



**Universidad Ricardo Palma**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA**

**PLAN DE ESTUDIOS 2006-II**

**SÍLABO**

**1. DATOS ADMINISTRATIVOS**

<b>Nombre del curso</b>	:	<b>PROCESOS DE MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA I</b>
Tipo del curso	:	Teórico – práctico , taller, laboratorio.
Código	:	ID 0904
Ciclo	:	IX
Créditos	:	5
Horas semanales	:	8 hrs.
		Teoría: 2
		Práctica: 2
		Taller: 2
		Laboratorio: 2
Pre-requisito	:	ID 0705 Equipos Industriales y Mantenimiento ID 0706 Metrología
Profesores	:	Ing. Miguel Ángel Gutiérrez Ayquiipa Ing. Manuel Lopez Miranda Ing. Saúl Keben Santiváñez Puente

**2. SUMILLA.**

El curso de Procesos de Manufactura Asistida por Computadora I (PMAC I) corresponde al noveno ciclo de formación del Ingeniero Industrial. Es de naturaleza teórico-práctico, taller y laboratorio; que brinda a los alumnos conocimientos sobre tecnologías avanzadas de fabricación orientadas al diseño y manufactura asistida por computadora, complementando estos conocimientos con la programación y operación de la Fresadora CNC y Torno CNC.

**3. ASPECTOS DEL PERFIL PROFESIONAL QUE APOYA LA ASIGNATURA**

- Conduce, gestiona y lidera empresas en marcha con el objeto de generar valor agregado y aportar al desarrollo nacional desde el sector de actividad económica en el que se desempeña.
- Formula, elabora, evalúa e implementa proyectos de inversión para la puesta en valor de los recursos naturales o de ampliación o renovación de la infraestructura productiva, aplicando tecnologías adecuadas que armonicen con el medio ambiente y contribuyan a la generación de empleo.
- Formula, elabora, evalúa e implementa proyectos de mejora de la infraestructura productiva, optimización de los procesos que generan valor, fomentando una cultura de calidad que involucre la participación del personal y la colaboración de los proveedores

**4. COMPETENCIAS**

- Analizar y evaluar la utilización adecuada de recursos para realizar un eficaz diseño y manufactura de determinado producto.
- Alcanzar un amplio dominio de diseño 2D y 3D con el Solidworks y AutoCad.
- Alcanzar un amplio dominio de programación con el software Wincam Fresadora y Wincam Torno con la finalidad de generar el programa de control numérico que permitirá visualizar la fabricación virtual del producto en la computadora.
- Programar y operar la Fresadora CNC y Torno CNC para mecanizar físicamente la pieza en bruto utilizando el programa de control numérico que contiene las instrucciones codificadas para mecanizar y obtener el producto final.

5. PROGRAMACIÓN DE LOS CONTENIDOS Y ACTIVIDADES

**Unidad 1:  
DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA EN 2D Y 3D  
PROGRAMAR Y OPERAR FRESADORA y TORNO CNC**

**Logros de Aprendizaje:**

- Alcanzar un amplio dominio de diseño 2D y 3D con el Solidworks y AutoCad.
- Programar y operar la Fresadora y Torno CNC para mecanizar físicamente la pieza en bruto utilizando el programa de control numérico que contiene las instrucciones codificadas.

**Nº horas: 56**

**Semana Nº 1**

<p>Tema: <b>Diseño Asistido por Computadora con el software Solidworks</b> Croquizado en 2D. Etapas del proceso. Planos predeterminados. Entidades de croquis .Geometría de croquis. Croquizado básico. Relaciones de croquis. Líneas de inferencia. Relaciones automáticas. Acotar: Selección y vista previa. Cotas angulares y Redondeos de croquis</p>	<p>Actividades: Proyección de video acerca del Diseño y Manufactura Asistida por Computadora.</p>
---	---

**Semana Nº 2**

<p>Tema: <b>Modelado básico de piezas</b> Modelado básico. Etapas del proceso. Terminología. Operación. Extrusión. Croquis. Saliente, Corte y Redondeos. Intención del diseño. Cómo elegir el mejor perfil. Cómo elegir el plano de croquis. Planos de referencia. Ubicación del modelo. Detalles de la pieza. Vistas estándar. Salientes principales. Opciones de extrusión. Cómo cambiar el nombre de las operaciones. Operación Saliente. Cómo croquizar en una cara plana. Zonas de destino del arco tangente. Áreas de visualización. Cómo utilizar el Asistente para taladro. Cómo crear un taladro estándar. Taladro de refrentado. Operación Cortar. Cómo seleccionar objetos múltiples. Opciones de visualización. Redondeos. Reglas de redondeo. Cómo insertar todas las cotas del modelo. Cómo manipular cotas. Cotas conducidas. Asociatividad entre el modelo y el dibujo. Cómo cambiar los parámetros. Cómo reconstruir el modelo.</p>	<p>Actividades: Explicación didáctica de cómo configurar los parámetros de dibujo. Dibujar y acotar piezas de trabajo 2D.</p>
--	---

**Semana Nº 3**

<p>Tema: <b>Matrices</b> Opciones de matriz. Matriz lineal. Cómo eliminar instancias. Matrices de geometría. Matrices circulares. Consideraciones acerca de los ejes. Simetrías de matriz. Cómo utilizar la opción Sólo matriz de operación a repetir. Matrices conducidas por curva. Matrices conducidas por croquis y por tabla. Cómo utilizar Variar croquis. Crear una matriz de una matriz. Cómo crear matrices de caras. Patrones de rayado.</p> <p><b>Operaciones de revolución</b> Estudio de casos: Volante de maniobra. Etapas del proceso. Intención del diseño. Operaciones de revolución. Geometría de croquis de la operación de revolución. Reglas que rigen los croquis de operaciones de revolución. Cómo acotar el croquis. Cotas de diámetro. Cómo crear la operación de revolución. Chaflandes. Editar material. Gráficos RealView. Propiedades físicas. Propiedades físicas como propiedades personalizadas. COSMOSXpress. Vista general.</p> <p><b>Solidworks y AutoCad</b> Exportar un Archivo de Solidworks a la extensión DXF. Abrir el archivo en AutoCad para editarlo para trabajarlo luego en el WinCam.</p>	<p>Actividades: Diseñar y generar modelos tridimensionales de piezas de trabajo. Primera práctica calificada.</p>
---	---

**Semana Nº 4**

<p>Tema: <b>Fresadora CNC.</b> Descripción de la máquina: Carros del eje X, Y y Z, Husillo de la fresa, Unidad Neumática, Dispositivo de seguridad, Interruptor de la llave, Área de trabajo, Puntos de referencia de la máquina y Tambor de herramientas. Funciones de las teclas del panel de control Sinumerik 810 M</p>	<p>Actividades: Operar la fresadora CNC con la finalidad de referenciarla para que la máquina ubique su punto de alojamiento de la herramienta con respecto al origen de coordenadas</p>
---	--

**Semana Nº 5**

<p>Tema: <b>Fresadora CNC.</b> Descripción de la máquina: Carros del eje X, Y y Z, Husillo de la fresa, Unidad Neumática, Dispositivo de seguridad, Interruptor de la llave, Área de trabajo, Puntos de referencia de la máquina y Tambor de herramientas. Funciones de las teclas del panel de control Sinumerik 810 M.</p>	<p>Actividades: Operar la fresadora CNC con la finalidad de referenciarla para que la máquina ubique su punto de alojamiento de la herramienta con respecto al origen de coordenadas</p>
--	--

**Semana Nº 6**

<p><b>Torno CNC.</b> Descripción de la máquina: Carros del eje X y Z, Husillo principal, Unidad Neumática, Contrapunta manual, Dispositivo de seguridad, Interruptor de la llave, Área de trabajo, Puntos de referencia de la máquina y Tambor de herramientas. . Funciones de las teclas del panel de control Sinumerik 810 T. Programar y Operar el Torno CNC</p>	<p>Actividades: Programar y operar la Torno CNC en el modo jog, md automatic y automatic. Cuarta práctica calificada.</p>
---	---

**Semana Nº 7**

<p><b>Torno CNC</b> Definición de: Puntos del Torno y la pieza de trabajo: Punto cero de la máquina (M), punto referencia (R) , punto de referencia de alojamiento de la herramienta(N), punto cero de la pieza de trabajo (w). Decalaje de origen para desplazar el origen de coordenadas del torno hacia el punto cero de la pieza de trabajo. Sistema de coordenadas con programación de valor absoluto y valor incremental.</p>	<p>Actividades: Desplazar los carros del eje X, Y y Z en el modo Operación Especial Activa para determinar el Decalaje de Origen</p>
---	--

**Semana Nº 8**

<b>EXAMEN PARCIAL</b>	
-----------------------	--

<p><b>Técnica didáctica a emplear:</b></p>	<p>Se empleará la motivación, explicación, reflexión y ejemplificación, así como, debates y diálogo sobre temas y casos presentados.</p>
<p><b>Equipos y materiales</b></p>	<p>Computadora, Proyector Multimedia, Pizarra, plumones de colores, CD, separatas</p>
<p><b>Bibliografía</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libro de AutoCad Avanzado. J. Lopez Fernández y J.A. Tajadura Zapirain.</li> <li>• Manual de la máquina herramienta Fresadora CNC PC Mill 125. Emco. Edición 1998. 69 páginas.</li> <li>• Manual de la máquina herramienta Torno CNC PC Turn 125. Emco Edición 1998. 73 páginas.</li> </ul> <p><a href="http://www.we-r-here.com/cad_07/tutorials_sp/index.htm">http://www.we-r-here.com/cad_07/tutorials_sp/index.htm</a>  <a href="http://www.emco.at/swd_download_doku.php?id=97">http://www.emco.at/swd_download_doku.php?id=97</a>  <a href="http://www.scribd.com/doc/7722211/Solid-Works-Tutorial-2001">http://www.scribd.com/doc/7722211/Solid-Works-Tutorial-2001</a></p>

**Unidad 2:**

**MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA PARA FRESAR PIEZA DE TRABAJO**

**Logros de Aprendizaje:**

- Alcanzar un amplio dominio de programación con el software Wincam Fresa para simular la fabricación de las piezas de trabajo en la fresadora virtual
- Interpretar los códigos del programa de control numérico para comprender la trayectoria de desplazamiento de la herramienta que desbasta el material en la Fresadora CNC.

**Nº horas: 32**

**Semana N° 9**

<p>Tema: <b>Fresadora CNC</b> Decalaje de origen para desplazar el origen de coordenadas de la fresadora hacia el punto cero de la pieza de trabajo. Sistema de coordenadas con programación de valor absoluto y valor incremental. Portapinza. Mantenimiento de pinzas y portapinzas. Montaje de portapinzas. Desmontaje de pinzas. Amarre de las herramientas en el portapinzas. Longitud de la herramienta (L1 geometría)</p>	<p>Actividades:  Determinar la longitud de herramienta con el pie de rey.  Desplazar los carros del eje X, Y y Z en el modo Operación Especial Activa para determinar el Decalaje de Origen</p>
--	---

**Semana N° 10**

<p>Tema: <b>Definir pieza de trabajo en el software Wincam Fresadora</b> Definir pieza en bruto / punto de amarre. Punto de referencia. Dibujar contorno de la pieza con los comando o íconos:  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menú Línea: Poli-línea y línea.</li> <li>▪ Menú Círculo: Arco circular con comienzo, fin y radio.</li> </ul>                     Puntos de Construcción: Menú Punto, Seleccionar elementos de amarre y Visualizar los puntos de los elementos marcados.                      Ajustar contorno: Menú modificar y reconocer contorno</p>	<p>Actividades: Convertir diseño 2D a la extensión Autocad R12/LT2 DXF con la finalidad de importarlo al entorno CAD del software Wincam Fresadora.  Diseñar piezas de trabajo operando el software Wincam Fresadora Segunda práctica calificada.</p>
---	---

**Semana N° 11**

<p>Tema: <b>Manufactura Asistida por Computadora con el software WINCAM Fresadora</b> Datos Tecnológicos, Cargar herramienta al portaherramienta, Parámetros CAM, Mecanizado CAM. Programa de Control Numérico con comandos: Coordenadas absolutas, Decalaje de origen, Movimiento rápido de aproximación, Interpolación lineal, Interpolación circular derecha e izquierda, Sentido de giro, Revoluciones por minuto, Planos de mecanizado. Definición de comandos de funciones G, M y de ciclos dentro de un Programa de Control Numérico</p>	<p>Actividades: Ingreso de los parámetros y comandos de control numérico. Simular mecanizado de la pieza de trabajo. Exportar Programa de Control Numérico.</p>
---	---

**Semana N° 12**

<p>Tema: <b>Fresadora CNC</b> Interpretar y analizar en un Programa de Control Numérico lo siguiente:  <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comandos de funciones G: G00, G01, G02, G03, G41, G42, G54, G55, G56, G57, G58, G94, G97</li> <li>○ Definir vectores unitarios para determinar centro del arco formado por el G02 y G03.</li> <li>○ Comando de funciones M: M00, M03, M05, M71 y M72. Ciclo L96.</li> </ul> </p>	<p>Actividades:  Crear un programa de control numérico en el software Wordpad considerando los datos de un plano y luego cargar el programa en la Fresadora. Tercera práctica calificada.</p>
--	---

<p><b>Técnica didáctica a emplear:</b></p>	<p>Se empleará la motivación, explicación, reflexión y ejemplificación, así como, debates y diálogo sobre temas y casos presentados.</p>
<p><b>Equipos y materiales</b></p>	<p>Computadora, Proyector Multimedia, Pizarra, plumones de colores, CD, separatas</p>
<p><b>Bibliografía</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libro de AutoCad Avanzado. J. Lopez Fernández y J.A. Tajadura Zapirain.</li> <li>• Manual de la máquina herramienta Fresadora CNC PC Mill 125. Emco. Edición 1998. 69 páginas.</li> <li>• Manual de la máquina herramienta Torno CNC PC Turn 125. Emco. Edición 1998. 73 páginas.</li> <li>• Manual del software WinCam Fresadora. Emco. Edición 1996. 152 páginas.</li> <li>• Manual del software Win NC Sinumerik 810/820 M para la Fresadora. Emco. Edición 1996. 77 páginas.</li> </ul> <p><a href="http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/disenioasistidoporcomputadora/">http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/disenioasistidoporcomputadora/</a>  <a href="http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_mecanica/fresadoracnc/">http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_mecanica/fresadoracnc/</a>  <a href="http://isa.umh.es/asignaturas/tftm/wc1.pdf">http://isa.umh.es/asignaturas/tftm/wc1.pdf</a></p>

**Unidad 3:**

**MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA PARA TORNEAR PIEZA DE TRABAJO**

- Alcanzar un amplio dominio de programación con el software Wincam Torno para simular la fabricación de las piezas de trabajo en el torno virtual
- Interpretar los códigos del programa de control numérico para comprender la trayectoria de desplazamiento de la herramienta que desbasta el material en el Torno CNC.

**Nº horas: 24**

**Semana Nº 13**

<p>Tema:  <b>Definir pieza de trabajo con el software Wincam Torno</b>                  Definir pieza en bruto / punto de amarre. Punto de referencia.                  Dibujar contorno de la pieza con los comando o íconos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menú Línea: Poli-línea y línea.</li> <li>▪ Menú Círculo: Arco circular con punto inicial, final y centro.</li> </ul>	<p>Actividades:                  Diseñar pieza de trabajo operando el software Wincam Torno</p>
--	---

**Semana Nº 14**

<p>Tema:  <b>Manufactura Asistida por Computadora con el software Wincam Torno.</b>                  Datos Tecnológicos, Montar portaherramientas, parámetros CAM, Mecanizado CAM.                  Programa de Control Numérico con comandos: Coordenadas absolutas, Decalaje de origen, Movimiento rápido de aproximación, Interpolación lineal, Interpolación circular derecha e izquierda, Sentido de giro, Revoluciones por minuto, Planos de mecanizado.                  Definición de comandos de funciones G, M y de ciclos dentro de un Programa de Control Numérico.</p>	<p>Actividades:                  Ingreso de los parámetros y comandos de control numérico.                  Simular mecanizado de la pieza de trabajo.                  Exportar Programa de Control Numérico.</p>
---	--

**Semana Nº 15**

<p>Tema:  <b>Torno CNC</b>                  Medición de datos de herramientas del Torno por raspado. Ingreso de datos en la corrección de herramienta.</p> <p>Interpretar y analizar en un Programa de Control Numérico lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comandos de funciones G: G00, G01, G02, G03, G41, G42, G54, G55, G56, G57, G58, G94, G97</li> <li>○ Comando de funciones M: M00, M03, M05, M71 y M72.</li> </ul>	<p>Actividades:                  Desplazar los carros del eje X y Z en el modo Operación Especial Activa para determinar las longitudes de las herramientas.</p> <p>Mecanizar en el torno CNC una pieza cilíndrica considerando los parámetro de diseño y simulación del mecanizado</p>
---	---

**Semana Nº 16**

<b>EXAMEN FINAL</b>
---------------------

**Semana Nº 17**

<b>EXAMEN SUSTITUTORIO</b>
----------------------------

<b>Técnica didáctica a emplear:</b>	Se empleará la motivación, explicación, reflexión y ejemplificación, así como, debates y diálogo sobre temas y casos presentados.
<b>Equipos y materiales</b>	Computadora, Proyector Multimedia, Pizarra, plumones de colores, CD, separatas
<b>Bibliografía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libro de AutoCad Avanzado. J. Lopez Fernández y J.A. Tajadura Zapirain.</li> <li>• Manual de la máquina herramienta Fresadora CNC PC Mill 125. Emco. Edición 1998. 69 páginas.</li> <li>• Manual de la máquina herramienta Torno CNC PC Turn 125. Emco.</li> </ul>

	<p>Edición 1998. 73 páginas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual del software WinCam Fresadora. Emco. Edición 1996. 152 páginas.</li> <li>• Manual del WinCam Torno. Emco. 144 páginas.</li> </ul> <p><a href="http://es.wikipedia.org/wiki/Torno_control_num%C3%A9rico">http://es.wikipedia.org/wiki/Torno_control_num%C3%A9rico</a>  <a href="http://isa.umh.es/asignaturas/fac/2006/Tema6.pdf">http://isa.umh.es/asignaturas/fac/2006/Tema6.pdf</a>  <a href="http://www.emco.at/swd_download_doku.php?id=101&amp;PHPSESSID=98370f16bd21b926b1b83067f8d46861">http://www.emco.at/swd_download_doku.php?id=101&amp;PHPSESSID=98370f16bd21b926b1b83067f8d46861</a></p>
--	---

## 6. EVALUACIÓN

Promedio de Prácticas	:	PP
Trabajo de Mecanizado(Proyecto)	:	Tr. Mec.
Promedio Taller	:	PTIlr.
Examen Parcial	:	EP
Examen Final	:	EF
Examen Sustitutorio	:	ES

$$\text{Promedio Final} = \text{PF} = \frac{\text{PP} + \text{Tr. Mec.} + \text{PTIlr} + \text{EP} + \text{EF}}{5}$$

Examen Sustitutorio: El alumno tiene derecho a un Examen Sustitutorio el cual reemplaza a la menor nota del (EP) o (EF) según sea el caso.