

## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

<b>Datos de la asignatura</b>	
Nombre	Sistemas de Producción y Fabricación
Código	DOI-IIND-525
Titulación	Máster en Ingeniería Industrial
Curso	Primero
Cuatrimestre	1º
Créditos ECTS	6
Carácter	Obligatorio/ formación Básica
Departamento	Organización Industrial
Área	Sistemas de Producción y Logísticos
Coordinador	Pedro Sánchez Martín

<b>Datos del profesorado</b>	
<b>Profesor</b>	
Nombre	Sara Lumbreras
Departamento	Organización Industrial
Área	Sistemas de Producción y Logística; Economía y Finanzas
Despacho	SM26
e-mail	sara.lumbreras@comillas.edu
Horario de Tutorías	Previa petición por correo electrónico
<b>Profesor</b>	
Nombre	Susana Ortiz
Departamento	Organización Industrial
Área	Sistemas de Producción y Logística; Economía y Finanzas
Despacho	AA25.D-406
e-mail	susana.ortiz@comillas.edu
Horario de Tutorías	Previa petición por correo electrónico
<b>Profesor</b>	
Nombre	Pedro Sánchez
Departamento	Organización Industrial
Área	Sistemas de Producción y Logística; Estadística e Investigación Operativa
Despacho	AA25.D-409
e-mail	pedro.sanchez@comillas.edu
Horario de Tutorías	Previa petición por correo electrónico

<b>Profesorado adicional de laboratorio</b>	
Nombre	Javier Manini Gumz
Nombre	Alfredo Amor Del Olmo
Departamento	Departamento de Ingeniería Mecánica

## 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.

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

<b>Contenidos – Bloques Temáticos</b>
<b>Tema 1: INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y FABRICACIÓN</b>
1.1 Decisiones estratégicas y tácticas en los sistemas productivos y logísticos. 1.2 Objetivos de los sistemas productivos. Tendencias actuales.
<b>Tema 2: DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS</b>
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.
<b>Tema 3: SELECCIÓN Y DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS</b>
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.
<b>Tema 4: DISTRIBUCIÓN EN PLANTA (LAYOUT) Y DISEÑO DE TRABAJO</b>
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 Diseño del trabajo. Componentes del diseño y estudio del trabajo. Estudio de métodos. 4.4 Medición del trabajo. Estudio de tiempos, sistema de tiempos predeterminados, muestreo del trabajo. 4.5 Prevención de riesgos laborales.
<b>Tema 5: LEAN MANUFACTURING</b>
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.

## Competencias –Resultados de Aprendizaje

### Competencias

#### Competencias Generales

- CG1. 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.
- CG2. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
- CG3. Dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.
- CG5. Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental.
- CG6. Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.

#### Competencias de Formación Básica

- CB2. 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.
- CB4. 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.

### Resultados de Aprendizaje

Al final de curso los alumnos deben ser capaces de:

- RA1. Conocer las decisiones estratégicas y tácticas en los sistemas productivos y sus retos actuales.
- RA2. Seleccionar e integrar herramientas y técnicas para el diseño, desarrollo y fabricación de productos.
- RA3. Diseñar y configurar productos industriales básicos.
- RA4. Diseñar y analizar sistemas productivos y logísticos utilizando las tecnologías adecuadas incluyendo los métodos y técnicas del transporte y la manutención industrial.
- RA5. Diseñar la distribución de una planta industrial teniendo en cuenta la capacidad de la fábrica y el proceso productivo.
- RA6. Diseño, cálculo e implantación de un sistema integrado de fabricación.
- RA7. Organizar el trabajo y gestionar recursos humanos.
- RA8. Conocimiento sobre las diferentes técnicas para el estudio de métodos y la medición del trabajo.
- RA9. Conocimientos sobre prevención de riesgos laborales.

## 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	Competencias
<p>1. <b>Clase magistral y presentaciones generales.</b> 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 <b>(24 horas)</b>.</p>	<b>CG1 y CG5</b>
<p>2. <b>Resolución en clase de problemas prácticos y casos.</b> 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 <b>(24 horas)</b>.</p>	<b>CG2, CG6 y CB2</b>
<p>3. <b>Prácticas de laboratorio.</b> Se formarán grupos de trabajo que tendrán que realizar prácticas de laboratorio regladas o diseños de laboratorio <b>(12 horas)</b>.</p>	<b>CG3, CG6 y CB4</b>
<p>4. <b>Tutorías.</b> 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</p>	
Metodología no presencial: Actividades	Competencias
<p>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</p>	
<p>1. <b>Estudio de los conceptos teóricos.</b> 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 <b>(48 horas)</b>.</p>	<b>CG1 y CB2</b>
<p>2. <b>Resolución de problemas prácticos y casos fuera del horario de clase por parte del alumno.</b> 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 <b>(48 horas)</b>.</p>	<b>CG2, CG5, CG6 y CB4</b>

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)**

**CG3 y CB4**

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 SPFF (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 técnico 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)	Examen intercuatrimestral 1 (Temas 1 y 2) (1h)	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 reparar 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 manutención industrial.
7	4	Teoría Tema 4 Distribución en planta y diseño del trabajo (3h)+Caso Tema 4 (1h)			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 (2h)		Prueba Intercuatrimestral 2 (Temas 3 y 4) (2h)	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 ensamble 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)				

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
Realización de exámenes: <ul style="list-style-type: none"> <li>Exámenes Intercuatrimestrales</li> <li>Examen Final</li> </ul>	<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>	20% Intercuatrimestrales  40% Final
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.		
Realización de pruebas de seguimiento en laboratorio	<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>	30%
Participación activa en clase	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intervenciones enriquecedoras en la discusión de casos</li> <li>Participación en la resolución de problemas en clase</li> <li>Asistencia presencial</li> </ul>	10%

### Criterios de Calificación

La calificación en la convocatoria ordinaria de la asignatura se obtendrá como:

- Un 60% corresponderá a la nota ponderada de exámenes. Esta nota se calcula ponderando un tercio la calificación media de los exámenes intercuatrimestrales y dos tercios 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 30% 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 práctica la prueba de tipo test preparatorio (si lo hubiera) pondera un tercio y dos tercios la nota del test posterior a la realización de la práctica. En caso de que no hubiera test preparatorio la nota del test posterior a la realización de la práctica es la nota de la práctica.
- Un 10% corresponderá a la valoración de las intervenciones en la discusión de casos prácticos, a la participación activa del alumno en la resolución de problemas en clase y también al control de asistencia a clase.

#### Convocatoria Extraordinaria

- Un 60% la calificación del examen de la convocatoria extraordinaria.
- Un 30% la calificación correspondiente a las pruebas de seguimiento en laboratorio
- Un 10 % la calificación de la participación activa en clase

La inasistencia a más del 15% de las horas presenciales de esta asignatura puede tener como consecuencia la imposibilidad de presentarse a la convocatoria ordinaria de esta asignatura.





## RESUMEN PLAN DE LOS TRABAJOS Y CRONOGRAMA

Actividades presenciales y no presenciales	Fecha de realización	Fecha de entrega
• Pruebas intercuatrimestrales	Semanas 3 y 10	
• Examen Final	Periodo de exámenes ordinarios	
• Prácticas de laboratorio	Semanas 3, 5, 6, 9, 11 y 13	
• Lectura y estudio de los contenidos teóricos	Después de cada clase	
• Resolución de los problemas propuestos	Semanalmente	
• Preparación de las pruebas intercuatrimestrales que se realizarán durante las horas de clase	Semanas 2 y 9	
• Preparación pruebas de tipo test asociadas a las prácticas de laboratorio		Semanas 4,6,7,10 y 12

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO			
HORAS PRESENCIALES			
Clase magistral	Resolución de problemas y casos	Prácticas laboratorio	Evaluación
24	18	12	6
HORAS NO PRESENCIALES			
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos	Realización de trabajos colaborativos	Estudio
24	48	24	24
<b>CRÉDITOS ECTS:</b>			<b>6 (180 horas)</b>

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### **Bibliografía Básica**

#### **Libros de texto**

- 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**

#### **Libros de texto**

- 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