

## Programa de Asignatura

Carrera:	Arquitectura		
Plan de Estudios:	Mod. 849/09 C.S.		
Año Académico:	2017		
Asignatura:	Diseño de Estructuras II		
Encargado de Curso:	Arq. Ing. Geremia Carlos Angel		
Ubicación en el plan de estudios:			
Código:	04.20	Ciclo:	Superior
Área:	Ciencias Básicas, Producción y Gestión		
Subárea:	Diseño de Estructuras		

## Régimen de cursado

<b>Tiempo de cursado:</b>	Anual
<b>Semanas de cursado:</b>	0

## Carga Horaria (clases presenciales)

1º Semestre	Teoría	Práctica	Subtotal
<b>Hs Semanales:</b>	1	2	3
<b>Hs Totales:</b>	15	30	45
2º Semestre	Teoría	Práctica	Subtotal
<b>Hs Semanales:</b>	2	1	3
<b>Hs Totales:</b>	30	15	45
<b>Total:</b>			90

## Carga Horaria (fuera de clases)

1º Semestre	Teoría	Práctica	Subtotal
<b>Hs Semanales:</b>	0	1	1
<b>Hs Totales:</b>	0	15	15
2º Semestre	Teoría	Práctica	Subtotal
<b>Hs Semanales:</b>	0	1	1
<b>Hs Totales:</b>	0	15	15
<b>Total:</b>			30

## Objetivos mínimos según el Plan de estudios

1. Estructuras sometidas a la tracción pura.
2. Estructuras sometidas a compresión pura.
3. Edificios sometidos a la acción del viento. Efectos del viento sobre las estructuras: generalidades sobre viento, cuestiones reglamentarias. Tipología y diseño adecuados para distintos tipos de obras.
4. Estructuras laminares. El concepto de curvatura y la rigidez.
5. Estructuras plegadas: definición. Tipos.
6. Cáscaras cilíndricas cortas y largas. Directriz circular.
7. Cúpulas: concepto de trabajo de meridianos y paralelos.
8. Paraboloide hiperbólico: plantas cuadradas y rectangulares.
9. Sismos: comprensión del fenómeno y su traducción en fuerzas verticales y horizontales. Estructuras sismo-

resistentes: generalidades sobre sismo, aspectos históricos, reglamentarios y constructivos. Tipología y diseño adecuado para distintos tipos de obras.

10. Estructuras sobre formas libres.

Estructuras de particular complejidad: utilización de programas para la resolución de sistemas hiperestáticos

## Equipo Docente complementario:

Nombre y Apellido	Grado Académico	Cargo	Dedicación	Carácter
Carlos A. Geremia	Ingeniero en Construcciones/Arquitecto	Profesor titular	Semiexclusiva	Ordinario
Diego Fernandez Paoli	Master	Jefe de Trabajos Prácticos	Semiexclusiva	Ordinario
Susana Boccaccio	Ingeniera Civil	Jefe de Trabajos Prácticos	Simple	Ordinario
Esteban Fernandez	Ingeniero Civil	Auxiliar de 1ra	Simple	Interino

## Régimen de Correlatividades

### Requisitos Académicos Mínimos para acceder al Cursado de la Asignatura.

(Régimen de correlatividades de cursado, Res 241/14 C.D.)

Correlativas Anteriores	Condición
Diseño de Estructuras I	Regular
Introducción a la Arquitectura	Aprobado
Materialidad I	Aprobado
Matemáticas I	Aprobado
Física	Aprobado

### Requisitos Académicos Mínimos para acceder al Examen Final de la Asignatura o a la Promoción sin examen final.

(Régimen de correlatividades de aprobación, Plan de estudios 2008)

Correlativas Anteriores	Condición
Diseño de Estructuras I	Aprobado

## Escala de Calificaciones

Escala de Calificaciones	Nota Concepto
1	Reprobado
2 ,3 , 4 y 5	Insuficiente
6	Aprobado
7	Bueno
8	Muy Bueno
9	Distinguido
10	Sobresaliente

## Régimen de Promoción y Regularización (de acuerdo con Res. 109/04 CD y 110/04 CD)

	Asistencia	Trabajos Prácticos Entregados	Trabajos Prácticos Aprobados	Evaluaciones Parciales Aprobadas	Otros (especificar)
<b>Promoción</b>	80%	100%	100%	100%	Dos Parciales Aprobados con Promedio de 8 o mas de 8
<b>Regularización</b>	70%	100%	100%	50%	1 parcial aprobado

### Objetivos Generales

Según plan de estudios 2008

- \* Visualizar la posibilidades de uso de las estructuras colgantes o de tracción pura; y la problemática que se desarrolla en lo que a la conservación de la forma se refiere, introduciéndolo en el concepto de redes de cuerdas pretensadas.
- \* Interiorizarse de los problemas que se desarrollan en las estructuras tipo arco, comprendiendo la materialidad de un arco en su comportamiento como estructuras de compresión pura. El arco triarticulado como aproximación de los arcos hiperestáticos para el predimensionado de los mismos.
- \* Comprender el fenómeno tensional en las estructuras laminares, predimensionar las estructuras bajo la acción de cargas gravitacionales y definir su sustentación.
- \* Comprender el comportamiento de las estructuras sometidas a la acción de fuerzas horizontales, y predimensionarlas.

### DESCRIPCIÓN

El curso se propone la adquisición de un conocimiento operativo referido al comportamiento estático-resistente y a los métodos de verificación y dimensionamiento necesarios a una correcta distribución e individualización de las componentes en una construcción.

Interesa desarrollar el concepto de "Sistema estructural" como respuesta "específica" a un preciso programa de solicitudes estático-constructivas presente en un proyecto arquitectónico; "poniendo a punto" los instrumentos técnico-conceptuales necesarios tanto a la toma de determinaciones tipológicas (diseño estructural) como a la verificación y predeterminación de sus comportamientos críticos (dimensionado).

El curso afrontará el problema de la "estabilidad" a través del estudio analítico de obras de arquitectura emblemáticas al respecto, ya sea por la particularidad del cuadro de solicitudes que presentan como el valor significativo adjudicado a los componentes (elementos y relaciones) del sistema estructural.

Cada problema así asumido (problema de arquitectura) permitirá desarrollar fragmentos o cuestiones técnicas determinadas y su dominio operativo en función de una demanda específica (de arquitectura y de estabilidad).

### Objetivos Particulares

Al finalizar el curso se espera que los alumnos:

- Conozcan y posean destreza en la elección de tipologías estructurales para cubrir grandes luces y los conocimientos necesarios para diseñar la sustentación de estas y otras tipologías.

Tipologías estructurales curso de DISEÑO DE ESTRUCTURAS II:

- Estructuras colgantes, en arco y reticulados resueltas en diferentes materiales.
- Estructuras en edificios sometidos al viento
- Estructuras en edificios sometidos a sismos.
- Estructuras Laminares.

### Fundamentación

Se considera que la estructura resistente dependerá de la actitud proyectual de quien diseña, puede no sólo tener la misión de sostener el edificio proyectado sino que además posibilitará generar por si misma espacios, asumiéndose como una herramienta proyectual de importancia. Esta actitud de diseño no quiere decir que se soslaye el fin de toda estructura, cual es el de sostener el edificio proyectado, sino que el dominio del conocimiento estructural es posibilitante de nuevos diseños y que al contrario, un bajo dominio de dichos conocimientos referidos a los comportamientos estructurales puede llegar a ser un condicionante o límite en las posibilidades de hacer arquitectura.

Hay muchas maneras de encarar y entender el diseño estructural en la expresión de la Arquitectura sin que ello implique abrir juicios de valor de una sobre otras. El que los elementos estructurales en el proyecto asuman el rol de definir espacios y de tomar un valor de expresión formal en la obra no implica que la actitud proyectual de no manifestarla como un elemento sobresaliente en la conformación del espacio tenga una valor arquitectónico menos importante.

## Contenidos Conceptuales y procedimentales

La enseñanza de los contenidos conceptuales necesarios para el diseño y dimensionado de las estructuras que se estudian en este curso se logran con clases magistrales, audiovisuales y fundamentalmente con trabajos prácticos de resolución de estructuras para proyectos arquitectónicos de variadas temáticas.

Los DOS ejercicios de diseño y cálculo de estructuras para cubrir diferentes luces se realizan con la modalidad de enseñanza en Taller.

## Temas

### TEMA 1

- 1.1 Forma y estructura: concepto.
- 1.2 Finalidad de las estructuras
- 1.3 Funcionalidad: Economía, intenciones formales, exigencias funcionales. Aspecto económicos: costo inicial, gasto de funcionamiento y conservación.
- 1.4 Materiales: piedras, ladrillo, hormigón, madera, acero, hormigón armado. Tecnología. Formas. Características. Tensiones admisibles.
- 1.5 Estructuras que responden a Flexión, a tracción y a compresión.

### TEMA 2

- 2.1 Edificios sometidos a la acción del viento: Problemas aerológicos y aerodinámicos. Experiencias modernas.
- 2.2 Estabilidad de las estructuras. Elementos rigidizantes: arriostramientos, núcleos, tabiques resistentes. Estructuras aporticadas. Pórticos de varios tramos y de pisos múltiples.
- 2.3 Edificios en altura. Estabilidad al vuelco. Recarga de bases extremas. Estructuras para edificios en torre.
- 2.4 Naves industriales: Elementos que la componen. Distintos sistemas estructurales. Estudio de la estabilidad para distintas direcciones de fuerzas. Arriostramiento contra viento.

### TEMA 3

- 3.1 Estructuras laminares. Superficies. Estructuras resistentes por la forma. Generalidades.

### TEMA 4

- 4.1 Estructuras plegadas. Definición. Tipos. Análisis del trabajo en sentido transversal y longitudinal.
- 4.2 Predimensionado. Formas de sustentación, elementos de borde.

### TEMA 5

- 5.1 Cáscaras cilíndricas cortas y largas. Directriz circular.
- 5.2 Análisis de esfuerzo. Sustentación : Tensor de borde, tímpanos.

5.3 Análisis simplificado como viga de sección semicircular isostáticas. Disposición de armaduras en cáscaras cilíndricas de Hormigón armado.

5.4 Tensión de flexión de cáscara cilíndricas. Perturbaciones de borde. Pandeo. Análisis de directrices elípticas, parabólicas y catenarias. Directrices rebajadas.

#### TEMA 6

6.1 Cúpulas: Concepto de trabajo de meridianos y paralelos. Cúpulas altas y bajas.

6.2 Esfuerzos en meridianos y paralelos. Sustentación: anillo de borde. Perturbación de flexión en cúpulas. Pandeo. Cúpula esférica.

#### TEMA 7

7.1 Paraboloide Hiperbólico: Plantas cuadradas y rectangulares. Análisis de esfuerzos. Tensiones principales y tangenciales.

7.2 Elementos de borde. Sustentación. Formas diversas de combinaciones de paraboloides hiperbólicos. Análisis de esfuerzos. Sustentaciones.

#### TEMA 8

8.1 Comprensión del fenómeno de sismo. Edificios sometidos a la acción del sismo: Experiencias modernas.

8.2 Estabilidad de las estructuras. Elementos rigidizantes: Arriostramientos, núcleos, tabiques resistentes. Distintos sistemas estructurales. Pórticos, de varios tramos y de pisos múltiples.

8.3 Edificios en altura. Tipologías estructurales más usuales para soportar sismos. Distintos sistemas estructurales.

### Actividades

**Cronograma de actividades del primero y del segundo cuatrimestre, día por día, indicando fechas de entregas, exámenes parciales, recuperatorios, u otras formas de evaluación, seminarios, intercambios, viajes de estudio, y participación en eventos académicos. Las entregas y exámenes deben encuadrarse en lo previsto por el calendario académico**

#### 1º CUATRIMESTRE

Mes, Semana y eventos ACTIVIDADES

##### MARZO

13 a 18 Semana 1 Estructuras de Grandes Luces. Forma y estructura: concepto. Finalidad de las estructuras: Funcionalidad. Materiales

Aplicaciones: Toma de decisión: de tipología a elegir: Estructuras de cables, en arco, elementos a flexión: Alma llena, Alma Hueca.

20 a 25 Semana 2 Presentación Ejemplos de Resolución de diseños estructurales y toma de decisiones de elecciones tipológicas

Presentación del Ejercicio de Diseño 1 –. Modalidad de trabajo: Taller

Temas: Hall Aeropuerto – Bar con terreno en pendiente o Barranca – Edificio Cocheras

27 a 31 Semana 3 Edificios sometidos a la acción del viento: Problemas aerológicos y aerodinámicos. Normativas nacionales de Viento – CIRSOC-

Experiencias modernas. Estabilidad de las estructuras. Elementos rigidizantes: arriostramientos, núcleos, tabiques resistentes.

//Consultas Ejercicio de Diseño 1

##### ABRIL

3 a 8 Semana 4 Exposición de alumnos: avance del Ejercicio de Diseño 1.

10 a 15 Semana 5 Feriado Semana Santa

17 a 22 Semana 6 Exposición de alumnos: avance del Ejercicio de Diseño 1.

24 a 28 Semana 7 Edificios en altura. Acción del Viento. Estabilidad al vuelco. Recarga de bases extremas.

Estructuras para edificios en torre.  
Ejemplos y resolución de ejercicios en clase.

#### MAYO

1 a 6 Semana 8 EXAMENES FINALES Cuarto Turno – // Ejercitaciones varias. Consultas  
8 a 13 Semana 9 Exposición de alumnos: avance del Ejercicio de Diseño 1.  
15 a 20 Semana 10 Edificios en altura. Acción del Viento. Caso: Tabiques de Hormigón con disposición simétrica de rigidez en planta.  
22 a 27 Semana 11 Feriado: Revolución del 25 Mayo 1810

#### JUNIO

29/4 a 3 Semana 12 Resolución Ejemplos de Edificios en altura con tabiques siméticos.  
5 a 10 Semana 13 Entrega Ejercicio 1 de Diseño Estructural.  
12 a 17 Semana 14 Edificios en altura. Acción del Viento. Caso: Tabiques de Hormigón con disposición asimétrica de rigidez en planta. .  
19 a 24 Semana 15 Resolución Ejemplos de Edificios en altura con tabiques asiméticos.  
26 a 1/7 Semana 16 Presentación de Análisis de casos Estructuras en proyectos arquitectónicos  
Presentación del Ejercicio 2 – Análisis Estructural de una obra de Arquitectura – Modalidad de trabajo: Taller  
<http://comunidades.campusvirtualunr.edu.ar> - Diseño de Estructuras 2 /TP2 Análisis estructural - 2017

#### JULIO

3 a 8 Semana 17 Naves industriales: Elementos que la componen. Distintos sistemas estructurales. Estudio de la estabilidad para distintas direcciones de fuerzas. Arrostramiento contra viento.  
10 a 15 RECESO INVERNAL.  
17 a 22 RECESO INVERNAL .  
24 a 29 Quinto Turno de Exámenes.

#### 2º CUATRIMESTRE

##### AGOSTO

31/7 a 5 Consultas Examen.  
7 a 12 Sexto Turno de Exámenes.  
14 a 19 Semana 18 Estructuras Laminares: Caso Láminas Plegadas  
21 a 26 Semana 19 Examen Parcial 1: Tema: Acción del Viento en las construcciones.  
28 a 2/9 Semana 20 Resolución de Ejercicios de láminas Plegadas en Hormigón armado.  
//Consultas Ejercicio 2 – Análisis Estructural de una obra de Arquitectura

##### SEPTIEMBRE

4 a 9 Semana 21 Estructuras Laminares: Cúpula- Caso Semiesférica y Rebajada–  
Análisis de Casos  
//Consultas Ejercicio 2 – Análisis Estructural de una obra de Arquitectura  
11 a 16 Semana 22 Resolución de Ejercicios de Cúpulas Semiesféricas y Rebajadas en Hormigón Armado.  
//Consultas Ejercicio 2 – Análisis Estructural de una obra de Arquitectura  
18 a 23 Semana 23 Estructuras Laminares: Paraboloïdes Hiperbólicos – Estructuras combinadas de Paraboloïdes  
Análisis de Casos.  
Resolución de Ejercicios de Estructuras con Paraboloïdes.  
//Consultas Ejercicio 2 – Análisis Estructural de una obra de Arquitectura  
25 a 30 Semana 24 Estructuras Laminares: Lamina Semicilíndrica. Resolución de Ejercicios

##### OCTUBRE

2 a 7 Semana 25 Exposición de alumnos: avance del Ejercicio 2 - Análisis Estructural de una obra de Arquitectura  
9 a 14 Semana 26 Exposición de alumnos: avance del Ejercicio 2 - Análisis Estructural de una obra de

Arquitectura. .

16 a 21 Semana 27 Exposición de alumnos: avance del Ejercicio 2 - Análisis Estructural de una obra de Arquitectura

23 a 28 Semana 28 Examen Parcial 1: Tema: Acción del Viento en las construcciones – Entrega Ejercicio de Diseño Estructural

NOVIEMBRE

30/10 a 4 Semana 29 Clase de Consultas y Recuperatorio de Ejercicios

6 a 11 Semana 30 RECUPERATORIO PARCIALES – SÓLO SE RECUPERA 1 PARCIAL

13 a 18 Cierre de listas de condiciones de alumnos Promovidos, Regulares y Libres.

## **Pautas de evaluación**

(Explicar las formas de evaluación y los requisitos para promoción y/o para examen en condición regular; describir la forma de evaluación y requisitos para examen en condición libre)

Se realizarán en el ciclo 2 exámenes parciales de los temas indicados en el ítem actividades con el fin de contar con una calificación individual de cada alumno. En estas instancias individuales le es permitido al alumno contar con material escrito de consulta Ejemplo: Tablas, Fórmulas, ejercicios resueltos en clases.

Los 2 Ejercicios de Diseño/Análisis Estructural serán realizados en grupos de no más de 3 alumnos.

Para promover la práctica de la asignatura se exigen DOS exámenes parciales aprobados con promedio de OCHO o más de ocho y ninguno insuficiente (menos de SEIS) y APROBADOS TODOS los DOS Ejercicios indicados en el ítem actividades. Existe una instancia de Recuperar un único examen parcial.

y de Recuperar uno de los Ejercicios indicados en el ítem actividades

Para REGULARIZAR se exige UN examen parciales aprobado con calificación SEIS o más de SEIS y Aprobados DOS de los Trabajos Prácticos indicados en el ítem actividades. Existe una instancia de Recuperar un único examen Parcial y otra del Ejercicio.

EXAMEN FINAL: rendirán examen final todos los alumnos no promovidos.

El EXAMEN FINAL para aquellos alumnos que sólo alcanzaron la condición de REGULAR el examen consta de la resolución de tres ejercicios de determinación de esfuerzos en elementos estructurales de las tipologías estudiadas en el curso.

El EXAMEN FINAL para los alumnos que rinden en condición de LIBRES consta de una instancia escrita/gráfica de diseño de estructuras. Una vez aprobada esta instancia se pasa a otra con resolución de tres ejercicios de determinación de esfuerzos en elementos estructurales de las tipologías estudiadas en el curso.

## **Bibliografía**

### **Bibliografía básica**

**Título:** Formas estructurales en la arquitectura moderna

**Autor(es):** Heinrich Engel

**Editorial:** Blume Ediciones

**Edición:** Madrid - 1979

**Ejemplares en cátedra:**

**Ejemplares en Biblioteca:** 1

**Tipo o soporte:** Papel

**ISBN/ISSN:**

**Título:** Temas de ESTRUCTURAS ESPECIALES

**Autor(es):** Arq. Pedro Perles

**Editorial:** NOBUKO



**Edición:** Buenos Aires - 2003

**Ejemplares en cátedra:** 1

**Ejemplares en Biblioteca:**

**Tipo o soporte:** Papel

**ISBN/ISSN:** 987-9474-15-5

**Título:** TIPOLOGIAS ESTRUCTURALES

**Autor(es):** Becker - Kuschnir

**Editorial:** Bajo Demanda

**Edición:** Buenos Aires - 2005

**Ejemplares en cátedra:**

**Ejemplares en Biblioteca:**

**Tipo o soporte:** Papel

**ISBN/ISSN:** 987-43-9405-6

**Título:** Costruire Correttamente

**Autor(es):** Pier Luigi Nervi

**Editorial:** Material digital disponible en internet

**Capítulos/páginas:** Cap. 4º

**Edición:** -

**Ejemplares en cátedra:**

**Ejemplares en Biblioteca:**

**Tipo o soporte:** Digital

**ISBN/ISSN:**

**Título:** Apuntes Varios de la Cátedra y Clases en Power Point preparadas por la cátedra y disponible para los alumnos en el sitio Comunidades - UNR

**Autor(es):** Docentes de la Cátedra

**Editorial:** <http://www.campusvirtualunr.edu.ar/>

**Edición:** -

**Ejemplares en cátedra:**

**Ejemplares en Biblioteca:**

**Tipo o soporte:** Digital

**ISBN/ISSN:**

### **Bibliografía complementaria**

-

### **Otras fuentes de información**

-