



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Sostenibilidad en el Diseño de Productos y Sistemas de Fabricación

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |       |              |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Sostenibilidad en el Diseño de Productos y Sistemas de Fabricación                                                                                                                                                                                                  |            |       |              |
| Código              | V04M127V01103                                                                                                                                                                                                                                                       |            |       |              |
| Titulación          | Máster Universitario en Procesos de Diseño y Fabricación Mecánica                                                                                                                                                                                                   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                       | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 4                                                                                                                                                                                                                                                                   | OB         | 1     | 1c           |
| Lengua Impartición  | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                          |            |       |              |
| Departamento        |                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |       |              |
| Coordinador/a       | Cerqueiro Pequeño, Jorge<br>Peláez Lourido, Gustavo Carlos                                                                                                                                                                                                          |            |       |              |
| Profesorado         | Carrera Pérez, Gabriel<br>Cerqueiro Pequeño, Jorge<br>Eirín Feijoó, Jesús<br>Larsson , Olof Christian<br>Peláez Lourido, Gustavo Carlos<br>Suárez Alonso, Ramón Carlos                                                                                              |            |       |              |
| Correo-e            | gupelaez@uvigo.es<br>jcerquei@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                              |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://https://www.uvigo.gal/uvigo_es/titulacions/masters/procesos-deseno-fabricacion-mecanica/index.html">http://https://www.uvigo.gal/uvigo_es/titulacions/masters/procesos-deseno-fabricacion-mecanica/index.html</a>                                   |            |       |              |
| Descripción general | Esta asignatura pretende capacitar a los alumnos en las técnicas y metodologías específicas utilizadas en el diseño y la fabricación sostenibles, con un enfoque teórico-práctico que se apoyará en la resolución de casos y de ejercicios prácticos de aplicación. |            |       |              |

## Competencias

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| A1     | 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.                                                                                                                                |
| A2     | 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.                                                                  |
| A3     | 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. |
| A4     | 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.                                                                                                         |
| A5     | 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.                                                                                                                                       |
| B2     | Capacidad para el desarrollo e innovación de procesos de diseño y fabricación, en un contexto sostenible                                                                                                                                                                                                  |
| B4     | Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, de forma creativa y con razonamiento crítico, a partir de información que puede ser incompleta o limitada                                                                                                     |
| B5     | Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de ingeniería                                                                                                                                                                                                                         |
| B6     | Capacidad de analizar y evaluar el impacto social, ético y medioambiental de las soluciones técnicas                                                                                                                                                                                                      |
| B7     | Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia y transmitir conceptos, especificaciones y funcionalidades en el campo de la ingeniería, tanto oralmente como de manera escrita                                                                                                         |
| C1     | Conocimiento de los métodos de diseño y modelado avanzado de productos y procesos.                                                                                                                                                                                                                        |

|    |                                                                                                                                       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C3 | Habilidad para la redacción e interpretación de documentación técnica                                                                 |
| C6 | Conocimiento de los métodos de análisis y gestión de vida del producto y las implicaciones sobre los procesos de diseño y fabricación |
| D1 | Capacidad para Planificar, organizar y desarrollar estrategias en los procesos de diseño y fabricación                                |
| D2 | Capacidad para integrarse y dirigir equipos de proyectos multidisciplinares                                                           |
| D4 | Capacidad de comunicación y negociación en situaciones diversas y ante personas expertas y no expertas.                               |
| D5 | Destreza para expresarse y hacer presentaciones en lengua inglesa                                                                     |
| D6 | Capacidad de aprendizaje continuado, tanto dirigido como autónomo                                                                     |
| D7 | Capacidad de creatividad e innovación                                                                                                 |

## Resultados de aprendizaje

| Resultados previstos en la materia                               | Resultados de Formación y Aprendizaje |    |    |    |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----|----|----|
| Capacitar al estudiante en el desarrollo de Diseños sostenibles. | A1                                    | B2 | C1 | D1 |
|                                                                  | A2                                    | B4 | C3 | D2 |
|                                                                  | A3                                    | B5 | C6 | D4 |
|                                                                  | A4                                    | B6 |    | D5 |
|                                                                  | A5                                    | B7 |    | D6 |
|                                                                  |                                       |    |    | D7 |
| Preparar al estudiante para la Fabricación sostenible.           | A1                                    | B2 | C1 | D1 |
|                                                                  | A2                                    | B4 | C3 | D2 |
|                                                                  | A3                                    | B5 | C6 | D4 |
|                                                                  | A4                                    | B6 |    | D5 |
|                                                                  | A5                                    | B7 |    | D6 |
|                                                                  |                                       |    |    | D7 |

## Contenidos

| Tema                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Introducción a la Sostenibilidad en diseño y desarrollo de productos.    | 1.1. Generalidades<br>1.2. El proceso de diseño y desarrollo del producto.<br>1.3. Diseño conceptual.<br>1.4. Diseño funcional.<br>1.5. Creatividad en el diseño de productos y procesos.<br>1.6. El concepto de sostenibilidad.<br>1.7. Métricas de sostenibilidad.<br>1.8. Ejemplos de aplicación. |
| 2. Sostenibilidad en sistemas CAD.                                          | 2.1. Introducción.<br>2.2. Intercambio de información geométrica en diseño y fabricación.<br>2.3. Estrategias y estándares de intercambio de información.<br>2.4. Estrategias para la mejora de la sostenibilidad.<br>2.5. Ejemplos de aplicación.                                                   |
| 3. Herramientas para la calidad y sostenibilidad en el diseño.              | 3.1. Introducción.<br>3.2. Despliegue de la Función Calidad (QFD).<br>3.3. Análisis de Modos y Efectos de Fallo (AMFE).<br>3.4. Ejemplos de aplicación.                                                                                                                                              |
| 4. Optimización sostenible de procesos de diseño y fabricación.             | 4.1. Introducción.<br>4.2. Ingeniería convencional, ingeniería concurrente e ingeniería colaborativa.<br>4.3. Estrategias 'Lean' en diseño y fabricación.<br>4.4. Ejemplos de aplicación.                                                                                                            |
| 5. Aspectos administrativos del desarrollo de productos.                    | 5.1. Introducción.<br>5.2. Legislación, normativa y otros condicionantes.<br>5.3. Certificación y homologación de productos.<br>5.4. Ejemplos de aplicación.                                                                                                                                         |
| 6. Evaluación de la sostenibilidad de productos.                            | 6.1. Introducción.<br>6.2. El ciclo de vida del producto.<br>6.3. Sostenibilidad en el ciclo de vida de producto.<br>6.4. Análisis del ciclo de vida de productos (LCA).<br>6.5. Ejemplos de aplicación.                                                                                             |
| 7. Técnicas y estrategias para la mejora de la sostenibilidad de productos. | 7.1. Introducción.<br>7.2. Recuperación, Reciclaje, Refabricación y Reutilización.<br>7.3. Ecodiseño.<br>7.4. Fabricación sostenible.<br>7.5. Ejemplos de aplicación.                                                                                                                                |

## 8. PLM.

## 8.1. La Gestión de Datos del Producto (PDM)

## 8.2. La Gestión del Ciclo de Vida del Producto (PLM).

## 8.3. Metodologías PDM y PLM.

## 8.4. El proceso de diseño y de desarrollo de producto en un sistema PLM.

## 8.5. Ejemplos de aplicación.

**Planificación**

|                                           | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Actividades introductorias                | 2              | 0                    | 2             |
| Estudio previo                            | 0              | 2                    | 2             |
| Lección magistral                         | 7              | 0                    | 7             |
| Seminario                                 | 4.5            | 0.5                  | 5             |
| Talleres                                  | 5              | 0                    | 5             |
| Debate                                    | 0.5            | 0                    | 0.5           |
| Estudio de casos                          | 4.8            | 3.2                  | 8             |
| Trabajo tutelado                          | 0              | 10                   | 10            |
| Foros de discusión                        | 0              | 2                    | 2             |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0              | 10                   | 10            |
| Presentación                              | 4              | 20.8                 | 24.8          |
| Aprendizaje basado en proyectos           | 1              | 3.5                  | 4.5           |
| Examen de preguntas objetivas             | 0.4            | 12                   | 12.4          |
| Trabajo                                   | 0.2            | 6                    | 6.2           |
| Autoevaluación                            | 0.6            | 0                    | 0.6           |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

|                                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actividades introductorias                | Actividades encaminadas a tomar contacto y reunir información sobre el alumnado, así como a presentar la materia.                                                                                                                                                                                                                  |
| Estudio previo                            | Búsqueda, lectura y trabajo de documentación, propuestas de resolución de problemas y/o ejercicios que se realizarán en la aula y/o laboratorio de forma autónoma por parte del alumnado.                                                                                                                                          |
| Lección magistral                         | Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.                                                                                                                                        |
| Seminario                                 | Actividades enfocadas al trabajo sobre un tema específico, que permiten profundizar o complementar los contenidos de la materia.                                                                                                                                                                                                   |
| Talleres                                  | Actividades enfocadas a la adquisición de conocimientos y habilidades manipulativas e instrumentales sobre una temática concreta, con asistencia específica por parte del profesor a las actividades individuales y/o en grupo que desarrollan los alumnos.                                                                        |
| Debate                                    | Charla abierta entre un grupo de estudiantes. Puede centrarse en un tema de los contenidos de la materia, en el análisis de un caso, en el resultado de un proyecto, ejercicio o problema desarrollado previamente a una sesión magistral.                                                                                         |
| Estudio de casos                          | Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución.                                                                          |
| Trabajo tutelado                          | El alumno, de forma individual o en grupo, elaborará un documento sobre la temática de la materia o preparará seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc.                                                                                                                            |
| Foros de discusión                        | Actividad desarrollada en un ámbito virtual en la que se debaten temas diversos relacionados con el ámbito académico y/o profesional.                                                                                                                                                                                              |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe desarrollar el análisis y la resolución de los problemas y/o ejercicios de forma autónoma.                                                                                                                                    |
| Presentación                              | Exposición por parte del alumnado ante el docente y/o un grupo de estudiantes de un tema sobre contenidos de la materia o de los resultados de un trabajo, ejercicio, proyecto... Se puede llevar a cabo de manera individual o en grupo.                                                                                          |
| Aprendizaje basado en proyectos           | Realización de actividades que permiten la cooperación de varias materias y enfrentan a los alumnos, trabajando en equipo, a problemas abiertos. Permiten adiestrar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, de liderazgo, de organización, de comunicación y de fortalecimiento de las relaciones personales. |

**Atención personalizada**

| Metodologías | Descripción |
|--------------|-------------|
|--------------|-------------|

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trabajo tutelado                | Los docentes proponen, tutelan, revisan y hacen las correcciones de cara a consolidar el proceso de aprendizaje, de manera individualizada, de los documentos elaborados personal o grupalmente.                                                               |
| Aprendizaje basado en proyectos | El profesorado coordinará las actividades individuales de propuesta, seguimiento y control que pueden ser a nivel personal y/o preferentemente a nivel de grupo de proyectos                                                                                   |
| Presentación                    | El/los docente/s promueven un diálogo que permite el intercambio de opiniones sobre la temática y la forma de exposición de forma individual y/o grupal.                                                                                                       |
| <b>Pruebas</b>                  | <b>Descripción</b>                                                                                                                                                                                                                                             |
| Examen de preguntas objetivas   | Se evalúan individualmente las competencias adquiridas a través de una prueba tipo test, descrita detalladamente en el apartado de evaluación                                                                                                                  |
| Trabajo                         | Los docentes harán el planteamiento, seguimiento y control así como la evaluación de Trabajo y Proyectos propuestos de forma individual y/o preferentemente grupal                                                                                             |
| Autoevaluación                  | Pruebas a lo largo del desarrollo de la materia que puede ser de varios tipos en las que se busca la aplicación del estudiante en función de su actitud y participación y que serán controladas de forma individual por el profesorado y/o personal del máster |

| <b>Evaluación</b>             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                                       |    |    |    |  |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------|----|----|----|--|
|                               | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |    |    |    |  |
| Examen de preguntas objetivas | Pruebas para la evaluación de las competencias adquiridas que incluyen preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos,[]). Los alumnos seleccionarán una respuesta de entre un número limitado de posibilidades. Los fallos restarán la probabilidad de acertar.<br>Resultados de aprendizaje:<br>- Capacitar al estudiante en el desarrollo de Diseños sostenibles.<br>- Preparar al estudiante para la Fabricación sostenible. | 33           | A1                                    | B2 | C1 | D1 |  |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              | A2                                    | B4 | C3 | D2 |  |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              | A3                                    | B5 | C6 | D4 |  |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              | A4                                    | B6 |    | D5 |  |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              | A5                                    | B7 |    | D6 |  |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                                       |    |    | D7 |  |
| Trabajo                       | El estudiante presenta el resultado obtenido en la elaboración de un documento sobre la temática de la materia, en la preparación de seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc. Se podrán llevar a cabo de forma individual o en grupo, de forma oral o escrita.<br>Resultados de aprendizaje:<br>- Capacitar al estudiante en el desarrollo de Diseños sostenibles.<br>- Preparar al estudiante para la Fabricación sostenible.                                | 33           | A1                                    | B2 | C1 | D1 |  |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              | A2                                    | B4 | C3 | D2 |  |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              | A3                                    | B5 | C6 | D4 |  |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              | A4                                    | B6 |    | D5 |  |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              | A5                                    | B7 |    | D6 |  |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                                       |    |    | D7 |  |
| Autoevaluación                | Pruebas en las que el alumno valora sus logros en función de los objetivos propuestos y determina los factores que pueden influir en su actuación. Desarrollan la evaluación continua como parte de la asistencia y presencialidad registrada.<br>Resultados de aprendizaje:<br>- Capacitar al estudiante en el desarrollo de Diseños sostenibles.<br>- Preparar al estudiante para la Fabricación sostenible.                                                                                                 | 34           | A1                                    | B2 | C1 | D1 |  |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              | A2                                    | B4 | C3 | D2 |  |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              | A3                                    | B5 | C6 | D4 |  |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              | A4                                    | B6 |    | D5 |  |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              | A5                                    | B7 |    | D6 |  |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                                       |    |    | D7 |  |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, por ejemplo), se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. Dependiendo del tipo de comportamiento no ético detectado, se podría concluir que el alumno no ha alcanzado las competencias necesarias para superar la asignatura. Se espera del estudiante un comportamiento respetuoso, digno y de colaboración con el sistema docente, profesorado, coordinación y personal de administración y servicios del máster. Cualquier cuestión debida a la falta de comportamiento ético y digno del estudiante podrá tener repercusión sobre la evaluación de la materia.

Tal y como se establece en la memoria del título dentro del procedimiento general para valorar el proceso y los resultados: En cada materia el profesor responsable asignará una nota a cada estudiante en función de su actitud y participación. Para esta asignatura, en concreto en el componente autoevaluativo, podrá ser considerada la presencialidad y, para ello, se tendrán en cuenta las hojas de

firmas de los estudiantes en las sesiones presenciales. Se publicará, en todo caso y en cada curso académico, el sistema de evaluación, con el objetivo de aclarar cómo se pueden agrupar y diseminar los porcentajes, para completar el despliegue del reparto propuesto en la memoria del máster, a las guías docentes de cada asignatura.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Aranda Usón, A.; Zabalza Bribián, I., **Ecodiseño y Análisis de Ciclo de Vida**, 1ª, Prensas Universitarias de Zaragoza, 2010

Ulrich, K.T.; Eppinger, S.D., **Product Design and Development**, 6th, McGraw-Hill, 2015

---

#### **Bibliografía Complementaria**

Capuz Rizo, S.; Gómez Navarro, T., **Ecodiseño : Ingeniería del Ciclo de Vida para el Desarrollo de Productos Sostenibles**, 1ª, Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia, 2002

IHOBE, **Análisis de Ciclo de Vida y Huella de Carbono. Dos Maneras de Medir el Impacto Ambiental de un Producto**, 1ª, IHOBE, 2009

Sakao, T.; Lindahl, M., **Introduction to Product/Service-System Design**, 1st, Springer-Verlag London, 2009

Stark, J., **Product Lifecycle Management: 21st Century Paradigm for Product Realisation**, 2nd, Springer, 2011

Aguayo González, F.; Soltero Sánchez, V., **Metodología del diseño industrial: Un enfoque desde la ingeniería concurrente**, Ra-Ma, 2003

Boothroyd, G.; Dewhurst, P.; Knight, W., **Product Design for Manufacture and Assembly**, 3rd, CRC Press, 2011

Abgam-Grupo Segula Technologies, **CATIA V5 Manual**, Abgam-Grupo Segula Technologies, 2012

IHOBE, **Guías Sectoriales de Ecodiseño para Aplicación Práctica en Empresas**, IHOBE, 2015

Tickoo, S., **CATIA V5-6R2014 for Designers**, 12th, Cadcam Technologies, 2015

IHOBE, **Guía para el desarrollo de la norma de Ecodiseño UNE 150301:2003 (BASE de ISO 14006): evaluación de aspectos ambientales de producto**, 3ª, IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, 2010

---

#### **Recomendaciones**

---

#### **Otros comentarios**

Las comunicaciones con los estudiantes se harán a través de la Plataforma de teledocencia Faitic, por lo que es necesario que el estudiante acceda al espacio de la materia en la plataforma previamente al inicio de la docencia. Antes de la realización de las pruebas de evaluación, es conveniente consultar la Plataforma FAITIC para confirmar la fecha, lugar, recomendaciones, etc., así como la necesidad de disponer de normativa, manuales o cualquier otro material para la realización de los exámenes y resolución de trabajos no presenciales.