

<b>Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo</b>			
<b>P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA</b>			
<b>Asignatura:</b>	<b>DISEÑO ESTRUCTURAL II</b>		
<b>Profesor Titular:</b>	<b>Gonzalo Sebastián Torrisi</b>		
<b>Carrera:</b>	<b>Arquitectura</b>		
<b>Año: 2015</b>	<b>Anual</b>	<b>Horas anuales: 90</b>	<b>Horas Semana: 3</b>

## FUNDAMENTOS

La educación superior tiene por objeto proporcionar formación científica, profesional, humanística y técnica en el más alto nivel para preservar la cultura nacional, desarrollar el conocimiento, actitudes y valores para formar personas responsables, éticas, solidarias, reflexivas, críticas capaces de mejorar la calidad de vida, consolidar el respeto por el medioambiente, por las instituciones y el orden democrático.

La carrera de arquitectura se inicia con estas premisas para formar un profesional que contemple los diversos contextos en que se desenvolverá, a saber: geográficos, sociales, profesionales, tecnológicos, académicos, ecológicos entre otros.

La formación del arquitecto contempla también capacidad para diseñar, investigar y discernir los avances y nuevas tecnologías, como así también dar respuesta a su entorno mejorando la calidad de la Arquitectura en general y de la práctica de la profesión en particular.

La organización contempla tres ciclos y esta asignatura se encuadra en el Ciclo de Formación General. Es la primera asignatura relacionada con el proyecto de estructuras y en ella se pretende introducir los conceptos básicos de los tipos estructurales integrando en forma vertical los conceptos desarrollados en materias anteriores que le sirven como herramientas tales como Física Aplicada y Matemáticas y además proveer herramientas conceptuales y metodológicas para la formación especializada.

La asignatura Diseño Estructural I se encuadra en el Área 4 de Ciencias, Tecnología, Producción y Gestión donde se busca conocer los conceptos de las estructuras, la especialidad en la transmisión de acciones y motivar el interés por el diseño estructural como herramienta creativa de aporte al diseño arquitectónico.

## OBJETIVOS

- Reconocer la importancia del Diseño Estructural como herramienta de refuerzo funcional, formal y estético en los proyectos arquitectónicos.
- Formular y evaluar alternativas de Diseño adecuadas al Proyecto Arquitectónico.
- Articular los proyectos de arquitectura y estructura entendidos como un todo.
- Conocer, comprender y evaluar propuestas de diseño estructural sismorresistente en obras de mediana complejidad.
- Analizar y verificar estructuras continuas sencillas mediante uso de programas de resolución estructural más comunes.
- Verificar y controlar resultados mediante operaciones sencillas.
- Desarrollar criterios y habilidades para dimensionar y detallar estructuras de H° A°, acero y madera.
- Demostrar sensibilidad en el cuidado de los materiales y del medioambiente.

## CONTENIDOS

### **UNIDAD 1: DISEÑO ESTRUCTURAL**

#### **1.A. Organización Estructural**

Organización estructural en planta: cubiertas y entresijos. Ejes y diagramas de burbujas.

Sistemas armados en una y dos direcciones. Tipos estructurales y materiales. Comparación

#### **1.B. Comportamiento Estructural**

Tipos estructurales para acciones verticales y horizontales. Funcionamiento conceptual:

Camino de cargas, Diagrama de Cuerpo Libre (DCL), Equilibrio, Vínculos, Reacciones, Deformaciones. Fuerzas: composición y descomposición de fuerzas concurrentes y paralelas.

#### **1.C. Solicitaciones**

Esfuerzos internos en estructuras isostáticas: Momento Flector, Corte, Normal, Torsión.

Determinación analítica y diagramas característicos

## **UNIDAD 2: SISTEMAS HIPERESTÁTICOS**

### **2.A. Continuidad Estructural**

Concepto. Vinculación entre los elementos integrantes del sistema y la continuidad resultante.

Análisis comparativo con estructuras isostáticas. Grados de hiperestaticidad.

### **2.B Vigas Continuas**

Comportamiento. Relación de luces. Resolución de sistemas hiperestáticos. Diagramas de característicos. Deformaciones. Determinación de reacciones de vínculo. Uso de programas comerciales. Tablas.

### **2.C Pórticos**

Descripción del comportamiento de elementos: Barras, Nudos. Tipos: simples y múltiples.

Vínculos. Esfuerzos internos: flexión, corte y normal. Diagramas. Trazado de deformadas.

Criterios de predimensionado. Dimensionado y verificación. Uso de programas comerciales. Tablas. Reglamentos CIRSOC.

## **UNIDAD 3: COMPONENTES TRACCIONADOS**

### **3.A. Sistemas de Forma Activa**

Comportamiento estructural de componentes traccionados y comprimidos: Pequeñas y Grandes Luces. Cables: Sistema sustentante y equilibrante. Ejemplos Locales e Internacionales.

### **3.B. Acero y Madera**

Equilibrio Tensional Interno. Dimensionamiento. Control de Deformaciones.

### **3.C. Hormigón**

Equilibrio Tensional Interno. Dimensionamiento. Control de Deformaciones.

## **UNIDAD 4: COMPONENTES COMPRIMIDOS**

### **4.A. Sistemas de Forma Activa**

Comportamiento Estructural de Componentes Comprimidos. Fenómeno de Pandeo. Longitud de pandeo. Esbeltez. Ejemplos Locales e Internacionales.

### **4.B. Acero y Madera**

Equilibrio Tensional Interno. Dimensionamiento. Control de Esbeltez.

### **4.C. Hormigón**

Equilibrio Tensional Interno. Dimensionamiento.

## **UNIDAD 5: ESTRUCTURAS RETICULADAS**

### **5.A. Descripción del comportamiento estructural**

Identificación de estructuras reticuladas. Indeformabilidad de elementos triangulados. Definición de dimensiones globales por proporción según luz, condiciones de vínculos. Adaptación de la forma a las solicitaciones: Sólido de igual resistencia. Comparación con sistemas de alma llena.

### **5.B. Solicitaciones**

Equilibrio y reacciones. Esfuerzos en barras por métodos expeditivos. Análisis de estructuras por medio de software de aplicación. Dimensionamiento de barras en acero y madera.

Influencia de las conexiones. Dimensionamiento en  $H^{\circ} A^{\circ}$

### **5.C. Espacialidad**

Inestabilidad lateral. Diseño de arriostramientos. Definición de longitudes de pandeo del cordón comprimido. Reticulados espaciales: Descripción y tipos más comunes.

### **5.D. Detalles Estructurales**

Transferencia de esfuerzos en interrupción de barras y componentes. Concepto de anclaje y empalme. Determinación de longitudes mínimas. Nudos de reticulados. Medios de unión en acero: bulones y soldaduras. Medios de unión en madera: bulones, clavos y colas. Reglamento CIRSOC 201, 301 y 601.

## **UNIDAD 6: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE EDIFICIOS BAJOS**

### **6.A. Sismología**

Características generales de los sismos. Conformación de la tierra y deriva continental. Tectónica de placas. Tipos de fronteras. Sismicidad mundial. Tipos de sismos. Foco, epicentro y traza de la falla. Ondas sísmicas. Medición de eventos. Formas de evaluar los sismos: escalas. Determinación de epicentros. Centros de medición: INPRES, UTN, USGS

### **6.B. Configuración de edificios**

Influencia de la configuración sobre el comportamiento sísmico: escala, altura y proporción.

Extensión en planta, simetría, distribución y concentración, redundancia, densidad de la estructura en planta, esquinas. Problemas de configuración.

### **6.C. Diseño sismorresistente de Edificios Bajos**

Mampostería como material estructural: propiedades, comportamiento. Determinación de la fuerza sísmica: método estático equivalente, coeficiente sísmico, factor de reducción.

Deformación y rigideces de los elementos estructurales sismorresistentes. Centros de masa y de rigidez. Excentricidad y torsión. Evaluación estructural preliminar. Distribución de la fuerza sísmica en planta en cada elemento. Verificación resistente de la mampostería. Encadenados: dimensionamiento. Elaboración de planos de detalles.

## **UNIDAD 7: FLEXIÓN COMPUESTA**

### **7.A. Acero y Madera**

Identificación de elementos en flexión compuesta. Equilibrio tensional. Diferencias del diseño en Flexo-tracción y flexo-compresión. Dimensionamiento de secciones rectangulares.

Verificación de secciones rectangulares.

### **7.B. Hormigón armado**

Identificación de elementos en flexión compuesta. Equilibrio tensional. Dimensionamiento de secciones rectangulares. Verificación de secciones rectangulares. Detalle de armaduras para satisfacer requerimientos de resistencia. Fórmulas aproximadas de diseño. Ábacos de diseño.

### **7.C. Fundaciones de muros**

Uso de fundaciones continuas en muros y tabiques. Comportamiento del suelo de fundación.

Teoría elástica. Secciones no resistentes a tracción. Área efectiva de fundación. Colaboración de muros perpendiculares.

## **UNIDAD 8: FUNDACIONES**

### **8.A. Propiedades del Suelo**

El suelo como material estructural. Ensayos de suelos más comunes. Propiedades del suelo de fundación: ángulo de fricción interna, cohesión, densidad. Clasificación Unificada de Casagrande. Evaluación de la capacidad de carga.

### **8.B Comportamiento estructural de fundaciones**

Las fundaciones y el camino de cargas. Equilibrio y disipación de cargas. Clasificación según cota de fundación: superficiales y profundas. Clasificación según forma de distribuir las cargas: puntuales, lineales y de superficie.

### 8.C. Proyecto de fundaciones

Fundaciones superficiales: rígidas y flexibles. Verificación de fundaciones aisladas y corridas bajos muros. Área efectiva. Elaboración de planos de detalles

Programa de examen								
Bolilla	Temas							
1	1 A	2 B	3 A	4 C	5 B	6 C	7 A	8A
2	1 B	2 A	3 B	4 A	5 A	6 B	7 B	8B
3	1 A	2 C	3 C	4 B	5 C	6 A	7 C	8C
4	1 B	2 B	3 B	4 C	5 A	6 B	7 C	8A
5	1 A	2 A	3 A	4 A	5 B	6 A	7 A	8B
6	1 B	2 C	3 C	4 B	5 C	6 C	7 B	8C
7	1 A	2 B	3 B	4 C	5 B	6 B	7 C	8A
8	1 B	2 A	3 C	4 A	5 A	6 A	7 B	8B
9	1 A	2 C	3 A	4 B	5 C	6 C	7 A	8C

#### ACTIVIDAD PRÁCTICA

##### TRABAJO PRÁCTICO 1: Diseño Estructural

Organización estructural de viviendas. Análisis de áreas tributarias. Dimensionamiento a flexión en acero, madera y hormigón armado

##### TRABAJO PRÁCTICO 2: Sistemas hiperestáticos

Construir modelos para identificar la continuidad. Solicitaciones. Dimensionamiento

##### TRABAJO PRÁCTICO 3: Componentes Traccionados

Identificación y dimensionamiento. Aplicación del cuerpo de reglamentos CIRSOC

##### TRABAJO PRÁCTICO 4: Componentes comprimidos

Identificación y dimensionamiento. Aplicación del cuerpo de reglamentos CIRSOC.

##### TRABAJO PRÁCTICO 5: Reticulados

Construcción de modelos. Proyecto de arriostramientos. Dimensionamiento

##### TRABAJO PRÁCTICO 6: Flexión Compuesta

Diseño de columnas en madera, acero y hormigón armado en flexión compuesta.

##### TRABAJO PRÁCTICO 7: Diseño sísmico

Proyecto y cálculo de construcciones sismorresistentes

##### TRABAJO PRÁCTICO 8: Fundaciones

Identificación de los parámetros del suelo. Determinación de tensiones de cálculo. Proyecto de fundaciones superficiales para edificios bajos.

Actividad	Carga horaria anual
Teoría y resolución de ejercicios simples	45
<b>Formación práctica</b>	
Formación Experimental - Laboratorio	5
Formación Experimental - Trabajo de campo	0
Resolución de problemas de ingeniería	15
Proyecto y diseño	25
<b>Total</b>	<b>90</b>

#### BIBLIOGRAFÍA: Bibliografía básica

Autor	Título	Editorial	Ejemp. en biblioteca
MOORE, Fuller.	La comprensión de las estructura en arq.	McGraw Hill	2
DÍAZ PUERTAS, Diego.	Introduc. a las Estructuras de los Edificios		1
ENGEL, Heinrich.	Sistemas de Estructuras.	Blume	3
M. DE ESPANÉS, D	Intuición y razonamiento en el diseño estructural		1
SALVADORI, M y HELLER, R	Estructuras para arquitectos	CP 67	1
TORROJA, Eduardo.	Razón y Ser de los Tipos Estructurales		3
GOYTIA, N. y MOISET DE ESPANÉS, D.	Diseñar con la Estructura		3
DIEZ, Gloria.	Diseño Estructural en Arquitectura	Nobuko	
REBOREDO, Agustín	Manual de Construcción Sismorresistente de Edificios Bajos		

PERLES, Pedro	Temas de Estructuras Especiales	Nobuko	
BERNAL, Jorge	Estructuras. Introducción	Nobuko	2
MATTOS DIAS, Luis	Estructuras de Acero. Conceptos, Técnicas y Lenguaje	Zigurate	4
PARKER, H; AMBROSE, J	Diseño Simplif. de Estruct. de Madera		1
BAZÁN, E: MELI, R	Diseño Sísmico de Edificios	Limusa	1
JOHNSTON, B; LIN, F; GALAMBOS, T	Diseño Básico de Estructuras de Acero	Prentice Hall	2
CHING, Francis	Diccionario Visual de la Arquitectura	GG	

**Bibliografía complementaria**

Autor	Título	Editorial	Año	Ej. en bibliot.
DIESTE, Eladio.	La estructura cerámica			
FABER, Colin	Las Estructuras de Candela			
FREI, Otto.	Cubiertas colgantes			
GORDON, J.	Estructuras o por qué las cosas no se caen	Celeste		
INST. CEMENTO PORT.	Estructuras Laminares. Paraboloide Hiperbólico			
MAKOWSKY	Estructuras Espaciales de Acero			
NERVI, Pier Luigi	Structures			
QUIROGA, D y SALOMÓN, E.	Gaudí, Mecánica y Forma de la Naturaleza			
SALVADORI, M	Structural Design in Architecture			
UNDERWOOD, R; CHIUINI, M	Structural Design. A practical guide for architects	John Wiley	2007	1
NAEIM, F	The Seismic Design handbook. 2ª ed.	Springer	2001	
<b>Apuntes y Guías de Estudio Propios</b>				
TORRISI, G. S.	Solicitaciones en vigas continuas. Presentación y archivo CAD		2015	
TORRISI, G. S.	Pórticos		2015	
TORRISI, G. S.	Columnas. Teoría y diagramas de planillas		2015	
TORRISI, G. S.	Elementos en tracción. Teoría, diagramas y planillas		2015	
TORRISI, G. S.	Reticulados. Teoría y ejemplos		2015	
TORRISI, G. S.	Mampostería estructural		2015	
TORRISI, G. S.	Rigidez de elementos sismorresistentes y distribución de fuerzas sísmicas		2015	
TORRISI, G. S.	Diseño sísmico. Apunte completo y presentac.		2015	
TORRISI, G. S.	Flexión compuesta. Apunte		2015	
TORRISI, G. S.	Fundaciones. Guía y presentación		2015	
TORRISI, G. S.	Planillas Excel para predimensionado sísmico y análisis sísmico		2015	
<b>Apuntes y Guías de Estudio</b>				
QUIROGA, E. D	Leyes de Newton. Diagrama de Cuerpo Libre			
QUIROGA, E. D	Diagramas lógicos de diseño en compresión			
QUIROGA, E. D	Planilla para análisis de cargas. Formato Excel			
QUIROGA, E. D	Estática y Resistencia de Materiales			
QUIROGA, E. D	Elementos Traccionados			
QUIROGA, E. D	Elementos Comprimidos			
QUIROGA, E. D	Elementos de Hormigón Armado			
QUIROGA, E. D	Transferencia de Cargas			
QUIROGA, E. D	Cubiertas y Entrepisos			

Dr. Ing. Gonzalo S. Torrissi  
Profesor Titular  
28 de Febrero de 2015