



Programa de la asignatura

Curso: 2007 / 2008

ESTRUCTURAS METÁLICAS (3290)

PROFESORADO

Profesor/es:

VICTORINO ALEGRE SANTAOLALLA - correo-e: valegre@ubu.es

FICHA TÉCNICA

Titulación: INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL: MECÁNICA (PLAN 1999)

Centro: ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Nombre asignatura: ESTRUCTURAS METÁLICAS (3290)

Código de la asignatura: 3290

Tipo de asignatura: Optativa

Nivel / Ciclo: 1

Curso en el que se imparte: 3

Duración y fechas: Cuatrimestral - 1er Cuatrimestre

Créditos: 6.0

Créditos teóricos: 3.0

Créditos prácticos: 3.0

Áreas: MECÁNICA DE LOS MEDIOS CONTÍNUOS Y TEORÍA DE ESTRUCTURAS

Tipo de curso: Oficial

Descriptores: Según BOE

Requisitos previos: Según BOE

Idioma: Español

COMPETENCIAS TRANSVERSALES O GENÉRICAS

INSTRUMENTALES

Análisis y síntesis: 4

Organización y planificación: 4

Comunicación oral y escrita en la lengua nativa: 3

Conocimiento de una lengua extranjera: 3

Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio: 3

Gestión de la información: 3

Resolución de problemas: 4

Toma de decisiones: 3

PERSONALES

Trabajo en equipo: 4

Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar: 3

Trabajo en un contexto internacional: 2

Relaciones interpersonales: 2
Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad: 2
Razonamiento crítico: 3
Compromiso ético: 4

SISTÉMICAS

Aprendizaje autónomo: 3
Adaptación a nuevas situaciones: 3
Creatividad: 3
Liderazgo: 2
Conocimiento de otras culturas y costumbres: 2
Iniciativa y espíritu emprendedor: 3
Motivación por la calidad: 4
Sensibilidad hacia temas medioambientales: 3

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CONOCIMIENTOS DISCIPLINARES (SABER)

El profesor recomienda que los alumnos que se matriculan de la asignatura deben tener los conocimientos necesarios, de las asignaturas: Mecánica , Elasticidad y Resistencia de Materiales y , Construcción y Estructuras , para poder seguir la asignatura correctamente.El alumno debe tener conocimientos de informática.

HABILIDADES PROFESIONALES (SABER HACER)

ACTITUDES (SABER SER - SABER ESTAR)

COMP. ACADÉMICAS (SABER TRASCENDER)

OTRAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Capacidad de síntesis
- Capacidad de estructuración
- Capacidad de interpretación y análisis, de resultados

OTROS OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

El alumno debe adquirir los conocimientos, para poder realizar cualquier análisis y calculo de estructuras metálicas, aplicando posteriormente dichos conocimientos en el diseño y calculo de un edificio, preferentemente de uso industrial con una estructura metálica.

METODOLOGÍA Y RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Se imparten las 4 h. Semanales, en dos días, con clases de dos horas continuas, realizando en la primera hora, la parte teórica y la segunda hora la parte práctica (generalmente problemas relacionados con la teoría) .

Además se realizan prácticas de ordenadores aplicadas a cada parte de la asignatura, con programas didácticos que vinculan la teoría y los problemas, al Cálculo de Estructuras Metálicas , para pasar posteriormente a la utilización de programas, de Cálculo de Estructuras Metálicas comerciales.

También se realizan visitas a obras para que el alumno, pueda ver "in situ", la ejecución de una Estructura Metálica .

Por último en el mes de Mayo se realiza una visita a una obra singular, donde se puede aplicar todos los conocimientos adquiridos no solo en esta asignatura, sino en otras del bloque optativo.

Además, el alumno puede utilizar " UBUCAMPUS ", donde estarán colgados apuntes, problemas, esquemas etc. de la asignatura.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRÁCTICAS

Práctica con ordenadores, con un programa didáctico, para calcular pilares, vigas, cercha y pórticos de una estructura metálica

Práctica con ordenadores, con programas profesionales, para el diseño y cálculo de una estructura de metálica para una nave industrial; dimensionando vigas, pilares, placas de anclaje, uniones etc. ,así como la organización de los arriostramientos y entramados

SEGUIMIENTO DEL ALUMNO Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

El alumno elegirá al principio de curso uno de los dos sistemas siguientes:

- a) Sistema tradicional. (Exámenes parciales y final)
- b) La realización de un trabajo, consistente en el Cálculo y Diseño de un edificio realizado en Estructura Metálica, preferentemente una nave industrial.

El alumno, entregará el trabajo y le defenderá públicamente.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA SOBRE LA MATERIA

Análisis y Diseño de Estructuras Metálicas, *J. Moreno Revilla*, 1ª, 2002, Universidad de Burgos.EPS, Código Técnico de la Edificación. Libro 1(CTE), *Ministerios de Vivienda y Presidencia*, 2006, 2006, BOE,

Código Técnico de la Edificación. Libro 2. Seguridad Estructural: Bases de Cálculo y Acciones en la Edificación(CTE-SE), *Ministerios de la Vivienda y de la Presidencia*, 2006, 2006, BOE,

Código Técnico de la Edificación. Libro 4. Seguridad Estructural: Acero, *Ministerios de la Vivienda y de la Presidencia*, 2006, 2006, BOE,

Código Técnico de la Edificación. Libro 7. Seguridad en caso de incendio(CTE-SI), *Ministerios de la Vivienda y de la Presidencia*, 2006, 2006, BOE,

Ejercicios de Estructuras Metálicas, *Rafael Martínez Lasheras*, 1ª, 1989, Servicio de Publicaciones CICCyP, MADRID

Estructuras Metálicas para Edificación, *J. Monfort Leonart*, 1ª, 1999, Universidad Politécnica de Valencia,

Estructuras de Acero, *R. Arguelles Alvarez, R. Arguelles bustillo, F. Arriaga y J.R. Atienza*, 1ª, 1999, Bellisco,

Eurocodigo 1. Acciones en la Edificación, *AENOR*, 1996, 1996, AENOR,
Eurocodigo 3. Proyecto de Estructuras de Acero, *AENOR*, 1996, 1996, AENOR,
Eurocodigo 4. Estructuras mixtas de Hormigón y Acero, *AENOR*, 1996, 1996, AENOR,
Fundamentos para el Cálculo y Diseño de Estructuras Metálicas, *J. Marco García*, 1ª, 1998, Mc Graw Hall,

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Costruire avec des Profils Creux du acier, *Chantre Syndicale des Fabricants des Tubes D'Acier*, 3ª, 1996, Soditube, Paris
Elementos de Plasticidad, *M. Doblaré y E. Alarcon*, 1ª, 1983, Universidad Politécnica de Madrid. ETSII,
Estructuras Metálicas, *F. Quintero y V. Cudós*, 2ª, 1988, UNED,
Guia de Diseño par Edificios con Estructuras de Acero, *ITEA*, 1ª, 1997, ITEA, Bilbao
La Estructura Metálica Hoy. 5 tomos, *Ramon Arguelles*, 2ª, 1987, Libreria Técnica Bellisco, MADRID
Las Estructura Tubulares en la Arquitectura, *Mick Eekhout*, 1ª, 2002, CIDE CET e ITCT,
Manual de Estructuras Metálicas, *R. Rodriguez Bolardo*, 1ª, 1997, CEDEX,
Métallerie Construction Métalique, *Chantre Syndicale des Fabricants des Tubes D'Acier*, 3ª, 1985, Soditube,

RECURSOS DE INTERNET

OBSERVACIONES Y OTROS DATOS

El profesor recomienda que los alumnos que se matriculan de la asignatura deben tener los conocimientos necesarios, de las asignaturas: Mecánica, Elasticidad, Resistencia de Materiales, y Construcción y Estructuras; para poder seguir la asignatura correctamente.

Horarios de tutorías:

Victorino Alegre: (1º cuatrimestre)

- Lunes: 8,30 a 10,30
- Martes: 8,30 a 10,30
- Miércoles: 8,30 a 10,30
- Otro horario, previa cita

ESTRUCTURA DE CONTENIDOS (TEMAS)

ESTRUCTURAS METÁLICAS (3290)

TEMA 1. MATERIALES

- > 1.1) Generalidades
- > 1.2) Aceros en chapas y perfiles
 - 1.2.1) Clases de acero
 - 1.2.2) Características mecánicas
 - 1.2.3) Composición química
 - 1.2.4) Control de calidad
 - 1.2.5) Productos
 - 1.2.5.1) Perfiles de acero laminado
 - 1.2.5.2) Perfiles huecos de acero
 - 1.2.5.3) Perfiles y placas de acero conformado
 - 1.2.5.4) Criterios para la elección del tipo de acero
- > 1.3) Tornillos, tuercas y arandelas
 - 1.3.1) Clases de acero
 - 1.3.2) Productos
- > 1.4) Materiales de aportación
- > 1.5) Resistencia de cálculo

TEMA 2. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE ACERO LAMINADO I.

- > 2.1) Acciones en la edificación
 - 2.1.1) Generalidades
 - 2.1.2) Acciones
 - 2.1.2.1) Clasificación de las acciones
 - 2.1.2.2) Valor característico
 - 2.1.2.3) Otros valores representativos
 - 2.1.2.4) Acciones dinámicas
 - 2.1.3) Datos geométricos
 - 2.1.4) Materiales
- > 2.2) Bases de cálculo
 - 2.2.1) Generalidades
 - 2.2.2) Verificaciones
 - 2.2.3) Estados límites
 - 2.2.3.1) Estados límites últimos
 - 2.2.3.2) Estados límite de servicio
 - 2.2.4) Geometría
- > 2.3) Durabilidad
- > 2.4) Análisis estructural
 - 2.4.1) Generalidades
 - 2.4.2) Modelos de comportamiento estructural
 - 2.4.2.1) Hipótesis
 - 2.4.2.2) Modelos de piezas
 - 2.4.2.3) Uniones entre elementos
 - 2.4.2.4) Tipos de sección
 - 2.4.2.5) Características de las secciones de la clase 4



- 2.4.3) Estabilidad lateral global
 - 2.4.3.1) Generalidades
 - 2.4.3.2) Traslacionalidad
- 2.4.4) Imperfecciones iniciales
 - 2.4.4.1) Generalidades
 - 2.4.4.2) Imperfecciones geométricas
 - 2.4.4.3) Acciones equivalentes
- 2.4.5) Análisis plástico

TEMA 3. INTRODUCCIÓN AL CÁLCULO PLÁSTICO

- > 3.1) Introducción
 - 3.1.1) Comparación entre los métodos elástico y plástico
 - 3.1.2) Propiedades plásticas del acero
- > 3.2) La flexión en el campo elastoplástico
 - 3.2.1) Generalidades
 - 3.2.2) Determinación de las tensiones y deformaciones
 - 3.2.3) Algunos casos particulares
- > 3.3) La rotula plástica
 - 3.3.1) Comportamiento elastoplástico de una viga isostática
 - 3.3.2) Deformaciones elastoplásticas de una isostática
- > 3.4) Sistemas hiperestáticos
 - 3.4.1) Sistemas hiperestáticos de un solo vano
 - 3.4.2) Estudio general
- > 3.5) Métodos para la determinación de la carga límite
 - 3.5.1) Sistemas hiperestático de pequeño grado de hiperestaticidad
 - 3.5.1.1) Método estático
 - 3.5.1.2) Método cinemático
 - 3.5.2) Métodos generales
 - 3.5.2.1) Método de combinación de mecanismos
 - 3.5.2.2) Método de distribución de momentos plásticos
- > 3.6) Dimensionamiento de secciones
 - 3.6.1) Deformaciones
 - 3.6.2) Influencia de los esfuerzos axiales
 - 3.6.3) Cálculo de pilares
 - 3.6.4) Arriostramientos laterales
 - 3.6.5) Influencia del esfuerzo cortante
 - 3.6.6) Espesores mínimos
 - 3.6.7) Criterios de cálculo
 - 3.6.8) Cálculo de las uniones

TEMA 4. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE ACERO LAMINADO II. ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS

- > 4.1) Generalidades
- > 4.2) Resistencia de las secciones
 - 4.2.1) Bases
 - 4.2.2) Términos de sección
 - 4.2.3) Resistencia de las secciones a tracción
 - 4.2.4) Resistencia de las secciones a cortante
 - 4.2.5) Resistencia de las secciones a compresión
 - 4.2.6) Resistencia de las secciones a flexión



- 4.2.7) Resistencia de las secciones a torsión
- 4.2.8) Interacción de esfuerzos en secciones
- > 4.3) Resistencias de las barras
 - 4.3.1) Resistencia de las barras a tracción
 - 4.3.2) Resistencia de las barras a compresión
 - 4.3.2.1) Barras rectas de sección constante y axial constante
 - 4.3.2.2) Esfuerzos axiales variables
 - 4.3.2.3) Barras de sección variable
 - 4.3.2.4) Elementos triangulados
 - 4.3.2.5) Pilares de edificios
 - 4.3.2.6) Barras de sección compuesta
 - 4.3.3) Resistencia de las barras a flexión
 - 4.3.3.1) Generalidades
 - 4.3.3.2) Pandeo lateral
 - 4.3.3.3) Momento crítico elástico de pandeo lateral
 - 4.3.3.4) Abolladura del alma por cortante
 - 4.3.3.5) Cargas concentradas
 - 4.3.4) Interacción de esfuerzos en piezas
 - 4.3.4.1) Elementos flectados y traccionados
 - 4.3.4.2) Elementos comprimidos y flectados

TEMA 5. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE ACERO LAMINADO III. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

- > 5.1) Generalidades
- > 5.2) Deformaciones , flecha y desplome
- > 5.3) Vibraciones
 - 5.3.1) Generalidades
 - 5.3.2) Vibraciones transitorias en forjados
 - 5.3.2.1) Percepción humana
 - 5.3.2.2) Frecuencia de oscilación
 - 5.3.2.3) Aceleración máxima
 - 5.3.2.4) Amortiguamiento
 - 5.3.2.5) Verificación
- > 5.4) Deslizamiento de uniones
 - 5.4.1) Generalidades
 - 5.4.2) Pretensado
 - 5.4.3) Resistencia de cálculo a deslizamiento
- > 5.5) Resistencia al fuego de los elementos de acero
 - 5.5.1) Generalidades
 - 5.5.2) Método simplificado de cálculo
 - 5.5.2.1) Vigas y tirantes
 - 5.5.2.2) Soportes
 - 5.5.2.3) Determinación de la temperatura del acero
 - 5.5.3) Conexiones

TEMA 6. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE ACERO LAMINADO IV. UNIONES

- > 6.1) Bases de cálculo
- > 6.2) Criterios de comprobación
- > 6.3) Rigidez



- 6.3.1) Clasificación de las uniones por rigidez
- 6.3.2) Límites establecidos para algunos tipos de unión
- > 6.4) Resistencia
 - 6.4.1) principios de cálculo
 - 6.4.2) Clasificación de las uniones por resistencia
- > 6.5) Resistencia de los medios de unión. Uniones atornilladas
 - 6.5.1) Disposiciones constructivas
 - 6.5.2) Resistencia de las uniones atornilladas sin pretensar
 - 6.5.3) Uniones con tornillos pretensados
 - 6.5.4) Pasadores
- > 6.6) Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas
 - 6.6.1) Disposiciones constructivas y clasificación
 - 6.6.2) Resistencia de cálculo de las soldaduras en ángulo
 - 6.6.3) Resistencia de cálculo de las soldaduras a tope
- > 6.7) Capacidad de rotación
- > 6.8) Algunas uniones típicas
 - 6.8.1) Bases de soportes
 - 6.8.2) Empalmes con tornillos en piezas sometidas a axil
 - 6.8.3) Uniones en T atornilladas y a tracción
 - 6.8.4) Empalmes en piezas flectadas o en flexión compuesta
 - 6.8.5) Uniones de viga a viga o soporte con doble casquillo de angular atornillado
 - 6.8.6) Uniones de viga y pilar atornillado con chapa frontal
 - 6.8.7) Articulaciones con soldadura
 - 6.8.8) Uniones viga-pilar soldadas
- > 6.9) Uniones de perfiles huecos en las vigas de celosía
 - 6.9.1) Generalidades
 - 6.9.2) Análisis
 - 6.9.3) Soldaduras
 - 6.9.4) Nudos soldados entre perfiles circulares
 - 6.9.5) Nudos soldados entre barras de alma y cordones de sección cuadrada o rectangular
 - 6.9.5.1) Barras de alma de sección cuadrada o circular y cordones de sección cuadrada
 - 6.9.5.2) Secciones rectangulares
 - 6.9.6) Nudos soldados entre barras de sección hueca y cordón de sección en doble T o H

TEMA 7. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE ACERO LAMINADO

- > 7.1) Fatiga
 - 7.1.1) Generalidades
- > 7.2) Ejecución
 - 7.2.1) Materiales
 - 7.2.2) Operaciones de fabricación en taller
 - 7.2.3) Soldeo
 - 7.2.4) Uniones atornilladas
 - 7.2.5) Otros tipos de tornillos
 - 7.2.6) Tratamientos de protección
 - 7.2.7) Ejecución de soldeo y montaje en taller



- 7.2.8) Control de fabricación en taller
- > 7.3) Tolerancias
 - 7.3.1) Tolerancias de fabricación
 - 7.3.2) Tolerancias de ejecución
- > 7.4) Control de calidad
 - 7.4.1) Control de calidad del proyecto
 - 7.4.2) Control de calidad de los materiales
 - 7.4.3) Control de calidad de la fabricación
 - 7.4.4) Control de calidad del montaje
- > 7.5) Inspección y mantenimiento
 - 7.5.1) Inspección
 - 7.5.2) Mantenimiento

TEMA 8. NAVES INDUSTRIALES

- > 8.1) Generalidades
- > 8.2) Tipología
 - 8.2.1) Pórticos adintelados
 - 8.2.2) Pórticos acartelados de alma llena
- > 8.3) Cubiertas
 - 8.3.1) Generalidades
 - 8.3.2) Listones
 - 8.3.3) Cabios
 - 8.3.4) Correas
- > 8.4) Cerchas
 - 8.4.1) Generalidades
 - 8.4.2) Cálculo. Inversión de esfuerzos
 - 8.4.3) Detalles constructivos
- > 8.5) Pórticos
 - 8.5.1) Sistemas estructurales
 - 8.5.2) Cálculo
 - 8.5.3) Detalles constructivos
- > 8.6) Estabilidad horizontal
 - 8.6.1) Entramados
 - 8.6.1.1) Entamados laterales
 - 8.6.1.2) Entamados frontales
 - 8.6.2) Arriostramientos
 - 8.6.2.1) Arriostramiento de cubiertas
 - 8.6.2.2) Arriostramientos laterales
 - 8.6.2.3) Arriostramientos frontales

TEMA 9. EMPARRILLADOS Y ESTRUCTURAS ESPACIALES

- > 9.1) Generalidades
- > 9.2) Tipologías
 - 9.2.1) Emparrillados planos
 - 9.2.2) Láminas
- > 9.3) Métodos de cálculo
- > 9.4) Detalles constructivos
 - 9.4.1) Emparrillados planos
 - 9.4.2) Láminas



- 9.4.3) Cúpulas
- > 9.5) Nudos
 - 9.5.1) Generalidades
 - 9.5.2) Métodos de cálculo

TEMA 10. INTRODUCCIÓN AL CÁLCULO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS PRETENSADAS

- > 10.1) Estructuras metálicas presolicitadas
 - 10.1.1) Clases de presolicitud
 - 10.1.2) Materiales
 - 10.1.3) Cálculo y dimensionamiento
- > 10.2) Estructuras metálicas pretensadas
 - 10.2.1) Generalidades
 - 10.2.2) Materiales
 - 10.2.3) Anclajes
 - 10.2.4) Cálculo
 - 10.2.5) Disposiciones fundamentales del proyecto