar en un marco de referencia conceptual más amplio: ello significa aprender y comprender la razón por la cual lo hace, cuáles son las implicancias e impactos de su acción y desarrollar la capacidad de relacionar lo aprendido, de transferirlo a otras situaciones, de adaptarse a nuevos contextos laborales.

El desarrollo de las competencias adquiere una importancia central en los procesos formativos y, desde ya, debe estar presente en todas las fases de planificación curricular e, incuestionablemente, en las de diagnóstico y diseño.

Desarrollado el perfil e identificadas las actividades y resultados que se deben alcanzar en una actividad productiva, el paso siguiente y esencial para la formación, es preguntarse cómo se facilita el aprendizaje y el desarrollo de estas competencias. A este interrogante central es que busca responder la formación basada en competencias (FBC).

La formación basada en competencias (FBC) puede ser entendida como un proceso abierto y flexible de desarrollo de competencias laborales que, con base en las competencias identificadas, ofrece diseños curriculares, procesos pedagógicos, materiales didácticos y actividades y prácticas laborales a fin de desarrollar en los participantes, capacidades para integrarse en la sociedad como ciudadanos y trabajadores.<sup>11</sup>

La *formación basada en competencias laborales*, se presenta como un referente a tener en cuenta para alcanzar ese propósito, porque: centra su enfoque en la demanda; desarrolla los conceptos de formación y capacitación como procesos continuos; posibilita una mejor coordinación institucional entre centros de trabajo y oferta de capacitación y formación; provee al

---

<sup>11</sup> Irigoín, M; Vargas, F, Competencia Laboral: Manual de conceptos, métodos y aplicaciones en el sector salud, Cinterfor/OIT, Montevideo, 2002. Formación basada en competencias y con enfoque de género.

mercado laboral de información veraz y oportuna; favorece la aplicación de programas de formación y capacitación con la calidad, flexibilidad y pertinencia requeridas; y permite alcanzar más rápido la adaptación y actualización del Sistema de Formación y Capacitación a las necesidades del cambio tecnológico y productivo. Las principales características de un programa de formación por competencia son:

- ✓ Las competencias que los estudiantes tendrán que cumplir son cuidadosamente identificadas, verificadas por expertos locales y de conocimiento público.
- ✓ La instrucción se dirige al desarrollo de cada competencia y a una evaluación por cada competencia.
- ✓ La evaluación toma en cuenta el conocimiento, las actitudes y el desempeño de la competencia como principal fuente de evidencia.
- ✓ El progreso de los alumnos en el programa sigue el ritmo que ellos determinan, según las competencias demostradas.
- ✓ La instrucción es individualizada al máximo posible.
- ✓ Las experiencias de aprendizaje son guiadas por una retroalimentación sistemática.
- ✓ La instrucción se hace con material que refleja situaciones de trabajo reales y experiencias en el trabajo.
- ✓ El programa en su totalidad es cuidadosamente planeado, y la evaluación sistemática es aplicada para mejorar el programa, es flexible en cuanto a materias obligadas y las opcionales.
- ✓ La enseñanza debe ser menos dirigida a exponer temas y más al proceso de aprendizaje de los individuos.

- ✓ Los hechos, conceptos, principios y otro tipo de conocimiento deben ser parte integrante de las tareas y funciones.

Las ventajas de los procesos de formación basados en competencias son:

- ✓ Establecer estándares que faciliten la comparación de niveles entre empresas y sectores.
- ✓ Definir de parámetros para alinear el valor de títulos y diplomas así como de otras formas de reconocimiento de las competencias.
- ✓ Contar con bases para especificar los niveles de competencia requeridos para la población trabajadora y para fijar objetivos nacionales.
- ✓ Facilitar la vinculación entre los requerimientos del sector productivo y los resultados de la educación y la capacitación, para hacerlos más relevantes a futuro.
- ✓ Flexibilizar y dar consistencia al sistema de educación tecnológica.
- ✓ Contar con elementos para reconocer diversas formas de aprendizaje.
- ✓ Contar con bases para el reconocimiento de competencias adquiridas en otros países.
- ✓ Desarrollar modalidades por alternancia, facilitando el tránsito entre la institución educativa y el medio laboral.
- ✓ Estimular la actualización continua de los individuos.
- ✓ Integrar propuestas de formación individualizada mediante el desarrollo de módulos. Estos, además de adaptarse a las capacidades y requerimientos del sujeto le proporcionan la capacidad de adquirir niveles de competencia más altos.

## **1. PROPUESTA METODOLÓGICA <sup>12</sup>**

A partir de las concepciones de lo que actualmente se maneja para el diseño curricular y del panorama de las competencias en el contexto educativo, se presenta a continuación el proceso de construcción de la propuesta metodológica y las fases desarrolladas para el diseño curricular de asignaturas de programas de formación profesional bajo la visión de competencias.

## **2. REFERENTES METODOLÓGICOS**

El referente metodológico utilizado y adaptado para el desarrollo e implementación de diseños curriculares bajo la visión de las competencias es el análisis funcional. La teoría del análisis funcional tiene su base en la escuela de pensamiento funcionalista en la sociología, y fue aplicada como filosofía básica del sistema de competencias laborales en Inglaterra.

A continuación se establece una base de fundamentos de la propuesta metodológica que serán tenidos en cuenta durante la construcción del proceso, e igualmente deben ser considerados en el momento de aplicación de la metodología para la generación de los diseños curriculares para asignaturas de programas de formación profesional.

---

<sup>12</sup> VERJEL, Dania. RAMIREZ, Doris. ESTRADA, Lilia. Propuesta Metodológica para el Diseño e Implementación de Diseños Curriculares bajo la Visión de Competencias para Asignaturas de Programas de Formación Profesional. Septiembre de 2005, UIS.

## 2.1 PRINCIPIOS DE APLICACIÓN DEL ANÁLISIS FUNCIONAL

Los principios rectores para la aplicación de la metodología del análisis funcional se concentran en tres sentencias específicas:

- ④ ***Aplicar de lo general a lo particular:*** el punto de arranque es el contexto de la asignatura (lo general) enmarcado por los contenidos temáticos básicos, genéricos y específicos, seleccionados a través del análisis de los contenidos presentes en literatura académica, empresarial e institucional concerniente, combinado a su vez con la experiencia y conocimientos de los expertos docentes, expertos pedagogos y expertos en la metodología de la planeación del diseño curricular que acompañen el proceso. Este principio permite delimitar el área de estudio que se pretende abarcar con la asignatura junto con primera selección y estructuración los contenidos.
  
- ④ ***Identificar acciones delimitadas (discretas) manteniendo la separación de los contextos específicos:*** la desagregación de los contenidos generales debe ser única; poseer un inicio y un fin en su descripción, definiendo un propósito y un alcance preciso; además deben estar en consonancia con el área de estudio abarcada por la asignatura y por el programa de formación general. En la propuesta metodológica los contenidos desagregados se clasifican en tres tipos: “Contenidos Conceptuales (saber)”, “Contenidos Procedimentales (saber hacer)” y “Contenidos Actitudinales (saber ser)”, que corresponden a competencias evidenciables en el estudiante. Este principio metodológico se evidencia en la estructura gramatical de los contenidos desagregados que consta de: Verbo, Objeto y Condición, en el estricto orden que se enuncian.

☉ **Mantener una relación causa-consecuencia:** este principio permite que los contenidos obtenidos de la desagregación sean realmente la suma de partes que den como resultado el contenido y/o propósito origen, o dicho de otra forma, el todo este realmente sustentado en los componentes que la conforman, además que tiene la utilidad de proveer la visión de correlación que debe establecerse entre las partes.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS Y RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DEL ANÁLISIS FUNCIONAL

En la tabla 4 se presentan en compendio las características fundamentales junto con las recomendaciones propias del análisis funcional que corresponden al desarrollo y aplicación de la metodología para el diseño curricular.

**Tabla 4. Características y recomendaciones del análisis funcional**

De lo general a lo particular	Partir de los contenidos generales	Delimitar mediante el análisis y establecimiento de los contenidos el área de estudio de la asignatura.
	Mantener la relación causa - consecuencia	Los contenidos desglosados y clasificados en conceptuales, procedimentales y actitudinales deben en conjunto proveer las herramientas para el cumplimiento de los propósitos y actividades de la asignatura.

	<b>Desglosar hasta lograr contenidos de realización individual</b>	<b>los de</b> El proceso de desglose o desagregación del contenido concluye cuando se identifican y enuncian competencias que puedan ser ejecutadas por un individuo y/o estudiante.
<b>Enunciar contenidos discretos</b>	<b>Cada contenido tiene un comienzo y un fin, incluyendo en su descripción un alcance preciso</b>	El enunciado del contenido permite delimitar el comienzo y final de la acción de dicho contenido y el resultado que pretende, proveyendo así las bases de las evidencias a recolectar para corroborar el aprendizaje.
	<b>Los contenidos generales y/o desglosados aparecen solo una vez.</b>	<b>Los contenidos</b> Los desgloses deben ser excluyentes entre sí. Si en el proceso de desagregación se repite algún contenido es necesario analizar si no corresponde realmente a un contenido más general de lo que se planteo inicialmente.
	<b>Describir acciones de aprendizaje del estudiante</b>	<b>las de del</b> En la identificación de los saberes debe establecerse las acciones de aprendizaje del estudiante que permitan la adquisición de las concepciones de la asignatura y la evaluación posterior de dichas acciones.

**Los saberes y/o contenidos se enuncian bajo la estructura Verbo + Objeto + Condición**

La normalización de la redacción permite mantener la consistencia en los enunciados y facilita la asociación y agrupamiento de los saberes y contenidos a lo largo del diseño curricular.

**El verbo debe ser "activo", con enfoque en la evaluación del estudiante**

En lo posible debe usarse un solo verbo. El verbo es una acción real, medible y evaluable en términos de los resultados de aprendizaje que se buscan en el estudiante.

**El objeto es aquello sobre lo cual ocurre la acción de aprendizaje**

El objeto especifica sobre qué contenido se realizará el enfoque del verbo.

**La condición debe ser evaluable y debe evitar el uso de calificativos y condiciones irreales**

*La condición debe estar directamente relacionada con el objeto, expresando parámetros o criterios contra los cuales se pueda comparar el resultado del aprendizaje. La condición define el alcance, la restricción y los límites para evaluar el aprendizaje del contenido.*

Se debe evitar incluir en la condición calificativos como: "adecuado", "correcto", "óptimo", "completo", "preciso", etc., porque dificultan una evaluación objetiva.

<p><b>Evitar el análisis excesivo de una palabra o frase</b></p>	<p>Tener dificultades en el manejo del lenguaje es una situación general en el desarrollo del análisis funcional. Evitar la discusión exhaustiva en palabras determinadas permite un mejor desarrollo metodológico.</p>
<p><b>Evitar las discusiones pedagógicas y políticas</b></p>	<p>En la aplicación de la metodología es frecuente que se planteen discusiones sobre aspectos de diferentes índoles y que conciernen o tocan el proceso educativo. Es importante escuchar estas inquietudes y tenerlas en cuenta si lo ameritan, pero no debe dedicarse tiempo a discutir las sin sentido, ya que pueden alejar al equipo de desarrollo del camino metodológico.</p>

\* Adaptación de la autora en base a GIRALDO P., Wilson. <sup>13</sup>

### **3. PROPUESTA METODOLÓGICA APLICADA AL DISEÑO CURRICULAR DE ASIGNATURAS DE PROGRAMAS DE FORMACIÓN PROFESIONAL**

La propuesta metodológica de diseño curricular desarrollada surge como respuesta a la pregunta de identificación de competencias en el contexto educativo y la elaboración se mueve en el referente inicial de los programas de formación profesionales de la universidad. El fundamento básico es el

---

<sup>13</sup> GIRALDO PICÓN, Wilson. Normas de Competencia Laboral: Desarrollo Metodológico de las Titulaciones elaboradas por el personal técnico de Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. y adaptación del modelo de evaluación por competencia. Bucaramanga, 2002. Trabajo para obtener el título de Magíster en Potencia Eléctrica. Universidad Industrial De Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones.

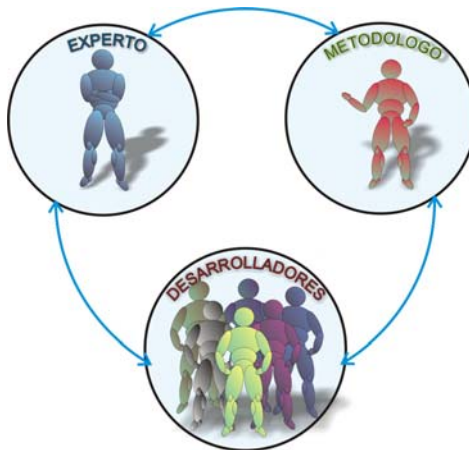
método del análisis funcional; por lo tanto puede definirse a la presente propuesta como una adaptación de los principios y características del análisis funcional para el contexto educativo.

### 3.1 CONFORMACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

El diseño, construcción y desarrollo de la metodología se llevo a cabo mediante un equipo de trabajo conformado por los siguientes integrantes (*ver figura 21*):

- ④ Metodólogo: posee los conocimientos y la experticia en la identificación de competencias y la metodología del análisis funcional, igualmente se encuentra relacionado con el proceso educativo.
- ④ Expertos docentes: son los docentes de la asignatura, quienes proveen el manejo de los elementos del currículo.
- ④ Desarrolladoras(es): conocedores en relevancia del análisis funcional y del área de la asignatura, que sirven de medio para enriquecer y sustentar documentalmente la propuesta.

**Figura 21. Equipo de Trabajo de la Propuesta**



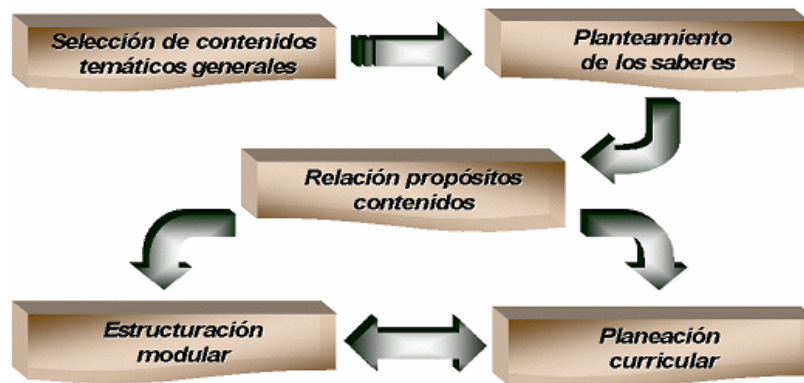
### 3.2 ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Para la realización de esta propuesta se establecieron cinco etapas principales (figura 22) de construcción y desarrollo que serán explicadas a profundidad en los siguientes ítems.

Estas etapas son:

- ④ Análisis y selección de contenidos temáticos generales
- ④ Planteamiento de los saberes
- ④ Establecimiento de la relación propósitos - contenidos
- ④ Estructuración modular
- ④ Planeación curricular

Figura 22. Etapas de la propuesta metodológica de diseño curricular



#### 3.2.1 Análisis y selección de contenidos temáticos generales

- ④ **Descripción general:** El referente son los recursos bibliográficos relacionados con la asignatura, los programas de la asignatura y los conocimientos y experiencia del experto docente. Se seleccionan y estructuran de manera secuencial los contenidos temáticos, los cuales

quedarán representados en un diagrama secuencial de contenidos. El proceso de trabajo de esta etapa se observa en la figura 23.

**Figura 23. Elaboración del diagrama secuencial de contenidos<sup>14</sup>**



#### ◆ Propósitos

Definir el área y la estructura de los contenidos generales de la asignatura, organizando secuencialmente las temáticas seleccionadas.

#### ◆ Principios metodológicos aplicados

Para seleccionar los contenidos temáticos generales se siguen los siguientes principios metodológicos:

- Delimitar el entorno o área de aplicación.
- Partir de lo general a lo particular.
- Mantener la relación causa-consecuencia entre contenidos temáticos.
- Evitar la redundancia o repetición de contenidos.
- Secuenciar lógicamente los contenidos temáticos, teniendo en cuenta las necesidades de relación entre ellos.

---

<sup>14</sup> Las figuras que describen el desarrollo de las etapas se interpretan de la siguiente forma: a la izquierda se encuentran las entradas para el proceso, la flecha en medio de la figura enuncia las acciones realizadas en el proceso y en la parte derecha se observan los resultados obtenidos, finalmente se representa la revisión y ajuste propio de la metodología para las diferentes etapas mediante una flecha azul de doble vía.

- Agrupar y estructurar los contenidos temáticos de acuerdo a una de las siguientes clasificaciones: básicos, genéricos y específicos. En la tabla 6 se define cada uno de los tipos de contenidos.

**Tabla 5. Clasificación de contenidos, saberes y actividades**

<b>Clasificación contenidos temáticos/saberes/actividades</b>	
📌	<b>Básicos:</b> acciones mínimas de aprendizaje para estructurar los fundamentos de la asignatura, conocimientos, destrezas y habilidades fundamentales.
📌	<b>Genéricos:</b> acciones de mayor grado de profundidad, que permiten ajustar los contenidos de la asignatura a los propósitos de enseñanza-aprendizaje deseados de acuerdo a las necesidades de formación.

#### ◆ **Resultado**

El diagrama secuencial de contenidos desarrollado en base a los contenidos recopilados sobre la asignatura, es el resultado del análisis y selección de los mismos.

Las características del diagrama secuencial de contenidos en su desarrollo e interpretación son:

- Representar gráficamente el entorno de la asignatura.
- Mostrar las temáticas generales identificadas y seleccionadas para la asignatura.
- Mostrar las relaciones entre los contenidos: jerarquías, secuencialidad lógica, paralelismo, transversalidad y conexión temática.

### 3.2.2 Planteamiento de los saberes

- ◆ **Descripción general:** Con referencia en el diagrama secuencial de contenidos temáticos, se realiza la desagregación correspondiente de los saberes. Los saberes son acciones puntuales de aprendizaje que se esperan desarrollar en el estudiante, y son de tres tipos: “el saber”, que se refiere a hechos, teorías y principios del conocimiento; “el saber hacer”, que relaciona los procedimientos, técnicas, métodos, habilidades y destrezas que son necesarias desarrollar en el estudiante; y “el saber ser”, que concierne a las actitudes y valores comportamentales del estudiante en su proceso de enseñanza - aprendizaje.

Los saberes identificados se agrupan dando origen al producto nominado “la tabla de saberes”. En la presente propuesta, el saber y el saber hacer se establecieron para cada uno de los contenidos generales del diagrama secuencial, mientras que para el saber ser, se realiza una aproximación de las actitudes que favorecen y motivan el proceso de aprendizaje del estudiante hacia la asignatura. En la figura 24 se observa un diagrama del proceso de desarrollo de la etapa.

**Figura 24. Elaboración de la tabla de saberes**



### ◈ **Propósitos**

Desagregar los contenidos temáticos generales en contenidos y/o saberes individuales, cuya característica es que pueden ser realizables por un estudiante. En términos generales se pretende:

- Clasificar los saberes en saber y saber hacer.
- Construir una propuesta del saber ser teniendo en cuenta las actitudes que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje dado en la asignatura.
- Identificar las competencias individuales ha desarrollar en la asignatura.

### ◈ **Principios metodológicos aplicados**

- Partir de lo general a lo particular
- Mantener la relación causa-consecuencia entre saberes
- Evitar la redundancia o repetición de saberes
- Clasificar los saberes en básicos, genéricos y específicos.
- Describir las contribuciones individuales del estudiante.
- Emplear una estructura gramatical uniforme.
- Usar verbos activos (medibles, reales y evaluables).

### ◈ **Resultado**

La tabla de saberes se esquematiza estructuralmente como lo indica la figura 25, y las principales características de este producto son:

- La tabla muestra en forma ordenada la clasificación de los saberes.
- Los saberes describen las acciones específicas del proceso de enseñanza- aprendizaje que se desarrollará en el estudiante, y son la

guía para el docente en cuanto a las directrices de los resultados a desarrollar en los aprendices.

- Los saberes se relacionan verticalmente de forma secuencial, y en algunos casos de manera jerárquica, manteniendo siempre la relación causa-consecuencia de forma horizontal.

Figura 25. Partes de la tabla de saberes

<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>SER</b>
<b>CONTENIDO GENERAL</b>		<i>Desarrollo personal</i>
1. Definir.....	a. Nombrar.....(1)	↳ Tomar y ejecutar.....
2. Describir.....	b. Discernir.....(1,2)	↳ Argumentar.....
3. Interpretar.....	c. Relacionar.....(2,	

- Los saberes se enuncian de acuerdo a una estructura gramatical uniforme que consta de verbo+objeto+condición.
- Los verbos de cada saber enunciando son medibles, reales y evaluables, representando acciones concretas de aprendizaje y permitiendo establecer evidencias e indicadores de evaluación.

### 3.2.3 Establecimiento de la relación propósitos-contenidos

- ◆ **Descripción general:** En esta etapa se identifican las relaciones, por afinidad temática, pedagógica, por área de conocimiento, etc., existentes entre los saberes y los contenidos temáticos que demarcan la asignatura, y que finalmente permitirán enunciar los propósitos que orientarán la actividad de formación identificada posteriormente. De estos elementos se

obtiene una relación horizontal donde se enumeran los propósitos de la asignatura junto con los saberes y haceres asociados, y a su vez se evidencian la relación causa-consecuencia entre saberes y haceres.. El principio básico a tener en cuenta para la generación de la relación propósitos-contenidos es que la conjugación de los saberes asociados a cada propósito permita su alcance en toda la extensión que se define en él. En la figura 26 se muestra un diagrama del proceso de trabajo de esa etapa.

**Figura 26. Elaboración de propósitos y la relación propósitos-contenidos**



#### ◆ Propósitos

- Enunciar los propósitos de la asignatura.
- Relacionar los propósitos con los saberes necesarios para su cumplimiento.
- Analizar y plasmar las relaciones de causa-consecuencia entre propósitos y saberes, y a su vez, entre saber y saber hacer.
- Demostrar la secuencialidad de los propósitos y los saberes de la asignatura.

#### ◆ Principios metodológicos aplicados

- Mantener la relación causa-consecuencia entre saberes
- Secuenciar los propósitos y saberes de acuerdo a la clasificación en básicos, genéricos y específicos.
- Emplear una estructura gramatical uniforme en la enunciación de los propósitos.
- Usar verbos activos (medibles, reales y evaluables).
- Los propósitos deben englobar la totalidad de los saberes asociados al mismo.
- Los saberes deben en suma, permitir el cumplimiento del propósito.

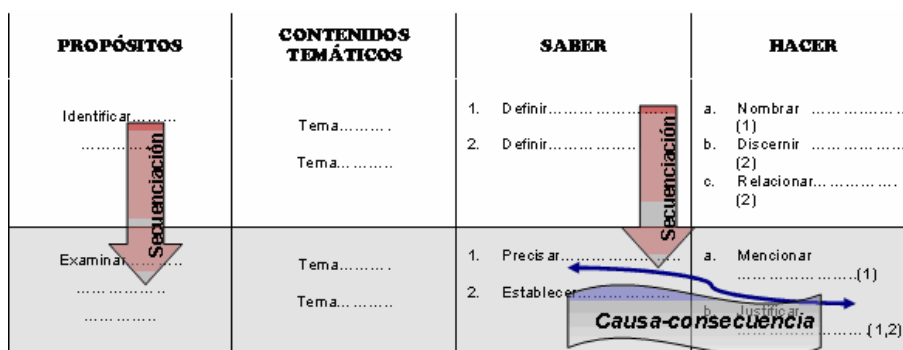
#### ◆ Resultados

Los propósitos de la asignatura son el primer elemento del currículo y determinan el para qué, del proceso de enseñanza-aprendizaje. Las características son:

- Determinar las políticas de aprendizaje que se desea lograr.
- Siguen la estructura gramatical uniforme dada por los principios metodológicos, junto con la recomendación de emplear verbos “activos”.
- Engloban los saberes asociados para su cumplimiento.

La relación propósitos-contenidos se plasma en un formato que relaciona los diferentes análisis realizados en la presente etapa. Muestra la relación vertical de secuencialidad entre los propósitos y los saberes, la relación horizontal de causa-consecuencia entre los propósitos y los saberes. En la figura 27 se observa la representación gráfica de la relación propósitos-contenidos.

Figura 27. Relación propósitos-contenidos



### 3.2.4 Estructuración modular

- ◆ **Descripción general:** La estructuración modular se logra a partir de los propósitos identificados para la asignatura y los saberes descritos y relacionados en la tabla de saberes. La modularización es secuencial, es decir, se agrupan por afinidad los propósitos, y en consecuencia los saberes, obteniendo así una estructura de la asignatura en bloques para el procesos de enseñanza-aprendizaje cuya complejidad aumenta de acuerdo al nivel de jerarquía. En esta propuesta los niveles de estructuración son tres: actividades de enseñanza-aprendizaje, unidades de aprendizaje y módulos de formación. En la tabla 6 se mencionan las definiciones de los tres niveles de estructuración, junto con las clasificaciones correspondientes para las actividades y las unidades. En la figura 28 se evidencia la relación entre los diferentes niveles.

Tabla 6. Niveles de la estructura modular

Estructuración modular
<p data-bbox="370 373 1331 709">↳ <i>Actividades de enseñanza-aprendizaje:</i> son conjuntos de propósitos en torno a un contenido general que pueden ser realizadas de forma individual por un estudiante en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Son el primer nivel de la estructura modular. Se pueden clasificar de igual forma que los saberes y los contenidos, en básicas, genéricas y específicas.</p> <p data-bbox="451 789 1331 945"><i>“Actividades básicas:</i> actividades pedagógicas mínimas para la estructuración de los conocimientos, destrezas, habilidades y valores.</p> <p data-bbox="451 966 1331 1121"><i>Actividades genéricas:</i> actividades que representan el hacer, el saber y el ser para cumplir con los requerimientos de formación.</p> <p data-bbox="451 1142 1331 1243"><i>Actividades específicas:</i> actividades particulares que complementan el referente [de contenidos] “<sup>15</sup></p> <p data-bbox="370 1323 1331 1541">↳ <i>Unidades de aprendizaje:</i> son conjuntos de actividades de orientación semejante ya sea de tipo temático, pedagógico, tecnológico, cronológico, entre otras. Las unidades de aprendizaje pueden clasificarse en:</p>

---

<sup>15</sup> ZUÑIGA PARDO, Luís Alexander. Diseño de un programa prototipo de formación basado en competencias laborales para el operador de subestaciones de interconexión eléctrica S.A E.S.P. Bucaramanga, 2004. Proyecto de Pregrado para obtener el título de Ingeniero Eléctrico. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Físico-Mecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones.

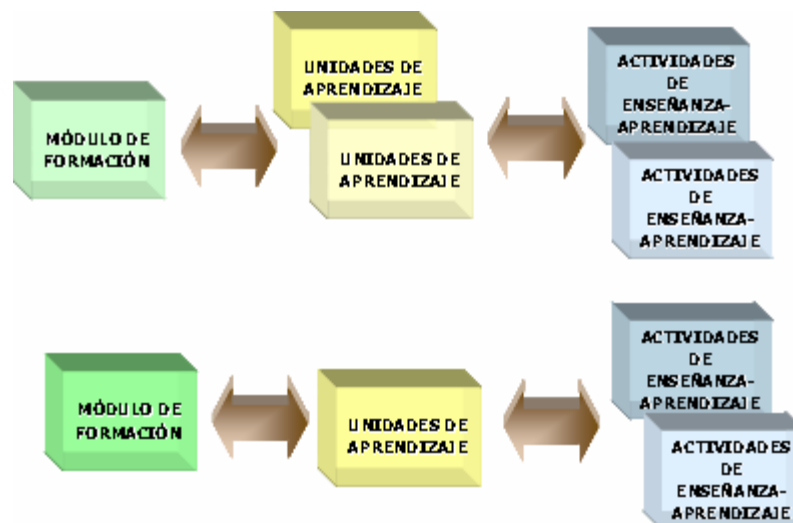
**Unidades obligatorias:** comprenden diferentes actividades básicas que presentan cierta afinidad y definen la base de la asignatura.

**Unidades opcionales:** conjunto de actividades genéricas que forman el enfoque dado a la asignatura dentro del área de estudio en la que se encuentra.

**Unidades adicionales:** formadas por actividades específicas profundizan el enfoque de la asignatura.

↳ **Módulos de formación:** son conjuntos de unidades de aprendizaje y son el último nivel de agrupación de la estructura. Son independientes entre sí igual que las unidades que lo conforman. Son elementos que reúnen los conceptos, procedimientos, capacidades y habilidades que deben desarrollarse alrededor de una situación temática. Igual que las actividades pueden clasificarse en básicos, genéricos y específicos.

Figura 28. Estructuración modular



### ◊ **Propósitos**

- Enunciar e identificar las actividades de enseñanza-aprendizaje que desarrollará el estudiante en forma individual.
- Identificar las unidades de aprendizaje de la asignatura.
- Identificar los módulos de formación de la asignatura.
- Mantener la relación causa-consecuencia entre las diferentes agrupaciones de la estructura modular: módulos-unidades-actividades-propósitos y saberes.

### ◊ **Principios metodológicos aplicados**

- Mantener la relación causa-consecuencia entre las diferentes estructuras: módulos, unidades y actividades.
- Clasificar las actividades, unidades y módulos.
- Emplear una estructura gramatical uniforme en la enunciación de las actividades de enseñanza-aprendizaje y las unidades de aprendizaje.
- Usar verbos activos (medibles, reales y evaluables).
- El nivel de mayor jerarquía en la estructura modular debe englobar la totalidad de los niveles de menor jerarquía asociados al mismo e igualmente los niveles menores deben en su conjunto, proveer las herramientas para cumplir con el nivel de mayor jerarquía.

### ◊ **Resultados**

⇒ Identificación de las actividades de enseñanza-aprendizaje

Las actividades de enseñanza-aprendizaje se originan a partir del agrupamiento de los propósitos, sin perder el referente de los contenidos temáticos particulares relacionados y los saberes involucrados. Para

realizar este agrupamiento, se toma en consideración diversos tipos de afinidades, sin embargo es el equipo de trabajo el que finalmente establece la razón por la cual realiza cada una de las agrupaciones.

Algunos tipos de afinidades se enumeran a continuación:

- Afinidad temática: relaciones conceptuales entre los propósitos de acuerdo a ejes de confluencia.
- Afinidad psicológica: toma en cuenta la precognición del aprendizaje, que contenidos son necesarios para aprender el siguiente o siguientes.
- Afinidad cronológica: si los contenidos o propósitos presentan un orden de tiempo establecido.
- Afinidad inductiva: se presentan los contenidos particulares y luego el principio rector.
- Afinidad deductiva: se presenta el principio rector y luego los contenidos particulares.
- Afinidad social: aprendizajes de acuerdo al medio social, profesional o laboral que concierne a la asignatura.

En la identificación de las actividades de enseñanza-aprendizaje se debe tener en cuenta que cada una es una acción realizable por un estudiante individualmente y que los propósitos que la conforman deben ser el camino para el logro de dicha actividad.

Para la estructuración de las actividades de enseñanza-aprendizaje se sigue el principio de la relación de causa-consecuencia entre las partes, y la mejor forma de establecerla es preguntarse si el logro propuesto por la

actividad se alcanza cumpliendo los propósitos y a su vez, si la actividad encierra todos los propósitos que se le han asociado.

Además de las afinidades elegidas se deben retomar como referentes para mantener la secuencialidad y ceñirse al entorno de la asignatura, el diagrama secuencial de contenidos, la tabla de saberes y la relación propósitos-contenidos que ya han sido desarrollados.

Para cada actividad se debe realizar una planificación que posibilite su alcance, es decir un conjunto de acciones docentes que guíen al estudiante hacia su cumplimiento. La planificación es la siguiente etapa de la propuesta metodológica y se explicitará sobre ella más adelante.

**Figura 29. Identificación de actividades de enseñanza-aprendizaje**

	<b>PROPÓSITOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
	Identificar..... .....	1. Definir..... 2. Definir.....	a. Nombrar..... { 1} b. Discernir..... { 2}
	Examinar..... ..... .....	1. Precisar..... 2. Establecer.....	a. Mencionar.....{1} b. Justificar.....{1,2}

Como se observa en la figura 29 las actividades están compuestas en general por varios propósitos pero no es una regla de obligatorio cumplimiento. Si en algún caso se observa que la actividad es demasiado extensa en contenidos o realmente no cumple con el requerimiento de describir una acción de aprendizaje individual, se debe reevaluar la actividad y si es necesario dividirla en varias o revisar el enfoque de la

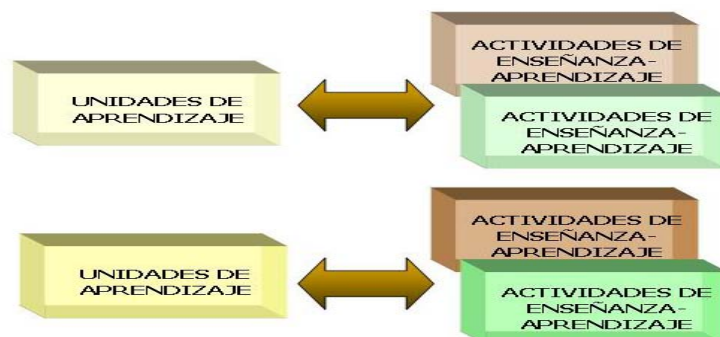
afinidad escogida para la agrupación, de tal forma que se pueda replantear el agrupamiento realizado.

### ⇒ Identificación de unidades de aprendizaje

Las unidades de aprendizaje son el siguiente nivel de la estructura modular de la asignaturas y se conforman teniendo en cuenta las afinidades, pero en esta ocasión, entre las actividades de enseñanza-aprendizaje identificadas anteriormente, como se observa en la figura 30.

Las unidades de aprendizaje demuestran la flexibilidad de la estructuración modular obtenida a través de la presente propuesta metodológica, pues se consideran independientes entre sí y son el resultado de las múltiples combinaciones que pueden presentarse entre las actividades de enseñanza-aprendizaje, por lo cual, el docente o experto de la asignatura podrá redefinirlas de acuerdo a las necesidades que surjan en la asignatura, como por ejemplo: nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje, nuevos contenidos dados por los avances científicos y tecnológicos, enfoques de presentación de acuerdo a los conocimientos previos de los estudiantes, entre otras razones.

**Figura 30. Identificación de Unidades de Aprendizaje**



Las unidades de aprendizaje deben abarcar las acciones presentadas en las actividades de enseñanza-aprendizaje que la conforman. De igual forma se debe mantener el principio de secuencialidad y de causa-consecuencia que se ha trabajado en el establecimiento de las actividades, propósitos y saberes.

Es posible que una unidad de aprendizaje este conformada por solo una actividad de enseñanza-aprendizaje, situación que se presenta si la actividad está suficientemente delimitada y se presenta independiente de otras actividades, razón por la cual no puede agruparse. Es común que se presente este hecho si la actividad de enseñanza-aprendizaje es básica o altamente específica, debido a que en estos dos casos el alcance descrito por la actividad suele referirse a un aspecto muy concreto dentro de la asignatura.

⇒ Identificación de los módulos de formación

El mayor nivel de la estructura de la asignatura esta dado por los módulos de formación, quienes a su vez poseen la característica de flexibilidad para ser transferidos a diversos contextos o entre asignaturas, pues al encerrar los contenidos, los saberes, los propósitos y las actividades propias de un aspecto temático determinado, mantienen la independencia con otros módulos y a la vez permiten la incorporación de nuevos elementos dentro de sí.

Algunas de las características concedidas al módulo basadas en Catalano, Avolio y Sladogna<sup>16</sup> e Irigoín y Vargas<sup>17</sup>, se describen a continuación:

- ✍ Tener sentido e independencia en sí mismo.
- ✍ Capacidad de combinarse con otros módulos en una red o malla curricular modular.
- ✍ Presenta precisión en los objetivos que lo conforman.
- ✍ Permite la comprobación individual de los propósitos.
- ✍ Los módulos pueden presentar precurrencia, es decir, siendo uno antecedente del otro o en concurrencia, lo cual significa en forma paralela, cualidad que heredan todos los elementos que lo integran.
- ✍ Flexibilidad de uso en diferentes contextos y/o asignaturas relacionadas.
- ✍ Adaptación a las necesidades de la asignatura en forma especial añadiendo o modificando partes específicas del módulo, partes que son fácilmente identificables debido a la estructura interna del módulo.
- ✍ Se basa en la concepción de competencias, por lo cual incluye conocimientos teóricos y prácticos junto con las actitudes de la persona en formación.

Los módulos de formación se identifican bajo los mismos principios metodológicos de las unidades de aprendizaje y de las actividades de enseñanza-aprendizaje, por lo cual se puede constituir de múltiples

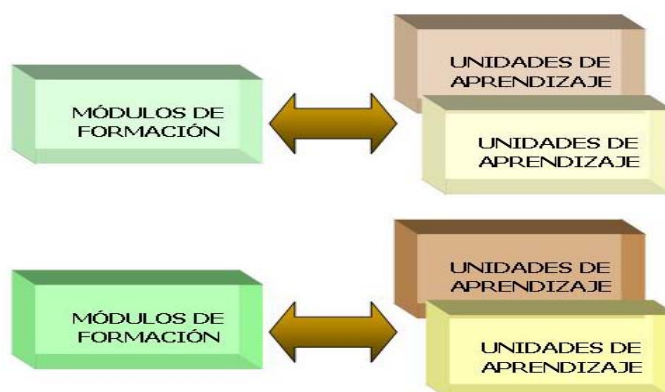
---

<sup>16</sup> CATALANO, Ana M. AVOLIO DE COLS, Susana. SLADOGNA, Mónica G. Diseño Curricular basado en Normas de Competencia. Conceptos y Orientaciones metodológicas. Buenos Aires: Banco Interamericano de Desarrollo, 2004. 226 p.

<sup>17</sup> IRIGOIN, María y VARGAS, Fernando. Competencia laboral: manual de conceptos, métodos y aplicaciones en el sector salud. Montevideo: Cinterfor, 2002. 252 p.

unidades (ver figura 31), de acuerdo a la organización y afinidades que los expertos docentes y/o el equipo de trabajo consideren convenientes, manteniendo las características fundamentales del módulo: flexibilidad e independencia.

**Figura 31. Identificación de módulos de formación**



En la expresión del módulo de formación no es estrictamente necesario emplear el orden de la estructura gramatical dada por la metodología, pero puede usarse si se desea. Sin embargo si debe contener los mismos elementos y la definición debe contener los alcances descritos en todas las unidades de aprendizaje que lo conforman, y estas a su vez deben ser el camino para el cumplimiento del logro propuesto por el módulo de formación.

### **3.3 PLANEACIÓN CURRICULAR**

Es la última etapa de la propuesta metodológica, pero es la más rica en elementos concernientes al currículo y es el acercamiento real del diseño curricular a los sucesos y vivencias del desarrollo de la asignatura.

La planeación es la visión global y a la vez específica del entorno de la asignatura, al tiempo que provee los instrumentos para llevar a cabo los propósitos de esta; por lo tanto la planeación es un aspecto clave del diseño curricular que permite construir las acciones tangibles y concretas para el desarrollo de la asignatura.

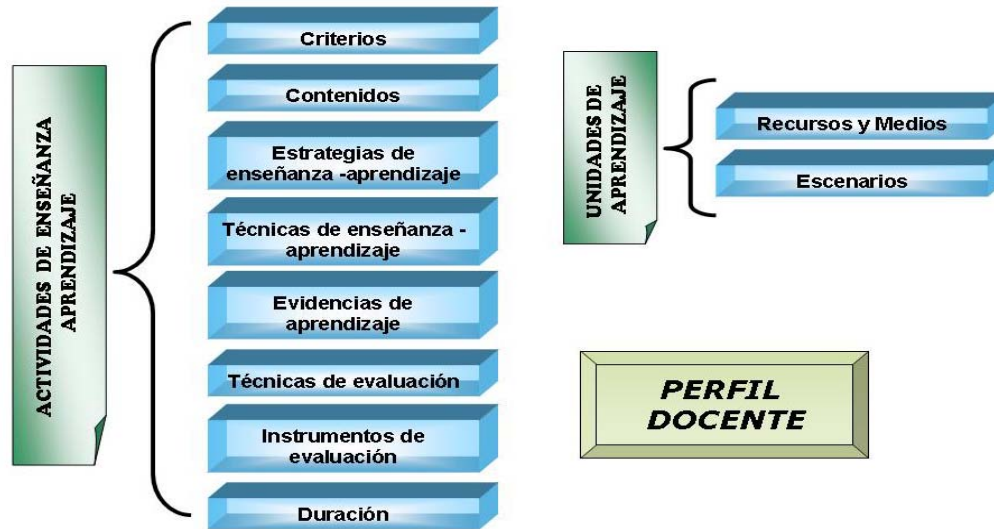
La planeación incluye la metodología de enseñanza-aprendizaje, los medios y recursos educativos y el proceso de evaluación, respondiendo así a los interrogantes de ¿cómo enseñar?, ¿con qué y dónde enseñar?, ¿qué tiempo se dedicará a cada contenido? y ¿cuándo y cómo evaluar?; la planeación establece la ruta y los parámetros para recorrerla, es el sustento para la toma de decisiones docentes acerca del desenvolvimiento en la asignatura y a la vez es la guía para el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

La planeación curricular desarrollada en esta propuesta es un acercamiento y una guía de orientación alrededor de las diferentes preguntas que conciernen al currículo y que deben contestarse a través del diseño, por lo cual no debe tomarse como un estándar o normativa para el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje, en las cuales se concentra la gran parte de la planeación; ya que la intención inicial de la propuesta no es proveer soluciones únicas, sino por el contrario encontrar lugar para alojar estratégicamente todas las respuestas.

Los elementos que integran la planeación curricular de la presente propuesta metodológicas se muestran en la figura 32, donde se aprecia que los criterios, los contenidos, las estrategias y técnicas de enseñanza - aprendizaje, las evidencias de aprendizaje, las técnicas e instrumentos de evaluación y la

duración atañen a cada una de las actividades de enseñanza-aprendizaje y a cada unidad de aprendizaje conciernen los recursos, medios y escenarios; además de incluir al finalizar, un perfil para el docente de la asignatura.

**Figura 32. Elementos de la planeación curricular**



A continuación se explicaran los rasgos de cada uno de los elementos de la planeación, todos los cuales siguen la metodología de trabajo general planteada y los principios metodológicos ya enunciados.

### 3.3.1 Criterios

Corresponden a los objetivos y/o los propósitos de la actividad de enseñanza-aprendizaje, representando el alcance de la planeación que se desarrolle para cada actividad. Los criterios son el enfoque y orientación de los elementos de la planeación.

Los criterios se estructuran a partir de los propósitos trazados en la tercera etapa de la metodología.

### **3.3.2 Contenidos Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales**

Son las acciones individuales que corresponden a la actividad de enseñanza-aprendizaje y se especifican a partir de los criterios definidos. Los criterios y los contenidos deben mantener una relación de causa-consecuencia y la secuenciación lógica entre si mismos.

Los contenidos son de tres tipos: conceptuales, procedimentales y actitudinales, y se convierten en el equivalente del saber, del saber hacer y del saber ser. Entonces, a la planeación se traen los saberes debidamente clasificados ahora en las categorías de los contenidos, pero para el caso de los actitudinales o del saber ser se realiza una nueva revisión y ajuste, que permita complementar la lista con las actitudes propias dadas por la estructura modular que ya ha sido identificada.

### **3.3.3 Estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje**

El principal fundamento de selección de las estrategias y las técnicas de enseñanza-aprendizaje es la consecución de criterios y a su vez la facilidad que provee para la interpretación y asimilación de cada uno de los contenidos. Por ello, se plantean estrategias y técnicas en forma diferenciada para cada uno de los contenidos asociados a cada criterio. Asimismo, se unen el estudio y el empleo de bases pedagógicas correspondientes, la orientación y experiencia pedagógica de los expertos, los principios metodológicos de la propuesta y el acuerdo del equipo de trabajo.

En el momento de estudiar y analizar las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje más convenientes para cada contenido hay que retomar el entorno de la asignatura mediante el diagrama secuencial de contenidos, la relación propósitos-contenidos para observar la secuencialidad y la relación causa-consecuencia, la estructura modular desarrollada para tener presente el entorno cercano, las definiciones y formas de desarrollo de las estrategias y las técnicas y el tipo de contenido en análisis, que provee el proceso de aprendizaje que se espera suceda en el estudiante.

Las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje seleccionadas deben relacionarse explícitamente para reconocer fácilmente su afinidad o conexión.

#### **3.3.4 Evidencias de aprendizaje**

Son los referentes estructurados que permiten contrastar la asimilación del aprendizaje del estudiante, o las acciones demostrables que debe realizar el estudiante para corroborar ante sí mismo y ante el proceso de enseñanza, el aprendizaje de los diferentes contenidos.

Las evidencias establecidas en esta propuesta son de tres clases: de conocimiento, de desempeño y de producto.

- ✎ Evidencias de conocimiento: precisan los requerimientos de conocimiento y comprensión necesarios para el cumplimiento del criterio y el aprendizaje del contenido.

- 📌 Evidencias de desempeño: hacen referencia a las técnicas y procedimientos desarrollados por el estudiante para la concreción de un aprendizaje respecto a un contenido específico. Se relacionan con la observación o demostración, intangible y tangible, del proceso de ejecución de un aprendizaje.
- 📌 Evidencias de producto: son los resultados tangibles de un proceso y proveen la evidencia de que la acción solicitada se realizó. Este tipo de evidencia mezcla los requerimientos de conocimiento y comprensión con los de técnicas y procedimientos, por lo cual sirve como evidencia de apoyo para las anteriores.

Es recomendable que las evidencias de aprendizaje sean complementarias entre sí, pues no es conveniente que se limite la demostración del aprendizaje sólo a lo que se sabe, o simplemente a lo que se hace o a como se hace. Por lo anterior es recomendable que se recoja las evidencias del proceso de enseñanza-aprendizaje usando como mínimo dos tipos de evidencias pertenecientes a diferentes categorías.

La generación de las evidencias se realiza teniendo en cuenta de primera mano el tipo de contenido. Las evidencias de conocimiento y desempeño son más apropiadas para los contenidos conceptuales, mientras que las evidencias de desempeño y de producto los son para los contenidos procedimentales, aunque no es una regla de estricto cumplimiento.

Las evidencias se redactan a partir de un enunciado crítico y deben ser interpretadas como un juicio del aprendizaje del estudiante. En consecuencia,

la redacción de las evidencias no acepta ambigüedades ni generalidades, por el contrario son puntuales y específicas.

### **3.3.5 Técnicas e instrumentos de evaluación**

Ya establecidas las evidencias que demostrarán los alcances de aprendizaje del estudiante, el siguiente paso es recolectar dichas evidencias, para lo cual se definen las técnicas e instrumentos de evaluación.

Las técnicas e instrumentos de evaluación se relacionan mutuamente, es decir para ciertas técnicas existen instrumentos más afines a las características de la misma, de aquí que la relación se debe hacer explícita en la planeación.

De igual forma que las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje, las técnicas e instrumentos de evaluación se identifican o presentan propuestas para cada contenido de cada criterio, y le atañen las mismas recomendaciones que para la identificación de estas: el tipo de contenido, el alcance del criterio, el entorno de la asignatura, la relación de criterios y contenidos, la estructuración modular y las definiciones y características propias de las técnicas e instrumentos, anexándole para este caso el tipo de evidencia que se desea recolectar ya que ciertas técnicas e instrumentos se ajustan de mejor forma a la filosofía de cada evidencia.

### **3.3.6 Duración**

El tiempo que se empleará en el desarrollo de la actividad, es una aproximación basada primordialmente en las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje seleccionadas, las técnicas e instrumentos de

evaluación y la complejidad misma de la actividad, razones por las cuales son los expertos docentes quienes poseen la experiencia para determinar la duración de la actividad.

Sin embargo la duración deber ser suficientemente flexible como para permitir cambios en el proceso planeado e igualmente ser suficientemente ajustada para evitar pérdidas que afecten el desarrollo de otras actividades de enseñanza-aprendizaje.

### **3.3.7 Recursos, medios y escenarios**

Los recursos, medios y escenarios asignados a la planeación se describen e identifican para cada una de las unidades de aprendizaje. La identificación de los recursos, los medios y escenarios se realiza mediante el análisis de las necesidades y/o requerimientos de cada una de las actividades que forman la unidad, los cuales están directamente relacionados con las técnicas de enseñanza-aprendizaje y de las técnicas e instrumentos de evaluación.

Un segundo factor para establecer los recursos, medios y escenarios es la experiencia docente en el uso de los elementos que se están planeando, junto con la existencia y disponibilidad de los mismos.

### **3.3.8 Perfil docente**

Como elemento complementario a la planeación se desarrolla una aproximación del perfil docente, cuyas características deberán ser consonantes con la dinámica y flexibilidad propuesta para la modularización

de las asignaturas de formación profesional bajo la visión y concepción de las competencias. Para la presente propuesta se realizó una concertación con el equipo de trabajo sobre las características que conforman el perfil docente, incluyendo entre otros aspectos las actitudes, la preparación, la capacitación y la formación para el desarrollo de la asignatura.

## ANEXO B. TAXOMIA DE BLOOM Y PLANTEAMIENTOS DE COLL

En este apartado se presentarán dos taxonomías que sirven como guía de selección de verbos para enunciar los diferentes saberes, contenidos, propósitos, actividades de enseñanza - aprendizaje y unidades de aprendizaje.

### 1. TAXONOMÍA DE BLOOM

La taxonomía de Bloom, es una de las catalogaciones más conocidas en el diseño curricular y surgió de la propuesta de Benjamín Bloom que privilegia la técnica de objetivos cognitivo-conductuales.

La taxonomía de Bloom propone seis niveles de competencia de los objetivos formativos, los cuales se presentan en la tabla 8.

**Tabla 7. Clasificación Taxonómica de Bloom**

<b>Nivel</b>	<b>Descripción</b>
Conocimiento	Ser capaz de recordar palabras, hechos, fechas, convenciones, clasificaciones, principios, teorías, etc.
Comprensión	Ser capaz de trasponer, interpretar y extrapolar a partir de ciertos conocimientos.
Aplicación	Ser capaz de usar conocimientos o principios para resolver un problema.
Análisis	Ser capaz de identificar los elementos, las relaciones y los principios de organización de una situación.
Síntesis	Ser capaz de producir una obra personal después de haber trazado un plan de acción.
Evaluación	Ser capaz de emitir un juicio crítico basado en criterios internos o externos.

Cada nivel de la taxonomía de Bloom incluye los anteriores, es decir que para adquirir el siguiente nivel deben haberse adquirido los anteriores. La propuesta de objetivos de Bloom se centra principalmente en el nivel de conocimiento y se puede apreciar en el su libro *Taxonomía de los Objetivos de la Educación*, la clasificación de las metas educacionales. Manuales I y II<sup>18</sup>.

## 2. CATEGORÍAS DEL CONTENIDO DE CÉSAR COLL

En el libro *Psicología y Curriculum*, César Coll establece tres categorías generales de contenidos: la de hechos, conceptos y principios, la de procedimientos, y la de valores, normas y actitudes y a su vez provee ejemplos de verbos que pueden usarse en cada categoría<sup>19</sup>.

**Tabla 8. Categorías y verbos recomendados**

Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3
<p>Aprender <b>hechos</b> y <b>conceptos</b> significa que se es capaz de identificar, reconocer, describir y comparar objetos, sucesos o ideas.</p> <p>Aprender un <b>principio</b> significa que se es capaz de identificar, reconocer, clarificar, describir y comparar las relaciones entre los conceptos o hechos a que se</p>	<p>Aprender un <b>procedimiento</b> significa que se es capaz de utilizarlo en diversas situaciones y de diferentes maneras, con el fin de resolver los problemas planteados y alcanzar las metas fijadas.</p>	<p>Aprender un <b>valor</b> significa que se es capaz de regular el propio comportamiento de acuerdo con el principio normativo que dicho valor estipula.</p> <p>Aprender una <b>norma</b> significa que se es capaz de comportarse de acuerdo con ella.</p> <p>Aprender una <b>actitud</b> significa mostrar una tendencia consistente y persistente a</p>

<sup>18</sup> BLOOM, Benjamín Samuel. *Taxonomía de los Objetivos de la Educación*, la clasificación de las metas educacionales. Manuales I y II. Buenos Aires: El Ateneo, 1979. 355 p.

<sup>19</sup> COLL, C. Op. cit., p. 140-142

refiere el principio.		comportarse de una particular manera ante determinada clase de situaciones, objetos, sucesos o personas.
<b>VERBOS APLICABLES EN CADA CATEGORÍA</b>		
Identificar, Analizar, Señalar, Reconocer, Interferir, Resumir, Clasificar, Generalizar, Aplicar, Describir, Comentar, Distinguir, Comparar, Interpretar, Relacionar, Conocer, Recordar, Indicar, Explicar, Sacar soluciones, Enumerar, Situar (en espacio o tiempo), etc.	Manejar, Observar, Confeccionar, Probar, Utilizar, Elaborar, Construir, Simular, Aplicar, Demostrar, Recoger, Reconstruir, Presentar, Planificar, Experimentar, Ejecutar, Componer, etc.	Comportarse (de acuerdo con), reaccionar a, acceder a, conformarse con, respetar, actuar, preocuparse por, tolerar, conocer, deleitarse, apreciar, darse cuenta que, inclinarse por, prestar atención a, aceptar, obedecer, interesarse por, ser conciente de, permitir, valorar (positiva o negativamente), etc.

**Tabla 9. Verbos para Enunciar Saberes**

<b>SABER</b>		<b>HACER</b>		<b>SER</b>	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
Identificar	corresponder, establecer, reconocer, determinar, referir, describir, reseñar, compenetrarse, detallar, registrar	Manejar	usar, utilizar, manipular, operar, maniobrar, transformar	Comportar (se)	regirse, actuar, obrar, proceder, portarse
Analizar	estudiar, detallar,	Observar	examinar, estudiar,	Reaccionar (a)	oponerse, resistir, responder, evolucionar

<b>SABER</b>		<b>HACER</b>		<b>SER</b>	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	observar, separar, descomponer, averiguar, considerar, examinar, distinguir, comparar, razonar		notar, analizar, percibir, mirar		
Señalar	guiar, mostrar, , decir, distinguirse, establecer, registrar, aclarar, designar, evidenciar, indicar, recalcar, determinar, nombrar, mencionar, informar, reseñar, destacar	Confeccionar	hacer, probar, medir, elaborar, ejecutar, componer, manufacturar, fabricar	Acceder (a)	entrar, llegar, aceptar, alcanzar, someterse, , permitir
Reconocer	rememorar, recordar, investigar, examinar, observar, registrar, inspeccionar, aceptar, averiguar	Probar	justificar, demostrar, evidenciar, ensayar, comprobar	Conformar (se con)	adaptar, adecuar, ajustar, concordar, amoldarse

<b>SABER</b>		<b>HACER</b>		<b>SER</b>	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
Inferir	originar, argumentar, razonar, entender, inducir, concluir, deducir, discurrir, derivar, relacionar, teorizar	Utilizar	usar, emplear, manejar, aplicar	Respetar	considerar, admirar, honrar
Resumir	recapitular, sintetizar	Elaborar	confeccionar, fabricar, hacer, proyectar, producir, realizar, transformar	Actuar	trabajar, ejercer, proceder, ejecutar, elaborar, intervenir
Clasificar	numerar, especificar	Construir	fabricar, cimentar, obrar	Preocupar (se)	inquietar, angustiar, fomentar, prevenir, interesarse, ocuparse, responsabilizarse
Generalizar	universalizar, pluralizar, diversificar, extender	Simular	practicar, representar, idear	Tolerar	sobrellevar, soportar, admitir, aceptar, consentir, comprender
Describir	detallar, explicar, pormenorizar, especificar, reseñar, referir, determinar, definir	Aplicar	colocar, adaptar, destinar, estudiar, administrar, emplear, manejar, usar, utilizar	Conocer	comprender, averiguar, relacionarse, entender
Comentar	esclarecer,	Reconstruir	rehacer,	Deleitar(se)	agradar, complacerse,

<b>SABER</b>		<b>HACER</b>		<b>SER</b>	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	interpretar, explicar, aclarar, parfrasear, ilustrar		reparar, reproducir, repetir		recrearse
Distinguir	apreciar, comprender, analizar, discernir, observar, resaltar, separar, señalar, seleccionar, diferenciar, reconocer, argumentar, clarificar, ver identificar, notar	Demostrar	justificar, razonar, enseñar, probar, argumentar, declarar, evidenciar, exponer, señalar, mostrar, manifestar, indicar	Apreciar	considerar, querer, valorar, respetar, tener en cuenta, tener en aprecio
Comparar	cotejar, examinar, confrontar, parangonar, contrastar, equiparar, relacionar	Recoger	reunir, agrupar, recolectar, acopiar	Dar (se) cuenta	facilitar, dedicarse, aportar
Interpretar	Analizar, comentar, entender, explicar, deducir, representar, aclarar,	Presentar	exponer, descubrir, relacionar, explicar, enseñar, mostrar, producir	Inclinar (se) por	propender, apoyarse

<b>SABER</b>		<b>HACER</b>		<b>SER</b>	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	ilustrar, definir, describir				
Relacionar	enlazar, unir, relatar, describir, contar, vincular, encadenar, explicar, conectar, coordinar, referir	Planificar	proyectar, planear, programar	Prestar (atención a)	proporcionar, dar, conceder
Conocer	comprender, averiguar, saber, entender, percibir, percatarse, enterarse, dominar	Experimentar	examinar, estudiar, notar, probar, advertir, apreciar, observar, comprobar, ensayar, percibir	Aceptar	comprometerse, acceder, admitir
Recordar	mencionar, evocar, rememorar, aludir, acordarse, recapitular	Ejecutar	Realizar, elaborar, emprender, verificar, efectuar, cumplir, hacer	Interesar (se por)	afanarse, apasionar, concernir, cautivar, inquietarse, preocuparse
Indicar	mostrar, orientar, sugerir, señalar, guiar, observar	Componer	arreglar, rectificar, corregir, crear, formar, reparar, hacer, constituir	Ser (conciente de)	

<b>SABER</b>		<b>HACER</b>		<b>SER</b>	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
Explicar	aclarar, justificar, definir, argüir, esclarecer, ilustrar, decir, expresarse, declarar, elucidar, dilucidar, enseñar, interpretar, describir, razonar	Justificar	evidenciar, testimoniar, razonar, demostrar, explicar, argumentar, salvar, documentar, excusar, respaldar	Permitir	proporcionar, consentir, posibilitar, conceder
Enumerar	exponer, mencionar, listar, detallar, especificar, catalogar, numerar, enunciar, referir, nombrar	Cuantificar	medir, ponderar	Valorar	estimar, apreciar
Definir	precisar, explicar, detallar, especificar, aclarar, puntualizar, delimitar, determinar	Hallar	descubrir, obrar, encontrar, averiguar, inventar, solucionar, observar, percatar	Colaborar	Contribuir, reforzar, apoyar, contribuir, cooperar
Especificar	establecer, diferenciar, determinar, precisar,	Encontrar	hallar, inventar, descubrir	Acordar	Concertar, conciliar, pactar

<b>SABER</b>		<b>HACER</b>		<b>SER</b>	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	detallar, pormenorizar, enumerar, delimitar, explicar, definir, describir, relacionar, distinguir				
Establecer	erigir, instaurar, constituir, decretar, organizar	Interpretar	analizar, comentar, entender, explicar, deducir, representar	Argumentar	Aducir, Argüir, cuestionar, discutir
Delimitar	limitar, acotar, definir, aclarar, determinar, establecer, señalar	Identificar	establecer, unificar, reconocer, determinar, equiparar, referir, describir, reseñar, detallar, igualar, registrar	Asumir	Tomar ,adquirir
Precisar	determinar, detallar, concretar, especificar, describir, establecer	Mencionar	referir, citar, indicar, aludir, nombrar	Participar en	Tomar parte en, interesar
Nombrar	mencionar, citar, designar,	Clasificar	catalogar, separar,	Ofrecer (se)	Comprometer (se)

<b>SABER</b>		<b>HACER</b>		<b>SER</b>	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	denominar, aludir, señalar		coordinar, ordenar, organizar		
Referir	mencionar, citar, describir, explicar, exponer, aludir, representar, detallar, especificar	Emplear	ocupar, destinar, disponer, colocar, manejar, utilizar, servirse, valerse, usar, aplicar	Actuar en forma transigente	Consentir en parte con lo que no se cree justo, razonable o verdadero, a fin de acabar con una diferencia
Citar	aludir, mencionar, nombrar, referir, enumerar, señalar	Expresar	declarar, manifestar, hablar, reflejar, decir, significar, opinar	Actuar de manera comprensiva y tolerante	comprender
Recapitular	resumir, compendiar, rememorar, reseñar, sintetizar	Evaluar	estimar, determinar, valorar, calcular, tasar	Reflexionar	Considerar, cavilar
Presentar	exponer, descubrir, relacionar, explicar, enseñar, indicar	Obtener	adquirir, alcanzar, sacar, producir, lograr, recibir, elaborar	Interesarse (por)	Curiosear, prestar atención
Ilustrar	explicar, informar, instruir, aclarar	Calcular	computar, tasar, valorar, evaluar, contar, deducir	Cooperar	Aportar, influir, colaborar, apoyar

<b>SABER</b>		<b>HACER</b>		<b>SER</b>	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
Reseñar	describir, contar, resumir, referir, especificar, detallar	Reconocer	rememorar, evocar, recordar, buscar, investigar, examinar, explorar, observar, registrar, inspeccionar	Demostrar Orden, Calidad y Precisión	
Deducir	inferir, concluir, inducir, teorizar	Enunciar	especificar, decir, exponer, relacionar, explicar, declarar, manifestar, expresar	Dirigir	Guiar, liderar
Mencionar	referir, citar, indicar, aludir, nombrar, señalar	Determinar	precisar, definir, delimitar, resolver, limitar, ordenar, describir, señalar, concluir, especificar, diagnosticar, decidir	Tomar la iniciativa	Actuar con decisión
Discernir	aclarar, distinguir, comprender, entender	Analizar	estudiar, detallar, individualizar, observar, separar,	Mostrar capacidad de creación	creatividad

<b>SABER</b>		<b>HACER</b>		<b>SER</b>	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
			descomponer, averiguar, considerar, examinar, distinguir, comparar, investigar, indagar		
Diferenciar	distinguir, discriminar	Referir	mencionar, citar, describir, explicar, relatar, exponer	Decidir	Formar juicios, concluir, resolver
Estipular	concretar, determinar	Adoptar	practicar, acoger, ayudar, aceptar, recoger	Adaptarse (a)	Acomodarse, Avenirse a diversas circunstancias
Detallar	aclarar, señalar, definir, determinar, analizar, pormenorizar, especificar, precisar, puntualizar, referir, delimitar	Relacionar	enlazar, unir, describir, contar, vincular, explicar, conectar, coordinar, referir	Motivar (se)	promover
Rememorar	rememorar, evocar, recordar, acordarse,	Deducir	derivar, inferir, concluir, resultar	Planificar	Planear, proyectar

<b>SABER</b>		<b>HACER</b>		<b>SER</b>	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	recapitular				
Listar	enumerar, registrar, catalogar	Examinar	averiguar, observar, reconocer, analizar, verificar, comprobar, inspeccionar, estudiar, indagar, investigar	Organizar	Distribuir el tiempo, ordenar las acciones
Relacionar	Contar, referir, relatar	Estudiar	observar, analizar, investigar, examinar, preparar, aprender, formarse, instruirse, educarse	Compartir	Comunicar, participar, tomar parte, auxiliar,
Plantear	Esbozar, diseñar, idear, proyectar, proponer	Medir	valorar, calcular, evaluar, determinar, establecer, contar, medurar, comprobar, calibrar	Ayudar	Aportar, influir, colaborar, apoyar, cooperar
Asociar	relacionar	Elaborar	confeccionar, fabricar, hacer, proyectar, producir, realizar,	Aceptar	Aprobar, admitir, consentir

<b>SABER</b>		<b>HACER</b>		<b>SER</b>	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
			transformar		
Exponer	Mostrar, presentar, explicar, interpretar	Verificar	constatar, revisar, comprobar, probar, examinar, justificar, demostrar, evidenciar, realizar, cotejar, confirmar	Discutir	Debatir, cuestionar
Señalar	Mencionar, decir, recalcar, nombrar	Efectuar	practicar, ejecutar, realizar, verificar, hacer, actuar, obrar	Invitar	Estimular, impulsar, inducir, instar
		Transformar	cambiar, modificar, elaborar, restaurar, reformular	Actuar	Obrar ,proceder, conducirse, portarse, desenvolverse
		Realizar	elaborar, producir, proceder, concluir, crear, desarrollar, hacer, componer, ejecutar, efectuar, confeccionar	Proponer	Plantear, exponer, formular, recomendar, opinar, insinuar

<b>SABER</b>		<b>HACER</b>		<b>SER</b>	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
		Resumir	recapitular, compendiar, condensar, sintetizar, extractar, esquemmatizar, compilar	Trabajar	Ejercer, elaborar, ocuparse
		Clasificar	catalogar, separar, ordenar, organizar	Mediar	Interceder, intervenir
		Describir	explicar, pormenorizar, especificar, exponer, representar, relatar	Organizar	Establecer, instaurar, emprender
		Implementar	Realizar, efectuar, hacer	Aprobar	Calificar, asentir, certificar
		caracterizar	Determinar, definir, identificar ,describir, especificar	Motivar	Infundir, incitar, promover, suscitar
		Representar	caracterizar	Dirigir	Guiar, administrar, orientar, aconsejar, conducir
		Diseñar	Planear, Proyectar, Plantear, bosquejar	Juzgar de manera crítica	Evaluar, apreciar
		Modelar	configurar	Comunicar	Participar, anunciar

<b>SABER</b>		<b>HACER</b>		<b>SER</b>	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
		Comprobar	Corroborar, confirmar, probar	Manejar conflictos	
		Esbozar	bosquejar	Sentido Estético	
		Expresar	formular	Mostrar Disposición crítica	

## ANEXO C. ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN

### 1. ESTRATEGIA

En el contexto militar la estrategia se refería de forma precisa a la actividad del estratega, es decir, del general del ejército quien ordenaba y orientaba las operaciones militares con el fin de llevar a sus tropas a cumplir sus objetivos.

La estrategia es primeramente una guía de acción, en el sentido de que la orienta en la obtención de ciertos resultados. La estrategia debe estar fundamentada en un método. Es un sistema de planificación aplicado a un conjunto articulado de acciones, permite conseguir un objetivo y sirve para obtener determinados resultados.

A diferencia del método, la estrategia es flexible y puede tomar forma con base en las metas a donde se quiere llegar.

Para G. Avanzini (1998)<sup>47</sup> una estrategia es el resultado de la correlación y de la conjunción de tres componentes: las finalidades que caracterizan al tipo de persona, de sociedad y de cultura, que una institución educativa se esfuerza por cumplir y alcanzar; la manera en que percibimos la estructura lógica de las diversas materias y sus contenidos. Se considera que los conocimientos que se deben adquirir de cada una presentan dificultades variables. Los cursos, contenidos y conocimientos que conforman el proceso educativo tienen influencia en la definición de la estrategia y la concepción que se tiene del estudiante y de su actitud con respecto al trabajo escolar.

## 2. TÉCNICA

Una técnica es considerada como un procedimiento didáctico que se presta a ayudar a realizar una parte del aprendizaje que se persigue con la estrategia.

En el ámbito educativo una técnica también es un procedimiento lógico y con fundamento psicológico destinado a orientar el aprendizaje del estudiante, lo puntual de la técnica es que ésta incide en un sector específico o en una fase del curso o tema que se imparte, como la presentación al inicio del curso, el análisis de contenidos, la síntesis o la crítica del mismo. La técnica es el recurso particular de que se vale el docente para llevar a efecto los propósitos planeados desde la estrategia.

En su aplicación, la estrategia puede hacer uso de una serie de técnicas para conseguir los objetivos que persigue. La técnica se limita más bien a la orientación del aprendizaje en áreas delimitadas del curso, mientras que la estrategia abarca aspectos más generales del curso o de un proceso de formación completo.

La Tabla 11 resume las principales técnicas de aprendizaje y las estrategias a las cuales están asociadas

**Tabla 10. Clasificación de las Técnicas de Aprendizaje**

Proceso	Tipo de estrategia	Finalidad u objeto	Técnica o habilidad
Aprendizaje memorístico	Recirculación de la información	Repaso simple	• Repetición simple y acumulativa
		Apoyo al repaso (seleccionar)	• Subrayar • Destacar • Copiar

Aprendizaje significativo	Elaboración	Procesamiento simple	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palabra clave</li> <li>• Rimas</li> <li>• Imágenes mentales</li> <li>• Parfraseo</li> </ul>
		Procesamiento complejo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de referencias</li> <li>• Resumir</li> <li>• Analogías</li> <li>• Elaboración conceptual</li> </ul>
	Organización	Clasificación de la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de categorías</li> </ul>
		Jerarquización y organización de la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes semánticas</li> <li>• Mapas conceptuales</li> <li>• Uso de estructuras textuales</li> </ul>

### 3. ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DE ENSEÑANZA

Uno de los principales focos de estudio de la investigación didáctica es el referente a las estrategias necesarias para optimizar el proceso de enseñanza y resolver el interrogante sobre cómo lograr fomentar aprendizajes significativos. Entorno al concepto de estrategias de enseñanza, se presentan diferentes definiciones:

- “Procedimientos o arreglos que los agentes de enseñanza utilizan de forma flexible y estratégica, para promover la mayor cantidad y calidad de

aprendizajes significativos en los alumnos. Debe hacerse un uso inteligente, adaptativo e intencional de ellas, con la finalidad de prestar la ayuda pedagógica adecuada a la actividad constructiva de los alumnos”.

- “Conjunto de acciones identificables, orientadas al logro de objetivos de aprendizaje y de carácter eminentemente implícito (Peter Woods 1985)”
- “Sistema peculiar constituido por unos determinados tipos de actividades de enseñanza que se relacionan entre sí mediante unos esquemas organizativos característicos”

En las anteriores definiciones se aprecia una intención común consistente en el logro de los objetivos y la calidad del aprendizaje por medio de diferentes actividades relacionadas entre sí.

### **3.1 CLASIFICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA**

Generalmente se recurre a dos factores para hacer una clasificación de las estrategias de enseñanza. Una clasificación puede hacerse a partir del momento en el que se utilicen, y otra a partir de los procesos cognitivos que estas elicitán.

Las estrategias de enseñanza pueden utilizarse en tres momentos específicos de un contenido curricular: antes, durante y después. Según esta utilización se pueden clasificar así:

- Estrategias Pre-instruccionales

Se incluyen en una fase introductoria, con la finalidad de ubicar al estudiante en el contexto del aprendizaje y prepararlo para que active sus conocimientos previos y genere expectativas apropiadas sobre lo que va a aprender.

- Estrategias Construccionales

Se utilizan para dar apoyo a los contenidos durante el proceso de enseñanza, ofreciendo oportunidad para que los alumnos la construyan conjuntamente con el docente. Implica funciones como: detección de la información principal, conceptualización de contenidos, delimitación de la organización, entre otras.

- Estrategias Pos-instruccionales

Se presentan después del contenido que se ha de aprender para ofrecer al estudiante oportunidades de que integre, amplíe y consolide la información, y forme una visión sintética e incluso crítica del material. Algunas de las estrategias pos-instruccionales son: preguntas intercaladas, resúmenes finales y mapas conceptuales.

Según el proceso elicitado las estrategias de enseñanza se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Estrategias para activar o generar conocimientos previos y establecer expectativas adecuadas en los alumnos.

Son estrategias dirigidas a activar los conocimientos previos de los alumnos o a generarlos cuando no existan. Implican también las técnicas dirigidas al esclarecimiento de los objetivos que el profesor pretende lograr. Estas estrategias permiten al docente conocer lo que saben los alumnos y de este manera, aprovecharlo como base para generar nuevos conocimientos.

- Estrategias para orientar la intención de los alumnos.

Están diseñadas para focalizar y mantener la atención de los estudiantes durante una sesión. Pueden ser aplicadas de manera continua para orientar a los alumnos sobre los puntos, ideas o conceptos más importantes para centrar sus procesos de atención.

- Estrategias para organizar la información que se ha de aprender

Permiten organizar la información nueva que se va a aprender representándola de forma gráfica o escrita mejorando su significatividad lógica y por lo tanto facilitando el aprendizaje significativo de los alumnos.

- Estrategias para promover el enlace entre los conocimientos previos y la nueva información que se ha de aprender.

Están orientadas a desarrollar o potenciar conexiones entre la información previa y la información nueva, permitiendo una mayor significatividad del aprendizaje. Estas estrategias se pueden utilizar antes o durante la instrucción para lograr mejores resultados de aprendizaje. En la Tabla 10 se presenta un resumen de los efectos de algunas estrategias de enseñanza en el aprendizaje del estudiante.

### 3.2 TÉCNICAS DE ENSEÑANZA

Una técnica de enseñanza es el recurso didáctico utilizado por el docente para concretar escenarios de clase, y representa la forma de hacer efectivo un propósito de la enseñanza.

En la Tabla 12 se presenta una recopilación sobre algunas técnicas utilizadas con fines formativos.

**Tabla 11. Técnicas de Enseñanza**

<b>TÉCNICA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Exposición</b>	Su objetivo es presentar de manera organizada información a un grupo. Por lo general es el profesor quien expone; sin embargo en algunos casos también los estudiantes exponen.
<b>Demostración</b>	Técnica que enfoca su atención en pasos y procedimientos envueltos en la ejecución de operaciones manuales, corporales e intelectuales.
<b>Pregunta y/o Diálogo</b>	Consiste en el interrogatorio o conversación, lo que estimula en el participante la reflexión, la cooperación y la participación activa en el proceso de aprendizaje.
<b>Lluvia de ideas</b>	Es una técnica que permite la libre expresión de las ideas de los participantes sin las restricciones o limitaciones con el propósito de producir el mayor número de datos, opiniones y soluciones obre algún tema.
<b>Debate</b>	Consiste en que un grupo pequeño de estudiantes tratan un tema en una discusión informal, conducido por docente o por

	algún participante.
<b>Resolución de problemas</b>	Se plantea al estudiante un problema quien debe resolverlo siguiendo las orientaciones del docente
<b>Simposio</b>	Consiste en una serie de dos o más exposiciones breves de 5 a 15 minutos, sobre diferentes fases de un mismo tema, que se desarrollan en forma continuada. No se realiza debate. El docente modera la sesión y presenta a los expositores en su turno.
<b>Panel</b>	Exposición de un tema por un grupo de personas o en forma individual, con diferentes enfoques o puntos de vista. El docente determina el orden de las exposiciones y actúa como moderador..Al finalizar las exposiciones, el moderador invita al grupo a hacer preguntas para reafirmar algún aspecto del tema. Cada expositor propone una conclusión alrededor del tema
<b>Juego de roles</b>	Algunos participantes asumen un papel diferente al de su propia identidad, para representar un problema real o hipotético con el objeto de que pueda ser comprendido y analizado por el grupo.
<b>Estudio de casos</b>	Es una técnica propicia una reflexión o juicio crítico alrededor de un hecho real o ficticio que previamente les fue descrito o ilustrado. El docente diseña o recopila el caso, lo presenta y facilita y motiva a su solución. Los estudiantes investigan, discuten proponen y comprueban sus hipótesis.
<b>Foro</b>	Consiste en la discusión grupal sobre un tema, hecho o problema coordinado por el docente para obtener las opiniones, llegar a conclusiones y establecer diversos enfoques.

<b>Mesa redonda</b>	Los estudiantes se encuentran frente a un grupo de expertos, pueden ser invitados especiales o estudiantes escogidos con anticipación, un moderador dirige la actividad. Dirigidos por el moderador, los invitados harán sus presentaciones y al final el pleno (los estudiantes), hacen sus preguntas acerca de los temas expuestos
<b>Philips 6.6</b>	Un grupo de estudiantes se divide en subgrupos de 6 personas. Cada grupo deberá responder a una pregunta o resolver un problema en un lapso de 6 minutos. Agotado el tiempo se discuten las respuestas planteadas y se llega a las conclusiones.
<b>Entrevista</b>	Puede ser organizada invitando a un experto ante los estudiantes, quienes le formulan una serie de preguntas alrededor de un tema previamente seleccionado. También puede organizarse entre dos equipos de estudiantes quienes desarrollan la clase a base de preguntas y respuestas. Al finalizar la actividad los estudiantes pueden aportar los aspectos más importantes que aprendieron durante la entrevista.
<b>Discusión dirigida</b>	Consiste en un intercambio de ideas y opiniones entre los integrantes de un grupo relativamente pequeño, acerca de un tema específico con un método y una estructura en la que se mezclan la comunicación formal y las expresiones espontáneas de los participantes.
<b>Seminario</b>	Un grupo de estudiantes, dirigidos y moderados por el docente, planean en una sesión inicial las actividades a desarrollar en futuras sesiones. A cada estudiante se le asigna un tema, que debe ser presentado a los demás, acompañado de un documento, el cual el resto de los estudiantes acepta, rechaza o

	modifica el trabajo presentado. El docente modera la sesión y ayuda al grupo a obtener conclusiones.
<b>Simulación</b>	Esta técnica aprovecha ejercicios, generalmente impresos o utilizando equipo y aparatos reales, en los que los estudiantes desempeñan tareas y funciones de un puesto de trabajo, resolviendo problemas o tomando decisiones. De los resultados obtenidos se propicia una discusión a fin de llegar a conclusiones y retroalimentar a los estudiantes.
<b>Corrillos</b>	Un grupo de estudiantes es dividido en subgrupos de 4 a 7 miembros, con el propósito de estudiar un documento, resolver un problema o intercambiar opiniones sobre un tema determinado. Posteriormente se analizan los resultados de todos y cada uno de los subgrupos y se llega a una conclusión de grupo.
<b>Proyecto de visión futura</b>	Los estudiantes elaboran proyectos o establecen recomendaciones sobre situaciones que se darán dentro de cierto número de años (3,5,10 años, etc.) Se puede desarrollar dentro del aula o en determinado centro de trabajo, aplicando conocimientos previamente enseñados.
<b>Cine teatro y disco foro</b>	Es una variante del foro, donde se realiza la discusión sobre un tema, hecho o problema escuchado y/o visto de un medio de comunicación masiva (disco, teatro, película, etc.).
<b>Lectura comentada</b>	Consiste en dejar a los participantes leer un documento y que lo comenten con la dirección del docente. Como variante de esta práctica se puede usar el debate, cuya mecánica es semejante.
<b>Reporte</b>	Se solicita a los estudiantes que hagan un reporte ya sea para

	entregarlo, compartirlo o coleccionarlo. Las características esenciales de este son: el lenguaje apropiado, la simple comunicación de los hechos o los datos y la brevedad.
<b>Objetivos</b>	Enunciado que establece condiciones, tipo de actividad y forma de evaluación del aprendizaje del alumno. Generación de expectativas apropiadas en los alumnos.
<b>Resumen</b>	Síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito, enfatiza conceptos clave, principios, términos y argumento central.
<b>Organizador previo</b>	Información de tipo introductoria y contextual. Es elaborado con un nivel superior de abstracción, generalidad e inclusividad de la información que se aprenderá. Tiende un puente cognitivo entre la información nueva y previa.
<b>Ilustración</b>	Representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema específico (fotografías, dibujos, esquemas, gráficas, dramatizaciones, etcétera).
<b>Analogías</b>	Proposición que indica que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo).
<b>Preguntas intercaladas</b>	Preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.
<b>Mapas conceptuales Y redes</b>	Representaciones gráficas de esquemas de conocimiento (indican conceptos, proposiciones y explicaciones)

<b>semánticas</b>	
<b>Práctica de laboratorio</b>	Provee oportunidades para que los estudiantes operen sobre materiales, elementos etc, comprueben hipótesis, manipulen aparatos instrumentos, operen con equipos, apliquen métodos etc.
<b>Trabajo de campo</b>	Actividades a efectuarse en ámbitos específicos para obtener información acerca de cuestiones de interés, vivenciar determinadas situaciones creadas, operar saberes aprendidos etc.
<b>Pasantías</b>	Acceso a determinados escenarios reales donde sea factible poner en práctica competencias que se requieran para actuar idóneamente en el campo para el cual habilita la carrera.
<b>Trabajo de investigación</b>	Provee oportunidad para que los estudiantes se familiaricen con los modos de explorar la realidad, comprueben hipótesis, ideen formas de abordar algún problema etc.

#### 4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DE EVALUACIÓN

##### 4.1 TÉCNICAS DE EVALUACIÓN

Una de las fases del proceso de evaluación es la valoración de la información recolectada sobre el objeto ha evaluar, para lo cual existen las técnicas de evaluación que son el procedimiento o conjunto de procedimientos que determinan cómo se realizará la valoración, cuáles son las pautas de análisis e interpretación de la misma y muestran el camino para la recolección, es decir, guían hacia la selección de los instrumentos de evaluación favorables de acuerdo a la técnica desarrollada.

Hay que destacar la diferencia entre técnica e instrumento de evaluación, ya que suelen tratárseles de forma equivalente. La técnica está enmarcada en la acción y el quehacer cognitivo, estableciendo la forma de aplicación y análisis de la evaluación, el instrumento es físico y tangible, es un recurso empleado por la técnica.

Dentro del ramillete de técnicas de evaluación existen varias que se solapan en función y sirven igualmente como técnicas metodológicas en la enseñanza-aprendizaje, por ejemplo: la entrevista, el debate, la mesa redonda, la exposición, el ensayo, el mapa conceptual, los diagramas de información, el proyecto y la práctica de laboratorio. A continuación se complementará la descripción de técnicas de evaluación:

#### ⇒ **Observación**

Es el registro de acontecimientos y comportamientos que atañen a los criterios o propósitos de la evaluación. Para aprovechar la técnica de observación es necesario que esta sea directa, continúa y sistemática, ya que una observación aislada y ocasional no proporcionaría una visión equilibrada del proceso. La mayor utilidad de esta técnica está en la visualización de aspectos actitudinales y cualitativos, cubriendo así un campo en el que la mayoría de las técnicas de evaluación son deficientes.}

#### ⇒ **Examen**

El examen en forma oral o escrita, es la realización de una actividad, tarea o labor en un tiempo definido previamente. La forma escrita del examen es altamente predilecta en el contexto educativo, al punto que en muchos casos

se restringe completamente el empleo de otras técnicas de evaluación; razón principal por la cual cuenta con gran número de detracciones. Dentro de las ventajas de esta técnica, se encuentran: la referencia a los conceptos y los procedimientos; permiten evaluar distintas operaciones mentales como la reflexión, el razonamiento lógico, el análisis y la síntesis, entre otras; requieren poco tiempo de ejecución y elaboración. Algunos inconvenientes en el uso de los exámenes se evidencian en la poca estructuración de las preguntas o ítems que incluye, ya que no se establece una relación directa entre cada uno de ellos y los propósitos que evalúa, o en las pretensiones de abarcar en un examen la evaluación de todos los contenidos.

En los exámenes se emplean como instrumentos otras técnicas, por ejemplo en un examen oral, se usa una entrevista, un debate o una exposición. Otros ejemplos son las ponencias. Igual sucede en el examen escrito que puede emplear un ensayo o un resumen.

#### ⇒ **Seguimiento de actividades**

Bajo esta técnica se pueden asociar múltiples instrumentos: encuestas, bitácoras, registros de actividades, anecdotario, autoevaluaciones, coevaluaciones. El objetivo es permitir el rastreo de las tareas inmersas en las actividades generales y sirven de apoyo a otras técnicas como la observación, el proyecto o las prácticas de laboratorio.

#### ⇒ **Actividades complementarias**

Es considerada más que una técnica una categoría donde se agrupan instrumentos que permiten reafirmar, contrastar o validar los juicios emitidos bajo las técnicas de evaluación u otros instrumentos utilizados, es por ello que

se les nomina como actividades complementarias. Algunos de los instrumentos que conforman este grupo son: relatorías, resumen, ejercicios, talleres, etc.

## 4.2 INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Los medios empleados para la recolección de datos o informaciones en el proceso de evaluación se conocen como los instrumentos, convirtiéndose en el soporte teórico de la evaluación y el soporte empírico del proceso de evaluación. Los instrumentos de evaluación pueden asociarse a diferentes técnicas de evaluación, de la misma manera que se planteo la relación entre estrategias y técnicas metodológicas.

En el momento de seleccionar y/o construir un instrumento de evaluación es importante tener en cuenta:

- La concordancia entre la técnica y el instrumento, este último debe reflejar la aplicación del procedimiento marcado por la primera.
- Las partes o ítemes (sean preguntas de cualquier tipo, rasgos o características) deben estar relacionadas con un objetivo o propósito educativo e igualmente con los criterios de evaluación establecidos, o dicho de otra forma, cada propósito y cada criterio debe manifestarse explícitamente en una parte diferenciada del instrumento de evaluación.
- Es más confiable realizar varios instrumentos de evaluación que agrupen propósitos y criterios similares, que pretender abarcarlos todos en un único instrumento. Debido a la facilidad de evidenciar de esta forma el cumplimiento de los propósitos y relacionar las informaciones a cada criterio, además le concede objetividad al instrumento.

- Emplear instrumentos de evaluación complementarios, es decir, utilizar dos o más instrumentos que evalúen los mismos propósitos y/o criterios, con el propósito de facilitar la verificación y contrastación de cada uno de ellos.

Para finalizar, en la tabla 13 se presentan las definiciones de algunos de los instrumentos, pues al igual que en las técnicas metodológicas, los instrumentos de evaluación se enriquecen día a día a través de nuevas propuestas.

**Tabla 12. Descripción de Instrumentos de evaluación**

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>Lista de verificación</b>	Relación descriptiva de los pasos o requisitos de un procedimiento o actividad a realizar, donde se establece la presencia o ausencia de cada uno de ellos.
<b>Ficha de observación</b>	En su concepción es idéntica a la lista de chequeo solo que contiene los rasgos a verificar cuando se ejecuta la técnica de evaluación de observación.
<b>Cuestionario</b>	Conjunto de preguntas con respuestas previsibles y/o abiertas que puede realizarse de forma oral o escrita. Útil cuando el número de personas a

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN
	evaluar es pequeño (10 a 20 en total).
<b>Anecdotario</b>	Es un registro escrito o a través de otros medios de registro (grabadoras) en el cual se parafrasea los acontecimientos de un proceso como un proyecto, una clase o una reunión, resaltando los aspectos que sirvan para evaluar los propósitos trazados.
<b>Relatoría</b>	Es un registro de los asuntos tratados en un evento y a su vez de las deliberaciones y acuerdos que se hayan presentado.
<b>Taller</b>	Instrumento que mezcla los conceptos y procedimientos a través de ejercicios, problemas o preguntas.
<b>Test</b>	Conjunto de preguntas cuyas respuestas se presentan en forma de opciones para seleccionar.
<b>Portafolio</b>	Registro escrito organizado y estructurado que se realiza de las etapas, tareas o actividades de un proyecto, curso o laboratorio durante el período de tiempo de estas.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>Encuestas</b>	Conjunto de preguntas sobre un hecho previamente clasificadas, dirigidas a una población representativa que le atañe el acontecimiento evaluado y que presentan una escala establecida permitiendo su análisis a través de medidas estadísticas.
<b>Bitácoras</b>	También denominada diario, es la narración de los acontecimientos en fechas específicas, la cual es su principal condición.
<b>Lista de chequeo</b>	Generalmente aplicada a productos es una forma de la lista de verificación, donde se presentan las características deseadas o acordadas para la entrega del producto.
<b>Algoritmo</b>	Descripción exacta de la secuencia de pasos a realizar para llevar a cabo un procedimiento o resolver un problema.
<b>Panel de información</b>	Representación sintetizada y estructurada de información alrededor de un contenido mediante frases, oraciones o palabras claves, generalmente

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN
	responde a ciertas preguntas u objetivos planteados sobre el tema tratado
<b>Cuadro sinóptico</b>	Esquema gráfico en el que las ideas se desarrollan de izquierda a derecha en desagregación, siendo la parte izquierda el referente o tema básico que contiene a las palabras claves o ideas del lado derecho, las cuales generalmente se encierran entre llaves.
<b>Tablas</b>	Listas de anotaciones alrededor de un tema organizadas en filas y columnas, para mostrar así sus relaciones de secuencia y jerarquía. Para un tema pueden presentarse una tabla principal y tablas secundarias que amplían la información estructurada en la tabla principal.

\* Recopilación realizada por la autora

Con la evaluación se da por terminado la descripción de los elementos del currículo, que deberán realimentarse constantemente a través de la implementación, permitiendo ajustar permanentemente los propósitos, los contenidos, las estrategias y técnicas metodológicas y las técnicas e instrumentos de evaluación. De esta forma el diseño curricular es un proceso continuo que mejora a través de la experiencia.

## **Anexo D. Diagrama Secuencial De Contenidos General**