




Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



# Guía docente de la asignatura

## Sistemas Integrados de Fabricación

**Titulación: Máster en Ingeniería Industrial**

CSV:	Ilj3U4qLPhNjVgSY1BU8mPLfy	Fecha:	29/01/2019 23:10:21	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/Ilj3U4qLPhNjVgSY1BU8mPLfy	Página:	1/16	

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	Sistemas Integrados de Fabricación ( <i>Integrated Manufacturing Systems</i> )				
<b>Materia*</b>	Sistemas Integrados de Fabricación				
<b>Módulo*</b>	Tecnologías Industriales				
<b>Código</b>	223101007				
<b>Titulación</b>	Máster en Ingeniería Industrial				
<b>Plan de estudios</b>	2013				
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
<b>Tipo</b>	Obligatoria				
<b>Periodo lectivo</b>	Cuatrimestral	<b>Cuatrimestre</b>	1º	<b>Curso</b>	1º
<b>Idioma</b>	Español				
<b>ECTS</b>	4,5	<b>Horas / ECTS</b>	30	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	135

\* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	Rosendo Zamora Pedreño		
<b>Departamento</b>	Ingeniería de Materiales y Fabricación		
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería de los Procesos de Fabricación		
<b>Ubicación del despacho</b>	2ª Planta Hospital de Marina		
<b>Teléfono</b>	968 325965	<b>Fax</b>	
<b>Correo electrónico</b>	rosendo.zamora@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	http://www.dimf.upct.es		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Ver Aula Virtual		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Dpto. Ing. Materiales y Fabricación 2ºP H. de Marina		

<b>Titulación</b>	Doctor por la UPCT
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesor Titular de Universidad
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	1996
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	4
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Optimización de procesos de fundición, Modelos técnico-económicos de procesos de fabricación.
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	2
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	
<b>Otros temas de interés</b>	

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura “Sistemas Integrados de Fabricación” es de carácter tanto teórico como aplicado y tiene como objetivo que los alumnos de la titulación adquieran los conocimientos necesarios para el desarrollo de su profesión relacionados con el diseño e implementación de los sistemas integrados de fabricación siendo capaces de resolver los conflictos que surgen a la hora de hacer trabajar bajo un entorno común y automatizado a los diferentes agentes y procesos que intervienen en la fabricación de productos industriales.

#### 3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

En los últimos años la empresa de la manufactura ha centrado sus esfuerzos en encontrar una forma de aumentar la productividad por medio del uso y aprovechamiento de la nueva capacidades de computación. Sin embargo, esto no sólo se logra gracias a la aplicación de la tecnología únicamente, sino que existen diferentes elementos que al unirlos permiten una verdadera integración. La industria está encontrando que en la actualidad la integración de todas las áreas de la empresa es su opción más viable estratégicamente hablando para incrementar su productividad y crear una empresa más competitiva.

Este proceso de integración se basa en el modelo de fabricación integrada por computador CIM el cual resulta complejo de instaurar sin un conocimiento detallado de sus múltiples facetas y sus aspectos multidisciplinarios.

Los contenidos de esta asignatura permitirán a los egresados el desarrollo de su actividad profesional con eficacia, eficiencia y seguridad. Para el desempeño de las funciones propias de esta titulación y de este perfil profesional en los diferentes ámbitos de actuación, se requieren conocimientos acerca de los principios que permiten implementar ese concepto de la integración de sistemas. Con ese fin se estudiarán y manejarán las diferentes herramientas disponibles que facilitan la implementación de esos conceptos generales que subyacen bajo el término de la integración.

#### 3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La asignatura “Sistemas Integrados de Fabricación” se estudia en el primer cuatrimestre del primer curso del plan de estudios. Está relacionada con la asignatura optativa de “Fabricación Asistida por Ordenador”, que se estudia en el segundo curso del Máster como asignatura optativa, la cual está orientada al estudio del papel del computador a la hora de gestionar los procesos de fabricación.

#### 3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No se definen incompatibilidades.

### 3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

En el desarrollo de la asignatura se usarán conocimientos básicos adquiridos en los estudios de Grado impartidos en materias como Matemáticas, Física o Informática Aplicada.

Las competencias adquiridas en otras asignaturas de grado tales como Ingeniería de los Sistemas de Producción, Fundamentos de Fabricación, Sistemas Avanzados de Fabricación o Fabricación de Prototipos serán la base para el desarrollo de esta asignatura.

### 3.6. Medidas especiales previstas

Se adoptarán medidas especiales que permitan la integración de aquellos alumnos que provienen de universidades extranjeras. Se tratará de intercalar explicaciones en inglés durante el desarrollo de las clases, en especial en las sesiones dedicadas a prácticas de laboratorio. En ambos casos, se integrarán en grupos de trabajo/aprendizaje cooperativo de forma conjunta con el resto del curso o bien en grupos para alumnos extranjeros, fomentándose el seguimiento del aprendizaje mediante la programación de tutorías de grupo y la presentación o entrega de las actividades propuestas para su realización por grupos.

## 4. Competencias y resultados del aprendizaje

### 4.1. Competencias básicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### 4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CG01. Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo e infraestructuras.

CG02. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.

CG04. Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.

CG06. Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.

CG07. Poder ejercer funciones de dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos I+D+i en plantas, empresas y centros tecnológicos.

### 4.3. Competencias específicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CE02. Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.

### 4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura


#### 4.5. Resultados\*\* del aprendizaje de la asignatura

El alumno deberá haber adquirido los conocimientos necesarios para:

1. Identificar y resolver los problemas reales que se presentan hoy en día a la hora de integrar los diferentes sistemas de información presentes en el entorno productivo.
2. Definir las características necesarias en sistemas CAD tanto nuevos como existentes a la hora de intercambiar información de diseño y de producto para su selección.
3. Utilizar las diferentes herramientas disponibles en el mercado para implementar los conceptos de ingeniería concurrente aprovechando sus ventajas.
4. Diseñar sistemas de codificación de productos que aporten ventajas a la hora de planificar los procesos de fabricación.
5. Seleccionar entre los diferentes tipos de software para la planificación de procesos de fabricación asistida por ordenador CAPP.
6. Resolver problemas de comunicación entre dispositivos automatizados mediante el uso de estándares.
7. Diseñar e implementar bases de datos relacionales que recojan el total de datos involucrados en el ciclo de vida del producto.
8. Configurar software de fabricación integrada por ordenador CIM, resolviendo los problemas que surgen a la hora de integrar hardware muy diverso en cuanto a funcionalidades y tecnologías.

**\*\* Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

[http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes\\_v02.pdf](http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf)

CSV:	Ilj3U4qLPhNjVgSY1BU8mPLfy	Fecha:	29/01/2019 23:10:21	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/Ilj3U4qLPhNjVgSY1BU8mPLfy">https://validador.upct.es/csv/Ilj3U4qLPhNjVgSY1BU8mPLfy</a>	Página:	7/16	

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Introducción a los sistemas de fabricación. Tipología y características. Herramientas para la integración de sistemas. Tecnologías de grupos. Planificación de Procesos asistida por computador. Sistemas de información. Resolución de problemas típicos en la integración de sistemas de fabricación. Protocolos y estándares para el intercambio de información de producto. Fabricación Integrada por Computador CIM

### 5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

#### UNIDAD I. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE FABRICACIÓN INTEGRADOS MEDIANTE COMPUTADOR

- T1 Diseño y fabricación. Perspectiva histórica
- T 2 Aproximación hacia un sistema CIM

#### UNIDAD II. INGENIERÍA CONCURRENTE

- T 3 Planteamientos de IC. IC versus ingeniería serie
- T 4 Fabricación aditiva
- T 5 Estándares para el intercambio de Información. STEP

#### UNIDAD III. DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADOR

- T 6 El proceso de diseño del producto. CAD
- T 7 Modelado geométrico
- T 8 Selección de sistemas CAD
- T 9 Formatos para el intercambio de datos.

#### UNIDAD IV. PLANIFICACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADOR

- T 10 Etapas en el desarrollo de la planificación de un proceso
- T 11 Clasificación de sistemas CAPP
- T 12 Tecnologías de grupos y sistemas de codificación
- T 13 Algoritmos de reconocimiento de características

#### UNIDAD V. COMUNICACIONES Y REDES EN FABRICACIÓN

- T 14 Fundamentos en la comunicación de datos
- T 15 Redes de área local. Protocolos
- T 16 Protocolos en fabricación

#### UNIDAD VI. BASES DE DATOS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN

- T 17 Sistemas gestores de bases de datos
- T 18 Las bases de datos en la Fabricación
- T 19 Implantación de esquemas de diseño de BD

#### UNIDAD VII. FABRICACIÓN INTEGRADA POR COMPUTADOR. CIM

- T 20 Conceptos, modelos y estrategias CIM
- T 21 La planificación y justificación del CIM
- T 22 Sistemas de fabricación flexible



### 5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

#### Sesiones de laboratorio:

Se desarrollan diferentes sesiones de prácticas en laboratorio de Control Numérico y CIM. Los elementos de trabajo serán máquinas herramienta CNC, robot 5 ejes, PLC, ordenadores personales, y software (Compiladores, CAD, CAM, CIM, SGBD).

El objetivo es el familiarizar a los alumnos con las principales herramientas y equipos disponibles para la integración en diversos entornos de sistemas de fabricación de componentes mecánicos.

Las prácticas de laboratorio a desarrollar serán:

- Práctica 1. Los lenguajes de programación como herramienta de integración.  
Conceptos básicos de programación con un compilador de Visual Basic
- Práctica 2. Diseño con CAD mecánico: formatos de intercambio de datos.  
Uso y manejo de Solidworks como herramienta de diseño mecánico y los formatos de intercambios de datos.
- Práctica 3. Visita a una instalación de Fabricación Aditiva.  
Visita al SAIT para conocer las tecnologías de fabricación aditiva disponibles en este servicio.
- Práctica 4. Comunicaciones PC – CNC.  
Desarrollo de una aplicación de servidor de ficheros para un CNC Fagor 8020 utilizando Visual Basic
- Práctica 5. Sistemas de información. Implementación de bases de datos relacionales.  
Diseño e implementación de una base de datos relacional utilizando MS Access.
- Práctica 6. Ingeniería Inversa con superficies 3D.  
Proceso de ingeniería inversa para la mecanización mediante CAD/CAM de una superficie existente. Problemas de integración de datos
- Práctica 7. Manejo e implementación de una célula de fabricación: Software CIM.  
Estudio de una célula de fabricación que integra un almacén, una fresadora CNC y un robot junto con el software de gestión CIM.

Evaluación: Ver (7.1 (2))


### Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un “Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos” que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

CSV:	Ilj3U4qLPhNjVgSY1BU8mPLfy	Fecha:	29/01/2019 23:10:21	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/Ilj3U4qLPhNjVgSY1BU8mPLfy	Página:	9/16	

## 5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

### UNIT I. Introduction to Integrated Manufacturing Systems

- Lesson 1 Design and Manufacturing. An historic overview
- Lesson 2 Approach to CIM Systems

### UNIT II. Concurrent Engineering CE

- Lesson 3 CE proposals. CE versus serial engineering
- Lesson 4 Additive manufacturing
- Lesson 5 Standards for the Exchange of information. STEP

### UNIT III. Computer Aided Design

- Lesson 6 CAD. Product design process
- Lesson 7 Geometrical Modelling
- Lesson 8 CAD systems selection
- Lesson 9 Formats for data exchange.

### UNIT IV. Computer Aided Process Planning CAPP

- Lesson 10 Stages in process planning development
- Lesson 11 CAPP systems classification
- Lesson 12 Group technologies and codification systems
- Lesson 13 Feature recognition algorithms

### UNIT V. Networks and Communications in Manufacturing

- Lesson 14 Fundamentals in data communications
- Lesson 15 Local area networks. Protocols
- Lesson 16 Communication protocols in manufacturing

### UNIT VI. Information Systems and Data Bases

- Lesson 17 Database Management Systems. DBMS
- Lesson 18 DBMS in manufacturing
- Lesson 19 Implementation of design schemas BD

### UNIT VII. Computer Integrated Manufacturing. CIM

- Lesson 20 Concepts, models and CIM strategies
- Lesson 21 CIM Planning and justification
- Lesson 22 Flexible Manufacturing Systems

## 5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

### UNIDAD I. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE FABRICACIÓN INTEGRADOS MEDIANTE COMPUTADOR

Se introducen los problemas reales que se presentan hoy en día a la hora de integrar los diferentes sistemas de información presentes en el entorno productivo.

### UNIDAD II. INGENIERÍA CONCURRENTE

Se define la ingeniería concurrente y describen las diferentes herramientas disponibles en el mercado para implementar los conceptos de ingeniería concurrente aprovechando sus ventajas. Se incluyen los nuevos procesos de fabricación aditiva como herramienta para la ingeniería concurrente.

### UNIDAD III. DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADOR

Se definen las características necesarias en sistemas CAD tanto nuevos como existentes a la hora de intercambiar información de diseño y de producto para su selección.

### UNIDAD IV. PLANIFICACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADOR

Se estudian los diferentes sistemas de codificación de productos que aportan ventajas a la hora de planificar los procesos de fabricación y se relacionan con los diferentes tipos de software para la planificación de procesos de fabricación asistida por ordenador CAPP.

### UNIDAD V. COMUNICACIONES Y REDES EN FABRICACIÓN

Se presentan los problemas más comunes de comunicación entre dispositivos automatizados y se justifica el uso de estándares para su mejora o solución.

### UNIDAD VI. BASES DE DATOS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Se explican los conceptos necesarios de diseño de bases de datos relacionales con el fin de demostrar su utilidad a la hora de recoger el total de datos involucrados en el ciclo de vida del producto.

### UNIDAD VII. FABRICACIÓN INTEGRADA POR COMPUTADOR. CIM

Se presentan las funcionalidades y tendencias de la fabricación integrada por computador CIM y los sistemas de fabricación flexible ilustrándolo con el uso de software específico.

## 6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
1.Clase de teoría	Clase expositiva de los temas, tratando los aspectos más importantes y de mayor dificultad.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes y planteamiento de dudas	24
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia	39
2. Clase de prácticas. Sesiones de Laboratorio (PC)	Se explican con medios audiovisuales los el funcionamiento del software y hardware empleado y se propone un ejemplo para su resolución verificando su resultado.	<u>Presencial</u> : Manejo de software específico y generalista	21
		<u>No presencial</u> : Resolución de ejercicios y trabajos propuestos por el profesor	24
3.Actividades de trabajo cooperativo	Resolución de problemas propuestos para evaluar los conocimientos impartidos en las clases de prácticas	<u>Presencial</u> :	
		<u>No presencial</u> : Resolución de problemas de integración de información	15
4.Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría, ejercicios, prácticas y manejo de software,	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en despacho	3
		<u>No presencial</u> : planteamiento de dudas por e-mail	3
5.Exámenes oficiales	Examen de teoría y de prácticas	<u>Presencial</u> :	6
			135

## 6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

		Resultados del aprendizaje (4.5)							
Actividades formativas (6.1)		1	2	3	4	5	6	7	8
1. Clase teoría		X	X	X	X	X	X	X	
2. Clase prácticas			X	X			X	X	X
3. Trabajo				X					X

## 7. Metodología de evaluación

### 7.1. Metodología de evaluación\*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita individual	X		10 cuestiones cortas de carácter teórico.	40-70	1-8
Trabajo de Ingeniería Concurrente	X		Desarrollo de una de las herramientas de IC vistas en clase (grupo de 2 alumnos). Se expondrá públicamente	15-25	3
Trabajo de Integración de software	X	X	Resolución de un problema de integración mediante la programación de una aplicación de conversión de formatos (grupo de 2 alumnos). Se establecerá un plazo mínimo de 15 días para su entrega.	15-25	1, 6 y 8

- (1) Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.
- (2) Para superar la asignatura es imprescindible la evaluación positiva de las prácticas. La evaluación positiva se obtendrá asistiendo a todas las sesiones incluidas en el programa de prácticas. La falta justificada a alguna sesión práctica se ha de recuperar y las faltas injustificadas darán lugar automáticamente a una evaluación negativa. Una vez evaluadas positivamente no es necesario repetirlas en sucesivas convocatorias.
- (3) Para superar la asignatura, la prueba escrita individual debe superarse con nota igual o superior a 3 sobre 10.
- (4) La extensión y estructura de los trabajos, así como los criterios de calidad serán establecidos durante el curso.

## 8 Bibliografía y recursos

### 8.1. Bibliografía básica\*

1.- P. Radhakrishnan, V Raju, S Subramanyan, (2008), "CAD/CAM/CIM" 3ª Ed. New Age International (P) Ltd., Publishers.

<http://site.ebrary.com/lib/univupct/detail.action?docID=10318709>

(Unidades 1, 3, 4, 5, 6 y 7)



2.- Nanua Singh, "Systems approach to computer-integrated design and manufacturing", John Wiley & Sons, Inc.

[http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=12689{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user\\_id=WEBSEVER](http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=12689{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSEVER)

(Unidades 1, 3, 4, 5, 6 y 7)



3.- U. Rembold, B.O. Nnaji, A.Storr, "Computer integrated manufacturing and engineering", Addison-Wesley.

[http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=12519{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user\\_id=WEBSEVER](http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=12519{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSEVER)

(Unidades 1, 3, 4, 5, 6 y 7)



4.- Rehg, James A., "Computer-integrated manufacturing" 1994, Prentice-Hall, ISBN:0134638867

[http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=14206{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user\\_id=WEBSEVER](http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=14206{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSEVER)

(Unidades 1, 3, 4, 5, 6 y 7)



5.- Arnedo Rosel, Jose Mª, "Fabricacion integrada por ordenador (CIM)", Barcelona 1992, Marcombo Boixareu.

[http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=238{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user\\_id=WEBSEVER](http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=238{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSEVER)

(Unidad 7)



### 8.2. Bibliografía complementaria\*


1.- Baumgartner, Knischewski, Wieding, "CIM consideraciones basicas", Barcelona Marcombo 1991. (Unidades 1, 3, 4, 5, 6 y 7)

2.- Tanenbaum, Andrew S., "Computer Networks", Prentice-Hall International, corp , 1996. 3ª Edición. 813p. (Unidad 2)

3.- D. Kochan., "Solid Freeform Manufacturing", Manufacturing Research and Technology, 19, Elsevier, 1993. (Unidad 2)

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

Aula Virtual UPCT

CSV:	Ilj3U4qLPhNjVgSY1BU8mPLfy	Fecha:	29/01/2019 23:10:21	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/Ilj3U4qLPhNjVgSY1BU8mPLfy">https://validador.upct.es/csv/Ilj3U4qLPhNjVgSY1BU8mPLfy</a>	Página:	16/16	