



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Arquitectura

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**33000939 - Laboratorio De Fabricación**

### PLAN DE ESTUDIOS

03AM - Master Universitario En Arquitectura

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	33000939 - Laboratorio de Fabricación
<b>No de créditos</b>	4 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	03AM - Master Universitario en Arquitectura
<b>Centro responsable de la titulación</b>	03 - E.T.S. De Arquitectura
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jose De Coca Leicher (Coordinador/a)		jose.decoca@upm.es	Sin horario. A determinar con el profesor
Jara Muñoz Hernandez	AULA DIGA	jara.munoz@upm.es	Sin horario.
Angel Cobo Alonso	AULA DIGA	angel.cobo.alonso@upm.es	Sin horario.

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Arquitectura no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Para cursar la asignatura no es necesario tener conocimientos previos en diseño paramétrico ni realidad aumentada ya que se partirá desde cero en el aprendizaje de los programas

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE64 - Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar estructuras de edificación.

CG1 - Conocimiento de los métodos de investigación y preparación de proyectos de construcción

CT1 - Capacidad para comprender los contenidos de clases magistrales, conferencias y seminarios en lengua inglesa.

CT2 - Capacidad para dinamizar y liderar equipos de trabajo multidisciplinares

CT3 - Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas.

CT4 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

RD6 - 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

RD7 - 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

RD8 - 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 (

RD9 - 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

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA151 - Capacidad para describir gráficamente el soporte de los proyectos arquitectónicos y urbanos

RA155 - Capacidad para expresar la arquitectura en el lugar

RA145 - Capacidad para buscar, valorar y gestionar información gráfica sobre el territorio y la ciudad

RA147 - Capacidad para describir gráficamente los medios urbanos, rurales o naturales

RA12 - Capacidad de diseñar e innovar en soluciones de bajo coste

RA152 - Capacidad para buscar, interpretar, valorar y gestionar información gráfica sobre el territorio y la ciudad

RA55 - RA11 - El alumno será capaz de encontrar documentación fiable (textual, gráfica, fotográfica e infográfica) de un tema, edificio, periodo o arquitecto determinados.

RA53 - RA117 - Capacidad de iniciar los procesos gráfico-proyectuales

RA107 - Lenguajes de programación. Lenguajes interpretados, programación orientada a objetos.

RA105 - capacidad para desarrollar estrategias de comunicación de un proyecto arquitectónico desde variables diversas, utilizando formando hipermediales de modo eficaz y eficiente

RA50 - RA122 - Optimizar destrezas y habilidades para realizar procesos gráficos creativos

RA52 - RA124 - Entender la creación formal como proceso

RA1 - Sostenibilidad

RA51 - RA122 - Optimizar destrezas y habilidades para realizar procesos gráficos creativos

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Fabricación digital. Manejo de programas de diseño paramétrico/ realidad aumentada (Grasshopper, Rhinoceros, etc). Diseño y producción de prototipos en laboratorio de fabricación digital ETSAM-UPM.

La asignatura Optativa Laboratorio de Fabricación Digital en el Máster en Arquitectura Habilitante pretende ayudar a las y los estudiantes en la fabricación digital de un prototipo vinculado a su TFM. El estudiante tiene también la opción de desarrollar un prototipo libre. El prototipo realizado y su presentación, así como la asistencia e implicación en la asignatura serán los aspectos evaluados.

La fabricación digital ha revolucionado la forma en que abordamos el diseño y la fabricación. Tenemos la capacidad de transformar nuestros diseños digitales en objetos físicos con gran precisión. Mediante Grasshopper 3D podemos generar geometrías complejas y optimizar nuestros diseños. Por otro lado, la Realidad Aumentada nos permite otorgar otras dimensiones y experiencias inmersivas digitales a los prototipos físicos. Durante la asignatura aprenderemos a crear modelos paramétricos, desarrollar diseños algorítmicos y utilizar herramientas computacionales para optimizar nuestros proyectos, así como explorar infinitas posibilidades en generación de formas, análisis estructural y preparación para la fabricación.

Para cursar la asignatura no es necesario tener conocimientos previos en diseño paramétrico ni realidad aumentada ya que se partirá desde cero en el aprendizaje de los programas. Los estudiantes del grado en fundamentos de la arquitectura están familiarizados con el empleo de programas de diseño lo que facilita la asimilación y empleo de nuevas herramientas. En una primera etapa desarrollaremos una familia de modelos paramétricos y una secuencia en realidad aumentada y en la segunda etapa realizaremos un prototipo vinculado al TFM de cada estudiante haciendo uso del Laboratorio de Fabricación Digital de la ETSAM-UPM. La complejidad del prototipo se adaptará a las posibilidades y conocimientos de cada estudiante.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. EL PROTOTIPADO COMO HERRAMIENTA DE PROYECTO. PRESENTACIONES Y REFERENCIAS.
2. INTRODUCCIÓN AL DISEÑO
  - 2.1. INTRODUCCIÓN AL DISEÑO PARAMÉTRICO, GRASSHOPPER (semestre de otoño)
  - 2.2. INTRODUCCIÓN A LA REALIDAD AUMENTADA (semestre de primavera)
3. SIMULACIONES CON GRASSHOPPER / REALIDAD AUMENTADA.
4. PREPARACIÓN DE GEOMETRÍAS PARA LA FABRICACIÓN DIGITAL EN RHINOCEROS.
5. SELECCIÓN DE ÁMBITO DEL TFM SOBRE EL QUE TRABAJAR
6. DESARROLLO DEL DISEÑO PARAMÉTRICO / REALIDAD AUMENTADA DE LOS PROTOTIPOS.
7. PRODUCCIÓN EN EL LABORATORIO DE FABRICACIÓN DIGITAL ETSAM-UPM
8. MONTAJE Y REGISTRO AUDIOVISUAL
9. PRESENTACIÓN DE PROTOTIPOS

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1		<p><b>Presentación de cada estudiante, sus intereses y expectativas sobre la asignatura</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p><b>EL PROTOTIPADO COMO HERRAMIENTA DE PROYECTO. PRESENTACIONES Y REFERENCIAS</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Trabajo en el aula con asistencia docente personalizada</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p><b>Seguimiento de las clases, materiales didácticos disponibles en TEAMS y realización de ejercicios</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
2		<p><b>INTRODUCCIÓN AL PROGRAMA DE DISEÑO PARAMÉTRICO GRASSHOPPER</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Trabajo en el aula con asistencia docente personalizada</b> Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p><b>Seguimiento de las clases, materiales didácticos disponibles en TEAMS y realización de ejercicios</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
3		<p><b>SIMULACIONES CON GRASSHOPPER/ REALIDAD AUMENTADA</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Trabajo en el aula con asistencia docente personalizada</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p><b>Seguimiento de las clases, materiales didácticos disponibles en TEAMS y realización de ejercicios</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
4		<p><b>PREPARACIÓN DE GEOMETRÍAS PARA LA FABRICACIÓN DIGITAL</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Trabajo en el aula con asistencia docente personalizada</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p><b>Seguimiento de las clases, materiales didácticos disponibles en TEAMS y realización de ejercicios</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>

5		<p><b>SELECCIÓN DE ÁMBITO DEL PFM SOBRE EL QUE TRABAJAR</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p><b>Trabajo en el aula con asistencia docente personalizada</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p>Seguimiento de las clases, materiales didácticos disponibles en TEAMS y realización de ejercicios OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
6		<p><b>DESARROLLO DEL DISEÑO PARAMÉTRICO DE LOS PROTOTIPOS</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p><b>Trabajo en el aula con asistencia docente personalizada</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p>Seguimiento de las clases, materiales didácticos disponibles en TEAMS y realización de ejercicios OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
7		<p><b>PRODUCCIÓN EN EL LABORATORIO DE FABRICACIÓN DIGITAL ETSAM-UPM</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p><b>Trabajo en el aula con asistencia docente personalizada</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p>Seguimiento de las clases, materiales didácticos disponibles en TEAMS y realización de ejercicios OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
8		<p><b>MONTAJE Y REGISTRO AUDIOVISUAL</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p><b>Trabajo en el aula con asistencia docente personalizada</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p>Seguimiento de las clases, materiales didácticos disponibles en TEAMS y realización de ejercicios OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
9		<p><b>PRESENTACIÓN DE PROTOTIPOS</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p><b>Trabajo en el aula con asistencia docente personalizada</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p>Seguimiento de las clases, materiales didácticos disponibles en TEAMS y realización de ejercicios OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
10				<p>El estudiante podrá superar la asignatura en "una prueba global" en convocatoria ordinaria. Esta prueba consistirá en la definición de un prototipo. Este prototipo puede ser un desarrollo del trabajo realizado durante el curso. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Global Presencial</p>

				Duración: 04:00
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Seguimiento de las clases, materiales didácticos disponibles en TEAMS y realización de ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	.11%	5 / 10	RD6 RD8 RD7 CG1 RD9 CT1 CT4 CE64 CT2 CT3
2	Seguimiento de las clases, materiales didácticos disponibles en TEAMS y realización de ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	.11%	5 / 10	RD6 RD8 RD7 CG1 RD9 CT1 CT4 CE64 CT2 CT3
3	Seguimiento de las clases, materiales didácticos disponibles en TEAMS y realización de ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	.11%	5 / 10	RD6 RD8 RD7 CG1 RD9 CT1 CT4 CE64 CT2 CT3
4	Seguimiento de las clases, materiales didácticos disponibles en TEAMS y realización de ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	.11%	5 / 10	RD6 RD8 RD7 CG1 RD9 CT1 CT4 CE64 CT2

							CT3
5	Seguimiento de las clases, materiales didácticos disponibles en TEAMS y realización de ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	.11%	5 / 10	RD6 RD8 RD7 CG1 RD9 CT1 CT4 CE64 CT2 CT3
6	Seguimiento de las clases, materiales didácticos disponibles en TEAMS y realización de ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	.11%	5 / 10	RD6 RD8 RD7 CG1 RD9 CT1 CT4 CE64 CT2 CT3
7	Seguimiento de las clases, materiales didácticos disponibles en TEAMS y realización de ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	.11%	5 / 10	RD8 RD7 CG1 RD9 CT1 CT4 CE64 CT2 CT3
8	Seguimiento de las clases, materiales didácticos disponibles en TEAMS y realización de ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	.11%	5 / 10	RD6 RD8 RD7 CG1 RD9 CT1 CT4 CE64 CT2 CT3
9	Seguimiento de las clases, materiales didácticos disponibles en TEAMS y realización de ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	.12%	5 / 10	RD6 RD8 RD7 CG1 RD9 CT1 CT4 CE64 CT2 CT3

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	El estudiante podrá superar la asignatura en "una prueba global" en convocatoria ordinaria. Esta prueba consistirá en la definición de un prototipo. Este prototipo puede ser un desarrollo del trabajo realizado durante el curso.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	04:00	100%	5 / 10	RD6 RD8 RD7 CG1 RD9 CT1 CT4 CE64 CT2 CT3

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
El examen consistirá en la realización individual de un prototipo según lo realizado durante el curso. Deberá acreditar el conocimiento de las competencias	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	100%	5 / 10	CT2 CT3 RD9 CT4 CG1 RD7 RD8 CE64 RD6 CT1

## 7.2. Criterios de evaluación

- Hay un único sistema de evaluación, "evaluación progresiva y global".
  - Dado que la asignatura es de tipo taller y evaluación progresiva. El estudiante debe asistir **OBLIGATORIAMENTE** a las clases fijadas en el cronograma.
  - El estudiante puede superar la asignatura con nota final (que irá al acta de la convocatoria ordinaria, enero o junio) publicada al final del periodo docente.
  - Todas las pruebas de evaluación durante el periodo docente que conformen la nota final, serán comunicadas a los estudiantes en los plazos reglados. Estos plazos corresponderán a hitos fijados en el cronograma de la asignatura.
  - Pueden existir pruebas de evaluación progresiva que sean obligatorias su participación, y/o obtener una nota mínima para realizar media y/o aprobarlo. Estos plazos corresponderán a hitos fijados en el cronograma de la asignatura.
  - Si el estudiante no supera la asignatura durante las pruebas de evaluación del periodo docente, podrá superar la asignatura en "una prueba global" en convocatoria ordinaria. Esta prueba consistirá en la definición de un prototipo. Este prototipo puede ser un desarrollo del trabajo realizado durante el curso.
- Esta prueba puede consistir en "una única prueba global" o en "varias pruebas de tipología adaptada a las especificidades de las competencias que se evalúan. Esta prueba corresponderá al temario fijado en el cronograma.
- La definición de la/s prueba/s que conforman la evaluación en convocatoria extraordinaria julio. El estudiante podrá superar la asignatura en convocatoria extraordinaria mediante la realización y presentación de un prototipo. En todo caso se recomienda la realización del curso.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Visualizing Mathematics with 3D Printing Illustrated Edition Johns Hopkins University Press; Illustrated edition (October 4, 2016)	Bibliografía	Recurso web
Theo Jansen Strandbeesten : The New Generation Hannibal; N.º 1 edición (9 febrero 2022)	Bibliografía	Recurso web
De grote fantast. Theo Jansen Editorial: nai010 uitgevers/publishers; N.º 1 edición (16 noviembre 2016)	Bibliografía	Recurso web
GRASSHOPPER PARA RHINOCEROS E IMPRESIÓN 3D Marcombo; 1st edition (February 10, 2016)	Bibliografía	Recurso web

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS4, ODS5, ODS9 y el ODS12