



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**  
 BAHIA BLANCA 11 de Abril 461 – Of. 702 – Tel.: (011) 54-291-455-5220 ARGENTINA

**ANÁLISIS ESTRUCTURAL II**

QUINTO NIVEL

CUATRIMESTRAL

OBLIGATORIA

CODIGO ASIGNATURA: 38

BLOQUE CURRICULAR: TECNOLOGÍAS APLICADAS

CARGA HORARIA

PROFESOR RESPONSABLE

TEORICAS

PRACTICAS

Ing. José Pablo Viazzi

Semanales

Totales

Semanales

Totales

DOCENTES AUXILIARES

4

64

6

96

J.T.P. Ing. Marcelo N. Bianco

**ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES**

PARA CURSAR

PARA RENDIR (APROBADAS)

Análisis Estructural I (Cursada)  
 Estructuras de Hormigón (Cursada)  
 Resistencia de Materiales (Aprobada)  
 Tecnología del Hormigón (Aprobada)  
 Tecnología de la Construcción (Aprobada)  
 Cálculo Avanzado (Aprobada)

Análisis Estructural I  
 Estructuras de Hormigón

**DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA**

La asignatura se considera una materia profesional. En tal sentido es, por un lado, del tipo integrador, ya que durante su cursado, se hace necesario el manejo fluido de recursos propios de materias precedentes. Se aplican y desarrollan conceptos vistos en las materias que imparten conocimientos respecto a las propiedades y tecnología de los materiales, la capacidad resistente y funcionamiento del hormigón armado, los métodos de resolución de estructuras, y la evaluación económica.

Conjuntamente con lo expresado, la materia es también formativa, aportando conocimientos nuevos en temas específicos: sistemas resistentes para cargas horizontales en edificios, cargas de viento, acciones sísmicas, losas sobre apoyos puntuales, puentes, hormigón pretensado y patologías estructurales. Estos temas se explican en forma conceptual, y luego se compatibilizan con la normativa vigente, aportando así el adecuado marco legal, dentro de un contexto de rápidas transformaciones tecnológicas.

Se constituye así en ámbito de formación y entrenamiento para cada alumno en el ejercicio de una profesión profundamente creativa, que le hará asumir la responsabilidad de garantizar los resultados sobre hechos concretos.

**OBJETIVOS****OBJETIVOS GENERALES**

- Formar en el diseño de estructuras resistentes de hormigón armado y pretensado, para edificios y puentes, garantizando la seguridad y requerimientos críticos, explícitos e implícitos, desde su concepción, ejecución, servicio hasta el fin de la vida útil.
- Desarrollar la capacidad de interpretar y sintetizar las acciones sobre el conjunto, previendo la respuesta estructural para permitir el reconocimiento de resultados, el análisis de comportamiento y la evaluación de los efectos.

VIGENCIA  
AÑOS

2023

2024

2025

2026

2027

2028

**ANÁLISIS ESTRUCTURAL II**

QUINTO NIVEL

CODIGO : 38

TECNOLOGIAS APLICADAS

- Adiestrar en la tarea de documentar el diseño de la estructura, incluyendo sus detalles típicos y propios, para la aplicación en obra..

**OBJETIVOS PARTICULARES**

- Evaluación de las acciones horizontales de origen eólico y sísmico: análisis, aplicación y planteo de la solución estructural.
- Tipologías estructurales, materiales, campos de aplicación, ventajas y características propias.
- Diseño y resolución de elementos particulares, como son las placas sobre marcos rígidos, y las losas sobre apoyos puntuales.
- Sistemas verticales aporticados: diseño, predimensionado y definición de los elementos estructurales de un edificio de varias plantas, con cargas gravitatorias, eólicas y sísmicas, con la confección integral de la documentación de aplicación con los planos respectivos y de la documentación de apoyo: memoria descriptiva, de cálculo, del método constructivo; a fin de avalar la satisfacción de los requerimientos críticos, las cargas actuantes y ejecución.
- Puentes, características, elementos, tipologías estructurales y métodos constructivos.
- El diseño y la verificación de estructuras de hormigón pretensado por pretesado y postesado, prefabricación y aplicación de métodos constructivos típicos y avanzados. Aplicaciones en puentes.

**CONTENIDO****PROGRAMA SINTÉTICO**

- Cálculo y dimensionamiento de secciones de hormigón pretensado.
- Análisis estático y dinámico de estructuras de hormigón armado. Acciones sobre las estructuras: viento, sismo, temperatura, etc. Comportamiento no lineal del hormigón armado (ductilidad, resistencia).
- Estructuras de rigidez para acciones horizontales. Proyecto estructural de hormigón armado para edificios en altura. Reglamentaciones vigentes.
- Puentes. Elementos. Tipologías estructurales. Métodos constructivos usuales. Cargas en puentes.
- Patologías estructurales. Concepto. Causas. Métodos de reparación de estructuras dañadas.

**PROGRAMA RESUMIDO**

TEMA 1: Tipos estructurales, elementos. Estructuras de rigidez horizontal y de edificios.

TEMA 2: Proyecto estructural.

TEMA 3: Acciones horizontales. Carga de Viento

TEMA 4: Acciones horizontales. Carga de Sismo

TEMA 5: Placas y entrepisos sobre apoyos puntuales.

TEMA 6: Puentes

TEMA 7: Hormigón Pretensado.

TEMA 8: Patologías Estructurales

**PROGRAMA ANALÍTICO**

TEMA 1: TIPOS ESTRUCTURALES, SUS ELEMENTOS. ESTRUCTURAS DE EDIFICIOS, PARTES ESPECIALES

VIGENCIA  
AÑOS

2023

2024

2025

2026

2027

2028

**ANÁLISIS ESTRUCTURAL II**

QUINTO NIVEL

CODIGO : 38

TECNOLOGIAS APLICADAS

Tipos estructurales, elementos característicos, funciones resistentes, materiales aptos, origen, tipo y valor de cargas, campos de uso, luces y dimensiones. Las estructuras de rigidez horizontal: sistemas verticales aporticados y de tabiques, función vincular de los entrepisos rígidos; las fundaciones y su interacción con el suelo.

**TEMA 2: PROYECTO ESTRUCTURAL**

Diseño de la estructura de un edificio urbano de varias plantas. Alternativas. Elementos estructurales. Análisis de cargas verticales. Cálculo y dimensionado de losas. Soluciones por la teoría elástica de las placas planas. Métodos simplificados: Marcus, Czerny, Kalmanok. Modelización de la estructura mediante software. Verificación para acciones horizontales de viento y sismo. Cálculo de solicitaciones. Dimensionado de secciones. Memoria de cálculo. Planos de replanteo y de detalles especiales. Planos y planillas de armadura. Memoria descriptiva, de cálculo y del método constructivo..

**TEMA 3: CARGA DE VIENTO**

Generalidades. Características y origen de la carga. Efectos de presión y succión. Análisis mediante métodos estáticos. Limitaciones. Métodos exactos y aproximados para la determinación de las características dinámicas de las estructuras. Estructuras que requieren el análisis dinámico para la determinación de esfuerzos. Normativa.

**TEMA 4: CARGA DE SISMO:**

Generalidades. Origen de los sismos. Efectos sobre las construcciones. Acelerogramas. Análisis mediante métodos estáticos. Limitaciones. Métodos exactos y aproximados para la determinación de las características dinámicas de las estructuras. Modo Fundamental de vibración. Estructuras que requieren el análisis dinámico para la determinación de esfuerzos. Prácticas de diseño aconsejadas. Concepto de ductilidad. Normativa.

**TEMA 5: PLACAS Y ENTREPOSOS SOBRE APOYOS PUNTUALES**

Entrepisos sin vigas. Descripción de las tipologías más utilizadas. Ventajas e inconvenientes en su utilización. Modo de trabajo. Esfuerzos característicos. Punzonado. Métodos de cálculo simplificado. Disposiciones constructivas.

**TEMA 6: PUENTES DE HORMIGÓN ARMADO Y HORMIGÓN PRETENSADO**

Puente: Definición desde el punto de vista de la ingeniería. Tipos. Puentes viales, ferroviarios, canales, etc. Reseña histórica.

Elementos de Puentes: (a) Superestructura: Losa de tablero. Juntas. Barandas. Defensas peatonales. Defensas vehiculares. Desagües y goterones. Carpeta de rodamiento. Losa de aproximación. Aparatos de apoyo. (b) Infraestructura: Fundaciones: directas, pilotes prefabricados e in situ, cilindros de fundación, cabezales, cajones de fundación. Pilas. Estribos. Estribo completo y falso estribo. Muros de ala y muros de vuelta. Obras de defensa.

Tipologías estructurales: Puente losa. Puente Viga. Puente viga-cajón. Puente viga mixta. Puente pórtico. Puente Arco. Aplicaciones del pretensado. Puente atirantado. Puente colgante.

Métodos constructivos. Concepto. Puentes hormigonados in situ y puentes prefabricados. Métodos constructivos para pilas. Encofrados trepadores y deslizantes. Métodos constructivos para la superestructura. Encofrados tradicionales. Encofrados transportables. Viga cimbra móvil. Montaje con grúa. Avance por empuje. Montaje por avance con voladizos sucesivos equilibrados. Métodos constructivos para puentes en arco. Cimbras. Segmentos atirantados. Voladizos atirantados. Métodos constructivos para puentes atirantados y colgantes.

Cargas sobre los puentes. Trenes de cargas. Cargas de muchedumbre. Cargas térmicas y de viento.

Reglamento CIRSOC 801.

**TEMA 7: HORMIGÓN PRETENSADO**VIGENCIA  
AÑOS

2023

2024

2025

2026

2027

2028

**ANÁLISIS ESTRUCTURAL II**

QUINTO NIVEL

CODIGO : 38

TECNOLOGÍAS APLICADAS

El Hormigón Pretensado: concepto básico, evolución histórica, ventajas, campos de aplicación. Tipo y calidad de los materiales, grado de pretensado, análisis comparativo con el Hormigón Armado.

Hormigón Pretensado por pretensado: Conceptos generales. Tipo y calidad de los materiales a utilizar. Ventajas que se obtienen con la utilización de la precompresión. Metodología constructiva. Hormigón precomprimido pretensado. Adherencia directa. Bancos e instalaciones especiales para pretensado.

Hormigón precomprimido postesado, con o sin adherencia indirecta. Sistemas de precompresión más usados. Nociones de grado de precompresión. Pérdidas de precompresión instantáneas, y diferidas. Análisis de elementos estructurales sometidos a tracción simple, flexo-compresión o flexión simple. Dimensionado para esfuerzos de coste y torsión. Secciones simples y compuestas. Verificación de estados tensionales y en estado último.

**TEMA 8: PATOLOGÍAS DE LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN**

Patologías de las estructuras. Concepto. Causas frecuentes. Deficiencias de proyecto. Corrosión. Sintomatología. Reparación de daños estructurales. Resinas epoxi. Refuerzo mediante Fibras de carbono. Refuerzo mediante perfiles. Refuerzos de hormigón armado. Pautas de diseño.

**FORMACIÓN PRÁCTICA****TIPO: RESOLUCION DE PROBLEMAS Y DE PROYECTO Y DISEÑO**

TP Nº 1. Estructura para edificio. Cargas verticales y viento

TP Nº 2. Puentes y Hormigón pretensado. Resolución de una viga pretensada para puente.

TP Nº 3 Análisis sismoresistente.

Nº	Título del práctico	Normativa aplicada	Actividades programadas	Carga horaria
1	Estructura para Edificio	CIRSOC 101 CIRSOC 102	Diseño, predimensionado, verificación y desarrollo documental de la estructura para un edificio urbano en altura, considerando las acciones del viento sobre la estructura.	48 hs
2	Viga pretensada para puente	CIRSOC 101 CIRSOC 201 CIRSOC 801	Diseño, análisis y cálculo de una viga precomprimida, para puente, realizando análisis de carga, predimensionado de la sección y cálculo de las pérdidas por precompresión.	38 hs
3	Análisis sismoresistente	CIRSOC 103	Planteo de las acciones sísmicas. Verificación de la estructura del TP Nº 1 bajo acciones sísmicas.	10 hs.

Nota: la entrega de todos los trabajos prácticos incluirá memoria descriptiva, memoria constructiva, memoria de cálculo y planos.

**METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

VIGENCIA AÑOS	2023	2024	2025	2026	2027	2028
---------------	------	------	------	------	------	------

**ANÁLISIS ESTRUCTURAL II**

QUINTO NIVEL

CODIGO : 38

TECNOLOGIAS APLICADAS

Las clases prácticas se desarrollan en forma de trabajo profesional. Los alumnos, agrupados en comisiones de trabajo, reciben la planta de arquitectura de un edificio, sobre la cual deberán diseñar la estructura resistente, según criterios funcionales, estéticos y económicos. A las cargas verticales, se agregan luego los efectos horizontales de viento y sismo, proponiendo una comparación entre los distintos estados de carga y sus efectos sobre la estructura.

Se instruye a los alumnos en el modelado de la estructura mediante software, introduciendo el concepto del mismo como herramienta no sólo de cálculo y verificación, sino principalmente de diseño.

Se exige la entrega de planos con los correspondientes detalles de doblado de hierros y memoria de cálculo.

Se desarrolla también el cálculo de una viga simplemente apoyada de hormigón pretensado, incluyendo la presentación de planos y documentación de apoyo.

El personal docente hace el seguimiento evaluativo individual y grupal. Se privilegia y propone el trabajo en clase, entendiendo que el mismo resulta beneficioso en términos de aprovechamiento del tiempo, tanto de los docentes como de los alumnos.

**EVALUACIÓN**

La evaluación del alumno se hace en función de los objetivos de la Asignatura valorando el desarrollo de los trabajos y la calidad de la tarea efectiva desarrollada individualmente y también en contexto grupal.

Se evalúa la calidad de los trabajos, tanto en su diseño como en su presentación, que debe ser acorde a un trabajo profesional. Se consideran aprobados aquellos que ameritan una calificación de 6 (seis) o superior.

Se considera asimismo fundamental el cumplimiento de los plazos en la entrega de los trabajos, dado que el respeto de los mismos constituye una circunstancia que a menudo debe cumplirse durante el ejercicio de la profesión.

**CRITERIOS DE CURSADO Y PROMOCIÓN:**

El cursado se logra mediante la aprobación de los trabajos prácticos, y con la aprobación de 4 (cuatro) cuestionarios, los que se realizan por medio del Aula Virtual, y se aprueban con una calificación de 6 (seis) o superior.

La promoción se logra mediante la aprobación adicional de 2 (dos) parciales teórico prácticos. Estos parciales son optativos. La nota de aprobación es 6 (seis) o superior.

Se prevén instancias de recuperación.

Examen final: estará referido a contenidos teóricos y prácticos del curso. Se tomará a aquellos alumnos que, sin reunir las condiciones necesarias para la promoción directa, cursan la materia.

VIGENCIA AÑOS	2023	2024	2025	2026	2027	2028
------------------	------	------	------	------	------	------



## ANÁLISIS ESTRUCTURAL II

QUINTO NIVEL

CODIGO : 38

TECNOLOGIAS APLICADAS

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA POR LA CÁTEDRA

Titulo	Autor	Editorial	Ciudad o Lugar	Año Edición
Introducción al cálculo de Hormigón Estructural	Rodolfo Orler – Hugo Juan Donini	2da. Ed.		2011
Diseño de Estructuras de Concreto Preesforzado	Nilson, Arthur H.	Limusa		1982
Estructuras de hormigón armado, tomos 1, 2, 3, 4, 5 y 6	F. Leonhardt	El Ateneo	Buenos Aires.	1985-1987
Hormigón Armado	Benno Loser	El Ateneo		
Manual de Estructuras Ilustrado	Ching, Francis D .K.; Onouye, Barry, Zuberbuhler, Douglas	Editorial Gustavo Gili	Barcelona	2014
Reglamentos CIRSOC 101, 201, 102 y 103	INTI	INTI	Bs. As.	2005
Reglamentos CIRSOC 801 y 802	INTI	INTI	Bs. As.	2019
Reglamentos INPRES CIRSOC 103 – Partes 1 y 2,	INTI	INTI	Bs. As.	2018
Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón armado para edificios (2 tomos)	Calavera Ruiz, J.	Intemac		
Hormigón Armado	Jiménez Montoya – García Meseguer – Morán Cabré	G. Gili	Barcelona	15ª ed. 2009
Estudio y Proyecto de Puentes de Hormigón Armado” — 2005	Somenson, Héctor M.	Universidad Católica de La Plata	La Plata	2005
Patología y Terapéutica del Hormigón Armado	Manuel Fernández Cánovas	Editorial Dossat		1977
Manual de cálculo de estructuras de hormigón armado	Pozzi Azzaro, Osvaldo J.	ICPA		
Hormigón Armado	Perlés, Pedro	Nobuko	Bs. As.	2005

### MATERIALES CURRICULARES ADICIONALES

#### PUBLICACIONES PERIÓDICAS

- *HORMIGON Y ACERO*. Publicación trimestral española. Editores: Asociación científico-técnica del Hormigón Estructural. Clasificación: Tecnologías: Construcción, Arquitectura, Tecnología ambiental

#### SOFTWARE

- *PPLAN* : Programa de cálculo y dimensionamiento de estructuras aporticadas. Es el más utilizado en Argentina. Consiste en PPlan (parte estática), EPlan y REM. Dimensionamiento en Hormigón Armado según CIRSOC 201 y CIRSOC 103. Dimensionamiento en Acero según ASCE, DIN y CIRSOC. El programa cuenta con ejemplos para facilitar su utilización.
- *CYPECAD*: Programa de cálculo y dimensionamiento de estructuras de hormigón armado y metálicas, sometidas a acciones horizontales y verticales, para viviendas, edificios y proyectos de obra civil. Gran fiabilidad de cálculo y muy buen diseño de planos.

VIGENCIA AÑOS	2023	2024	2025	2026	2027	2028
---------------	------	------	------	------	------	------



## ANÁLISIS ESTRUCTURAL II

QUINTO NIVEL

CODIGO : 38

TECNOLOGIAS APLICADAS

- *SAP 2000*: Programa de elementos finitos para el cálculo y dimensionamiento de estructuras de hormigón armado y metálicas, sometidas a acciones horizontales y verticales, según la mayoría de las normas internacionales. Incluye estructuras de puentes y láminas.

### DIRECCIONES EN INTERNET

- [www.inti.gov.ar/cirsoc](http://www.inti.gov.ar/cirsoc) (CIRSOC)
- [www.acindar.com.ar](http://www.acindar.com.ar)

VIGENCIA  
AÑOS

2023

2024

2025

2026

2027

2028