



## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Diseño, Integración y Verificación de Máquinas
Código	DIM-MII-514
Título	<a href="#">Máster Universitario en Ingeniería Industrial por la Universidad Pontificia Comillas</a>
Impartido en	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 + 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]
Nivel	Postgrado Oficial Master
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	4,5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Responsable	Ana María Megía Macías
Horario	Mañana/tarde
Horario de tutorías	Previa petición mediante correo electrónico a cada profesor
Descriptor	Conocimientos básicos sobre el proceso de diseño industrial de máquinas y sistemas de manipulación, transporte, almacenaje y recuperación automatizados. Robótica industrial. Verificación de máquinas y elementos de máquinas.

Datos del profesorado	
<b>Profesor</b>	
Nombre	Ana María Megía Macías
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-315]
Correo electrónico	ana.megia@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
Nombre	Silvia Fernández Villamarín
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-115]
Correo electrónico	sfernandez@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
Nombre	José Porras Galán



<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica
<b>Despacho</b>	Alberto Aguilera 25 [D-321]
<b>Correo electrónico</b>	jporras@iit.comillas.edu
<b>Profesores de laboratorio</b>	
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	David Muñoz Gordo
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica
<b>Correo electrónico</b>	dmgordo@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
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	María Ana Sáenz Nuño
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica
<b>Despacho</b>	Alberto Aguilera 25 [D-010]
<b>Correo electrónico</b>	msaenz@iit.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Rodrigo Álvarez Hernández
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Ingeniería Mecánica
<b>Correo electrónico</b>	rahernandez@comillas.edu

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### Contextualización de la asignatura

### Aportación al perfil profesional de la titulación

Conocimientos básicos sobre el proceso de diseño industrial de máquinas y procesos; los sistemas robóticos industriales y la verificación de máquinas.

### Competencias - Objetivos

#### Competencias

#### GENERALES

<b>BA01</b>	Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio
-------------	---



<b>BA06</b>	Haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinarios y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento
<b>BA07</b>	Ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
<b>CG02</b>	Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas
<b>CG04</b>	Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos
<b>CG12</b>	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial
<b>ESPECÍFICAS</b>	
<b>CMT02</b>	Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación
<b>CMT03</b>	Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas

## Resultados de Aprendizaje

<b>RA01</b>	Conocer y realizar la correcta selección de todos los componentes que intervienen en un sistema integrado de fabricación
<b>RA02</b>	Planificar el proceso de diseño e integración de máquinas en un sistema integrado de fabricación
<b>RA03</b>	Seleccionar y aplicar el método adecuado para la verificación de una máquina y sus elementos, y analizar adecuadamente los resultados
<b>RA04</b>	Conocer y aplicar las normativas de verificación de maquinaria
<b>RA05</b>	Analizar, comprender y calcular los parámetros cinemáticos y dinámicos de un brazo manipulador mediante el estudio de los componentes que integran un brazo manipulador
<b>RA06</b>	Entender los conocimientos básicos de control e implantación de un brazo manipulador

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

#### 1. Mecanismos complejos (robots industriales, excavadoras, grúas, etc.).

##### Tipologías

Tipos de manipuladores y sus características.

##### Posicionamiento

Notación de Denavit-Hartenberg. Problema directo. Problema inverso.



## Cinemática y Estudio de Movimiento

Cinemática de Movimiento. Control de trayectorias (interpolación en articulaciones e interpolación en cartesianas).

## Aplicaciones

Sistemas integrados de fabricación, sistemas flexibles. Soluciones robotizadas de verificación en línea.

## 2. Verificación de máquinas.

### Verificación de Máquinas

Instrumentación y procedimientos de validación y verificación. Verificación de elementos de máquinas. Verificación de movimientos de máquinas. Verificación sin contacto. Variabilidad de las medidas. Causas de errores en la medición. Medidas directas e indirectas. Cálculo de incertidumbres.

## 3. Ingeniería y diseño.

### Ingeniería y Diseño

Metodologías y procedimientos para el diseño de procesos, productos o sistemas. Definición de requisitos, especificaciones de diseño y estructuras funcionales de los sistemas. Diseños preliminares y dimensionales.

## 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

- 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, videos y la participación reglada o espontánea de los estudiantes.
- Resolución en clase de problemas prácticos:** Resolución de unos primeros problemas para situar al alumno en contexto. La resolución correrá a cargo del profesor y los alumnos de forma cooperativa.
- Resolución en clase de casos prácticos:** El profesor planteará algún caso práctico que los alumnos comenzarán a resolver en clase por grupos, de manera que pregunten las dudas al profesor y sean asesorados por éste. Terminarán el caso práctico en horas no presenciales.
- Prácticas de laboratorio:** Se asignará a los alumnos a grupos de trabajo que tendrán que realizar prácticas de laboratorio regladas. Las prácticas de laboratorio finalizarán con la redacción de un informe de laboratorio o la inclusión de las distintas experiencias en un cuaderno de laboratorio.

### Metodología No presencial: Actividades

- Estudio individual del material a discutir en clases posteriores:** Actividad realizada individualmente por el estudiante cuando analiza, busca e interioriza la información que aporta la materia y que será discutida con sus compañeros y el profesor en clases posteriores.



2. **Trabajos de carácter práctico individual:** El alumno debe utilizar e interiorizar los conocimientos aportados en la materia y realizará de forma individual problemas propuestos por el profesor al finalizar la clase. La corrección de algunos de estos problemas en clases posteriores se realizará por parte de alguno de los alumnos o el profesor según los casos.

3. **Resolución de casos prácticos:** Actividad de aprendizaje que se realizará de forma grupal fuera del horario lectivo, basada en casos de aplicación y que requerirá de investigación y búsqueda de información y de la aplicación de los conceptos estudiados en los diferentes bloques de la asignatura. El objetivo principal de resolución de casos prácticos es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de aplicarlos a casos reales.

## RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES		
Clase magistral y presentaciones generales	Resolución en clase de problemas prácticos	Prácticas de laboratorio
25.00	8.00	12.00
HORAS NO PRESENCIALES		
Trabajos de carácter práctico individual	Trabajo en grupo	
40.00	50.00	
<b>CRÉDITOS ECTS: 4,5 (135,00 horas)</b>		

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
<b>Examen Final (50%)</b> (nota mínima 4.0) <b>Examen Intercuatrimestral (20%)</b>	<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>	70
<b>Realización de Casos Prácticos en grupo (10%)</b> Resolución de pequeños casos prácticos en grupos de alumnos, con plazos de entrega. <b>Prácticas de Laboratorio (20%)</b> El grupo de laboratorio entregará un informe por cada práctica (grupos de 3 o 4 alumnos).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación (word, gráficos,...)</li> <li>Búsqueda de información detallada en bibliografía (si procede).</li> <li>Aplicación correcta de los contenidos de los distintos bloques temáticos.</li> <li>Planteamiento del problema y cálculos correctos.</li> <li>Conclusiones razonadas y coherentes.</li> <li>Actitud, iniciativa y buen desarrollo de la práctica en el laboratorio.</li> <li>En la valoración del informe se aplicarán los mismos criterios que en los casos prácticos.</li> </ul>	30

## Calificaciones



- La asistencia a clase es obligatoria y se controlará cada día. La inasistencia a más del 15% de las horas lectivas o la falta de entrega de las prácticas puede tener como consecuencia la imposibilidad de presentarse a examen tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria.
- La asistencia al laboratorio es obligatoria y se controlará cada día. La inasistencia a una de las prácticas sin causa justificada supone un cero en la nota de la misma. Los alumnos que lleguen a una práctica con retraso se les permitirá realizarla, pero tendrán una penalización en la calificación.
- La no entrega de un informe de prácticas supone un cero en la nota de esa práctica. La entrega con un día de retraso de cualquier informe de prácticas supone 2 puntos menos en la nota de la misma. No se admitirán retrasos superiores a un día en la entrega de informes.
- Aquellos alumnos que logren obtener una nota final igual o superior a 5.0 en la asignatura podrán obtener 0.5 puntos extra por la asistencia a todas a las charlas técnicas / conferencias que se organicen en el marco de la asignatura.

Durante los exámenes:

- No se permitirá el uso libros, apuntes o formularios algunos, ni su almacenamiento en calculadoras programables que pueda falsear los resultados del examen, excepto los proporcionados con el enunciado del examen si los hubiese.
- Los teléfonos móviles deberán permanecer apagados, dentro de la mochila, bolso o carpeta y alejados del alumno en todo momento, debajo de la silla o al final de la clase.
- No se permite asistir al examen con un smartwatch o cualquier otro dispositivo que permita la conexión o el almacenaje de datos.

## Convocatoria Ordinaria

- Examen Final con contenidos teórico-prácticos de la asignatura (**50%**). **Nota mínima 4.0.**
- Examen Intercuatrimestral (**20%**).
- Realización de Casos Prácticos en grupo (**10%**).
- Prácticas de Laboratorio (**20%**).

En caso de no superar la nota mínima en el examen final, la nota que figurará en el acta será la obtenida en dicho examen final.

## Convocatoria Extraordinaria

- Examen Extraordinario con contenidos teórico-prácticos de la asignatura (**70%**). **Nota mínima 4.0.**
- Realización de Casos Prácticos en grupo realizados en la convocatoria ordinaria(**10%**).
- Prácticas de Laboratorio realizadas en la convocatoria ordinaria(**20%**).

Para aquellos alumnos que no hayan alcanzado la nota mínima de 4.0 en el examen final, la nota de la asignatura será, como máximo, de 4.0.

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Básica

**Recursos para las clases teórico-prácticas:** Presentaciones en transparencias y apuntes de la asignatura. Libros de consulta propuestos. Vídeos. Enlaces a páginas web. Ejercicios y casos prácticos.



# COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2023 - 2024

**Recursos para el laboratorio:** Guiones de prácticas y normas. Equipamiento de los laboratorios.

## Bibliografía Complementaria

Introduction to design. Asimow, Morris. Prentice-Hall, 1962.

Robotics: Control Sensing. Vis. K S Fu, Ralph Gonzalez, C S G Lee. McGraw-Hill, 1987.

VIM Vocabulario Internacional de Metrología. Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados. Centro Español de Metrología.

GUM Evaluación de datos de medición. Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida. Centro Español de Metrología.

Norma UNE-ISO 230. Código de verificación de máquinas-herramienta. AENOR.

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos [que ha aceptado en su matrícula](#) entrando en esta web y pulsando "descargar"

<https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792>