



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

## **Programa de Proyecto Estructural Anual**

### **1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR**

Proyecto Estructural Anual

### **2. CRÉDITOS**

33 créditos

### **3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR**

Lograr que el estudiante adquiera nuevas competencias asociadas al desarrollo a nivel ejecutivo de un proyecto estructural y que aplique conocimientos y técnicas adquiridos en materias previas en el contexto de dicho proyecto.

### **4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

Curso anual. En el primer semestre las clases se desarrollarán en clases teóricas y prácticas de contenidos necesarios para desarrollar el proyecto. En el segundo semestre, los estudiantes desarrollarán un proyecto estructural ejecutivo trabajando en grupos de 3 a 4 alumnos. Las clases servirán para trabajo en clase y para consulta con los docentes.

Se dictarán 105 horas de clase en las 15 semanas del primer semestre del año. Ese semestre comprende también 165 horas de trabajo domiciliario. En el segundo semestre serán 90 horas de clase y 135 horas de trabajo domiciliario. En total serán 195 horas de clase y 300 horas de trabajo domiciliario.

## 5. TEMARIO

Incluye una descripción general de los grandes temas del curso y de los subtemas incluidos en cada uno de ellos.

1. **Planificación.** Se darán nociones de planificación y estimación de duración y secuencia de trabajos asociados al proyecto estructural ejecutivo.
2. **Detalles Constructivos.** Se presentan detalles de albañilería, sanitaria, terminaciones, impermeabilización y cerramientos. Se presentan las implicancias de dichos detalles en la definición geométrica y el diseño de la estructura.
3. **Normativa y reglamentación local sobre edificación.** Medianería, retiros, dimensiones mínimas arquitectónicas, etc.
4. **Definición de Acciones.** Se darán las definiciones de cargas relevantes para el diseño de edificación.
5. **Integridad Estructural.** Introducción de los conceptos: colapso desproporcionado, colapso progresivo, robustez. Requerimientos normativos mínimos sobre integridad estructural e implicancias en el diseño de edificación en hormigón armado. Bases de resistencia a fuego del hormigón armado.
6. **Sistemas Resistentes de Esfuerzos Laterales.** Sistemas resistentes de esfuerzos laterales típicos en edificación. Concepto de caminos de carga, acción tipo diafragma en entrepisos. Métodos simplificados para determinar efectos de segundo orden en sistemas resistentes de esfuerzos laterales. Verificaciones de estabilidad global: Vuelco y Deslizamiento. Verificaciones resistentes de sistema resistente lateral.
7. **Sistemas Resistentes de Esfuerzos Gravitatorios.** Sistemas resistentes de esfuerzos gravitatorios típicos en edificación, tipologías de entrepisos resueltos mediante losas con y sin vigas. Caminos de carga. Métodos simplificados para determinar descargas en componentes del sistema resistente.
8. ~~Análisis Computacional de Estructuras de Edificación.~~  
Presentación de buenas prácticas en el modelado mediante elementos finitos de estructuras de edificación. Propuestas de modelado de distintos tipos de detalles particulares de entrepisos de hormigón armado. Propuestas de modelado global de estructuras de edificación.
9. **Diseño de Losas.** Límites de esbeltez. Evaluación de estados límites de servicio, deformaciones activas y diferidas. Vibraciones. Concepto de superficie de influencia para momentos en losas y descripción de patrones de carga críticos para flexión en losas. Redistribución de momentos flectores. Diseño para punzonado.

10. **Diseño de Vigas.** Presentación de tipos usuales de vigas en edificación: descendidas, invertidas, altas, etc. Esquemas de vigas continuas. Apoyo indirecto de vigas.
11. **Diseño de Pilares.** Geometrías típicas de pilares, pantallas y ubicación. Transiciones verticales entre pilares: banderas, excentricidades, introducciones de cargas concentradas y regiones D. Verificación de pilares arriostrados por el sistema resistente lateral.
12. **Diseño de Fundaciones.** Tipologías usuales de fundación, superficiales y profundas. Resolución de excentricidades accidentales y/o previstas. Fundaciones próximas a medianeras. Verificación geotécnica de fundaciones en función de recomendaciones geotécnicas: fundaciones sujetas a directa, momento y corte. Diseño estructural de pilotes, cabezales, zapatas.
13. **Diseño de Estructuras de contención.** Determinación de empujes de suelo y freáticos. Contenciones en medianeras. Muros de contención portantes. Sub-presiones en losas de fondo en sótanos. Tanque de agua elevado.
14. **Expresión gráfica de proyectos estructurales.** Expresión de geometría y encofrados mediante plantas, cortes, alzados y detalles. Expresión de armaduras de refuerzo mediante plantas cortes, alzados, detalles, planillas de vigas, planillas de pilares, etc. Referencia a norma ISO 3776 representación simplificada de acero de refuerzo para hormigón.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Tema	Básica	Complementaria
1 Planificación	(1)	
2 Detalles Constructivos	(1)	(3)
3 Normativa y reglamentación local sobre edificación	(1)	(3)
4 Definición de Acciones	(2,3)	(6)
5 Integridad Estructural	(2,3)	(6)
6 Sistemas Resistentes de Esfuerzos Laterales	(2,3)	(6)
7 Sistemas Resistentes de Esfuerzos Gravitatorios	(2,3)	(6)
8 Análisis Computacional de Estructuras de Edificación	(5)	(2,3)
9 Diseño de Losas	(2,3,4)	(6)
10 Diseño de Vigas	(2,3,4)	(6)
11 Diseño de Pilares	(2,3,4)	(6)
12 Diseño de Fundaciones	(2,3,4)	(6)
13 Diseño de Estructuras de contención	(2,3,4)	(6)
14 Expresión gráfica de proyectos estructurales	(1,4)	(6)

## **6.1 Básica**

- 1.Plantel Docente del Curso - Apuntes de Clase
- 2.Normativa Estructural: Eurocódigos Estructurales.
- 3.Concrete Centre - Concrete Buildings Scheme Design Manual (2006)
- 4.José Calavera - Manual for detailing reinforced concrete structures to EC2 (2012)
- 5.G.A. Rombach - Finite-element Design of Concrete Structures: Practical problems and their solutions

## **6.2 Complementaria**

- 6.Concrete Centre - Worked Examples to Eurocode 2 (2009)

## **7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS**

**7.1 Conocimientos Previos Exigidos:** Análisis estructural, resistencia de los materiales. Diseño y verificación de componentes de hormigón armado. Métodos computacionales para análisis estructural. Mecánica de suelos, geotécnica.

**7.2 Conocimientos Previos Recomendados:** Expresión gráfica de proyectos estructurales, dibujo CAD, modelado BIM.

---

**ANEXO A**  
**Para todas las Carreras**

**A1) INSTITUTO**

Instituto de Estructuras y Transporte (IET).

**A2) CRONOGRAMA TENTATIVO**

Primer semestre:

Semana 1	Tema 1 (3 hs). Tema 2 (4 hs).
Semana 2	Tema 2 (2 hs). Tema 3 (5 hs).
Semana 3	Tema 4 (5 hs). Tema 5 (2 hs).
Semana 4	Tema 5 (4 hs). Tema 6 (3 hs).
Semana 5	Tema 6 (7 hs).
Semana 6	Tema 6 (3 hs). Tema 7 (4 hs).
Semana 7	Tema 7 (2 hs). Tema 8 (5 hs).
Semana 8	Tema 8 (7 hs).
Semana 9	Tema 9 (7 hs).
Semana 10	Tema 9 (5 hs). Tema 10 (2 hs).
Semana 11	Tema 10 (4 hs). Tema 11 (3 hs).
Semana 12	Tema 11 (3 hs). Tema 12 (4 hs).
Semana 13	Tema 12 (7 hs).
Semana 14	Tema 12 (2 hs). Tema 13 (5 hs).
Semana 15	Tema 13 (2 hs). Tema 14 (5 hs).

Segundo semestre:

Semana 1	Introducción al proyecto estructural (5 hs).
Semana 2	Elaboración proyecto estructural (7 hs).
Semana 3	Elaboración proyecto estructural (6 hs).
Semana 4	Elaboración proyecto estructural (6 hs).
Semana 5	Elaboración proyecto estructural (6 hs).
Semana 6	Elaboración proyecto estructural (6 hs).
Semana 7	Elaboración proyecto estructural (6 hs).
Semana 8	Elaboración proyecto estructural (6 hs).
Semana 9	Elaboración proyecto estructural (6 hs).
Semana 10	Elaboración proyecto estructural (6 hs).
Semana 11	Elaboración proyecto estructural (6 hs).
Semana 12	Elaboración proyecto estructural (6 hs).
Semana 13	Elaboración proyecto estructural (6 hs).
Semana 14	Elaboración proyecto estructural (6 hs).
Semana 15	Elaboración proyecto estructural (6 hs).

### A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

**Criterios de Evaluación:** En el primer semestre, se tendrán dos pruebas parciales escritas sobre los contenidos cubiertos. Las pruebas serán individuales. En el segundo semestre, se podrá controlar asistencia del alumno a clase dado la importancia del trabajo grupal en la actividad de elaboración del proyecto estructural. En el segundo semestre se evaluará el trabajo de proyecto estructural mediante entrega de la carpeta de proyecto y defensa oral del trabajo realizado.

**Formas de Aprobación:** En el primer semestre, el alumno en caso de no obtener un puntaje mínimo de 25% en cada una de las dos pruebas parciales deberá recursar el curso anual de proyecto estructural.

Formato Aprobado por resolución N°113 del CFI de fecha 04.07.2017

En el segundo semestre, para aprobar el curso de proyecto el alumno deberá cumplir con un mínimo de 80% de asistencia a clase. Además, el alumno deberá entregar la carpeta de entrega correspondiente a su proyecto y la misma deberá ser aprobada por los docentes.

La aprobación del curso permitirá al alumno rendir el examen en alguno de los dos períodos de examen previstos (diciembre y febrero).

El examen consistirá en una defensa final del proyecto en forma oral individual, en la cual el alumno deberá justificar y explicar el trabajo de proyecto realizado.

Si en el período de febrero el alumno no ha terminado su proyecto, pero a criterio del equipo docente el mismo está completo en todos los aspectos fundamentales, entonces el alumno podrá presentar su proyecto terminado y rendir el examen en el período de julio.

#### **A4) CALIDAD DE LIBRE**

El alumno no podrá acceder a la calidad de libre.

#### **A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR**

(En caso de que corresponda, indicar los cupos totales.)

Cupos mínimos: sin cupos.

Cupos máximos: sin cupos.