

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<i>Control Numérico Computarizado</i>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<i>MAh-1701</i>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<i>(2-5-7)</i>
<b>Carrera:</b>	<i>Ingeniería Industrial</i>

## 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>
<p>Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero industrial los conocimientos y habilidades necesarias para la fabricación de productos, proporcionando las herramientas suficientes para manufacturar elementos y componentes utilizando el Control Numérico y Control Numérico Computarizado en procesos de manufactura.</p> <p>El curso se desarrolla de manera teórico-práctico proporcionando énfasis en la práctica que permita comprobar la teoría, aplicando los conocimientos de CAD, CAD en la fabricación de partes manufacturadas en equipos CNC.</p>
<b>Intención didáctica</b>
<p>El contenido temático se organiza en 4 unidades, en la primera unidad se tendrá una visión del control numérico y control numérico computarizado, y su aplicación en los procesos de manufactura.</p> <p>En la segunda unidad se induce al alumno a analizar los códigos G, M y complementarios que se usa en el control numérico computarizado.</p> <p>En la tercera unidad el alumno analizará las superficies a maquinar para establecer las trayectorias de herramientas tomando en cuenta la geometría de la pieza y de la herramienta.</p> <p>En la cuarta unidad el alumno se induce en la aplicación de lenguajes de programación para torno y fresa (máquinas de 3 ejes) aplicando los códigos de programación.</p>

## 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Instituto Tecnológico de Tlaxiaco, del 21 de septiembre al 12 de octubre de 2016	Participantes M.C. Abimael Rodríguez Velázquez M.C. Martín Ángel Velasco Velasco Ing. Daniel Carbajal Díaz	Revisión y actualización de la especialidad de la carrera de ingeniería industrial
--	---	--

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

	Ing. Aracely Martínez Avendaño	
--	-----------------------------------	--

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

<b>Competencia(s) específica(s) de la asignatura</b>
Adquiere y Aplica los códigos G y M en la programación para máquinas de Control Numérico Computarizado.

#### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce y maneja los métodos y sistemas de medición.</li> <li>• Interpreta y codifica de planos.</li> <li>• Conoce las dimensiones y tolerancias geométricas.</li> <li>• Conoce y manejar los métodos y sistemas de medición.</li> <li>• Maneja Software CAD/CAM</li> <li>• Elabora e interpreta planos de especificaciones de piezas industriales.</li> <li>• Conoce y maneja un software para el diseño y manufactura asistida.</li> </ul>
--

#### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción al CNC	<b>1.1 Antecedentes</b> <b>1.2 Estructura de los programas CNC</b> <b>1.3 Simbología utilizada</b> <b>1.4 Nomenclatura de control para CNC</b> <b>1.5 Práctica. Encendido, cero máquina, encendido de husillo</b>
2	Códigos G y M	<b>2.1 Códigos G para centros de fresado.</b> <b>2.2 Códigos G para centros de torneado</b> <b>2.3 Códigos M para centros de fresado.</b> <b>2.4 Códigos M para centros de torneado</b> <b>2.5 Códigos complementarios (de herramienta, de velocidad)</b>
3	Herramientas y Material	<b>3.1 Selección de herramientas y parámetros de corte</b>

		<b>3.1.1 Tipos de Herramientas</b> <b>3.1.2 Material de las herramientas de corte</b> <b>3.1.3. Parámetros de corte</b> <b>3.1.3.1 Avance</b> <b>3.1.3.2 Velocidad de corte</b> <b>3.2 Profundidad de corte</b>
4	Definición de trayectorias de herramienta	<b>4.1 Superficies a maquinar</b> <b>4.2 Geometría de la herramienta</b> <b>4.3 Trayectorias de herramientas y soluciones alternas</b> <b>4.5 Selección de material</b> <b>4.6 Obtención de códigos G y M a través de postprocesador.</b>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema: Introducción al CNC	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conocer los tipos de máquinas CNC, sus antecedentes y sus aplicaciones en la industria manufacturera.</p> <p>Genéricas:</p> <p><i>Competencias instrumentales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Conocimientos generales básicos.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidades de gestión de información.</li> </ul> <p><i>Competencias interpersonales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidad para trabajar en un ambiente laboral</li> <li>• Compromiso ético</li> </ul> <p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar una línea del tiempo para conocer la evolución del CNC</li> <li>• Elaborar tabla comparativa de ventajas y desventajas entre equipos CNC y convencionales</li> <li>• Desarrolla exposiciones para conocer los tipos de máquinas CNC y sus aplicaciones</li> <li>• Identifica el alcance de cada una de las maquinas CNC con las que se cuenta en los laboratorios.</li> <li>• Conoce la estructura y partes de la máquina de control numérico</li> </ul>
Nombre de tema: <b>Códigos G y M</b>	

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce, comprende y aplica los códigos G y M para diferentes máquinas de Control Numérico Computarizado.</p> <p>Genéricas:</p> <p><i>Competencias instrumentales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para el manejo de máquinas CNC.</li> <li>• Capacidad para el uso de instrumento de medición</li> <li>• Habilidades de gestión de información.</li> </ul> <p><i>Competencias interpersonales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Compromiso ético</li> </ul> <p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta los códigos G y M para Fresadora y Torno</li> <li>• Programa operaciones básicas de utilizando códigos G y M</li> <li>• Ejecución de códigos G y M para realizar desbastes en fresa y torno</li> <li>• Manejo de simuladores CNC</li> <li>• Programación en simulador</li> <li>• Postprocesado en software CAD/CAM</li> </ul>

**Nombre de tema: Herramientas y Material**

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce y usa las diferentes herramientas de cortes utilizadas en las máquinas CNC y convencionales así como la aplicación en los diferentes materiales.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <p><i>Competencias instrumentales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Conocimientos generales básicos.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidades de gestión de información.</li> </ul> <p><i>Competencias interpersonales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Compromiso ético</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica las herramientas de corte según su propiedades de materiales y su dureza</li> <li>• Conoce la aplicación para los maquinados de cada una de las herramientas de corte</li> <li>• Realiza cálculos para definir profundidad de corte, avance y Rpm según el tipo de herramienta</li> <li>• Realiza maquinados con diferentes herramientas en diferentes materiales</li> </ul>

<p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> </ul>	
<p><b>Nombre de tema: Definición de trayectorias de herramienta</b></p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce y aplica trayectorias de herramienta para diferentes tipos de corte.</li> <li>• Simula y aplica desde software CAD/CAM diferentes trayectorias de corte, bajo el análisis de la mejor alternativa de trabajo</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <p><i>Competencias instrumentales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Conocimientos generales básicos.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidades de gestión de información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar las diferentes trayectorias de corte mediante la programación</li> <li>• Identificar métodos que permiten un maquinado óptimo</li> <li>• Desarrolla un proyecto para manufactura utilizando CAD/CAM y emplea diferentes herramientas de corte mediante el manejo de Maquinas de Control Numérico Computarizado</li> </ul>

## 8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar maquinados utilizando materiales industriales</li> <li>• Realizar visitas a empresas</li> <li>• Utilizar software para simular Winunisoft o similar.</li> <li>• Programar mediante la codificación de software CAD/CAM (Solid Works, Unigraphics Nx, Master Cam, ArtCAM o software similar)</li> </ul>
--

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

- Examen
- Reportes de prácticas
- Resúmenes
- Rúbrica
- Exposiciones orales
- Lista de cotejo
- Matriz de valoración
- Guía de observación

## 11. Fuentes de información

1. Krar / Check, Tecnología de Las Maquinas Herramienta, Ed. Alfaomega
2. Mikell P. Groover, Fundamentos de Manufactura Moderna, Ed. Prentice May
3. Morpin Poblet, José, Sistemas CAD/CAM/CAE, Diseño y Fabricación por Computador, Ed. Marcombo
4. Childs, James J., Numerical Control Part Programming, Industrial Press
5. Mc Mahon, Chris; Browne, Jimmie, CAD/CAM: Principles, Practice and Manufacturing Management, Ed. Addison-Wesley
6. Manuales del CIM