



## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
<b>NombreCompleto</b>	Sistemas de producción y fabricación
<b>Código</b>	DOI-IND-525
<b>Título</b>	<a href="#">Máster Universitario en Ingeniería Industrial</a>
<b>Impartido en</b>	Máster Universitario en Ingeniería Industrial [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Máster Universitario en Administración de Empresas [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Máster Universitario en Sector Eléctrico [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Máster Universitario en Sistemas Ferroviarios [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Mast. Univ. Inves. en Modelado de Sistemas de Ingen. [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial + Máster en Industria Conectada / in Smart Industry [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial + Máster in Smart Grids [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial + Máster en Ingeniería para la Movilidad y Seguridad [Primer Curso]
<b>Nivel</b>	Postgrado Oficial Master
<b>Cuatrimestre</b>	Semestral
<b>Créditos</b>	6,0
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Organización Industrial
<b>Responsable</b>	Pedro Sánchez Martín
<b>Horario de tutorías</b>	Previa cita por correo electrónico

Datos del profesorado	
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Carlos Martín Maroto
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Organización Industrial
<b>Despacho</b>	Despacho 4
<b>Correo electrónico</b>	cmmaroto@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Pedro Sánchez Martín
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Organización Industrial
<b>Despacho</b>	Alberto Aguilera 25 Santa Cruz de Marcenado 26 [D-104]



<b>Correo electrónico</b>	Pedro.Sanchez@iit.comillas.edu
<b>Teléfono</b>	2349
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Susana Ortiz Marcos
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Organización Industrial
<b>Despacho</b>	Alberto Aguilera 25 [D-406]
<b>Correo electrónico</b>	sortiz@icai.comillas.edu
<b>Teléfono</b>	2470
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Alfredo Amor Del Olmo
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica
<b>Correo electrónico</b>	adelolmo@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Javier Manini Gumz
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica
<b>Correo electrónico</b>	jmanini@icai.comillas.edu

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### Contextualización de la asignatura

#### Aportación al perfil profesional de la titulación

En el perfil profesional del alumno de Máster, esta asignatura pretende adentrar al alumno en el conocimiento de los sistemas de producción y fabricación. Su contenido está enfocado a la gestión de sistemas productivos y logísticos, a los sistemas de información a la dirección, así como a la gestión de calidad.

Al finalizar el curso los alumnos deben ser capaces de:

- Seleccionar e integrar herramientas y técnicas para el diseño, desarrollo y fabricación de productos.
- Diseñar productos industriales básicos de acuerdo con estas herramientas.
- Diseñar y analizar sistemas productivos y logísticos utilizando las tecnologías adecuadas incluyendo los procesos de fabricación y las técnicas del transporte y mantenimiento industrial.
- Diseñar la distribución de una planta industrial teniendo en cuenta la capacidad de la fábrica y el proceso productivo.
- Conocer las ventajas de un sistema integrado de fabricación.
- Organizar el trabajo y realizar una gestión básica de recursos humanos.
- Aplicar técnicas para el estudio de métodos y la medición del trabajo
- Tener conocimientos básicos sobre prevención de riesgos laborales.



Esta asignatura tiene un carácter mixto teórico-práctico por lo que a su parte teórica se le complementa con actividades prácticas en formato de casos ejemplo de distintos sectores productivos y sesiones en laboratorio de software CAD-CAM-CAE-PLM y de prácticas de procesos industriales de montaje.

## Prerrequisitos

No se exigen requisitos previos

## Competencias - Objetivos

### Competencias

#### GENERALES

<b>BA02</b>	Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.
<b>BA04</b>	Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.
<b>CG01</b>	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, infraestructuras, etc.
<b>CG02</b>	Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
<b>CG03</b>	Dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinarios.
<b>CG05</b>	Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental.
<b>CG06</b>	Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.

#### ESPECÍFICAS

<b>CMG05</b>	Conocimientos de sistemas de información a la dirección, organización industrial, sistemas productivos y logística y sistemas de gestión de calidad
--------------	---



<b>CMG06</b>	Capacidades para organización del trabajo y gestión de recursos humanos. Conocimientos sobre prevención de riesgos laborales
<b>CMIO5</b>	Conocimientos sobre métodos y técnicas del transporte y manutención industrial
<b>CMT02</b>	Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación

## Resultados de Aprendizaje

<b>RA1</b>	Seleccionar e integrar herramientas y técnicas para el diseño, desarrollo y fabricación de productos.
<b>RA2</b>	Diseñar y configurar productos industriales básicos.
<b>RA3</b>	Diseñar y analizar sistemas productivos y logísticos utilizando las tecnologías adecuadas incluyendo los métodos y técnicas del transporte y la manutención industrial.
<b>RA4</b>	Diseñar la distribución de una planta industrial teniendo en cuenta la capacidad de la fábrica y el proceso productivo.
<b>RA5</b>	Diseño, cálculo e implantación de un sistema integrado de fabricación.
<b>RA6</b>	Organizar el trabajo y gestionar recursos humanos.
<b>RA7</b>	Conocimiento sobre las diferentes técnicas para el estudio de métodos y la medición del trabajo
<b>RA8</b>	Conocimientos sobre prevención de riesgos laborales.

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

#### Tema 1: INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y FABRICACIÓN

- 1.1. Decisiones estratégicas y tácticas en los sistemas productivos y logísticos.
- 1.2. Objetivos de los sistemas productivos. Tendencias actuales.

#### Tema 2: DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

- 2.1 Estrategia y ciclo de vida de producto.
- 2.2 Ingeniería concurrente, ingeniería de valor, despliegue de la función de calidad (QFD).
- 2.3 Diseño modular, diseño robusto, DFMA, diseño ecológico.
- 2.4 Gestión del ciclo de vida del producto. CAD, CAM, CAE, PLM y ERP.



2.5 Tecnologías de grupo. Planos de ingeniería y planos de montaje.

### **Tema 3: SELECCIÓN Y DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS**

3.1 Tipos de procesos productivos.

3.2 Herramientas para el análisis y diseño de procesos. Reingeniería de procesos.

3.3 Planificación de las necesidades de capacidad.

3.4 Tecnologías de producción en entornos de fabricación automatizada: FMS, transporte y mantenimiento industrial.

3.5 Control de calidad de procesos.

### **Tema 4: DISTRIBUCIÓN EN PLANTA (LAYOUT) Y DISEÑO DE TRABAJO**

4.1 Tipos de layout. Orientación al proceso, al producto, de posición fija, en almacenes y en célula.

4.2 Equilibrado de la línea de montaje. Planificación de la mano de obra.

4.3 Medición del trabajo. Estudio de tiempos, sistema de tiempos predeterminados, muestreo del trabajo.

4.4 Diseño del trabajo. Componentes del diseño y estudio del trabajo. Estudio de métodos.

4.5 Prevención de riesgos laborales.

### **Tema 5: LEAN MANUFACTURING**

5.1 Principios Lean.

5.2 Análisis del valor de los procesos.VSM.

5.3 Factores clave del Lean. Proveedores, Layout, Inventario, Programación, Calidad, Delegación de poder.

5.4 Técnicas de resolución de problemas. SMED, Gestión visual, 5S, TPM, Takt time, Balanceado, Kanban, Just in Time.

## **METODOLOGÍA DOCENTE**

### **Aspectos metodológicos generales de la asignatura**

Con el fin de conseguir el desarrollo de competencias propuesto, la materia se desarrollará teniendo en cuenta la actividad del alumno como factor prioritario. Ello implicará que tanto las sesiones presenciales como las no presenciales promoverán la implicación activa de los alumnos en las actividades de aprendizaje.

### **Metodología Presencial: Actividades**

1. **Clase magistral y presentaciones generales.** Exposición de los principales conceptos y procedimientos mediante la explicación por parte del profesor. Incluirá presentaciones dinámicas,



pequeños ejemplos prácticos y la participación reglada o espontánea de los estudiantes **(24 horas)**.

- 2. Resolución en clase de problemas prácticos y casos.** Resolución de problemas y pequeños casos para situar al alumno en contexto real de sistemas de producción y fabricación. La resolución correrá a cargo del profesor y los alumnos individualmente o en grupos de forma cooperativa **(24 horas)**.
- 3. Prácticas de laboratorio.** Se formarán grupos de trabajo que tendrán que realizar prácticas de laboratorio regladas o diseños de laboratorio **(12 horas)**.
- 4. Tutorías.** Se realizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas. También se utilizará el espacio de tutorías para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje

### Metodología No presencial: Actividades

El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas.

- 1. Estudio de los conceptos teóricos.** El alumno debe realizar un trabajo personal posterior a las clases magistrales para comprender e interiorizar los conocimientos aportados en la materia y posteriormente poderlos aplicar **(48 horas)**.
- 2. Resolución de problemas prácticos y casos fuera del horario de clase por parte del alumno.** El alumno una vez estudiados los conceptos teóricos debe ponerlos en práctica para resolver los problemas y casos que se le planteen. Pasado un cierto tiempo desde su planteamiento dispondrá de la resolución completa de los problemas, pudiendo pedir tutorías con el profesor si lo requiere para aclaración de dudas **(48 horas)**.
- 3. Prácticas de laboratorio.** Las prácticas de laboratorio podrán requerir la realización de un trabajo previo de preparación y finalizar con la redacción de un informe de laboratorio o la inclusión de las distintas experiencias en un cuaderno de laboratorio. **(24 horas)**

### RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES			
Clase magistral y presentaciones generales	Resolución en clase de problemas prácticos	Resolución grupal de problemas	Prácticas de laboratorio
24,00	16,00	8,00	12,00
HORAS NO PRESENCIALES			
Estudio y resolución de problemas prácticos fuera del horario de clase por parte del alumno	Trabajos de carácter práctico individual	Prácticas de laboratorio	
72,00	24,00	24,00	
<b>CRÉDITOS ECTS: 6,0 (180,00 horas)</b>			

### EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso



<p>Examen intercuatrimestral 20%</p> <p>Examen final 45%</p>	<p>Los exámenes intercuatrimestral y final evalúan:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Comprensión de conceptos.</li><li>• Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li><li>• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li><li>• Presentación y comunicación escrita.</li></ul> <p>Para aprobar la asignatura los alumnos tienen que tener al menos 4 puntos sobre 10 en la nota de exámenes cuyo valor se calcula pesando proporcionalmente los exámenes acordes a sus pesos en la nota de la asignatura.</p>	<p>65 %</p>
<p>Realización de pruebas de seguimiento en laboratorio (25%)</p> <p>Participación activa en clase (10%)</p>	<p>La realización de pruebas de seguimiento de laboratorio implica la evaluación de:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Preparación previa de las prácticas de laboratorio</li><li>• Aprendizaje obtenido en la realización de las prácticas</li></ul> <p>La participación activa en clase implica la evaluación de:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Asistencia presencial</li><li>• Intervenciones enriquecedoras en la discusión de casos</li><li>• Participación en la resolución de problemas en clase</li></ul>	<p>35 %</p>

## Calificaciones

### Convocatoria ordinaria:

- Un 65% corresponderá a la nota ponderada de exámenes. Esta nota ponderada se calcula ponderando 25/65 la calificación del examen intercuatrimestral y 40/65 la calificación del examen final. En cualquier caso para aprobar la asignatura se exigirá una calificación mínima de 4.0 en la nota ponderada de exámenes.
- Un 25% corresponderá a la calificación de la preparación y aprendizaje en las prácticas de laboratorio



mediante la ponderación de las pruebas de tipo test. En cada actividad o práctica de la asignatura se indica la ponderación relativa de dicha práctica sobre el total de este apartado de evaluación.

- Un 10% corresponderá el control de asistencia a clase, la valoración de las intervenciones en la discusión de casos prácticos y la participación activa del alumno en la resolución de problemas en clase . El reparto de esta valoración será a partes iguales entre la participación activa en clase y la asistencia a clase.

#### **Convocatoria extraordinaria**

- Un 65% la calificación del examen de la convocatoria extraordinaria.
- Un 25% la calificación correspondiente a las prácticas de laboratorio.
- Un 10% la calificación de la participación activa en clase.

## **BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS**

### **Bibliografía Básica**

- Heizer, J., Render, B., Dirección de la producción y de operaciones. Vol. Decisiones estratégicas. Ed. Prentice Hall. 2015
- Heizer, J., Render, B., Dirección de la producción y de operaciones. Vol. Decisiones tácticas. Ed. Prentice Hall. 2015

### **Bibliografía Complementaria**

Russell, R.S. and Taylor, B.W, Operations and Supply Chain Management, 8th Edition, Wiley. 2014

Krajewski, L. J., Ritzman, L. P. y Malhotra, M.K.. Operations Management:Processes and Supply Chains: Global Edition. Ed. Pearson. 2013

Semana	ACTIVIDADES PRESENCIALES				ACTIVIDADES NO PRESENCIALES			RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
	h/s	Clase teoría/problemas	Laboratorio	Evaluación	h/s	Estudio individual de conceptos teóricos	Resolución de problemas y casos	Preparación previa e informe de prácticas de laboratorio	Resultados de aprendizaje	Descripción
1	4	Teoría Tema 1 Introducción a los SPF (2h)+ Caso y problemas (1h) + Teoría Tema 2 Diseño y Desarrollo de productos (1h)			6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 1 y 2 (4h)	Resolución de problemas y casos del tema 1 (2h)		RA 1	Conocer y analizar las decisiones estratégicas y tácticas así como los objetivos y tendencias actuales de los sistemas productivos a nivel teórico y en casos reales
2	4	Teoría Tema 2 Diseño y Desarrollo de productos (1h)+ Problemas Tema 2 (2h) + Caso Tema 2 (1h)			8	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 2 (2h)	Resolución de problemas y casos del tema 2 (6h)		RA 2	Conocer la estrategia y las etapas del ciclo de vida de los productos. Comprender las técnicas de diseño del producto basadas en ingeniería concurrente, ingeniería de valor y despliegue de la función de calidad (QFD).
3	4	Teoría Tema 3 Selección y Diseño de Sistemas productivos (1h)	Práctica 1 - CAD-CAM con CREO (2h)		10	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 1 y 2 (2h)	Preparación para el examen intercuatrimestral (4h)	Preparación y trabajo posterior a la práctica 1 (4h)	RA3 y repasar RA1 y RA2	Comprender la utilidad de software CAD, CAM, CAE mediante el diseño de productos industriales básicos. Conocer los tipos de documentación ligados al producto y las ventajas de aplicar Tecnologías de grupo. Identificar los tipos de procesos productivos.
4	4	Teoría Tema 3 Selección y Diseño de Sistemas productivos (3h)+ Problemas Tema 3 (1h)			8	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 3 (6h)	Resolución de problemas del tema 3 (2h)		RA4	Conocer y aplicar las herramientas para el análisis y diseño de procesos. Entender el alcance de la Reingeniería de procesos.
5	4	Teoría Tema 3 Selección y Diseño de Sistemas productivos (1h)+ Problemas Tema 3 (1h)	Práctica 2 - PLM con WindChill (2h)		8	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 3 (2h)	Resolución de problemas del tema 3 (2h)	Preparación y trabajo posterior a la práctica 2 (4h)	RA3 y RA4	Experimentar la utilidad de software PLM para el desarrollo continuo de productos industriales básicos. Conocer las técnicas para planificar las necesidades de capacidad productiva de una empresa. Analizar las tecnologías de producción en entornos de fabricación automatizada
6	4	Casos Tema 3 (2h)	Práctica 3 - PLM con WindChill (2h)		8		Resolución de casos del tema 3 (4h)	Preparación y trabajo posterior en la práctica 3 (4h)	RA3 y RA4	Experimentar el diseño concurrente de productos mediante el uso de software PLM. Aplicar conocimientos de procesos de fabricación en casos de empresas reales. Conocer sistemas reales de fabricación flexible y de transporte y mantenimiento industrial
7	4	Teoría Tema 4 Distribución en planta y diseño del trabajo (3h)+Caso Tema 4 (1h)		Examen intercuatrimestral (Temas 1, 2 y 3) (1,5 h)	8	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 4 (6h)	Resolución de casos del tema 4 (2h)		RA5 y RA6	Conocer los distintos tipos de Layout de fábricas y almacenes. Comprender las técnicas de equilibrado de la línea de montaje. Conocer casos reales de diseños en planta en distintos tipos de procesos productivos.
8	4	Teoría Tema 4 Distribución en planta y diseño del trabajo (2h)+Problemas Tema 4 (2h)			8	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 4 (4h)	Resolución de problemas del tema 4 (4h)		RA7	Conocer los distintos métodos de planificación de la mano de obra. Comprender los factores que afectan al diseño del trabajo.
9	4	Casos Tema 4 (2h)	Práctica 4 - Cronometraje de montaje/desmontaje de motores (2h)		8		Resolución de casos del tema 4 (4h)	Preparación y trabajo posterior en la práctica 4 (4h)	RA8 y RA9	Aplicar y experimentar técnicas de estudio de métodos y tiempos para el diseño del trabajo. Comprender el alcance de la prevención de riesgos laborales.
10	4	Teoría Tema 5 Lean Manufacturing (4h)			8	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 3, 4 y 5 (8h)			RA4	Comprender los Principios lean
11	4	Teoría Tema 5 Lean Manufacturing (2h)	Práctica 5 - Ensamblaje en cadena de motores (2h)		8	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 5 (4h)		Preparación y trabajo posterior en la práctica 5 (4h)	RA4 y RA5	Analizar el valor de los procesos mediante el uso de Value Stream Mapping. Experimentar el diseño en planta mediante el equilibrado de la cadena de montaje de un producto
12	4	Teoría Tema 5 Lean Manufacturing (2h) + Casos Tema 5 (2h)			8	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 5 (4h)	Resolución de casos del tema 5 (4h)		RA4 y RA5	Conocer los factores clave del Lean. Comprender el uso de herramientas lean basada en Operaciones estándares. Aprender de la experiencia real de Toyota en la aplicación de técnicas lean.
13	4	Teoría Tema 5 Lean Manufacturing (1h) + Problemas Tema 5 (1h)	Práctica 6 - Competición de ensamblaje de motores (2h)		8	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 5 (2h)	Resolución de problemas del tema 5 (2h)	Preparación y trabajo posterior en la práctica 6 (4h)	RA4 y RA5	Conocer y aplicar las herramientas lean basada en la Matriz de habilidades y Técnicas de resolución de problemas. Experimentar en la mejora del diseño de la cadena de montaje de un producto
14	4	Teoría Tema 5 Lean Manufacturing (1h) + Problemas Tema 5 (1h)	Práctica manutención industrial aplicando metodología Kanban (2h)		8	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 5 (2h)	Resolución de problemas del tema 5 (2h)	Preparación y trabajo posterior en la práctica de kanban (4h)	RA4 y RA5	Conocer y aplicar en problemas otras herramientas lean: SMED (Single Minute Exchange of Die). Gestión visual (Indicadores KPI). Las 5S. TPM (Total Productive Maintenance). Takt time. Equilibrado de línea. Kanban. Just in Time.
15	4	Problemas Tema 5 (2h) + Repaso temario asignatura con casos (2h)			8	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 5 y repaso de los temas anteriores (8h)				