



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

**33000332 - Estructuras Tensadas y Espaciales de Barras**

### PLAN DE ESTUDIOS

03AF - Master Universitario en Estructuras de la Edificación

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo 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.....   | 3 |
| 6. Cronograma.....                               | 5 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación.....    | 6 |
| 8. Recursos didácticos.....                      | 7 |
| 9. Otra información.....                         | 8 |

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 33000332 - Estructuras Tensadas y Espaciales de Barras       |
| <b>No de créditos</b>                      | 2 ECTS   |
| <b>Carácter</b>                            | Optativa   |
| <b>Curso</b>                               | Primer curso   |
| <b>Semestre</b>                            | Segundo semestre   |
| <b>Período de impartición</b>              | Febrero-Junio  |
| <b>Idioma de impartición</b>               | Castellano   |
| <b>Titulación</b>                          | 03AF - Master Universitario en Estructuras de la Edificación |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 03 - Escuela Técnica Superior de Arquitectura                |
| <b>Curso académico</b>                     | 2019-20  |

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>                                      | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b>        | <b>Horario de tutorías</b><br>* |
|--|-----------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Juan Rodriguez De Rivas<br>Aguirre (Coordinador/a) | 072             | juan.rodriguezderivas@upm.<br>es | X - 17:30 - 18:30               |

\* 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 Estructuras de la Edificación no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

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

- Manejo elemental de algún programa comercial de elementos finitos: SAP 2000, ANSYS.
- Se cursa indisolublemente con las asignaturas 33000330 Análisis avanzado de estructuras: aplicaciones, y 33000331 Estructuras espaciales: cáscaras, de la misma especialidad del Máster Universitario en Estructuras de la Edificación.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE1 - Manejo de las herramientas de cálculo de la teoría clásica de estructuras con un conocimiento profundo de la teoría que subyace bajo la implementación numérica de los programas.

CE10 - Capacidad de gestión de la información procedentes de diversas fuentes y de su análisis y síntesis aplicándola a la resolución de problemas complejos.

CE2 - Capacidad de elegir la herramienta informática adecuada al problema en cuestión, evaluando críticamente la base teórica que la sustenta.

CG1 - Capacidad de comprensión de la teoría y la práctica del proyecto y construcción de estructuras de edificación en cada uno de sus campos específicos.

CG2 - Capacidad de concebir y poner en práctica el proceso de proyectar una estructura de edificación o de cualquiera de sus partes o elementos.

CG9 - Capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA18 - RA3 - El alumno será capaz de analizar la documentación encontrada para extraer la información relevante para su estudio

RA60 - El alumno entenderá el fundamento matemático del MEF y empleará dicho conocimiento para evitar errores de modelización.

RA17 - RA14 - Conocimiento de los principios fundamentales de la mecánica de los sistemas materiales

RA16 - Asimilación de los conocimientos y conceptos fundamentales de la ciencia e ingeniería de materiales.

RA54 - Estimar la resistencia y rigidez de las secciones, piezas y conjuntos de acero y mixtos.

RA14 - Conocimiento de los principios fundamentales de la mecánica de los sistemas materiales

RA59 - El alumno podrá abordar el modelado MEF de estructuras empleando programas comerciales de manera crítica.

RA53 - Establecer esquemas estructurales adecuados a los problemas arquitectónicos y a las características de la construcción metálica y mixta.

RA15 - Adquisición de destrezas para el análisis del movimiento de sólidos y sistemas de sólidos

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura tiene como objetivo adquirir los conocimientos necesarios para el diseño, análisis y dimensionado de estructuras tensadas elementales. Se emplearán medios de diseño, análisis y predimensionado manuales y validación con cálculo automático; y los procedimientos y rutinas para la definición de los correspondientes elementos estructurales.

Se trata de dar la formación necesaria que se comprendan las pautas de comportamiento de cada tipo.

El objetivo fundamental que se pretende conseguir es profundizar en aspectos teóricos del análisis, por procedimientos manuales distintos en cada ejercicio a tenor del tema estructural abordado y posteriormente poder verificar, su comportamiento y el dimensionado final, utilizando un análisis con un programa comercial de Elementos Finitos. También se atenderá a la explicación y características del modelo de elemento correspondiente empleado en el cálculo automático. Sistemáticamente se aplican los fundamentos teóricos a cinco casos prácticos del tipo estructural estudiado, se analiza su comportamiento manual y se valida y afina mediante análisis automático. En la respuesta de cada tipo se atenderá al cumplimiento de los requisitos de estabilidad, resistencia y deformación, impuestos por la normativa en cada uno de los materiales de realización.

Al término de la asignatura, el alumno debe tener los recursos necesarios para proyectar, analizar, verificar y reconsiderar opciones de diseño, de estructuras tensadas elementales.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. PÓRTICO CON CABLES
2. CABLE Y VIGA EN EL ESPACIO. FUNICULAR EN EL ESPACIO.
3. PUENTE PRETENSADO
4. ESTRUCTURA DE CABLES.
5. RED DE CABLES. RIGIDEZ TRANSVERSAL.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad presencial en aula  | Actividad presencial en laboratorio | Otra actividad presencial   | Actividades de evaluación   |
|-----|---|-------------------------------------|---|---|
| 1   | Clases Teórico-Prácticas. Temas 1 y 2.<br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     | Clases Teórico-Prácticas. Temas 1 y 2.<br>Duración: 04:30<br>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas   |   |
| 2   | Clases Teórico-Prácticas. Temas 3, 4 y 5<br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |                                     | Clases Teórico-Prácticas. Temas 3, 4 y 5<br>Duración: 10:00<br>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas | Realización de uno de los ejercicios propuestos.<br>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo<br>Evaluación continua y sólo prueba final<br>Duración: 20:00 |
| 3   |   |                                     |   |   |
| 4   |   |                                     |   |   |
| 5   |   |                                     |   |   |
| 6   |   |                                     |   |   |
| 7   |   |                                     |   |   |
| 8   |   |                                     |   |   |
| 9   |   |                                     |   |   |
| 10  |   |                                     |   |   |
| 11  |   |                                     |   |   |
| 12  |   |                                     |   |   |
| 13  |   |                                     |   |   |
| 14  |   |                                     |   |   |
| 15  |   |                                     |   |   |
| 16  |   |                                     |   |   |
| 17  |   |                                     |   |   |

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

| Sem. | Descripción                                      | Modalidad                             | Tipo          | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas                  |
|------|--|---------------------------------------|---------------|----------|-----------------|-------------|---|
| 2    | Realización de uno de los ejercicios propuestos. | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 20:00    | 100%            | 5 / 10      | CG2<br>CG1<br>CG9<br>CE10<br>CE2<br>CE1 |

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción                                      | Modalidad                             | Tipo          | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas                  |
|-----|--|---------------------------------------|---------------|----------|-----------------|-------------|---|
| 2   | Realización de uno de los ejercicios propuestos. | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 20:00    | 100%            | 5 / 10      | CG2<br>CG1<br>CG9<br>CE10<br>CE2<br>CE1 |

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

La evaluación se realiza sobre un trabajos sobre uno de los tipos estructurales estudiados en clase, que se entrega al final del cuatrimestre.

El trabajo se hará en grupos de 2 personas y constará de análisis manual y posterior comprobación y verificación con análisis automático.

No existe evaluación extraordinaria

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre  | Tipo         | Observaciones                                      |
|---|--------------|--|
| Structures or why things don't fall down. J.E. Gordon. 1978. Penguin Books        | Bibliografía | Libro clásicos sobre estructuras de índole general |
| Estructuras para arquitectos. M. Salvadori y R. Heller. 1987. CP67 (Buenos Aires) | Bibliografía | Libro clásico sobre estructuras de índole general  |
| Razón y ser de los tipos estructurales. E. Torroja                                | Bibliografía | Libro clásico sobre estructuras de índole general  |
| Understanding structures. Derek Seward. 1994. MacMillan Press                     | Bibliografía | Libro clásico sobre estructuras de índole general  |
| La estructura. H. Werner Rosenthal. 1975. Blume                                   | Bibliografía | Libro clásico sobre estructuras de índole general  |
| Sistemas de Estructuras. Heinrich Engel. 1979. Blume                              | Bibliografía | Libro clásico sobre estructuras de índole general  |
| Cálculo de Estructuras. R. Argüelles, 1981. ETS de Montes                         | Bibliografía | Libro clásico sobre estructuras de índole general  |

|  |              |  |
|--|--------------|--|
| Diseño estructural en arquitectura.<br>M.Salvadori y M.Levy. 1970. CECSA<br>(Méjico)                 | Bibliografía | Libro clásico sobre estructuras de índole general            |
| Elasticidad. A. Arangoá. 1974. I.G.C.  | Bibliografía | Libro clásico sobre estructuras de índole general            |
| Resistencia de materiales. W.A.<br>Nash. 1969. Compendios Schaum.<br>McGraw Hill                     | Bibliografía | Libro clásico sobre estructuras de índole general            |
| Teoría de las estructuras.<br>Thimoshenko. 1945. Espasa Calpe  | Bibliografía | Libro clásico sobre estructuras de índole general            |
| Estructuras especiales en<br>edificación: Análisis y cálculo.<br>Valentin Quintas Ripoll 1995 Rueda. | Bibliografía | Libro clásico sobre estructuras espaciales de índole general |
| Braced Domes. Editado Z. S.<br>Makouski 1984 Granada Thechnical<br>Books                             | Bibliografía | Libro sobre estructuras espaciales de barras                 |
| Artículos técnicos   | Recursos web | Artículos relacionados con los temas de curso                |

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Se cursa indisolublemente con las asignatura 33000330 Análisis avanzado de estructuras: aplicaciones, y 33000331 Estructuras espaciales; cáscaras, de la misma especialidad del Master Universitario en Estructuras de la Edificación.