

## **Máster en Ingeniería Industrial**

### **60808 - Transporte y manutención industrial**

**Guía docente para el curso 2014 - 2015**

**Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 4.5**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Luis Castejón Herrer** [luiscast@unizar.es](mailto:luiscast@unizar.es)
- **Emilio Larrodé Pellicer** [elarrode@unizar.es](mailto:elarrode@unizar.es)
- **Jesús Cuartero Salafranca** [jcs@unizar.es](mailto:jcs@unizar.es)
- **Antonio Miravete De Marco** [miravete@unizar.es](mailto:miravete@unizar.es)

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Se aconseja a los alumnos cursar la asignatura de manera presencial. Los alumnos que sigan de forma presencial y continuada la asignatura deberán superar las pruebas de evaluación programadas a lo largo del curso. Aquellos que no sigan la asignatura de forma presencial y continuada deberán superar una prueba de evaluación final referente a todos los módulos de contenido.

Es recomendable que el estudiante posea conocimientos básicos de Física General, Ciencia de Materiales, Elasticidad y Resistencia de Materiales, Diseño de Máquinas y Cálculo de Estructuras.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

Las 45 horas de docencia de la asignatura se dividen en 36 horas impartidas al grupo completo en forma de clases magistrales y de resolución de problemas y realización de casos prácticos. Las 9 horas de docencia restantes estarán destinadas a la realización de prácticas de la asignatura. Estas prácticas se llevarán a cabo en el aula informática del Área de Ing. e Inf. de los Transportes.

Se realizarán dos pruebas escritas de evaluación de los módulos correspondientes a *Bandas Transportadoras y Grúas* por un lado y *Ascensores eléctricos e hidráulicos* por otro lado y se evaluarán también los contenidos prácticos desarrollados durante el curso.

En cada convocatoria oficial, los alumnos que no hayan superado la asignatura mediante el sistema de evaluación continua descrito en los párrafos anteriores obtendrán su evaluación realizando pruebas escritas, en las fechas señaladas por el Centro para las convocatorias oficiales, que permitan evaluar todos los resultados de aprendizaje que definen la asignatura.

---

### **Inicio**

---

## **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

**1:** Conoce los métodos de transporte y manutención de carga en la industria.

**2:** Sabe qué método es más adecuado para el transporte y manutención de cargas.

**3:** Sabe diseñar y calcular los elementos de los sistemas de transporte y manutención industrial.

**4:** Sabe diseñar y calcular los aparatos de los sistemas de transporte y manutención industrial.

**5:** Conoce normativas y su aplicación.

## **Introducción**

### **Breve presentación de la asignatura**

La asignatura representa para el estudiante una introducción al diseño y cálculo de los sistemas de transporte industrial, manutención de cargas y transporte vertical de personas y cargas más importantes.

Se engloba dentro de los créditos obligatorios del Máster de Ingeniería Industrial.

Se recogen contenidos esenciales de Bandas transportadoras, Grúas y Ascensores. En el bloque de Grúas se estudian tanto los elementos comunes a todas ellas, como los diferentes tipos de aparatos que existen. En el bloque de Ascensores se estudian las variables globales y los componentes de los ascensores eléctricos e hidráulicos.

La asignatura está orientada fundamentalmente desde el punto de vista de sus aplicaciones en Ingeniería por lo que se pone especial énfasis en los contenidos prácticos orientados al cálculo y diseño de los sistemas de transporte estudiados.

---

## **Contexto y competencias**

### **Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura**

#### **La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Existe una gran cantidad de materias de la Ingeniería Industrial directamente relacionadas con los aparatos de elevación y transporte, la cual se explicará en el apartado de enfoque de las asignaturas. Este acoplamiento de conocimientos permitirá que el alumno pueda relacionar las diferentes disciplinas.

#### **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

La asignatura es obligatoria y forma parte de la formación de los estudiantes que cursan el Máster de Ingeniería Industrial.

Esta asignatura se ubica en el segundo Cuatrimestre, después de haber cursado asignaturas como Física General, Ciencia de Materiales, Elasticidad y Resistencia de Materiales, Diseño de Máquinas y Cálculo de Estructuras, en los Grados de Ingeniería

de donde procede el estudiante, así como de otras asignaturas más específicas, ligadas con la asignatura en el primer cuatrimestre del Máster de Ingeniería Industrial.

El objetivo de la asignatura es que el alumno integre los conocimientos que se cursan en la misma, dentro del contexto formativo de la titulación, de modo que posea una sólida formación en la materia, que le permita no sólo conocer los métodos y medios de transportes, sino diseñarlos aplicando las técnicas de cálculo modernas. De este modo a lo largo del ejercicio de su profesión, cuando se enfrente a problemas de optimización de sistemas de Transporte en la cadena de fabricación de una empresa o calcular los componentes de los ascensores a utilizar en un edificio, el alumno sea autosuficiente en la aplicación de los conocimientos necesarios para poder resolver estos problemas

## **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

### **1: COMPETENCIAS BÁSICAS**

CB6. 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.

CB7. 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.

CB8. 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.

CB9. 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.

CB10. 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.

### **2: COMPETENCIAS GENERALES**

CG1. Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.

CG2. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.

CG4. Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.

CG6. Gestionar técnica y económico-proyecto, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.

CG8. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

CG9. Ser capaz 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.

CG10. Saber comunicar las conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG11. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

CG12. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.

### **3: COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

CM21. Conocimientos sobre métodos y técnicas del transporte y manutención industrial.

CM22. Conocimientos y capacidades para realizar verificación y control de instalaciones, procesos y productos.

CM23. Conocimientos y capacidades para realizar certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

En esta asignatura se describen en primer lugar los diferentes grupos de aparatos y las funciones genéricas que deben desarrollar. Asimismo se exponen los diferentes elementos que componen el conjunto total de los mismos, indicando cómo deben acoplarse en orden a conseguir las prestaciones exigidas para cada caso. Se realizan problemas de diseño y cálculo de cada componente de los sistemas de elevación y transporte explicados. Finalmente, las clases magistrales de teoría en las que se definen estos aparatos se complementan con un programa de prácticas, enfocado hacia la realización de casos prácticos de diseño, cálculo y optimización de los aparatos de elevación y transporte estudiados en la asignatura, por medio de programas de ordenador de fácil uso, desarrollados en el Área de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes. Por medio de la resolución por ordenador de los casos planteados, el alumno asimilará la influencia en el resultado final de las diferentes variables involucradas en el diseño. De cara a alcanzar conceptos constructivos óptimos de aparatos de elevación y transporte, para una aplicación analizada, se plantea la realización de estudios de sensibilidad de las variables independientes del cálculo. Se ha desarrollado un programa de prácticas en el que se plantea la realización de 3 prácticas de 3 horas de duración, en las que se sigue la temática a impartir en el programa de la asignatura.

Se considera básico que quien posea un Máster de Ingeniería Industrial por la Universidad de Zaragoza se encuentre suficientemente preparado para acceder al sector del Transporte. Por esto, uno de los objetivos a lograr por medio de la enseñanza de la asignatura consiste en que en su formación se incluya la asignatura descrita en esta guía, de modo que posea las bases de conocimiento para desarrollar una labor en una empresa del sector. Se debe tener en cuenta que la tecnología necesaria para trabajar en estas empresas no requiere un elevado nivel de especialización, pero si un conocimiento claro de los componentes que constituyen un aparato de elevación y transporte, su funcionamiento, métodos de cálculo y diseño. Este será el nivel de conocimientos que se transmitirá al estudiante durante la enseñanza de la asignatura.

Además, los estudiantes trabajan en grupo y con datos reales, por lo que también desarrollan competencias de colaboración en equipo en la resolución de problemas reales.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:**

EVALUACION CONTINUA

La evaluación continua de la asignatura comprende las siguientes actividades realizadas de forma continuada a lo largo del curso:

1. Una prueba escrita realizada de manera individual por el grupo completo de estudiantes, durante el periodo de docencia de la asignatura, referente al módulo *Sistemas de Transporte y Manutención Industrial. (Transportadores industriales y Grúas)*
2. Una prueba escrita realizada de manera individual por el grupo completo de estudiantes, en la convocatoria oficial de la asignatura, referente al módulo de *Transporte Vertical. (Ascensores eléctricos e hidráulicos)*.
3. Un informe individual realizado por todos los estudiantes, que refleje por un lado el trabajo realizado durante las prácticas de la asignatura y por otro lado muestre su capacidad de resolución de problemas de cálculo y diseño ligado a los casos planteados en las prácticas de la asignatura, y a presentar antes de la convocatoria oficial. (*Transportadores industriales, Grúas y Ascensores eléctricos e hidráulicos*).

## **2: PRUEBA GLOBAL**

Los alumnos que no realicen alguna de las pruebas propuestas anteriormente, programadas durante el curso, correspondientes a la evaluación continua, deberán realizar la prueba global en la convocatoria oficial de la asignatura. La segunda prueba escrita de la evaluación continua coincidirá con una parte de la prueba global de la asignatura.

### **3: Criterios de evaluación:**

En la evaluación tanto de examen como de informe se considerarán los siguientes aspectos:

- El problema deberá estar correctamente planteado y resuelto.
- Deberán definir correctamente las variables utilizadas en el problema planteado.
- Errores graves en conceptos básicos de la asignatura supondrán la anulación de la puntuación otorgada a la cuestión o problema correspondiente.

#### **Niveles de exigencia:**

Cada una de las dos pruebas escritas suponen un 40% en la calificación final; para superar el 80% que suponen ambas, el alumno ha de obtener una nota de al menos 4 (sobre 10) en cada una de ellas y una media de al menos 5 puntos (sobre 10).

El informe de las prácticas de la asignatura y de resolución por cálculo de los casos planteados en las mismas tendrá un valor del 20% de la calificación final. El alumno ha de obtener una calificación de al menos 5 puntos sobre 10 en estas actividades.

Para superar la asignatura el alumno deberá obtener una nota final de al menos 5 puntos, sobre 10.

Los alumnos que no aprueban mediante el sistema de evaluación contemplado en los puntos anteriores deberán realizar en las convocatorias oficiales una prueba escrita de carácter obligatorio equivalente a las pruebas descritas y el informe de prácticas.

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

#### **El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

La metodología que se propone trata de fomentar el trabajo continuado del estudiante y se centra en los aspectos más prácticos y de cálculo y optimización de Transporte y manutención industrial.

En las sesiones con el grupo completo se tratan aspectos teóricos y descriptivos de los sistemas estudiados en forma de clase magistral y también se explican procedimientos de cálculo de los diferentes componentes y aparatos.

En las clases prácticas, se diseñan y optimizan sistemas de transporte y sus componentes, por medio del manejo de software desarrollado a tal efecto. Se manejan variables reales de diseño.

La evaluación se centra en los aspectos prácticos y de cálculo de los sistemas estudiados, aunque para conocer adecuadamente estos sistemas se requiere inicialmente una descripción completa de los mismos. Los criterios aplicados en el proceso de evaluación están explicados en esta guía.

### **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

## **El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**

La asignatura se articula con 36 horas de clase presencial durante las 15 semanas que dura el cuatrimestre. En ellas se imparte al grupo completo la descripción de los sistemas de transporte estudiados, se explican los procedimientos de cálculo y diseño y se realizan problemas prácticos. Otras 9 horas se imparten a grupos reducidos, habitualmente en el laboratorio informático, para desarrollar destrezas en la resolución de problemas reales e interpretación de los resultados. Información detallada respecto a la realización de las prácticas de laboratorio aparecerá en la web del centro o en la de la asignatura.

De forma más específica:

**A 01 Clase magistral**      **20**      **100**

**A 02 Resolución de problemas y casos**      **10**      **100**

**A 03 Prácticas de laboratorio**      **9**      **100**

**A 04 Prácticas especiales**      **1**      **100**

**A 05 Trabajos de aplicación o investigación prácticos**      **6,5**      **0**

**A 06 Tutela personalizada profesor-alumno**      **4**      **100**

**A 07 Estudio de teoría**      **58**      **0**

**A 08 Pruebas de evaluación**      **4**      **100**

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según horario establecido por el centro y es publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso (<http://eina.unizar.es>).

Cada profesor informará de su horario de atención de tutoría.

El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación.

## **PROGRAMA**

### **PROGRAMA Y BIBLIOGRAFIA**

Se plantean los siguientes módulos de aprendizaje:

1. Módulo 1: *Transportadores Industriales*.
2. Módulo 2: *Grúas: Componentes y Aparatos*.
3. Módulo 3: *Ascensores eléctricos e hidráulicos*.

Bibliografía recomendada:

Los transportes en la ingeniería industrial: (Teoría) / A.Miravete, E. Larrodé, L. Castejón y J. Cuartero. 1<sup>a</sup> ed. Zaragoza: Antonio Miravete, 1998.

Los transportes en la ingeniería industrial: (problemas y prácticas) / A.Miravete, E. Larrodé, J. Cuartero y L. Castejón. 1<sup>a</sup> ed. Zaragoza: Antonio Miravete, 1998.

### **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Los transportes en la ingeniería industrial : (problemas y prácticas) / A. Miravete, E. Larrodé, J. Cuartero y L. Castejón . - 1<sup>a</sup> ed. Zaragoza : Antonio Miravete, 1998

- Los transportes en la ingeniería industrial : (Teoría) / A. Miravete...[et al.] . - 1a ed. Zaragoza : Antonio Miravete, 1998