

## DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

**ASIGNATURA:** Diseño de Construcciones Industriales

**PLAN DE ESTUDIOS:** Grado en Ingeniería de Organización Industrial (PGR-IOINDUST)

**GRUPO:** 2425-M1

**CENTRO:** Escuela Politécnica Superior

**CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:** Optativo

**ECTS:** 6,0

**CURSO:** 3º

**SEMESTRE:** 2º Semestre

**IDIOMA EN QUE SE IMPARTE:**

Castellano, excepto las asignaturas de idiomas que se impartirán en el idioma correspondiente

## DATOS DEL PROFESOR

**NOMBRE Y APELLIDOS:** GUSTAVO ARCONES PASCUAL

**EMAIL:** [garcones@uemc.es](mailto:garcones@uemc.es)

**TELÉFONO:** 983 00 10 00

**HORARIO DE TUTORÍAS:** Martes a las 10:00 horas

**CV DOCENTE:**

Acreditado por la Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Castilla y León (ACSU-CyL) como Profesor Contratado Doctor y Profesor de Universidad Privada Doctor.

Doctor por el Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid, con calificación Sobresaliente Cum Laude.

Arquitecto por la Universidad de Valladolid.

Certificado de aptitud pedagógica por la Universidad de Valladolid.

Profesor de la Escuela Politécnica Superior de la UEMC, en los títulos: Arquitectura Técnica (Construcciones II, Construcciones III y Proyectos), Grado en Arquitectura Técnica (Construcción I, Construcción III, Construcción IV, Materiales de Construcción III, Proyectos Técnicos I), Grado en Ingeniería Agroalimentaria (Construcciones Agroindustriales), Grado en Tecnología e Innovación Alimentaria (Diseño de Instalaciones Alimentarias), Máster de Energías Renovables y Sostenibilidad Energética (Financiación de la I+D+i, Auditorías y certificados energéticos), Grado en Ingeniería de Organización Industrial.

**CV PROFESIONAL:**

Ejercicio libre de la profesión desde 2002 a 2020, desarrollo de peritajes, informes técnicos, proyectos básicos, de ejecución y legalización, actuando en obra nueva, rehabilitación y restauración.

**CV INVESTIGACIÓN:**

Las líneas de investigación se focalizan en el patrimonio histórico arquitectónico, así como en el estudio de materiales, la restauración y conservación, desde diversos enfoques sociales y edificios, con publicaciones del área de ámbito internacional y nacional.

Entre otros artículos:

- Arcones Pascual, G., Hernández Olivares, F., Sepulcre Aguilar, A. (2016) Comparative properties of a lime mortar with different metakaolin and natron additions. *Construction and Building Materials*, 114 (1), 747-754.

- Arcones Pascual, G., Hernández Olivares, F., Sepulcre Aguilar, A. (2017). Old Kingdom Pyramids, constructive hypothesis with geopolymers: a brief review. In *Vitrogeowastes. Vitrification and Geopolymerization of Wastes for Immobilization or Recycling*, Elche: Universidad Miguel Hernández. 66.

- Arcones Pascual, G., Bellido Blanco, S., Villanueva Valentín-Gamazo, D., Arcones Pascual, A. (2018). The brick built façades of Tierra de Pinares in Segovia. The case of Pinarnegrillo. In Rehabend 2018. 7th Euro-American Congress on Construction Pathology, Rehabilitation, Technology and Heritage Management. Cáceres: University of Cantabria, University of Extremadura. 95-101.
- Galarza-Viera, J.L., Hernández-Olivares, F., Arcones Pascual, G. (2021). Stabilization of compressed earth brick (EB) by adding (SBA) sugarcane bagasse ash and CaO recovered from seashells Risk assessment for watermills. *Anales de la Edificación*, 7(1), 30-40.
- Pouso-Iglesias, P. X., Arcones-Pascual, G., Bellido-Blanco, S., Villanueva Valentín-Gamazo, D. (2023). Abandoned rural pre-industrial heritage: study of the Riamonte mill complex (Galicia, Spain). *Virtual Archaeology Review*, 14(28), 95-109.
- Arcones Pascual, G. Bellido Blanco, S., Villanueva Valentín-Gamazo, D. (2024). Study of the impact of Climate Change on the sedimentation of four water mills on the Duerto and Pisuerga rivers. In Rehabend 2024. Construction Pathology, Rehabilitation Technology And Heritage Management (10th Rehabend Congress). Gijón: University of Cantabria and University of Oviedo. 888-895

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### DESCRIPTOR DE LA ASIGNATURA:

Se trata de una asignatura optativa de tercero, segundo cuatrimestre, perteneciente a la materia denominada “Fundamentos de ingeniería de materiales, Medio Ambiente y Energías Renovables”, que pretende proporcionar los elementos de juicio a considerar para el diseño de construcciones industriales.

La asignatura aborda un conocimiento global de la construcción industrial, en las áreas de: proceso, servicios auxiliares, personal y servicios generales de fabricación. La planta industrial como medio de producción de la empresa debe adaptarse a las exigencias del mercado que abastece y los requerimientos propios de su sector. Dada su ingente variedad, así como la multiplicidad de soluciones constructivas factibles, no consiste tanto en aportar soluciones *ad hoc* como presentar de forma ordenada posibilidades y que el alumno adquiera criterios y capacidad para discernir entre alternativas.

No son necesarios conocimientos previos específicos para el seguimiento de la asignatura, pese a lo cual es recomendable haber cursado previamente asignaturas como Elasticidad y resistencia de materiales y Expresión gráfica.

### CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA:

1. **INTRODUCCIÓN** : Definición y consideraciones iniciales de la arquitectura industrial. Génesis de la planta industrial.
  1. Conceptos generales .: Consideraciones generales de la planta industrial: bases y estudios previos.
2. **IMPLANTACIÓN** : Presentación de la sistemática de distribución en planta, metodología de Muther.
  1. Diseño en planta .: Tipos de implantación y el Método Muther.
3. **INTRODUCCIÓN A LAS ESTRUCTURAS** : Sobre la estructura y la transmisión de la carga.
  1. Consideraciones en edificios industriales .: Contexto general, sistemas de los edificios. El factor económico en la industria.
  2. La estructura .: Concepto de estructura, acciones, esfuerzos internos, nudos y exigencias de seguridad.
  3. Materiales estructurales en las plantas industriales .: Acero, hormigón in situ y hormigón prefabricado (pretensado y postensado). Otros: fábrica de bloques y ladrillos, madera laminada.
4. **EL TERRENO** : El terreno como primer elemento constructivo de las edificaciones industriales.
  1. Localización y emplazamiento de la planta .: Elección de la situación y orografía.
  2. Suelos y rocas .: Tipologías básicas de los suelos como soporte del edificio. Características fundamentales del suelo como elemento estructural.
  3. Inicio del proceso de ejecución de la construcción .: Replanteo y movimientos de tierras.
5. **CIMENTACIONES** : La cimentación en función de las cargas y características del suelo.

1. Cimentaciones superficiales. : Zapatas aisladas, centradas, medianeras y en esquina; zapatas combinadas y corridas; vigas de atado (riostros) y centradoras; emparrillados y losas de cimentación; pozos de cimentación.
2. Cimentaciones profundas. : Pilotes y encepados.
3. Cimentaciones especiales. : Problemáticas derivadas de los equipos de proceso. Otras técnicas de cimentación.
6. **CONTENCIÓN** : Sistemas de contención de tierras para sótanos y desniveles del terreno.
  1. Introducción. : Empuje de tierras y tipologías de muros de contención.
  2. Muros de sótano. : Excavación previa y construcción del muro.
  3. Muros pantalla. : Construcción de la pantalla y excavación posterior.
7. **ESTRUCTURA**
  1. Criterios: forma y material : Criterios de elección del material y forma estructural en función de las acciones y necesidades de la planta industrial. Tipologías básicas.
  2. Soportes verticales. : Pilares y muros.
  3. Elementos horizontales. : Cerchas y vigas.
  4. Arriostramientos. : Estabilidad transversal en estructuras porticadas.
  5. Soleras y forjados. : Elementos planos horizontales.
8. **ENVOLVENTE DE LA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL** : Envolvente por encima de la rasante del terreno: cerramientos y cubiertas.
  1. Sistema de fachadas. : Funciones, materiales, capas y tipología de los paramentos verticales.
  2. Sistema de cubiertas. : Clasificación, tipos, funciones y capas.
  3. Aberturas y huecos en la envolvente. : Iluminación natural y ventilación.
9. **URBANIZACIÓN** : El conjunto de planta industrial suele estar formado por diferentes construcciones interrelacionadas y vinculadas a vías de comunicación.
  1. Redes de la parcela
  2. Servicios complementarios
  3. Firmes y otros elementos
10. **NORMATIVA**
  1. Limitaciones básicas derivadas de las ordenanzas urbanísticas y la legislación.
  2. Normativa técnica general vinculada a la edificación.
  3. Tramitación.

#### OBSERVACIONES CONTENIDO DE LA ASIGNATURA:

Se mantienen los contenidos de la asignatura durante el curso, pudiéndose agrupar temas o variando levemente los títulos de cada uno de ellos.

#### RECURSOS DE APRENDIZAJE:

En el desarrollo de la asignatura se integran las presentaciones en proyecciones y desarrollo en pizarra. Se usará Moodle, SolidWorks Simulation Premium y otros recursos destinados a la aprehensión de los conceptos y mejora del aprendizaje. Se facilitará material de apoyo elaborado por el docente, además de la bibliografía indicada en la presente guía.

### COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE A ADQUIRIR POR EL ALUMNO

#### COMPETENCIAS BÁSICAS:

- CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
- CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

- CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

#### COMPETENCIAS GENERALES:

- CG01. Capacidad de análisis, síntesis e interpretación de la información
- CG02. Capacidad de organización y planificación
- CG03. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones
- CG04. Capacidad para comunicar de manera eficaz, tanto de forma oral como escrita, ideas y proyectos ante cualquier tipo de audiencia.
- CG05. Capacidad para utilizar las tecnologías de información y comunicación en su desempeño profesional
- CG08. Capacidad para trabajar en equipo
- CG10. Capacidad para desarrollar el pensamiento crítico y autocrítico
- CG11. Capacidad de aprendizaje autónomo (aprender a aprender)
- CG16. Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

- CE38. Capacidad de interpretar la documentación asociada a la construcción y modificación de plantas industriales
- CE39. Capacidad de cálculo y diseño de estructuras para la realización de construcciones industriales

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

El alumno será capaz de:

- Manejar los conceptos fundamentales de los distintos sistemas y elementos estructurales, así como herramientas para su cálculo.
- Diseñar plantas industriales dedicadas a la producción y adaptadas a las exigencias del área al que abastece y a sus normativas.
- Interpretar la documentación constructiva de una planta industrial y planificar modificaciones sobre la misma.

### BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DE REFERENCIA GENERALES

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Sisenando Carlos Morales Palomino (2018): Diseño de plantas industriales.. UNED. ISBN: 9788436273564
- Miquel Casals, Nuria Forcada y Xavier Roca (2008): Diseño de complejos industriales. Fundamentos. Edicions UPC. ISBN: 9788476537428

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Edward Allen (2008): Cómo funciona un edificio: principios elementales. Gustavo Gili. ISBN: 9788425210891
- Roy Chudley (2007): Manual de construcción de edificios.. Gustavo Gili. ISBN: 9788425220050
- Castell, Vicente; Farré Bernabé y Regalado, Florentino (2004): Biblioteca de detalles constructivos. Metálicos, de hormigón y mixtos de estructuras de edificación. Cype Ingenieros. ISBN: 9788493367503
- Paradela Sánchez, M<sup>a</sup> Laura (2010): Fachadas y cubiertas: técnicas de construcción convencionales y avanzadas. Mairera. ISBN: 9788493648565
- Raymond A. Kulwiec (1985): Materials Handling Handbook (Vol. 1 y 2). Wiley and Sons. ISBN: 9788126521968

#### WEBS DE REFERENCIA:

Web / Descripción

[UEMC](http://www.uemc.es)(<http://www.uemc.es>)

Universidad privada en Valladolid que imparte docencia en modalidad presencial y online

[CTE](https://www.codigotecnico.org/)(<https://www.codigotecnico.org/>)

Código Técnico de la Edificación. Normativa de edificación vigente en España.

[Código Estructural](https://www.mitma.gob.es/organos-colegiados/comision-permanente-de-estructuras-de-acero/cpa/codigo-estructural)(<https://www.mitma.gob.es/organos-colegiados/comision-permanente-de-estructuras-de-acero/cpa/codigo-estructural>)

Código Estructural. Normativa vigente en España relativa a estructuras de acero y de hormigón armado.

[Normativa incendios en instalaciones industriales](https://www.boe.es/buscar/act.php?id=boe-a-2004-21216).(<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=boe-a-2004-21216>)

Reglamento de seguridad contra incendios en instalaciones industriales.

## PLANIFICACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

### METODOLOGÍAS:

#### MÉTODO DIDÁCTICO:

El sistema a utilizar nace de una combinación de diferentes metodologías, entre las mismas se usará el método expositivo mediante clases presenciales teóricas donde se transmitirán los contenidos mediante presentaciones programadas por el profesor. Evidentemente el alumno también desarrollará las competencias mediante trabajo autónomo en el que asimile, a través del estudio y la práctica, los conocimientos necesarios.

#### MÉTODO DIALÉCTICO:

Las clases prácticas se alternarán y solaparán con las teóricas aplicando, mediante lenguajes gráficos y escritos, los contenidos básicos relacionados con los temas objeto de estudio. El alumno participará e intervendrá con una visión crítica sobre los temas propuestos en cada momento.

#### MÉTODO HEURÍSTICO:

Se usará el aprendizaje basado en problemas planteando problemas constructivos, algunos de los mismos con distintas alternativas posibles, en las que el alumno asuma un papel activo. Es importante contribuir al desarrollo de las competencias con el trabajo autónomo.

### CONSIDERACIONES DE LA PLANIFICACIÓN:

#### Semana 1

##### 0. PRESENTACIÓN,

##### 1. INTRODUCCIÓN. Conceptos generales.

#### Semana 2, 3 y 4

##### 2. IMPLANTACIÓN. Diseño en planta.

#### Semana 5.

##### 3. INTRODUCCIÓN A LAS ESTRUCTURAS.

Consideraciones en edificios industriales.

La estructura.

Materiales estructurales en las plantas industriales.

#### Semana 6.

##### 4. EL TERRENO

Localización y emplazamiento de la planta.

Suelos y rocas.

Inicio del proceso de ejecución de la construcción.

Semana 7.

5. CIMENTACIONES

Cimentaciones superficiales.

Cimentaciones profundas.

Cimentaciones especiales.

Semana 8.

6. CONTENCIÓN

Introducción.

Muros de sótano.

Muros pantalla.

Semana 8, 9 y 10

7. ESTRUCTURA

Criterios: forma y material.

Soportes verticales.

Elementos horizontales.

Arriostramientos.

Soleras y forjados.

Semana 11, 12 y 13

8. ENVOLVENTE DE LA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL

Sistemas de fachadas

Sistemas de cubiertas

Aberturas y huecos en la envolvente

Semana 14

9. URBANIZACIÓN

Redes de parcela

Servicios complementarios

Firmes y otros elementos

Semana 15

10. NORMATIVA

Limitaciones básicas derivadas de las ordenanzas urbanísticas.

Normativa técnica general vinculada a la edificación

Tramitación.

Esta planificación estimada podrá verse modificada por causas ajenas a la organización académica primeramente presentada. El profesor informará convenientemente a los alumnos de las nuevas modificaciones puntuales.

Para el correcto seguimiento de la asignatura, se prohíbe el uso de dispositivos móviles en las aulas presenciales. La captura de imágenes o sonido deberá ser aprobada específicamente por el docente. La puntualidad en las aulas es primordial para impedir la interrupción del discurso del docente, por lo que éste se reserva el derecho de impedir la entrada a las aulas al alumno que no justifique su retraso de forma satisfactoria.



## PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES Y EVALUACIONES:

### PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES:

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	¿Se evalúa?	CO	CE
Prueba de evaluación en el aula (desarrollo y cortas)														X		X	X	X
Trabajos y proyectos								X								X	X	X
Prueba de respuestas objetivas											X					X	X	X

### CONSIDERACIONES DE LA EVALUACIÓN EN LA CONVOCATORIA ORDINARIA:

Para evaluar la superación de las competencias se desarrollarán diferentes pruebas a lo largo del curso, sus requisitos se detallan a continuación.

Se realizará una prueba de evaluación en el aula referente a contenidos de la asignatura, su valor respecto del global será un 30 %. En dicha prueba se usarán dos sistemas de evaluación: respuesta de desarrollo y respuesta corta, cada uno correspondiente a la mitad de la calificación. En esta prueba se deberá alcanzar una nota mínima de cuatro para realizar media con el resto, el incumplimiento de este requisito implica una nota máxima de cuatro, aunque al realizar el cálculo de la nota global pudiese superar dicha calificación.

Al inicio del curso se propondrá un trabajo con un valor respecto al global de la asignatura del 30 %.

Se llevará a cabo una prueba objetiva tipo test o similar con un valor respecto al global de la asignatura del 10 %.

Durante el desarrollo de las clases se plantearán pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas con un valor sobre el global del 30 %.

Para superar la asignatura es necesario sacar una nota media igual o superior a 5 sobre 10, además se cumplirá con el requisito de nota mínima especificado para la prueba de evaluación realizada en el aula (respuesta corta y de desarrollo).

En la fecha establecida por la Universidad, junio, sólo cabe la posibilidad de recuperar la prueba de evaluación realizada en el aula. No será posible entregar el resto de trabajos o tareas.

### CONSIDERACIONES DE LA EVALUACIÓN EN LA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

En convocatoria extraordinaria se recuperarán las pruebas, trabajos y tareas no superados en la evaluación ordinaria.

Los porcentajes respecto del global y los requisitos son los mismos que los definidos para la convocatoria ordinaria.

En este caso los trabajos y tareas se entregarán en la fecha establecida por la Universidad y al inicio del periodo horario indicado.

En el caso de la prueba en el aula (respuestas cortas y de desarrollo), así como la prueba de respuestas objetivas, se desarrollarán en la fecha y horas indicadas por la Universidad.

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN:

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE (%)
Pruebas objetivas	10%
Pruebas de respuesta corta	15%
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	15%
Trabajos y proyectos	30%
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	30%