

|  |                               |                           |                        |
|--|-------------------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo</b>                       |                               |                           |                        |
| <b>P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA</b>  |                               |                           |                        |
| <b>Adecuación a las modalidades presencial y a distancia por Pandemia COVID-19</b> |                               |                           |                        |
| <b>Asignatura:</b>   | <b>DISEÑO ESTRUCTURAL III</b> |                           |                        |
| <b>Profesor Titular:</b>   | <b>Eduardo Daniel Quiroga</b> |                           |                        |
| <b>Carrera:</b>  | <b>Arquitectura</b>           |                           |                        |
| <b>Año: 2020</b>   | <b>Anual</b>                  | <b>Horas anuales: 120</b> | <b>Horas Semana: 4</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 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 por 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 se contempla en tres ciclos y esta asignatura se encuadra en el **Ciclo de Formación General**. Es la continuación en el diseño y proyecto de estructuras a partir de la introducción de los conceptos básicos de los tipos estructurales integrando en forma vertical con Diseño Estructural I y II, que le sirven como herramientas y proveen el marco conceptual y metodológico para la formación especializada.

La asignatura Diseño Estructural III está encuadrada dentro de los espacios curriculares obligatorios, en el Área 4 de Ciencias, Tecnología, Producción y Gestión donde se busca conocer los conceptos de las estructuras, la espacialidad en la transmisión de acciones y motivar el interés por el diseño estructural como herramienta creativa de aporte al diseño arquitectónico.

## OBJETIVOS

- Capacidad para definir sistemas estructurales que transfieran las acciones garantizando el equilibrio, en armonía con el proceso creativo, por medio del camino intuitivo y científico.
- Reconocer la importancia del Diseño Estructural como herramienta de refuerzo funcional, formal y estético en los proyectos arquitectónicos.
- Capacidad para desarrollar sistemas estructurales en forma armónica con el Proyecto Arquitectónico y el Taller de Integración Proyectual.
- Identificar, analizar, verificar e interpretar comportamiento de estructuras hiperestáticas de barras y reticuladas aplicadas al proyecto arquitectónico
- Conocer, comprender y evaluar propuestas de diseño estructural sismo-resistente en obras de mediana complejidad.
- Desarrollar criterios y habilidades para dimensionar y detallar estructuras de hormigón armado, acero y madera.
- Demostrar sensibilidad en el cuidado de los materiales y del medioambiente.

## CONTENIDOS

### UNIDAD 1: DISEÑO ESTRUCTURAL

#### **1.A. Organización Estructural** [1, 2, 8, 15]

Proceso del Diseño Estructural: Requisitos funcionales e intrínsecos. Etapas del diseño. Organización espacial: orden y módulo. Diseño de entresijos: variables geométricas y tecnológicas.

Pre-dimensionado: uso de expresiones expeditivas y gráficos. Propuestas técnicas, cómputo, presupuesto, curvas de costo óptimo, selección de propuesta óptima. Detalles Constructivos.

#### **1.B. Tipos Estructurales**[1, 3, 5, 8]

Tipos estructurales para cargas verticales: componentes lineales y de superficie. Eficiencia estructural. Camino de cargas y Diagrama de Cuerpo Libre.

Tipos Estructurales para acciones horizontales en edificios: Pórticos, Tabiques Simples y Acoplados, Triangulaciones Sistemas Duales. Interacción en altura.

### **UNIDAD 2: COMPONENTES ESTRUCTURALES**

#### **2.A. Propiedades de Elementos Estructurales**[12, 18]

Tecnología del Hormigón: Dosificación, control de ejecución, resistencia característica.

Acero y madera: ensayos característicos, diagramas tensión-deformación. Propiedades de materiales estructurales: Resistencia, Rigidez, Ductilidad, Sobre-resistencia, Amortiguamiento, Histéresis

#### **2.B. Solicitaciones Simples y Combinadas**[1, 2, 5, 7, 8,11]

Estados Límites: último y de servicio. Esfuerzos simples: uso de expresiones sencillas y aplicación de software. Dimensionamiento en materiales homogéneos (Acero y Madera) y no homogéneos (Hormigón Armado). Conexiones en acero y madera. Detalles de armado.

Esfuerzos combinados: Comportamiento bajo combinación de solicitaciones, materiales homogéneos y no homogéneos. Fórmulas y diagramas de interacción. Aplicación de reglamentos CIRSOC 201, 301 y 601.

### **UNIDAD 3: SISTEMAS HIPERESTÁTICOS**

#### **3.A. Continuidad Estructural: Vigas**[2, 3, 5]

Definición de la continuidad. Análisis comparativo con estructuras isostáticas: comportamiento, deformaciones, evaluación cualitativa.

Resolución de vigas hiperestáticas: uso de tablas, resolución de incógnitas hiperestáticas. Determinación de reacciones de vínculo. Diagramas de característicos: momento flector, corte y normal. Deformaciones. Puntos característicos. Diagramas de cobertura. Comportamiento elástico e inelástico: Redistribución de acciones. Uso de software.

#### **3.B Continuidad Estructural: Pórticos** [1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 12]

Comportamiento: evaluación cualitativa de deformaciones, puntos característicos. Resolución pórticos: simples, sub-ensamblajes: uso de tablas, resolución de incógnitas hiperestáticas. Determinación de reacciones de vínculo. Diagramas de característicos: momento flector, corte y normal. Deformaciones.

Diagramas de cobertura. Uso de software. Mecanismo de Plastificación: definición, identificación de zonas de disipación de energía.

### **UNIDAD 4: CONFIGURACIÓN Y DISEÑO SÍSMICO. PROPIEDADES**

#### **4.A. Configuración estructural de edificios altos** [3, 5, 8,9, 12, 13]



Grillas y Tramas. La Escuela de Chicago: origen, exponentes, características. Sistemas verticales: organización reticular, nuclear y perimetral.

Transmisión directa e indirecta de cargas. Mega-estructuras, y Estructuras de Transición: Vigas reticuladas y Vigas Vierendeel: funcionamiento estructural, diseño, dimensionado y detalles.

#### **4.B. Regularidad Estructural [10, 12, 14]**

Regularidad en planta: torsional, continuidad en altura, elementos perpendiculares, esquinas entrantes. Regularidad en altura: de rigidez, de masas, geométrica, de resistencia.

Control de regularidad en edificios. Métodos para evaluar la acción sísmica: simplificado, estático, dinámico. Aplicación del Reglamento INPRES-CIRSOC 103 Parte I.

### **UNIDAD 5: DISEÑO SISMORRESISTENTE. EDIFICIOS EN ALTURA**

#### **5.A. Cálculo de Edificios Altos [8, 9, 12, 14, 19]**

Espectro de respuesta y de diseño. Propiedades dinámicas de los edificios: expresiones de cálculo y estrategias para modificarlas. Determinación de la fuerza sísmica: método estático equivalente. Centros de masa y de rigidez. Control torsional: excentricidades reales y de cálculo. Evaluación estructural preliminar: métodos gráficos.

Distribución de la fuerza sísmica entre elementos en planta y en altura. Influencia de los diafragmas: rígidos y flexibles. Dimensionamiento de elementos y componentes. Control de deformaciones. Elaboración de planos de detalles. Aplicación del Reglamento INPRES-CIRSOC 103 Parte I, II, III y IV.

#### **5.B. Sistemas de Protección Sísmica [8, 9, 14, 19]**

Aislamiento Sísmico: Sistemas. Principios de diseño: modificación de propiedades dinámicas. Detalles. Disipación Sísmica: Sistemas Activos y Pasivos. Principios de diseño: modificación de propiedades dinámicas. Aplicación en edificios nuevos y rehabilitación. Detalles especiales. Especificaciones de normas

### **UNIDAD 6: FUNDACIONES**

#### **6.A. Propiedades del Suelo y comportamiento estructural [17, 20]**

El suelo como material estructural: propiedades de los suelos. Clasificación Unificada de Casagrande. Evaluación de la capacidad de carga.

Fundaciones y camino de cargas. Equilibrio y disipación de cargas: bulbo de presiones. Edificios entre medianeras: empuje de suelos en subsuelos y submuraciones.

#### **6.B Sistema de fundación [17, 20]**

Selección del sistema de fundación. Fundaciones superficiales y profundas. Propuestas para edificios bajos. Área efectiva. Fundaciones para edificios: pilotes in situ y prefabricados. Tecnología de ejecución. Cálculo de pilotes. Elaboración de planos de detalles.

## **ACTIVIDAD PRÁCTICA**

### **TRABAJO PRÁCTICO 1: Sistemas estructurales**

- Organización estructural de entresijos. Dimensionamiento. Cómputo. Alternativas
- Tipos de entresijos: tecnología y dimensionado

### **TRABAJO PRÁCTICO 2: Organización espacial**

- Transmisión de acciones y caminos de cargas.
- Distribución de componentes en planta y en altura. Aplicación al T.I.P. IV

### **TRABAJO PRÁCTICO 3: Propiedades de Elementos**

- Conocimiento de materiales: Ensayo de materiales. Construcción y ensayo de una viga.

### **TRABAJO PRÁCTICO 4: Solicitaciones Combinadas y Simples**

- Ejercicios de repaso y nuevos.

### **TRABAJO PRÁCTICO 5: Sistemas hiperestáticos**

- Vigas continuas. Modelos físicos. Solicitaciones. Dimensionamiento.

### **TRABAJO PRÁCTICO 6: Sistemas hiperestáticos**

- Pórticos. Modelos físicos. Rigidez. Solicitaciones. Dimensionamiento

### **TRABAJO PRÁCTICO 7 Configuración y diseño Sísmico**

- Análisis de regularidad estructural en planta y en altura.

### **TRABAJO PRÁCTICO 8: Fundaciones**

- Identificación de los parámetros del suelo de los estudios de suelos. Propuesta de fundación para los dos trabajos de Taller de Integración Proyectual (Arquitectura 4).
- Fundaciones de edificios bajos. viviendas

### **TRABAJO INTEGRADOR 1 (TI-1): Diseño Estructural Integrado**

- Propuesta estructural, solicitaciones, dimensionamiento y detalles. Aplicación integral al Taller de Integración Proyectual IV.

## METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

### Marco Teórico

El contenido analítico de la materia se ha diseñado considerando que la formación que se imparte debe tender a desarrollar aptitudes, habilidades y actitudes acordes con la incumbencia profesional y según las expectativas de logro. Se plantea esta propuesta en la que se describe el rol del docente, su función específica y su relación con los alumnos, la Institución y su contexto.

La **Mediación Pedagógica** es la tarea de acompañar y promover el aprendizaje para que cada alumno pueda alcanzar Niveles Mínimos de Conocimientos al que se define como “umbral pedagógico”.

La actividad central del docente radica en promover la localización, procesamiento y análisis de información en tareas concretas, construyendo el conocimiento en forma paulatina por la aprehensión de conceptos, es decir, haciendo propio lo que se está elaborando.

La enseñanza es responsabilidad de la Institución, del Educador y de los propios Alumnos que en conjunto deben generar un clima pedagógico propicio para el aprendizaje, caracterizado por espacios para enseñar, compartir y comunicar las prácticas de aprendizaje en un clima de armonía.

El educador habrá finalizado su tarea mediadora cuando el otro – el alumno, cada alumno – ha logrado las capacidades necesarias para avanzar por sí mismo, para “auto-aprender”, para investigar. Es el momento en que habrá cruzado el umbral pedagógico.

### Metodología de enseñanza

Se proponen clases teórico-prácticas partiendo desde los problemas a resolver hasta indagar y descubrir las herramientas necesarias para su solución. Durante el desarrollo del curso, se pondrá énfasis en conceptos de **Organización Estructural, Principios de Diseño y Diseño Sismo-resistente** concluyendo con dimensionamiento y propuestas constructivas.

La propuesta es trabajar conjuntamente con el Taller de Arquitectura 4 otorga la ventaja de que el alumno se concentra en un solo tema sin dividir esfuerzos y puede integrar el hecho arquitectónico con el desarrollo estructural para que vayan creciendo juntos desde su génesis. Además, se puede profundizar el análisis estructural desde la propia asignatura, al no tener que duplicar trabajo con otro proyecto, permitiendo ahorro de tiempo y materiales.

Ya se ha dicho que la inteligencia del estudiante de arquitectura se prolonga a través de sus manos y percibe desde los sentidos, por eso el uso de modelos y maquetas enriquece cada etapa, garantiza la comprensión cabal del funcionamiento estructural, pone de manifiesto la espacialidad de la construcción y realza la integración plástica de la arquitectura y la estructura proyectada por el “alumno-futuro-arquitecto”.

Se destaca que el tema central es el “**Diseño Estructural**” utilizando a la Física y la Matemática como herramientas de trabajo, no como objetivos en sí mismo y para ello se propone la modalidad de taller para la enseñanza-aprendizaje generando un ambiente participativo. La visualización de los hechos físicos a partir de la elaboración de modelos estructurales sencillos permite, por inducción, la formulación de modelos analíticos para la comprensión del funcionamiento estructural de componentes.

Estos conocimientos básicos son los que permiten elaborar propuestas de diseño aplicadas a los proyectos que, en paralelo, se desarrollan en los talleres de arquitectura. De este modo se logra una producción ordenada de trabajos prácticos y le permite al alumno integrar conocimientos de distintas asignaturas con la ventaja de que los ejemplos de diseño partirán de su propia imaginación la que se habrá iniciado en los planteos arquitectónicos de las materias específicas.

La materialización de componentes y detalles se incentiva a partir de la construcción de modelos a escala que permitan visualizar las dificultades constructivas. Este último punto se complementa con la observación in situ de obras mediante visitas que permiten al alumno tomar contacto



directo con el proceso de construcción. La elaboración de informes técnicos a partir de las visitas permite desarrollar capacidad de observación, poder de síntesis y precisión en la expresión escrita.

La metodología de trabajo en clases en contexto **COVID 19** cumple con los estándares para la carrera de Arquitectura según Res. ME. N° 498/2006 y se describe según el siguiente esquema:

- **Clases virtuales** con plataformas disponibles: **Big Blue Button, Zoom**, etc
- Presentación de los temas en el contexto del programa analítico. Todo el material de estudio se pone a disposición en el sitio de **Diseño Estructural III en Aula Abierta**: Presentaciones multimedia, trabajos prácticos, guías de observación de ensayos de laboratorio virtuales, pizarras colaborativas, videos de estructuras, etc.
- Definición de objetivos y su relación con las incumbencias del título
- Introducción temática y marco conceptual
- Inducción de los fenómenos físicos asociados por medio del uso de modelos conceptuales simples: Elaboración y ensayo de modelos
- Pre-dimensionado de componentes con relaciones de proporciones, con gráficos expeditivos o expresiones sencillas según el material elegido
- Uso de software de cálculo
- Propuestas estructurales a partir de organizaciones espaciales acordes al proyecto arquitectónico. Discusión compartiendo las propuestas en **plataforma virtuales**.
- Evaluación de las propuestas y toma de decisión. Criterios de selección
- Propuesta y construcción de Detalles Estructurales
- Visitas a obra.

### Producción de los alumnos

En el marco del aprendizaje significativo se propone el desarrollo de actividades y experiencias por medio de una ejercitación organizada en: investigación, construcción del conocimiento y proyecto de obras condensando esta producción en una Carpeta de Trabajos Prácticos (CTP).

La **Carpeta de Trabajos Prácticos (CPT)** es un verdadero texto que se va gestando con el material pertinente para volver sobre ello cuando el alumno lo necesite. Se nutre de las prácticas indicadas en cada etapa, los comentarios del profesor, las conclusiones de las discusiones grupales, los conceptos aprehendidos de la teoría, el **contexto**, lo que nos rodea (los compañeros, la familia, lo que ya sé de antes, etc.) y de este modo se terminará configurando un verdadero texto de estudio y consulta para el futuro.

**Los medios y materiales** para la elaboración de la **CTP** son muy abundantes, tanto en nuestra Universidad, como en otras instituciones. La información abunda, a veces, abruma. Los medios de difusión masiva de información están al alcance de la mano y se incentivarán para que sean utilizados profusamente pero con espíritu crítico (bibliotecas, televisión, internet, etc.).

La construcción del conocimiento se hace partiendo de lo existente, de lo que ya sabemos y aprendimos. Si el alumno se limita a copiar sin una elaboración propia no logrará – en el campo del conocimiento – construir algo nuevo, sino simplemente reproducir lo que otros han hecho, restando trascendencia a lo que pueda hacer por sí mismo, perdiendo la valiosa oportunidad del aporte personal a la ciencia y a la profesión que siempre será único.

Sin importar la extensión ni el volumen de lo que haga se trata de **“mi” aporte** como alumno ya por eso, muy valioso.

Cada actividad práctica que el alumno desarrolle se diseña con estos objetivos:

1. Desempeñar un papel activo
2. Estimular la investigación
3. Permitir tomar decisiones razonables y evaluar sus consecuencias



4. Implicar con la realidad por medio de elaboración maquetas
5. Estimular actividades en procesos o contextos diferentes
6. Aceptar un cierto riesgo de éxito, fracaso o crítica al efectuar elecciones
7. Redactar, revisar y escribir informes como perfeccionamiento progresivo
8. Planificar en el marco de equipos de trabajo y controlar resultados
9. Considerar intereses que lo comprometan en forma personal

### Integración

Se propone la realización de trabajos en conjunto con asignaturas del mismo año para afianzar la integración entre cátedras y docentes. Además la construcción del conocimiento en conjunto le da más sentido al trabajo en equipo. También es importante la integración vertical con las asignaturas inmediatas, en este caso, con Diseño Estructural II y con la materia optativa del ciclo superior, “**Taller de Diseño Estructural**”.

### Conclusión

El **Arquitecto** es un agente de cambio vital para la **Sociedad**. Se debe formar conciencia en cada alumno de este **rol trascendente**, para que valore, en ese contexto, la enorme responsabilidad que le cabe en la concreción de obras que deben servir para una función específica, ser seguras, factibles de construir, bellas y respetuosas del medio ambiente.

Alcanzar esta integración es el nivel máximo esperado donde el alumno ha formado un criterio. Para ello se debe enfatizar el diseño conceptual, el análisis y comprensión de los fenómenos físicos por medio del uso de modelos simples y la “honestidad” funcional de las estructuras.

Se destaca el rol del docente como mediador, ya que no es el que tiene todas las respuestas, sino –más precisamente– todas las preguntas. Él debe promover y acompañar el aprendizaje individual y grupal en este proceso hasta que cada alumno alcance el umbral pedagógico, los contenidos mínimos en coherencia con las expectativas de logro.

El actor principal en este proceso es el Alumno. El profesor sólo desempeña el rol de “actor secundario”, que lo acompaña en cada escena para permitirle encontrar el remate adecuado, sin olvidar que, como docente, siempre tenemos la enorme y permanente responsabilidad del **hacer ajeno**.

## RECURSOS DIDÁCTICOS

Las actividades se desarrollan en diferentes escenarios y con una propuesta variada: clases presenciales, consultas presenciales, consultas virtuales, páginas web, ejercicios de role playing, producción oral y escrita, visita a obras, desarrollo de prácticas en clase, trabajos de investigación y monografías, sin perder de vista que el **artífice** y principal responsable del aprendizaje es el propio alumno, y que el docente es un conductor, un guía que lo acompañará en esta ardua tarea.

La participación y discusión, por medio de exposiciones orales en **plataformas virtuales**, resulta muy importante empleando recursos audiovisuales (multimedia), láminas descriptivas y mapas conceptuales con un desarrollo alternativo del docente y de los alumnos.

Se considera vital el contacto con el alumno por ello se organizan cuatro escenarios de aprendizaje:

- Clases virtuales: con **plataformas virtuales** el aula en las horas programadas
- Consultas virtuales: con **plataformas virtuales** una hora semanal fuera de horario
- Consultas virtuales (e-mail): el alumno puede consultar a los docentes de la cátedra en forma permanente



- **Web site y redes sociales:** en forma permanente los alumnos tienen acceso a la página web de la cátedra, desde donde pueden obtener toda la documentación e información producida por la cátedra, así como vínculos con otras páginas de interés. Se ha dispuesto un grupo **Facebook** y un grupo de **Whatsapp**

Es vital la **comunicación virtual** y la producción de materiales a distancia para facilitar la participación de los alumnos y por ello se hace tanto hincapié en esta propuesta. Se cuenta con el campus virtual "**Aula Abierta**" en el marco de la página de la Facultad de Ingeniería donde se tiene alojado el sitio de **Diseño Estructural III** desde el año 2018 y se mantiene en permanente actualización.

#### **DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA**

| <b>Actividad</b>                                | <b>Carga horaria anual</b> |
|---|----------------------------|
| Teoría y resolución de ejercicios simples       | 30                         |
| <b>Formación práctica</b>                       |                            |
| Formación Experimental - Laboratorio            | 10                         |
| Formación Experimental - Trabajo de campo       | 10                         |
| Resolución de problemas de ingeniería aplicados | 10                         |
| Proyecto y diseño                               | 60                         |
| <b>Total</b>                                    | <b>120</b>                 |

En contexto de **COVID 19**, las tareas de laboratorio se desarrollan en **entornos virtuales** y se analizan con guías de observación.

Los trabajos de relevamiento de campo se realizan a través de plataformas que permiten el **recorrido peatonal virtual (street view)** con guías de observación y elaboración de informes.

## BIBLIOGRAFÍA

### *Bibliografía básica*

| Nº | Autor                                  | Título   | Editorial          | Año  | Ejemplares en biblioteca |
|----|--|--|--------------------|------|--------------------------|
| 1  | MOORE, Fuller.                         | La comprensión de las estructura en arquitectura               | Mc Graw Hill       | 2000 | 2                        |
| 2  | DIAZ PUERTAS, Diego.                   | Introducción a las Estructuras de los Edificios                | Summa              | 1980 | 1                        |
| 3  | ENGEL, Henio                           | Sistemas de Estructuras.                                       | GG                 | 2001 | 2                        |
| 4  | M. DE ESPANÉS, D                       | Intuición y razonamiento en el diseño estructural              | UN Córdoba         |      | 1                        |
| 5  | SALVADORI, M y HELLER, R               | Estructuras para arquitectos                                   | Nobuko             | 2005 | 3                        |
| 6  | TORROJA, Eduardo.                      | Razón y Ser de los Tipos Estructurales                         | IETCC              | 1960 | 4                        |
| 7  | REBOREDO, Agustín                      | Manual de Construcción Sismorresistente de Edificios Bajos     | UN Córdoba         | 1988 | 4                        |
| 8  | REBOREDO, Agustín                      | Diseño Estructural   | Siglo XXI          | 2016 | 5                        |
| 9  | PERLES, Pedro                          | Temas de Estructuras Especiales                                | Nobuko             | 2014 | 3                        |
| 10 | ARNOLD, C., & REITHERMAN, R.           | Configuración y Diseño Sísmico de Edificios                    | Limusa             | 1994 | 1                        |
| 11 | MATTOS DIAS, Luis                      | Estructuras de Acero. Conceptos, Técnicas y Lenguaje           | Zigurate           | 2006 | 3                        |
| 12 | BAZÁN, E: MELI, R                      | Diseño Sísmico de Edificios                                    | Limusa             | 1999 | 1                        |
| 13 | CHING, Francis                         | Arquitectura: Forma, Espacio y Orden                           | GG                 | 1998 | 1                        |
| 14 | BOZZO, L. BARBAT, A                    | Diseño Sismorresistente de Edificios                           | Reverté            | 2000 | 1                        |
| 15 | SCHMITT, H                             | Tratado de Construcción  | GG                 | 1978 | 1                        |
| 16 | CHARLESON, A                           | La Estructura como Arquitectura                                | Est. Univ. de Arq. | 2007 | 1                        |
| 17 | GONZÁLEZ DE VALLEJO, L                 | Ingeniería Geológica   | Prentice           | 2002 | 15                       |
| 18 | ASOC. ARGENTINA DEL HORMIGÓN ELABORADO | Manual de uso del Hº Elaborado                                 | AAHE               | 2006 | 1                        |
| 19 | CRISAFULLI, F                          | Diseño Sismorresistente de Construcciones de Acero. 5ª Edición | Alacero            | 2018 | 3                        |
| 20 | TERZARIOL, R                           | El Suelo como condicionante de Diseño                          | UNC                | 2004 | web                      |

***Bibliografía complementaria***

| <b>Autor</b>   | <b>Título</b>   | <b>Editorial</b> | <b>Año</b> | <b>Ejemplares en biblioteca</b> |
|--|---|------------------|------------|---------------------------------|
| FABER, Colin   | Las Estructuras de Candela  | Sin datos        | Sin datos  | 1                               |
| FREI, Otto.  | Cubiertas colgantes   | Labor            | 1958       | 2                               |
| INST. CEMENTO PORTLAND   | Estructuras Laminares. Paraboloides Hiperbólicas                          | ICPA             | 1963       | 1                               |
| PARKER, H;<br>AMBROSE, J   | Diseño Simplificado de Estructuras de Madera                              | Limusa           | 2006       | 1                               |
| ROTHAMEL-ZAMORANO, E   | Maderas: cálculo y dimensionamiento                                       | La Paz           | 2006       | 2                               |
| CHING, Francis   | Diccionario Visual de la Arquitectura                                     | GG               | 1997       | 3                               |
| MAKOWSKY   | Estructuras Espaciales de Acero   | GG               | 1972       | 2                               |
| NERVI, Pier Luigi  | Nuevas Estructuras  | GG               | 1963       | 1                               |
| QUIROGA, y SALOMÓN   | Libro Diseño e Ingeniería. Cap.: Gaudí, Mecánica y Forma de la Naturaleza |                  | 2011       | 2                               |
| UNDERWOOD, R;<br>CHIUNNI, M  | Structural Design. A practical guide for architects                       | John Wiley       | 2007       | 1                               |
| NAEIM, F   | The Seismic Design handbook. 2ª ed.                                       | Springer         | 2001       | 2                               |
| Goytia de Moisset, Noemí   | Diseñar con la Estructura   | UN Córdoba       | 2002       | 2                               |
| FOSTER, B;<br>MARIJKE, M   | European Design Guide for Tensile Surface Structures                      | Tensinet         | 2004       |                                 |
| HUNTINGTON, Craig  | The Tensioned Fabric Roof   | ASCE Press       | 2004       | 3                               |
| BECHTHOLD, Martin  | Innovative Surface Structures. Technologies and Applications              | Taylor & Francis | 2008       | 1                               |
| BERNAL, Jorge  | Estructuras. Introducción   | Nobuko           | 2005       | 2                               |
| NILSON, A  | Diseño de Estructuras de Concreto: hormigón armado y precomprimido        | Mc Graw Hill     | 1999       | 8                               |
| <b>Apuntes y Guías de Estudio. Material de cátedra. Campus: Diseño Estructural III</b> |   |                  |            |                                 |
| QUIROGA, E. D  | Diagramas lógicos de diseño en compresión                                 | 2016             |            |                                 |
| QUIROGA, E. D  | Elementos Traccionados y comprimidos                                      | 2016             |            |                                 |
| QUIROGA, E. D  | Muros de Mampostería  | 2020             |            |                                 |
| QUIROGA, E. D  | Elementos de Hormigón Armado  | 2016             |            |                                 |
| QUIROGA, E. D  | Estructuras de Transición   | 2017             |            |                                 |
| QUIROGA, E. D  | Diafragmas  | 2017             |            |                                 |



|               |                        |      |  |  |
|---------------|------------------------|------|--|--|
| QUIROGA, E. D | Partidos Estructurales | 2017 |  |  |
| QUIROGA, E. D | Esfuerzos combinados   | 2017 |  |  |

### **EVALUACIONES (S/ Ord. 108-10\_CS) y en Contexto COVID 19**

La evaluación es una instancia más en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permite ponderar el grado de conceptualización y formación de criterio alcanzado por el alumno, generar un proceso de retroalimentación en otras etapas para ajustar el dictado. La evaluación contempla niveles de profundidad en cada instancia y los procesos mentales asociados que se esperan desarrolle el alumno.

| <b>Nivel de profundidad</b>  | <b>Procesos Mentales</b>                                  |
|------------------------------|---|
| Informativo                  | Observar, describir, repetir, resolver                    |
| Análisis-Síntesis Conceptual | Relacionar, comparar, clasificar, generalizar, sintetizar |
| Formación de criterio        | Fundamentar, justificar, construir criterios, proyectar,  |

Por ello se distingue cada evaluación según el instante en que se realiza y qué procesos se desea identificar.

Al inicio del ciclo, **Evaluación Diagnóstico (ED)**, establece el punto de partida de cada alumno tomando como referencia contenidos de materias correlativas (Diseño Estructural I y II). Se realiza en la primera clase del dictado de la asignatura.

Durante el cursado, **Evaluación Parcial (EP)**, permite supervisar y controlar la “historia” de cada uno en el trabajo individual y su participación grupal para ir determinando niveles de conceptualización alcanzados. Contempla la mayor cantidad de tiempo en contacto con el alumno y se puede llevar a cabo permanentemente en cada día de clases (interrogatorios, coloquios) y en fechas predeterminadas como instancias globalizadoras para cada tema.

La calificación debe establecer que cada uno ha alcanzado el tercer nivel para “**formar un criterio**” en el diseño estructural. Se propone la realización de ejercitación con esquicios o ejercicios de aplicación. Es individual.

Por último, **Evaluación Final Integradora (EFI)**, que adquiere singular importancia por tratarse de una materia del ciclo profesional. Tiene por objeto de establecer el nivel de profundidad e integración alcanzado por cada alumno y se centra en determinar el grado de globalización de toda la materia y la formación de criterio individual.

La calificación final de cada alumno en la materia es el resultado de ponderar las distintas instancias: asistencia y participación en clase, la **CTP**, las Evaluaciones Parciales y la Evaluación Final.

La Evaluación Final se puede dar en dos contextos: alumnos con rendimiento académico normal (alumno regular) y alumnos con rendimiento académico muy bueno (alumno promocionado). En ambos casos se debe rendir la **EFI** dado el carácter profesional de la materia lo que permitirá determinar el grado de globalización alcanzado.

#### **Criterios de Evaluación (s/ Ordenanza 108/10 CS)**

- El puntaje total será 100% y cada punto tiene un valor parcial.
- La aprobación se obtiene con más del 65%.
- Claridad y prolijidad en la representación gráfica.
- Uso correcto de escalas.



- Identificación precisa de acciones, reacciones y forma de combinarlas
- Claridad y exactitud en el dimensionado de elementos estructurales: losas y vigas
- Habilidad en el uso de herramientas propias de cálculo.
- Demostrar criterio para la elección de soluciones
- Evaluar el impacto en la estructura

### 3. APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA

La calificación final de cada alumno será el resultado del trabajo y participación en clases virtuales, desempeño individual y grupal en la ejecución de las actividades prácticas propuestas, rendimiento individual en las evaluaciones parciales y la síntesis globalizadora **EFI**.

La calificación durante el cursado surge de ponderar la Participación en tareas diarias en Clase (PC), Trabajos Prácticos Generales (TPG), Trabajo de Integración con el Taller de Integración Proyectual de 4º año (TITAR) y Evaluaciones Parciales (EP):

$$CC = 10\% PC + 15\% TPG + 25\% TITAR + 50\% EP$$

La suma ponderada proporciona la calificación final de cada alumno.

$$CF = 70\% CC + 30\% EFI$$

**Alumno Promocionado:** Los alumnos que desarrollen simultáneamente el trabajo del Taller de Integración proyectual (Arquitectura 4º año) con Diseño Estructural III **exclusivamente** podrán acceder a esta instancia de promoción.

Debe tener aprobados todas las evaluaciones parciales en **primera instancia** y debe haber alcanzado un 80% de calificación del cursado (**CC**). Mediante un coloquio se llevará a cabo la Evaluación final Integradora (**EFI**), para obtener la Calificación Final (**CF**). Al momento de la promoción debe tener aprobada la asignatura correlativa Diseño Estructural II, de lo contrario quedará en situación de **Alumno Regular**.

**Alumno Regular:** Debe tener aprobadas las evaluaciones parciales y haber alcanzado un 60% de calificación del cursado (**CC**). Rinde examen final. La modalidad es teórico-práctico. **Se prevé el examen en forma virtual según protocolos establecidos por la Universidad según Res. N° 46/2020-FI. Se desarrolla un ejercicio (oral mediante exposición en conferencia virtual o escrito, subiéndolo a la plataforma de la cátedra) y una 2ª parte teórica según programa de examen. Esta segunda parte puede realizarse mediante un cuestionario sistematizado en Aula Abierta o bien por defensa oral en conferencia sincrónica.**

**Alumno Recursante:** Será aquel que no ha alcanzado un 60% calificación del cursado (**CC**)

**Alumno Libre:** Aquel que no ha obtenido la condición de **Regular** o bien la ha perdido. Rinde examen final. La modalidad es teórico-práctico. **La metodología es idéntica al alumno regular, sólo que el ejercicio se realiza escrito y debe ser subido a Aula Abierta.**

### 4. EVALUACIONES PARCIALES

Se informan en Cronograma

### 5. TRABAJOS PRÁCTICOS

Los trabajos prácticos deben ser presentados en las fechas que se estipulen para cada caso. Se deben presentar subiendo en **Aula Abierta** la totalidad de los trabajos prácticos. La presentación fuera de término implica una deducción de 20% en el puntaje del trabajo. Los trabajos presentados 15 días después de las fechas estipuladas de entrega no tendrán puntaje.

Para los trabajos grupales los alumnos deberán tener la misma condición en el Taller de Arquitectura: a) Cursado simultáneo con DIES-III, b) Haberlo cursado anteriormente, c) No haberlo cursado. **No se admitirán** alumnos que formen grupos en condiciones diferentes.

## 6. INASISTENCIAS

Se rigen según lo establecido por la Universidad.

## 7. REGIMEN ESPECIAL PARA ALUMNOS RECURSANTES

No se prevé régimen especial para alumnos recursantes.

### Programa de examen

| Programa de examen |       |     |     |     |     |     |
|--------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Bolilla            | Temas |     |     |     |     |     |
| <b>1</b>           | 1 A   | 2 B | 3 A | 4 B | 5 A | 6 B |
| <b>2</b>           | 1 B   | 2 A | 3 B | 4 B | 5 A | 6 B |
| <b>3</b>           | 1 A   | 2 B | 3 B | 4 A | 5 B | 6 A |
| <b>4</b>           | 1 B   | 2 A | 3 A | 4 B | 5 A | 6 B |
| <b>5</b>           | 1 A   | 2 B | 3 B | 4 A | 5 B | 6 A |
| <b>6</b>           | 1 A   | 2 A | 3 A | 4 B | 5 B | 6 B |
| <b>7</b>           | 1 B   | 2 B | 3 B | 4 A | 5 A | 6 A |
| <b>8</b>           | 1 B   | 2 A | 3 A | 4 A | 5 B | 6 B |
| <b>9</b>           | 1 A   | 2 B | 3 A | 4 B | 5 A | 6 A |

## CRONOGRAMA

|  <b>Universidad Nacional de Cuyo - Facultad de Ingeniería</b><br><b>Carrera de Arquitectura (Modificado para COVID 19)</b> |          |        |         |   |  |   |
|---|----------|--------|---------|---|--|---|
| Año: 2020   |          |        |         | Asignatura: Diseño Estructural III (DIES III) |  | Titular: Esp. Ing. Eduardo Daniel Quiroga |
| Fecha   | Clase Nº | Unidad | Horario | Tema  | Teoría   | Práctico                                  |
| 03-Mar  | 1        | 5A     | 9 a 13  | Cálculo de Edificios Altos                    | Proceso de Diseño. Orden y Módulo.   | TP1: Esquicio                             |
| 10-Mar  | 2        | 4A     | 9 a 13  | Configuración Estructural de Edificios Altos  | Grillas y Tramas. Sistemas Verticales. Organización reticular, nuclear y perimetral.           | TP1: Esquicio                             |
| 17-Mar  | 3        | 4A     | 9 a 13  | Configuración Estructural de Edificios Altos  | Grillas y Tramas. Sistemas Verticales. Organización reticular, nuclear y perimetral.           | TP1: Esquicio                             |
| 24-Mar  | FERIADO  |        |         |   |  |   |
| 31-Mar  | 4        | 1A     | 9 a 13  | Organización Estructural                      | Proceso de Diseño. Orden y Módulo.   | TP2: Diseño entrepisos                    |
| 07-Apr  | 5        | 1A     | 9 a 13  | Organización Estructural                      | Diseño de entrepisos. Predimensionados   | TP2: Diseño entrepisos                    |
| 14-Apr  | 6        | 1B     | 9 a 13  | Tipos Estructurales                           | Cargas Verticales. Eficiencia  | TP4 INTEGRADOR                            |
| 21-Apr  | 7        | 2A     | 9 a 13  | Propiedades de los Materiales                 | Tecnología del Hormigón: Dosificación, control de ejecución. Acero, Madera y Hormigón.         | TP3: materiales                           |
| 28-Apr  | 8        | 1B     | 9 a 13  | Tipos Estructurales                           | Cargas Horizontales.   | TP4 INTEGRADOR                            |
| 05-May  | 9        | 2B     | 9 a 13  | Solicitaciones Simples y Combinadas           | Esfuerzos simples: Dimensionado con materiales homogéneos y no homogéneos                      | TP5: Solicitaciones combinadas            |
| 12-May  | 10       | 2B     | 9 a 13  | Solicitaciones Simples y Combinadas           | Esfuerzos simples: Dimensionado con materiales homogéneos y no homogéneos                      | TP5: Solicitaciones combinadas            |
| 19-May  | 11       | 2B     | 9 a 13  | EVALUACIÓN Nº 1                               | Repaso y ejercitación  |   |
| 26-May  | 12       |        | 9 a 13  | <b>EVALUACIÓN Nº 1</b>                        | <b>Unidades 1A, 1B, 2A, 2B, 4A, 5A</b>   |   |
| 02-Jun  | 13       | 3A     | 9 a 13  | Continuidad Estructural: Vigas                | Diagramas de característicos: momento flector, corte y normal. Deformaciones.                  | TP6: Vigas                                |
| 09-Jun  | 14       | 3A     | 9 a 13  | Continuidad Estructural: Vigas                | Diagramas de característicos: momento flector, corte y normal. Deformaciones.                  | TP6: Vigas                                |
|   |          |        |         | <b>VACIONES DE INVIERNO</b>                   |  |   |
| 04-Aug  | 1        | 3B     | 9 a 13  | Continuidad Estructural: Pórticos             | Comportamiento: evaluación cualitativa de deformaciones, puntos característicos.               | TP 7: Pórticos                            |
| 11-Aug  | 2        | 3B     | 9 a 13  | Continuidad Estructural: Pórticos             | Diagramas de característicos. Deformaciones. Diagramas de cobertura.                           | TP 7: Pórticos                            |
| 18-Aug  | 3        | 4B     | 9 a 13  | Regularidad Estructural                       | Regularidad en planta y en altura  | TP 8: Regularidad de edificios            |
| 25-Aug  | 4        | 4B     | 9 a 13  | Regularidad Estructural                       | Regularidad en planta y en altura  | TP 8: Regularidad de edificios            |
| 01-Sep  | 5        | 5A     | 9 a 13  | Cálculo de Edificios Altos                    | Distribución de la fuerza sísmica en planta y en altura. Influencia de los diafragmas          | TP4 INTEGRADOR                            |
| 08-Sep  | 6        | 5A     | 9 a 13  | Cálculo de Edificios Altos                    | Dimensionamiento de componentes: tabiques y pórticos. Detalles. Escantillón                    | TP4 INTEGRADOR                            |
| 15-Sep  | 7        | 5B     | 9 a 13  | Sistemas de Protección Sísmica                | Detalles. Aplicación en edificios nuevos y rehabilitación.                                     | TP4 INTEGRADOR                            |
| 22-Sep  | 8        | 5B     | 9 a 13  | Sistemas de Protección Sísmica                | Detalles. Aplicación en edificios nuevos y rehabilitación.                                     | TP4 INTEGRADOR                            |
| 29-Sep  | 9        | 6A     | 9 a 13  | Fundaciones                                   | El suelo como material estructural. Clasificación Unificada de Casagrande. Capacidad de carga. | TP8: Fundaciones para edificios.          |
| 06-Oct  | 10       | 6B     | 9 a 13  | Fundaciones                                   | Sistema de fundación. Fundaciones superficiales y profundas. Propuestas para edificios bajos.  | TP8: Fundaciones para edificios.          |
| 13-Oct  | 11       | 6B     | 9 a 13  | Fundaciones                                   | Edificios entre medianeras: empuje de suelos en subsuelos y submuraciones.                     | TP8: Fundaciones para edificios.          |
| 20-Oct  | 12       |        | 9 a 13  | <b>Evaluación 2</b>                           | <b>Unidades 3, 4, 5 y 6</b>  |   |
| 27-Oct  | 13       | 2A     | 9 a 13  | Propiedades de los Materiales                 | Tecnología del Hormigón: Dosificación, control de ejecución. Acero, Madera y Hormigón.         | TP3: Ensayos de vigas                     |
| 03-Nov  | 14       |        |         |   |  |   |
| 10-Nov  | 15       |        |         | Recuperaciones                                |  |   |

**EVALUACIÓN**  
**FERIADO**  
**ENTREGA DE ARQUITECTURA**



**E. Daniel Quiroga**  
18 de mayo de 2020