



INGENIERÍA CIVIL

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ACTIVIDAD CURRICULAR: ESTRUCTURAS ESPECIALES

Código: 95- - Plan 95 A **Año Académico :** ciclo 2019

Área: Estabilidad, Resistencia de Materiales y Estructuras

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Nivel: 6° **Tipo:** Electiva

Modalidad: Cuatrimestral

Carga Horaria total: Hs. Reloj: 72 hs Hs. Cátedra: 96 hs

Carga horaria semanal: Hs Reloj: 4,5 hs Hs. Cátedra: 6 hs

Composición del equipo docente

Profesor: Ing Carlos Gustavo Gauna

Auxiliares JTP : Ing Juan Pablo Ferrari

Brian Owen

FUNDAMENTACIÓN:

El objetivo general es que el estudiante de la etapa final de la carrera con interés en el área del cálculo estructural profundice sus competencias relacionadas con el diseño y cálculo de las estructuras especiales, completando un perfil profesional orientado al diseño y cálculo de estructuras.

OBJETIVOS:

Los objetivos específicos consisten en que el estudiante de grado a partir de conceptos fundamentales aplique criterios y metodologías para el diseño y cálculo de:

- Estructuras en arco
- Estructuras de tracción
- Estructuras laminares en estado de flexión



ANEXO I ESTRUCTURAS ESPECIALES

Así mismo deberá: interpretar las acciones sobre las estructuras y su análisis a fin de conocer la respuesta estructural; adquirir el criterio para la correcta aplicación de las reglamentaciones vigentes y utilizar software de análisis específico.

También es un objetivo especial el presentar en la oferta académica un curso que facilite la vinculación del grado con la carrera de posgrado de Maestría en Ingeniería Estructural que es dictada en conjunto por las Facultades Regionales Buenos Aires, Gral. Pacheco y Avellaneda de la UTN.

CONTENIDOS

Programa Sintético:

Conceptos de elasticidad y plasticidad. Diseño y cálculo de: arcos, estructuras de tracción, placas planas, estructuras laminares. Teoría de la plasticidad.

Programa analítico:

Unidad Temática 1: COMPLEMENTOS DE CONCEPTOS DE ELASTICIDAD Y PLASTICIDAD

a) Teoría de la Elasticidad

- Repaso rápido de estado de tensiones y deformaciones
- Ecuaciones de Compatibilidad
- Comportamiento de los materiales anisótropos
- Resolución general de los problemas elásticos. Procesos de resolución

b) Elasticidad Tridimensional

- Planteo general.
- Torsión
- Teoría de Saint Venat
- Secciones circulares y elípticas.
- Analogía de la membrana

Unidad Temática 2: ELASTICIDAD BIDIMENSIONAL

- Estados planos de tensión y deformación
- Función de Airy
- Procesos de resolución
- Vigas de gran altura
- Tubos de pared gruesa

Unidad Temática 3: ARCOS Y ESTRUCTURAS DE TRACCIÓN

a) Arcos:



- Comportamiento estructural
- Solicitaciones
- Resolución estática
- Utilización de Software

b) **Estructuras de tracción:**

- Comportamiento estructural
- Teoría de los cables.
- Diseño estructural (curvaturas opuestas)
- Estructuras comunes y complejas.

Unidad Temática 4: ESTUDIO DE PLACAS Y MEMBRANAS

a) **Placas planas delgadas**

- Placa rectangular
- Procesos de resolución
- Placa circular
- Casos axil simétricos
- Membranas planas.
- Placas planas gruesas
- Utilización de Software

b) **Estructuras laminares**

- Formas (simple y doble curvatura)
- Análisis de los esfuerzos
 - * Estado membranal
 - * Estado de flexión
- Materiales y tecnología
- Evaluación de cargas, determinación de esfuerzos y dimensionado en estado membranal. Tensiones residuales y de flexión para:
 - * Cilindros
 - * Paraboloides
 - * Esferas
 - * Cúpulas
 - * Cubiertas
 - * Plegados
 - * Silos
- Aplicación de software específicos
- Técnicas constructivas

Unidad Temática 5: TEORÍA DE LA PLASTICIDAD

- Criterios de plasticidad



- Conceptos y leyes fundamentales
- Cuerpo perfectamente plástico
- Teoremas fundamentales
- Carga límite
- Cuerpo elastoplástico y cuerpo rígido plástico
- Aplicaciones a las placas, cáscaras y discos

DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Tipo de actividad	Carga horaria total en hs. reloj	Carga horaria total en hs. cátedra
Teórica	18	24
Formación Práctica	18	24
Formación experimental		
Resolución de problemas	9	12
Proyectos y diseño	18	24
Práctica supervisada		

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- a) Modalidades de enseñanza empleadas según tipo de actividad (teórica-práctica)

Clases tipo seminario con la siguiente composición:

- Clases Teóricas: Desarrollo de los aspectos teóricos e informativos de los temas del programa. 24 hs.
 - Clases Teórico-Prácticas: Introducción teórica y planteo de la resolución general, del Trabajo Práctico asociado. Los mismos se corresponderán con cada unidad temática, orientados al diseño y cálculo de cada tipología estructural, permitiendo que el estudiante de todas las herramientas de cálculo disponibles sin limitación y facilitando a la vez el uso de la herramienta informática y de software específico. 36 hs (Se incluyen los exámenes parciales)
 - Clases de Consulta: De orientación para la elaboración de los Trabajos Prácticos. 24 hs.
- b) Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades (guías, esquemas, lecturas previas, computadoras, software, otros)

Se trabaja con guía de Trabajos Prácticos. Los estudiantes disponen de software específico para su resolución.

EVALUACIÓN



Se adopta el sistema de aprobación promocional con una nota igual 8 en forma directa de y con opción a examen final con una nota igual a 6

Tipología de Evaluación :

Se realizara mediante la aprobación de trabajos practicos con calificación y una nota evaluatoria final formada por una evaluación individual , con la opción de recuperatorios

Calificación por presentismo

Para definir el presentismo se considerarán únicamente los registros que tengan los docentes de la asignatura. La calificación por presentismo se hará de la siguiente manera:

- Estudiante con 100% de presentismo: 10
- Estudiante con 75% de presentismo: 6

El resto de las calificaciones se determinará en forma análoga. El estudiante que tenga un presentismo menor al 75%, no podrá acceder al régimen de promoción.

ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

Articula verticalmente con Resistencia de Materiales, Estructuras de Hormigón, Análisis Estructural I y II. Horizontalmente con Proyecto Final.

CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

UNIDAD TEMATICA	DURACION HS CATEDRA	
U.T N° 1	12	HS
U.T N° 2	12	HS
U.T N° 3	18	HS
U.T N° 4	30	HS
U.T N° 5	12	HS

BIBLIOGRAFÍA:

Bibliografía Obligatoria

- Ciencia de la Construcción- Odone Belluzzi – Editorial Aguilar – 1971
- La Razón y Ser de los Tipos Estructurales - Eduardo Torroja.
- Stress in Shells - P. Flügger.
- Teoría Elemental de las Cáscaras – Pflügger - Ed. Eudeba.
- Placas Planas y Curvas - Timoshenko.
- Pórticos y Arcos – Valerian Leontovich



ANEXO I ESTRUCTURAS ESPECIALES

- Silos Teoría y Practica –Marcel y Andre Reimbert – Editorial América Lee
- Laminas de Hormigon –A.M.Hass-Instituto Eduardo Torroja-madrid
- Elasticidad 3º ediciion -Luis Berrocal- Ed Mc Graw Hill

- **Unidad temática 1**
 - Apuntes de clase
 - Elasticidad 3º ediciion -Luis Berrocal- Ed Mc Graw Hill

- **Unidad temática 2**
 - Apuntes de Clase
 - Elasticidad 3º ediciion -Luis Berrocal- Ed Mc Graw Hill

- **Unidad temática 3**
 - Apuntes de Clase
 - Pórticos y Arcos – Valerian Leontovich

- **Unidad temática 4**
 - Apuntes de Clase
 - Placas Planas y Curvas – Timoshenko
 - Laminas de Hormigón –A.M.Hass-Instituto Eduardo Torroja-madrid
 - Silos Teoría y Practica –Marcel y Andre Reimbert – Editorial América Lee

- **Unidad temática 5**
 - Apuntes de Clase
 - Apuntes del Ing. Hugo Alberto Puppo (seminario , curso de posgrado año 2009)

Bibliografía Complementaria (opcional)

- James K. Wigth , James G. MacGregor , *REINFORCED CONCRETE MECHANICS AND DESIGN 6 EDITION* (2012).Edit PEARSON
- CIRSOC 201 , Edición Julio 2005, *REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN* , Instituto Nacional de Tecnología industrial , Argentina
- Comité ACI 318 (2005). *REQUISITOS DE REGLAMENTO PARA*



ANEXO I ESTRUCTURAS ESPECIALES
CONCRETO ESTRUCTURAL (ACI 318S-05) Y COMENTARIO (ACI

318SR-05)

- Comité ACI 318 (2008). *REQUISITOS DE REGLAMENTO PARA CONCRETO ESTRUCTURAL (ACI 318S-08) Y COMENTARIO (ACI 318SR-08)*
- Concrete Reinforcing Steel Institute. (2008) EDICION 10. *CRSI DESIGN HANDBOOK 2008*. Based upon the 2008 ACI BUILDING CODE
- Florentino Regalado Tesoro (2004) *LOS FORJADOS RETICULARES : DISEÑO , ANÁLISIS, CONSTRUCCIÓN Y PATOLOGÍA*. Biblioteca Técnica CYPE Ingenieros. Alicante .España
- Bozzo Miguel Ch, & Bozzo Luis R. (2003). *LOSAS RETICULARES MIXTAS. Proyecto, analisis y dimensionamiento*. España: Reverté, S. A.

- Timoshenko, S. (1940). *THEORY OF PLATES AND SHELLS*. (R. E. Fontan, Trad.) New York, United States: Me Graw-Hill Book Company, Inc.
- Timoshenko, S., & Woinowsky-Krieger (1959), S. *THEORY OF PLATES AND SHELLS* (2 Ed.). New York , United States: McGRAW-HILL BOOK COMPANY.
- Apuntes del Ing. Hugo Alberto Puppo (2007) *SEMINARIO DE PLACAS Y CASCARAS –UTN FRGP*
- Fioravanti, M., & del Carril, T. (). *CURSO DE PLACAS PLANAS*. (A.S.A., Ed.) Buenos Aires, Argentina.
- Shtaerman, M. I., & Ivianski, A. M. (1953). *ENTREPISOS SIN VIGAS*. Moscu, Rusia: Editora del Estado de Literatura para la Construcción y la Arquitectura.
- Carreras, J. M. *CÁLCULO EN ROTURA DE LOSAS FUNGIFORMES* (Primera edición septiembre 1993, Segunda edición septiembre 1994 ed.). España: Edicions UPC.



ANEXO I ESTRUCTURAS ESPECIALES

- MASSONNET, Ch y SAVE, M, *CÁLCULO PLÁSTICO DE LAS CONSTRUCCIONES*, Montaner y Simon S.A. Editores, Barcelona, España, 1966.
- K.W.Johansen (1962). YIELD – LINE THEORY. Gran Bretaña por Cement an Concrete Association
- Ventsel, E., & Krauthammer, T. *THIN PLATES AND SHELLS. THEORY, ANALYSIS, AND APPLICATIONS*. New York, United States: Marcel Dekker, Inc.
- Ugural, A. C. (1981). *STRESSES IN PLATES AND SHELLS*. New York, United States: Mc Graw-Hill Book Company.
- Fliess, E. D. *ESTABILIDAD II*. Buenos Aires, Argentina: Kapelusz.
- Fliess, E. D. *ESTABILIDAD I*. Buenos Aires, Argentina: Kapelusz.
- Quiroga, A. F. (1983). *CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE PUENTES DE HORMIGÓN* (Vol. Tomo 1). España: Rueda.
- Eduardo Delfino Pedroja Ingold (2007). *ANÁLISIS NO LINEAL DE LOSAS SIN VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO .MODELO GENERAL Y EXPERIMENTACIÓN NUMÉRICA* . Tesis Doctoral universidad de Navarra .Escuela Superior de Ingenieros .San Sebastián. España
- Blaauwendraad, J. (2010). *PLATES AND FEM. SURPRISES AND PITFALLS*. Dordrecht. Springer.



ANEXO I ESTRUCTURAS ESPECIALES

CALENDARIO DE CLASES CICLO 2019

CLASE	día			TEMAS			
1	20-mar	6	UT Nº 1	INTRODUCCION 1-A	12		
2	27-mar	6	UT Nº 1	1-A 2-A			
3	3-abr	6	UT Nº 2	2-A	12		
4	10-abr	6	UT Nº 2	2-B			
5	17-abr	6	UT Nº 3	3-A			
6	24-abr	6	UT Nº 3	3-B	18		
	1-may	SIN ACTIVIDAD					
7	8-may	6	UT Nº 3	3-B			
8	15-may	6	UT Nº 4	4-A			
9	22-may	6	UT Nº 4	4.A			
10	29-may	6	UT Nº 4	4-A	30		
11	5-jun	6	UT Nº 4	4-B			
12	12-jun	6	UT Nº 4	4-B			
13	19-jun	6	UT Nº 5	5-A	12		
14	26-jun	6	UT Nº 5	5-B			
15	3-jul	6		PARCIAL			
16	10-jul	6		COLOQUIO FINAL			
		96			84		

DISTRIBUCION DE TEMAS

UNIDADES	SUB-UNIDAD	DISTRIBUCION DE CLASES		
		CANTIDAD DE CLASES UTILES		
		14	FIRMA	1
			PARCIAL	1
			FERIADOS	1
		TEMAS		CANT
UNIDAD TEMATICA Nº 1 COMPLEMENTOS DE CONCEPTOS DE ELASTICIDAD Y PLASTICIDAD	1-A	a) Teoría de la Elasticidad		1
		· Repaso rápido de estado de tensiones y deformaciones		
		· Ecuaciones de Compatibilidad		
		· Comportamiento de los materiales anisótropos		
	· Resolución general de los problemas elásticos. Procesos de resolución			
1-B	a) Elasticidad Tridimensional		1	
	· Planteo general.			
	· Torsión			
	· Teoría de Saint Venat			
	· Secciones circulares y elípticas.			
· Analogía de la membrana				
UNIDAD TEMATICA Nº 2 ELASTICIDAD BIDIMENSIONAL	2-A	ELASTICIDAD BIDIMENSIONAL		1
		· Estados planos de tensión y deformación		
		· Función de Airy		
	· Procesos de resolución		1	
	2-B	· Vigas de gran altura		
· Tubos de pared gruesa				



ANEXO I ESTRUCTURAS ESPECIALES

UNIDAD TEMATICA Nº 3 ARCOS Y ESTRUCTURAS DE TRACCION	3-A	<p style="text-align: right;">a) Arcos:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Comportamiento estructural · Solicitaciones · Resolución estática · Utilización de tablas. 	1
	3-B	<p style="text-align: right;">a) Estructuras de tracción:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Comportamiento estructural · Teoría de los cables. · Diseño estructural (curvaturas opuestas) · Estructuras comunes y complejas. 	2
UNIDAD TEMATICA Nº 4 ESTUDIO DE PLACAS PLANAS Y MEMBRANAS	4-A	<p style="text-align: right;">a) Placas planas delgadas</p> <ul style="list-style-type: none"> · Placa rectangular · Procesos de resolución · Placa circular · Casos axil simétricos · Membranas planas. · Placas planas gruesas , ortotropas alivianadas · Uso de tablas y lenguajes de programacion 	3
	4-B	<p style="text-align: right;">a) Estructuras laminares</p> <p>FORMAS (SIMPLE Y DE DOBLE CURVATURA)</p> <p>ANALISIS DE LOS ESFUERZOS</p> <p>ESTADO MEMBRANAL</p> <p>ESTADO DE FLEXIÓN</p> <p>MATERIALES Y TECNOLOGIA</p> <p>EVALUACION DE CARGAS , DETERMINACION DE ESFUERZOS Y DIMENSIONADO EN ESTADO MEMBRANAL.TENSIONES RESIDUALES Y DE FLEXIÓN PARA:</p> <p>CILINDROS</p> <p>SILOS</p> <p>ESFERAS</p> <p>CUPULAS</p> <p style="text-align: center;">CUBIERTAS</p> <p>PARABOLOIDES</p> <p>PLEGADOS</p> <p>CILINDRICAS</p> <p>APLICACIÓN DE SOFTWARE ESPECIFICOS</p> <p>TECNICAS CONSTRUCTIVAS</p>	2
UNIDAD TEMATICA Nº 5 TEORIA DE LA PLASTICIDAD Y VISCOELASTICIDAD	5-A	<ul style="list-style-type: none"> · Criterios de plasticidad Y VISCOELASTICIDAD · Conceptos y leyes fundamentales · Cuerpo perfectamente plástico · Teoremas fundamentales · Carga límite · Cuerpo elastoplástico y cuerpo rígido plástico · Aplicaciones a las placas, cáscaras y discos 	2

CANTIDAD DE CLASES

14