



Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño  
**Escuela de Graduados**  
 Av. Vélez Sarsfield 264 2º piso 2º Cuerpo  
 5000-Córdoba Argentina C/C 728  
 TE: 54 0351 4332091 al 96 internos 131-124  
 TELEFAX: 54 0351 4332092  
 escgradu@fau.unc.edu.ar



**VISTO:**

El Expte. UNC N° 9617/13 que solicita la Creación de la Carrera "Especialización en Diseño Estructural de obras de arquitectura"; y

**CONSIDERANDO:**

Que es necesario crear la carrera y designar sus autoridades,  
 Que la Comisión de Enseñanza ha emitido despacho favorable;

**EL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y DISEÑO  
 RESUELVE**

**ARTICULO 1º.-** Crear la Carrera de "Especialización en Diseño Estructural de obras de arquitectura".

**ARTÍCULO 2º.-** aprobar el Plan de Estudios y Reglamento de la carrera.

**ARTICULO 3º.-** Designar como **Director** de la Carrera "Especilización en Diseño Estructural de obras de arquitectura" al Prof. Consulto Arq. Hugo Oscar Bonaiuti y como **Co-Director** al Prof. Especialista Ing. Roberto Enrique Terzariol.

**ARTICULO 4º.-** Designar el Comité Académico de la carrera, integrado por:

- Prof. Esp. Ing. Alberto Raúl Elicabe
- Prof. Arq. Isolda Marta Simonetti
- Prof. Arq. María del Carmen Fernandez Saiz
- Dr. Ing. Julio Alfredo Capdevila
- Prof. Ing. Alfredo Payer

**ARTICULO 5º.-** Solicitar al Honorable Consejo Superior la aprobación de las presentes actuaciones.-

**ARTICULO 6º.-** Comuníquese, dese al Registro de Resoluciones y archívese.-

**DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO A LOS VEINTE DÍAS DEL MES DE MARZO DEL AÑO DOS MIL TRECE.-**

*[Firma]*  
 ATO. MANUELA A. MANCHISIO  
 SECRETARIA ACADEMICA  
 Facultad de Arquitectura,  
 Urbanismo y Diseño U.N.C.  
**RESOLUCION Nº 044 /13**



*[Firma]*  
**D. I. DANIEL A. CAPELETTI**  
 VICEDECANO  
 Fac. de Arquitectura, Urbanismo y Diseño  
 Universidad Nacional de Córdoba

ES COPIA FIEL

*[Firma]*  
 Lic. RICARDO RE  
 DIRECTOR AREA OPERATIVA  
 F.A.U.D. - U.N.C.

ES COPIA FIEL

*[Firma]*  
 Dra. Arq. CECILIA MARENGO

## EPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

### REGLAMENTO DE CARRERA

#### TÍTULO I - DE LA CARRERA

**Artículo 1°** - La Universidad Nacional de Córdoba otorgará, a propuesta de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, el título de posgrado de **Especialista en Diseño Estructural de Obras de Arquitectura**. El título tendrá carácter profesional y su obtención involucra el estudio y adiestramiento en el área del Diseño Estructural con el objetivo de ampliar y perfeccionar la capacitación de los profesionales de la Arquitectura y la Ingeniería.

**Artículo 2°** - Para la obtención del título mencionado en el Art. 1° se requerirá la realización de las actividades académicas que se enuncian a continuación:

- Cursar la totalidad del programa de la Especialización y aprobar las asignaturas que lo estructuran, o gestionar su reconocimiento por equivalencia en el caso de asignaturas electivas (según Artículo 15°)
- Demostrar o acreditar conocimiento suficiente de un idioma extranjero, que le permita leer y comprender textos científicos y técnicos (artículo 16°).
- Elaborar y aprobar un Trabajo Final de Integración de contenidos, cuya presentación y desarrollo tendrá una definición proyectual arquitectónica, enfatizando el proceso de diseño y resolución de su estructura.

**Artículo 3°** - Cuando el estudiante haya cumplido todos los requisitos establecidos en el Reglamento y resoluciones que se dictaren como consecuencia, el Director de la Escuela de Graduados FAUD dará curso a los trámites necesarios para que la Universidad le otorgue el Título de Especialista en Diseño Estructural de Obras de Arquitectura.

#### TÍTULO II - DE LA CONDUCCIÓN Y GESTIÓN DE LA CARRERA

**Artículo 4°** - La Escuela de Graduados de la FAUD será la sede administrativa de la Carrera.

**Artículo 5°** - La conducción y gestión de la carrera será ejercida por un Director, un Codirector, un Secretario Administrativo y un Consejo de Administración Académica conformado con un representante de la FAUD, uno de FCEFyN y tres profesores de la carrera.

#### TÍTULO III - DE LA DIRECCIÓN

**Artículo 6°** - Director y Codirector de la carrera deberán poseer título de posgrado (igual o superior al de la carrera), y ser Profesor Emérito, Consulto o Regular de la FAUD o de la FCEFyN y haber accedido al cargo por concurso público de oposición y antecedentes, ser docente investigador categoría III o superior, y poseer antecedentes profesionales de relevancia en áreas afines a la carrera.

El Director y Codirector serán designados, a propuesta de la Escuela de Graduados FAUD, por el HCD de la FAUD. Durarán en sus funciones un período de cuatro años y podrán ser redesignados por única vez por el mismo término. En caso de ser propuestos nuevamente, se deberá respetar un intervalo mínimo de un ciclo para su nueva designación como Director o Codirector. En caso de ser necesarias las designaciones de un nuevo Director y/o Codirector, se seguirá el procedimiento establecido en el Art. 14 de Reglamento de la Escuela de Graduados de la FAUD-UNC, previa consulta con los integrantes del Consejo de Administración Académica y los profesores estables de la carrera.

**Artículo 7°** - Las funciones del director serán:

- Observar y hacer observar el presente Reglamento y otras disposiciones relacionadas con el funcionamiento de la Carrera.

ES COPIA FIEL

*M. C. Marengo*

Dra. Arq. CECILIA MARENGO  
Directora Escuela de Graduados  
Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño  
Universidad Nacional de Córdoba

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

### REGLAMENTO DE CARRERA

- b) Colaborar con el Director de la Escuela de Graduados FAUD en tareas generales pertinentes a ésta.
  - c) Planificar y organizar el desarrollo de las actividades académicas de la carrera.
  - d) Presentar al HCD por intermedio de la Dirección de la Escuela de Graduados FAUD, las propuestas de modificación o creación de nuevas orientaciones del currículum, con la correspondiente fundamentación.
  - e) Proponer al HCD por intermedio de la Dirección de la Escuela de Graduados FAUD, el nombramiento de los docentes de las asignaturas, u otros aspectos académicos propios de la carrera.
  - f) Promover Programas y gestionar convenios que amplíen los espacios de investigación donde se puedan realizar los trabajos que surjan del ámbito específico de la carrera.
  - g) Elevar al Director de la Escuela de Graduados FAUD los nombres de los integrantes de los tribunales evaluadores del trabajo final de integración propuestos por el Consejo de Administración Académica.
  - h) Promover vinculaciones internas y externas a la FAUD y a FCEFyN, propiciando la transferencia de lo producido en la carrera.
  - j) Proponer la gestión de los recursos de la Carrera y elevar a la Dirección de la Escuela de Graduados FAUD las tasas retributivas de servicio que deberán abonar los estudiantes, el presupuesto anual estimativo, el orden de prioridades para afectación y elevar las rendiciones anuales de cuentas.
  - k) Ejercer la representación de la carrera ante las autoridades de la FAUD y FCEFyN, ante los organismos oficiales y privados y asesorar en todas las cuestiones atinentes a la carrera que le sean requeridas.
  - l) Presidir el Consejo de Administración Académica.
- Las funciones del Codirector serán:
- a) Colaborar con el Director en todas las instancias de gestión.
  - b) Reemplazar al Director en ausencia de éste.

### TÍTULO IV – DEL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA

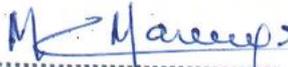
**Artículo 8º** – El Consejo de Administración Académica estará integrado por 5 (cinco) miembros, de las cuales tres deben ser profesores estables de la Carrera, un representante por la FAUD y otro por la FCEFyN y será presidido por el Director de la carrera. Los representantes de ambas facultades deberán ser designados por sus respectivos HCDs. Las normas sobre asistencia y funcionamiento se ajustarán al Reglamento establecido para los miembros del Consejo Asesor de la Escuela de Graduados FAUD. En caso de ausencia del Director y del Codirector, el Consejo de Administración Académica será presidido por el docente de más antigüedad, integrante del mismo.

**Artículo 9º** - Los miembros del Consejo de Administración Académica deberán ser docentes de la Carrera, Profesores Eméritos, Consultos de la FAUD / FCEFyN, con título de posgrado igual o superior al de la carrera. El Director de la Carrera elevará la nómina al Director de la Escuela de Graduados FAUD para que proponga su designación al HCD y durarán un período de dos años en sus funciones, pudiendo renovar su mandato por otro período por única vez. La designación será ad honorem.

**Artículo 10º** – Las funciones del Consejo de Administración Académica serán:

- a) Evaluar los antecedentes de los postulantes y considerar su admisión en la carrera.
- b) Estudiar las validaciones de cursos tomados por los estudiantes en otros programas de posgrado y por sus antecedentes de relevancia en investigación relacionados a la disciplina.

ES COPIA FIEL

  
Dra. Arq. CECILIA MARENGO  
Directora Escuela de Graduados  
Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño  
Universidad Nacional de Córdoba

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

### REGLAMENTO DE CARRERA

- c) Elevar al Director de la Escuela de Graduados de la FAUD la nómina de los estudiantes que poseen merecimientos para ser acreedores a las becas que otorguen las Facultades o la Universidad.
- d) Colaborar con el Director cuando éste lo demande en las actividades de gestión y/o evaluación.
- e) Realizar el seguimiento de la carrera y elaborar planes de mejoras.
- f) Evaluar el plan del trabajo final y el Director propuesto por el estudiante.
- g) Proponer a la Dirección de la Carrera la composición de los tribunales de evaluación del Trabajo Final de Integración de la Especialización.

### TÍTULO V – DEL SECRETARIO ADMINISTRATIVO DE LA CARRERA

**Artículo 11°** – El secretario administrativo de la carrera deberá contar con título de grado universitario. La designación será realizada por el Director de la carrera y sus funciones serán:

- a) Asistir al Director en todas las funciones y actividades académicas y administrativas.
- b) Actuar como secretario de actas en las reuniones del Consejo de Administración Académica y participar en las mismas con voz pero sin voto.
- c) Ejercer el contralor y derivación a quien corresponda de la documentación inherente a la administración específica de la Carrera.
- d) Mantener actualizados el sistema de archivos de la Carrera.
- e) Cooperar en la elaboración y coordinar con los docentes de la Carrera el calendario de clases, y del uso de los ámbitos y equipos.
- f) Realizar el enlace administrativo y técnico externo a la FAUD inherente al alojamiento, viáticos, pasajes de profesores invitados que correspondan a la actividad específica de las Carreras.

### TÍTULO VI – DE LOS ESTUDIANTES

**Artículo 12°** – Los postulantes deberán poseer título universitario de grado en Arquitectura o Ingeniería, emitido por Universidades Nacionales o privadas del país, reconocidas por el Ministerio de Educación de la Nación; o ser egresados provenientes de universidades extranjeras con título de grado de carreras con un mínimo de 5 (cinco) años equivalente al otorgado por la Universidad Nacional de Córdoba por la vigencia de tratados o convenios internacionales, previa aceptación por parte del HCD de la FAUD. En este último caso, la admisión no significará la reválida del título de grado ni los habilitará para ejercer la profesión en el ámbito de la República Argentina.

En caso que los aspirantes que no posean título de grado universitario, se procederá de acuerdo a la Resolución HCS 279/04.

La Dirección de la Carrera y su Consejo de Administración Académica podrán exigir a los postulantes, para considerar su admisión, un examen de calificación sobre temas generales de la disciplina.

**Artículo 13°** – Cada postulante deberá inscribirse mediante la presentación de una solicitud escrita dirigida al Director de la Carrera, en el período que establezca la Unidad Académica en la Escuela de Graduados FAUD. La presentación implica el reconocimiento y aceptación del Reglamento de la carrera por parte del postulante. A la solicitud de inscripción deberá adjuntar las siguientes constancias:

- a) Fotocopia del Título tal como se refiere en el Art. 12 del presente Reglamento, debidamente legalizada;
- b) Fotocopia del Certificado analítico de las asignaturas de grado, con el promedio general incluidos los aplazos, debidamente legalizada;
- c) Curriculum vitae y otros antecedentes que el postulante considere pertinentes.
- d) Fotocopia de DNI o pasaporte en caso de ser extranjero.

## EPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

### REGLAMENTO DE CARRERA

- e) Fotografía actualizada 4 x 4 cm.
- f) Ficha de seguimiento de estudiante provista por Área Operativa de la Escuela de Graduados FAUD.

Los comprobantes deberán ser entregados en carpeta de cartulina de tres solapas tamaño oficio en el Área Operativa de la Escuela de Graduados FAUD.

El inscripto fijará un domicilio legal en la ciudad de Córdoba, donde pueda ser notificado.

**Artículo 14°** – La solicitud detallada precedentemente deberá ser aprobada por el Director basada en dictamen del Consejo de Administración Académica. Dicho Consejo deberá expedirse sobre la aceptación o rechazo del postulante con dictamen debidamente fundado en cada caso.

**Artículo 15°** – El Director de la Carrera juntamente con el Consejo de Administración Académica podrá reconocer por equivalencia cursos de posgrado ya aprobados por el estudiante en esta u otra universidad, en temas afines a los propuestos en los cursos electivos de la Especialización, siempre y cuando hayan sido aprobados con una antelación no mayor a 5 (cinco) años a contar desde la fecha de inscripción del estudiante en la carrera. Para estos casos se tendrá en cuenta el programa del curso, su pertinencia y profundidad temática, su duración, las características de la evaluación final, la nota obtenida, y el currículum del profesor dictante.

Con el mismo criterio se considerará a los alumnos que suspendan el cursado de la carrera y soliciten luego su reincorporación en cohortes posteriores.

**Artículo 16°** – Cada postulante deberá aprobar la prueba de suficiencia de un idioma extranjero (inglés u otro), que le permita leer y comprender textos científicos y técnicos. Para ello tendrá una instancia de evaluación inicial. Si no aprobara esta instancia, contará con una segunda oportunidad de evaluación. Se podrá acreditar el conocimiento del idioma inglés con la presentación de un resultado en examen estandarizado (por ejemplo Cambridge ESOL, Trinity; Pitman, London Test of English, LCCI-IQ, TOEFL). En el caso de estudiantes provenientes de países de habla no hispana será condición indispensable acreditar el nivel CELU de conocimiento del español. La Escuela de Graduados podrá considerar la aceptación de otros exámenes estandarizados de idiomas.

**Artículo 17°** – Para ser considerado estudiante regular de las asignaturas es necesario haber asistido al 80% de las clases Teórico-Prácticas y las correspondientes tutorías. Deberá aprobar el trabajo final propuesto en cada una de ellas. Se fijará para cada asignatura fecha de presentación de trabajo final, así como instancia de recuperación de los trabajos no aprobados.

**Artículo 18** – Para ser considerado estudiante regular de la Especialización, es necesario cursar la totalidad de las asignaturas en cada cuatrimestre y aprobar el 100% de las actividades académicas propuestas para estos.

**Artículo 19°** – La evaluación de las asignaturas tendrá carácter de obligatorio. La aprobación de cada una de ellas será con una calificación no menor de 7 (siete) puntos en una escala de 0 (cero) a 10 (diez). Este requisito también es válido para el reconocimiento de créditos en el caso de asignaturas electivas según lo establecido en el Art. 15.

### TÍTULO VII - DE LOS PROFESORES

**Artículo 20°** – La nómina de docentes propuestos para dictar los espacios curriculares de la especialización será presentada por el Director de la Carrera al Director de la Escuela de Graduados FAUD, para su designación por el HCD.

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

### REGLAMENTO DE CARRERA

**Artículo 21°** – Podrán ser profesores participar en el dictado de asignaturas de la carrera aquellos docentes o investigadores que acrediten un título de posgrado y antecedentes científicos o académicos de relevancia en las áreas del conocimiento afines a la asignatura que dictan. Podrán ser designados en carácter de profesores invitados los profesores de la FAUD, de otras facultades de la UNC o de otras Universidades del país o el extranjero, o de instituciones oficiales de reconocida trayectoria científica que hayan sido especialmente convocados para cumplir con un programa o cubrir un temario de la carrera. Los docentes serán contratados por hora de dictado, según los importes fijados por la Escuela de Graduados FAUD. Se incluye en la contratación las horas demandadas en concepto de consulta, evaluación o participación en Talleres de Integración.

**Artículo 22°** – Para el reemplazo de docentes, el Director elevará la nueva propuesta al Director de la Escuela la que se realizará en base a una selección evaluando antecedentes y propuesta de trabajo. Para estos trámites será asesorado por el Consejo de Administración Académica.

### TÍTULO VIII – DEL TRABAJO FINAL DE INTEGRACIÓN

**Artículo 23°** – El trabajo final de integración de la Especialización es individual, tiene carácter de resolución proyectual, e incluye la presentación oral. En esta instancia se realizará la integración de los contenidos estudiados en el transcurso de la carrera. La exigencia se centrará en la destreza que el estudiante demuestre en el manejo conceptual y metodológico de los ejes de la Especialización.

**Artículo 24°** – El estudiante presentará una propuesta de Trabajo Final de Integración cuando finalice el tercer cuatrimestre de cursado y propondrá un Director dentro del plantel docente de la carrera. Si el tema de trabajo del estudiante demanda una orientación especial, podrá solicitar un Director fuera del plantel docente de la carrera.

**Artículo 25°** – El Consejo de Administración Académica, en un plazo de 10 (diez) días hábiles aceptará o no el plan de trabajo y el Director propuesto, en base a analizar el currículo del mismo, verificando que se cumplan idénticas condiciones tanto para docentes estables de la Especialización como externos, a saber: poseer título de especialista o superior, o ser profesor Emérito, Consulto, o Regular, con antecedentes relevantes en el tema de la especialización y experiencia en supervisión de trabajos similares. También resolverá sobre situaciones particulares, tales como convenios con instituciones que pudiera demandar la resolución del trabajo.

**Artículo 26°** – El aspirante al título de Especialista deberá presentar su Trabajo Final de Integración dentro de los 12 (doce) meses posteriores a la aceptación del plan de trabajo y Director por el Consejo de Administración Académica. Vencido este plazo el estudiante podrá solicitar prórroga fundada por otros 6 (seis) meses. Finalizado el período de la prórroga, el estudiante deberá replantear su tema y Director.

**Artículo 27°** – Si el estudiante no realiza el cambio de tema y Director dentro de los 6 (seis) meses siguientes, caducará su regularidad en la Especialización. En el caso de desear continuar con sus estudios, el estudiante deberá realizar una nueva admisión. De ser admitido nuevamente, el Director de Carrera y el Consejo de Administración Académica podrán considerar la aceptación total o parcial de las asignaturas ya aprobadas.

**Artículo 28°** – El trabajo Final Integrador deberá presentarse al Director de la carrera y al Consejo de Administración Académica para solicitar un tribunal ante el cual se defenderá. La presentación constará de 4 (cuatro) ejemplares de un mismo tenor en soporte papel A4 en idioma español, con todas sus hojas numeradas en forma consecutiva y contener un resumen de no más de 200 (doscientas) palabras traducidas en uno de los idiomas autorizados. Al final

ES COPIA FIEL

*M. Marengo*

Dra. Arq. CECILIA MARENGO  
Directora Escuela de Graduados  
Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

### REGLAMENTO DE CARRERA

deberá detallarse la bibliografía citada en el texto. Se adjuntará además un soporte CD con el trabajo presentado en extensión PDF.

#### TÍTULO IX – DE LOS TRIBUNALES DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE INTEGRACIÓN DE LA ESPECIALIZACIÓN

**Artículo 29°** – El Director de la Carrera, juntamente con el Consejo de Administración Académica propondrá la conformación del Tribunal de Evaluación del Trabajo Final de Integración. El Tribunal estará compuesto por 3 (tres) miembros titulares y 3 (tres) miembros suplentes, notificando a los interesados, quienes deberán reunir los mismos requisitos que el Director del Trabajo Final Integrador. Cumplidos los términos para la aceptación establecidos en el Art. 31 del presente Reglamento, la nómina será elevada al Director de la Escuela de Graduados para su convalidación y solicitud de designación al HCD.

**Artículo 30°** – Los miembros del Tribunal de Evaluación dispondrán de un plazo de 5 (cinco) días hábiles a partir de recibir la comunicación de su designación, para comunicar por escrito su aceptación o rechazo. A partir de ese momento el Director de la Carrera deberá notificar al estudiante sobre la conformación del tribunal.

#### TÍTULO X - DE LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL INTEGRADOR

**Artículo 31°** – El Director de la Carrera entregará un ejemplar del Trabajo a cada miembro del Tribunal, quienes firmarán el recibo correspondiente.

Los miembros del Tribunal disponen de 30 (treinta) días corridos a contar desde la recepción del Trabajo para leerlo y expresar sus resultados cómo:

- a) Aceptado para ser expuesto, en cuyo caso se procederá según lo estipulado en el Artículo 33°.
- b) Devuelto para reelaborar en cuyo caso el estudiante deberá modificar o complementar, para lo cual el Tribunal fijará un plazo no mayor de 6 (seis) meses. Cumplido este plazo sin haberse realizado las modificaciones sugeridas, y no habiendo solicitado prórroga, la que no podrá exceder los 6 (seis) meses, el trabajo se considerará rechazado.
- c) Rechazado. Si esto ocurre, el estudiante no podrá presentarlo para su estudio por el Tribunal hasta transcurridos 12 (doce) meses de su presentación original, plazo durante el cual deberá rehacerlo.

**Artículo 33°** – Si el Tribunal acepta el trabajo, el Director de la Carrera, fijará una fecha especial para que el estudiante realice la exposición del mismo en sesión pública.

**Artículo 34°** – La exposición oral y pública se realizará con la presencia de 3 (tres) miembros del Tribunal de Evaluación del Trabajo Final Integrador designado y confirmado. Concluida la exposición, los miembros del Tribunal podrán realizar preguntas aclaratorias, luego de lo cual labrarán el acta donde constará la decisión final sobre el Trabajo, que se aprobará por la mayoría de los miembros del tribunal con una calificación no menor a 7 (siete) puntos. Por lo tanto, de 7 (siete) a 10 (diez) será aprobado: 7 (siete) y ocho (ocho) muy bueno, 9 (nueve) distinguido y 10 (diez) sobresaliente.

**Artículo 35°** – Cuando el estudiante haya cumplido todos los requisitos establecidos en el Reglamento y Resoluciones que se dictaren como consecuencia, el Decano de la FAUD dará curso a los trámites necesarios para que la Universidad le otorgue el grado de Especialista en Diseño Estructural de Obras de Arquitectura en colación de grado.

**ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA**

**REGLAMENTO DE CARRERA**

**Artículo 36°** – Todas las situaciones no previstas en el presente reglamento serán resueltas por el HCD –FAUD.

**Cláusula transitoria:**

Por excepción y por el término de los primeros 5 años de funcionamiento de la Carrera, el Director, el Co-director y los profesores podrán no tener título de posgrado pero si cumplir con las demás condiciones indicadas en el Art. 6° de este reglamento.

ES COPIA FIEL

  
Dra. Arq. CECILIA MARENGO  
Directora Escuela de Graduados  
Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño

**ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA**

**1. NOMBRE DE LA CARRERA**

Especialización en Diseño Estructural de obras de arquitectura

**2. MODALIDAD DE LA CARRERA**

Presencial. Plan de Estudios estructurado

**3. DISCIPLINA Y SUBDISCIPLINA**

Área: Ciencias Aplicadas

Disciplinas: ARQUITECTURA- INGENIERÍA

Subdisciplinas: DISEÑO- INGENIERÍA EN CONSTRUCCIONES

**4. FUNDAMENTACIÓN, ANTECEDENTES, TRAYECTORIA Y DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD**

El Diseño Estructural dentro de la Arquitectura, es la disciplina que, formando parte del Diseño Arquitectónico, se ocupa de resolver armoniosa y coordinadamente la materialización de la obra arquitectónica en cuanto a brindar un espacio-cobijo de manera segura al hombre y a sus instituciones. Esta seguridad se basa en hacer que la Arquitectura tenga, además de resistencia, durabilidad y estabilidad, utilidad en cuanto a satisfacer las necesidades humanas que van desde aspectos vinculados al confort hasta plásticos o estéticos, que influyan sobre la forma de la arquitectura y sus espacios.

La Arquitectura resuelve todas estas necesidades del hombre a través de un hecho material que es la obra que, como todo producto humano, es el resultado de diversos procesos. Para la obra de arquitectura existen dos grandes procesos que son inseparables. Por un lado el de imaginar y describir la obra que va a ser construida (Proceso de Diseño) y por el otro su Proceso de Construcción.

En el Proceso de Diseño deben ser tenidos en cuenta un conjunto de factores que interactúan y dependen, a su vez, de otros aspectos tales como la morfología, la funcionalidad, las instalaciones, las condiciones de habitabilidad y, por supuesto, la estructura de sostenimiento. Cada uno de estos aspectos, en mayor o menor grado, requieren de un proceso de diseño propio donde se deben compatibilizar las exigencias de compatibilidad, eficiencia y coherencia.

En la actualidad, debido al avance del conocimiento, estos procesos individuales están requiriendo de la participación de profesionales adiestrados específicamente. Así hablamos por ejemplo de especialistas en Diseño Urbano, Acústica, Luminotecnia, Redes de infraestructura, Arquitectura Escolar, Arquitectura Hospitalaria y muchos otros y, por supuesto, también en Diseño Estructural.

La confluencia de sustantivas modificaciones normativas y tecnológicas en los reglamentos de estructuras, los desarrollos informáticos aplicados al cálculo de estructuras, la innovación en la técnica constructiva, la creciente "osadía" de los actuales diseños de edificios y el reconocimiento de la importancia de este proceso en el resultado beneficioso de la obra, impone a

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

los profesionales de la disciplina la necesidad de dominar nuevos conocimientos y capacidades técnicas para lograr mayor eficiencia en el diseño, que se traduce en economía constructiva, reducción de los tiempos de gestión y cálculos en los proyectos estructurales para obras de arquitectura, por mencionar solo algunos de los aspectos más importantes.

Hasta hace poco, en las obras de arquitectura de nuestro medio, la resolución de la estructura de sostenimiento, era frecuentemente considerada un campo específico del profesional "calculista de estructuras". Esta concepción, que se vio favorecida, entre otras cosas, por el avance del conocimiento de los efectos del sismo sobre las construcciones, alejó parcialmente al diseñador arquitecto de su natural predisposición para proponer una estructura adecuada en su proyecto, relegando el campo del diseño por una sobrevaloración de la especificidad del cálculo. Esto planteó una división perjudicial entre las disciplinas de Arquitectura e Ingeniería.

En las Facultades de Arquitectura se viene insistiendo en la necesidad de articular el conocimiento y la práctica de las diversas disciplinas que confluyen en el proceso de diseño; con ello se intenta generar la conciencia de comprender que el proceso de resolución de la estructura no debe ser separado del diseño del espacio arquitectónico.

La experiencia ha demostrado que aquellos diseños que han tenido en consideración tempranamente en el proceso los diferentes aspectos que integran la obra de arquitectura, han culminado en resultados satisfactorios y beneficiosos lo que justifica el concepto de que "diseñar" la estructura más adecuada para una obra requiere de un proceso similar al del diseño de cualquier otro objeto.

También en las carreras de Ingeniería se ha comenzado a revisar el papel del "ingeniero calculista"<sup>1</sup> intentando abrir el espectro en la formación disciplinar hacia el diseño de la estructura. Esta idea se ve fortalecida por el enfoque del nuevo reglamento INPRES-CIRSOC 103<sup>2</sup> que propone una metodología de análisis de las estructuras basada en el Diseño por Capacidad; concepto éste mundialmente aceptado como un elemento superador de las anteriores concepciones reglamentarias. Precisamente<sup>3</sup> éste es un procedimiento de diseño determinístico -no de análisis-, racional y relativamente simple, desarrollado en Nueva Zelanda durante los últimos 25 años que, ha sido adoptado, también por otros países entre ellos el nuestro. Para Pier Luigi Nervi<sup>4</sup>, antes de la mitad del siglo XX, el "diseño" era la cuestión

<sup>1</sup> Se basa en un fragmento del Boletín de la Asociación de Ingenieros Estructurales (N° 88, Set-Oct. 1993, Bs. As.) "No los capacitamos para tener la habilidad de realizar un planteo global del problema estructural, ya que no se enfatiza en el proyecto de la estructura sino en su cálculo, es decir que los adiestramos para realizar lo que otros quieren delegar, luego que los mismos han decidido la concepción estructural."

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Prevención Sísmica. Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes.

<sup>3</sup> Tomado parcialmente de REGLAMENTO ARGENTINO PARA CONSTRUCCIONES SISMORRESISTENTES - Comentarios a la Parte II- INPRES-CIRSOC 103. Cap. I, pág. 5.

<sup>4</sup> NERVI, Pier Luigi. Ing. Italiano (1891-1979), profesor de Ingeniería en la Universidad de Roma. Enfatizó que la intuición debe usarse tanto como las matemáticas en el diseño, especialmente con

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

fundamental en la estructura de una obra. En ese sentido pensaba, que rara vez podría existir una estructura que satisficiera a la estética y a las proporciones y que no cumpliera con las condiciones de la estática. Con estos conceptos es claro pensar que las estructuras no se "calculan", no se conciben por medio de un conjunto de ecuaciones; primero se "diseñan", y luego se verifican; en ese proceso de diseño se va ajustando la idea del diseñador a las solicitaciones a la que la estructura debe dar respuesta, y se van valorando comparativamente las diferentes opciones compatibles y coherentes con el proyecto en función de sus potencialidades expresivas, estructurales, de factibilidad constructiva y de eficiencia.

Por lo dicho, debe entenderse al Diseño Estructural como una importante parte del Diseño Arquitectónico que permite analizar y proponer la estructura que resulte, tanto en su conjunto como en sus partes, como la más adecuada (eficiente, compatible y coherente) para cada proyecto. Asimismo asegura que si en las etapas tempranas del proceso de diseño la estructura es tenida en cuenta adecuadamente, se puede garantizar la corrección del proyecto de la obra.

### Descripción de la carrera

Esta carrera se plantea según lo establecido por la Ord. HCS 02/2003 en el cuerpo "e-Proyectos en red" Art. 22 que regula la participación de Carreras Cooperativas, en este caso entre las Facultades de Arquitectura y de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, con el objeto de aprovechar el potencial académico, científico y tecnológico de ambas instituciones, reuniendo en un esfuerzo conjunto recursos humanos y materiales suficientes para desarrollar la Especialización en Diseño Estructural de Obras de Arquitectura.

La Dirección de la Carrera junto a un Comité Académico con representantes de ambas facultades y profesores tendrán la responsabilidad de su conducción. La gestión académica y administrativa estará radicada en la Escuela de Graduados de la FAUD.

La carrera se plantea como de currícula estructurada con una duración mínima de 360 horas de dictado efectivo divididas en tres semestres y con un Trabajo Final Integrador que tiene carácter de resolución proyectual, en el cuarto semestre. Cada uno de los semestres se compone de cuatro asignaturas obligatorias (teórico-prácticas), una de ella es un taller integrador con un fuerte componente de práctica intensiva y una asignatura electiva o a acreditar con certificaciones logradas con anterioridad según lo establece el propio reglamento de la carrera en su Art. 15.

---

estructuras o armazones finos. Tomó prestados elementos tanto de la arquitectura romana como de la renacentista para crear estructuras agradables estéticamente, pero aplicó aspectos estructurales tales como forma de nervios y bóvedas a menudo basados en formas naturales. Algunas de sus más importantes obras fueron: Edificio de Exposición, en Turín, Italia, (1949), Sede de la Unesco en París (1950), Torre Pirelli de Milán (1950), Palazzetto dello sport, (1957), Estadio Olímpico en Roma (1960), Palazzo del Lavoro, en Turín (1961), etc.



## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

El eje de articulación del Plan de Estudios de la Carrera son los Talleres Integradores. En éstos se realizan procesos de diseño, análisis y verificación de propuestas estructurales de obras de arquitectura de complejidad estructural creciente, donde se integran contenidos propios del semestre bajo parámetros de eficiencia, compatibilidad y coherencia con todos los aspectos que hacen al diseño general. En el producto final de diseño, la estructura tendrá un rol protagónico en la expresión del edificio. Se prevé el uso de maquetas para analizar en tres dimensiones el funcionamiento de la estructura. En algunos casos, como complemento, se ensayarán elementos materiales a escala en los laboratorios disponibles en las facultades.

### **Ventajas del Proyecto. Laboratorios de la FAUD y de la FCEFyN**

La disponibilidad de Talleres y Laboratorios en ambas facultades se considera una fortaleza del proyecto toda vez que siendo éstos específicos de la disciplina, permiten verificar ciertamente comportamientos de materiales y piezas estructurales.

### **Trayectoria y Antecedentes del TIDE<sup>5</sup>**

Para el desarrollo de la actividad académica, de investigación y extensión en este campo de conocimiento, la FAUD cuenta desde hace largo tiempo con un grupo importante de talleres e institutos de investigación estructural.

El antecedente más antiguo se remonta a 1964 con la formación del Gabinete de Estructuras dirigido por el Prof. Emérito Arq. Daniel Moisset de Espanés. En este Gabinete se desarrollaron experiencias y ensayos de piezas estructurales con fines de aplicar los resultados obtenidos en el dictado de las asignaturas de Estructuras en la FAUD.

El Gabinete fue equipado por la propia facultad con adecuado instrumental tal como un fotoelasticómetro, calculadoras, computadoras, software de análisis estructural, instrumentos de medición de deformaciones, módulos de elasticidad y pesos, mesa de ensayo de estructuras, horno de resistencia para deformar por temperatura láminas acrílicas, diversas herramientas y otros elementos útiles para el desarrollo de pruebas de laboratorio y verificación de los diseños y materiales frente a las diferentes tipos de acciones sobre los modelos.

El Gabinete, que se mantiene hoy bajo la designación de TIDE (Taller de Investigación y Diseño Estructural) tiene equipamiento específico que ha sido permanentemente renovado y ampliado con instrumental de medición, máquinas y herramientas para ensayar probetas de madera (línea de investigación sobre la que aún se trabaja), prensa, balanza electrónica y con equipos para la generación de modelos antifuniculares por el método de las grandes deformaciones. En general, el material es el adecuado y suficiente para ensayar modelos estructurales de reducidas dimensiones.

<sup>5</sup> TIDE: Taller de Investigación en Diseño Estructural, FAUD-UNC.

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

Cuenta actualmente con un local para laboratorio en el edificio de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba, ubicado en Ciudad Universitaria. Este espacio físico sirve para el trabajo de diseño computacional y verificación estructural para lo que cuenta con computadoras y programas de cálculo PPLA-W, WinEva, WinTes, STRAP Y ALGOR, entre otros, para la modelización y resolución de estructuras.

Desde su puesta en marcha, el resultado de sus investigaciones permitió publicar material escrito y filmico para uso fundamentalmente académico de las cátedras de estructuras de ésta y otras universidades sobre temas tales como: losas por el método de rotura, cúpulas piramidales, cabezales de fundación, reticulados planos y estereoreticulados, vigas continuas, interacción pórticos y tabiques sismorresistentes, mampostería sismorresistente, estructuras membranales, estructuras de madera, etc. Muchos de estos resultados fueron expuestos en congresos, simposios y encuentros de la especialidad tanto nacionales como en el exterior.

El TIDE también realiza una importante tarea de extensión de sus resultados; desarrolló numerosos trabajos de cálculo para construcciones de edificios solicitados por la propia UNC, calculó la serie de monumentos urbanos del artista Seguí para la Municipalidad de Córdoba, participó en la recuperación patrimonial de la bóveda de la Capilla Doméstica de la Compañía de Jesús en Córdoba, del recalce de la fundación de la iglesia de la Ciudad de Alta Gracia, consultorías y asesoramientos técnicos y control, cálculo y ejecución de obras mediante convenios con organismos como la Municipalidad de Córdoba y Planeamiento de la Universidad Nacional de Córdoba, entre otros.

En cuanto a la difusión de sus actividades, organiza jornadas nacionales de intercambio de experiencias académicas entre profesores de cátedras de estructuras de diferentes universidades; también organiza congresos, seminarios, cursos y talleres con el dictado y/o la conducción de prestigiosos profesores argentinos y extranjeros invitados. La participación de sus integrantes en congresos y eventos científicos es significativa con una gran diversidad de trabajos presentados en el país y en el exterior.

Sus integrantes, la mayoría categorizados como investigadores en el Programa de Incentivos Docentes de la SPU, forman parte de equipos de investigación radicados en la FAUD. En sus proyectos se abordan temas que cubren todos los aspectos del diseño estructural desarrollados tanto en el TIDE como en la docencia de grado (cátedras) y en Cursos de Actualización Profesional. Asimismo, dictan cursos y conferencias en colegios profesionales, universidades y otros ámbitos tanto en el país como en el exterior.

### Trayectoria y Antecedentes del Laboratorio de Estructuras de la FCEFyN

El Laboratorio de Estructuras de la FCEFyN cuenta con una nave de 60 metros de largo, 20 metros de ancho y 12 metros de altura que alberga un puente grúa de 10 toneladas de capacidad útil, desplazable en toda la superficie de la misma. Se cuenta, además, con una losa reactiva de hormigón armado, de planta cuadrada de 18 metros de lado y 1.50 metros de espesor, que dispone de 400 puntos de anclaje de hasta 100 toneladas cada uno. Para

### ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

el curado de probetas de hormigón, se cuenta con una cámara húmeda de 20 metros de largo, 4 metros de ancho y 3 metros de altura.

En cuanto a equipamiento, se cuenta con una prensa Amsler que permite ensayar piezas a compresión de hasta 5 metros de altura con una carga máxima de 500 toneladas, pudiéndose ensayar vigas a flexión hasta 3,50 metros de luz o paneles a compresión hasta una carga máxima de 250 toneladas. El Laboratorio dispone de un pórtico de ensayo sobre losa reactiva equipado con la prensa antes señalada, con accionamiento hidráulico simultáneo sobre varios elementos de aplicación de carga. De esta manera, se pueden realizar ensayos de compresión diametral en caños de hormigón y compresión en paneles de hasta 2.50 metros de diámetro/altura y 5 metros de largo con una carga máxima de 40 toneladas; ensayos de flexión en vigas de hasta 18 metros de luz entre apoyos con una carga máxima de 40 toneladas; ensayos de flexión en losas con una carga máxima de 40 toneladas; y ensayos con cargas horizontales, que pueden ser alternativas, sobre muros a los efectos de evaluar su comportamiento frente a solicitaciones sísmicas.

Se cuenta además con:

- Dispositivos para ensayo de impacto sobre paneles en posición vertical y horizontal.
- Dos prensas universales, una de 6 toneladas y otra de 20 toneladas, donde se pueden realizar ensayos de compresión, tracción, flexión, plegado, etc.
- Dos prensas de 150 toneladas de capacidad, para ensayo de probetas cilíndricas de hormigón, comandadas desde P.C.
- Celda de carga de 200 Tn de capacidad para calibración de prensas.
- Máquina para extracciones de testigos de hormigón endurecido de 10, 15 y 20 centímetros de diámetro y hasta 40 centímetros de profundidad.
- Equipos de ultrasonido y esclerómetros para ensayos no destructivos sobre hormigones endurecidos.
- Detectores electromagnéticos de armaduras para relevar las existentes en obras ejecutadas.
- Dispositivos para mediciones de deformaciones durante los ensayos y en estructuras de diverso tipo.
- Tamices, cribas, moldes, balanzas, hormigoneras, etc., elementos necesarios para estudios de cementos y agregados para hormigones.

#### Articulación con el grado

El TIDE, con un marcado espíritu innovador, propició cambios en la enseñanza de las estructuras en la FAUD, enfocándose principalmente en el diseño de las formas y mecanismos estructurales por sobre el dimensionado y verificación seccional, con nuevas estrategias pedagógicas. En la actualidad, continua dictando cursos de actualización profesional, y Materias Electivas de Estructuras en el grado.

Las materias electivas que se han dictado desde su creación a la fecha son: Estructuras de Grandes Luces, Diseño Experimental de Estructuras Laminares, Diseño de Tensoestructuras, Estructuras de Fundación y Estructuras de Madera, contando con la presencia de profesores invitados,

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

entre otros el Prof. Emérito Ing. Oscar Ferreras de la UNC, el Arq. Dieter Sengler de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Stuttgart, el Arq. Perraudin de la Facultad de Arquitectura de Lyon, y el Ing. Massimo Majowiecki, de la Universidad de Bologna. Para el dictado de Diseño de Estructuras Laminadas se contó con la presencia del Prof. Ing. Oscar Andrés de la Facultad de Ingeniería de UN del Sur principalmente sobre Métodos de Diseño experimentales y computacionales para generar estructuras antifuniculares y, más recientemente, con el Prof. Dr. Arq. Ramón Sastre de la Univ. Politécnica de Barcelona sobre la aplicación del software WinEva, desarrollado por él, en el análisis estructural de estructuras apertadas interactuando con tabiques. Con la presencia del Prof. Ing. Guillermo Wieland de la Ecole Nationale d'Architecture de Versailles se dictaron dos cursos de Diseño Estructural. El Prof. Emérito Ing. Agustín Reborado de la Fac. de Ingeniería de la UN de Cuyo dictó varios cursos sobre el comportamiento de las estructuras frente a las acciones sísmicas. Todos estos cursos han estado dirigidos a docentes, profesionales y alumnos avanzados.

El TIDE, en la actualidad, es el ámbito donde estudiantes de 4º, 5º y 6º año realizan tareas de diseño y verificación estructural de sus propuestas tanto para sus trabajos finales integradores (tesis de grado) como para trabajos en las cátedras de Estructura y Arquitectura y concursos de estudiantes. Cabe señalar la destacada participación de los estudiantes en los concursos nacionales e internacionales como los anuales de la Asociación de Ingenieros Estructurales o los de ILAFA (Asociación Latinoamericana del Acero), por citar sólo algunos.

También es el ámbito de seguimiento y consulta para los estudiantes de la carrera desde las cátedras de Estructuras por medio de herramientas complementarias del Aula Virtual de la FAUD (plataformas Adobe Conect Pro y Moodle), lo que favorece la comunicación docente-estudiante.

El Colegio de Arquitectos de Córdoba registra cerca de 9000 matriculados en la Provincia de Córdoba para enunciar solo una de las instituciones en la que se puede encontrar profesionales interesados en el cursado de la carrera. Existen una importante cantidad de profesionales en provincias vecinas tanto en el ámbito del profesional independiente, en relación de dependencia o en la enseñanza universitaria, no solamente vinculados a la arquitectura sino también a la ingeniería. Debe tenerse en cuenta que sólo en nuestra provincia además de las FAUD y FCEFyN, existen dos facultades de arquitectura privadas y otras de ingeniería. Dada la carencia de la oferta en el campo específico en el país y en Latinoamérica, es también posible esperar la participación de profesionales de ese origen.

## 5. OBJETIVOS

### Generales

- Formar profesionales con habilidades y conocimiento específico en el Diseño de Estructuras en obras de arquitectura.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y DISEÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES  
ESCUELA DE GRADUADOS FAUD

**ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA**

- Articular los aspectos derivados del cálculo, dimensionado y análisis estructural con el diseño arquitectónico a partir de los necesarios aportes interdisciplinarios provenientes de las carreras de Arquitectura e Ingeniería Civil.
- Profundizar competencias específicas para el profesional independiente en los diversos campos de actuación profesional.

**Específicos**

- Entrenar en la correcta interpretación de los conceptos que subyacen en los marcos normativos vigentes respecto al Diseño Estructural.
- Brindar herramientas actualizadas para el análisis y resolución de los diferentes tipos estructurales de la obra de arquitectura.
- Capacitar en el uso de procedimientos y herramientas para diseñar estructuras en concordancia con los últimos avances técnicos.
- Desarrollar criterios de diseño para abordar la temática estructural en el proyecto de la obra de arquitectura.

**6. TÍTULO QUE OTORGA LA CARRERA**

El título a otorgar es el de ESPECIALISTA EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA en un todo de acuerdo a la Res. MEN 160/2011 y las ordenanzas vigentes en la UNC.

**7. PERFIL DEL EGRESADO**

El especialista estará habilitado a desempeñarse con solvencia en todos los aspectos referidos al diseño estructural de obras de arquitectura, simples o complejas y podrá:

- Profundizar los conceptos sobre Diseño Estructural incorporados durante la carrera de grado en los aspectos más específicos y particularizados del diseño de obras de arquitectura.
- Integrar el diseño de la estructura desde la concepción del proyecto para lograr mayor eficiencia en una economía de recursos constructivos.
- Dominar nuevos conocimientos y capacidades técnicas. Obteniendo las herramientas necesarias para mantenerse actualizado y desempeñarse con mayor competencia en la concepción y propuesta de sistemas estructurales de obras de arquitectura.

**8. CONDICIONES DE ADMISIÓN EN LA CARRERA**

La Carrera está dirigida a Arquitectos, Ingenieros Civiles y profesionales universitarios vinculados al diseño y/o la construcción de obras de arquitectura cuyas carreras tengan una duración no inferior a los cinco (5) años.

La admisión de los aspirantes está sujeta a una evaluación a través de:

- Fotocopia del Título debidamente legalizada;
- Fotocopia del Certificado analítico de las asignaturas de grado, con el promedio general incluidos aplazos debidamente legalizada;

### ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

- Curriculum vitae y otros antecedentes que el postulante considere pertinentes.
- Fotocopia de DNI o pasaporte en caso de ser extranjero.
- Fotografía actualizada 4 x 4 cm.
- Ficha de seguimiento de estudiantes provista por Área Operativa de la Escuela de Graduados.
- Aprobar una prueba de suficiencia de un idioma extranjero o acreditarla según lo especifica el Reglamento de la Carrera.
- Una entrevista personal y, de ser necesario, una prueba de competencias y conocimientos.

Cuando el aspirante tuviera un título que corresponda a una carrera de cuatro (4) años de duración se procederá según el Art. 12 del Reglamento de la Carrera, y en el caso que no tuviera título de grado universitario, se procederá de acuerdo a la Resolución HCS 279/04.

#### 9. CONDICIONES PARA SER ALUMNO REGULAR DE LA CARRERA

Las condiciones para aprobar los Cursos o Seminarios Taller son: asistencia al 80% de las clases Teórico-Prácticas; aprobar el 100% de los trabajos prácticos y/o las evaluaciones finales de cada una de ellas con nota no inferior a 7 (siete). Cada docente responsable fijará para cada asignatura fecha de presentación de trabajo final, así como una instancia de recuperación de los no aprobados.

En todas las evaluaciones, cualquiera sea el procedimiento a utilizar, lo que se evalúa es el dominio de los conocimientos y la capacidad para aplicarlos en la interpretación de las situaciones de práctica profesional. En el caso en que algún alumno no satisfaga los requerimientos mínimos exigidos, tendrá una sola instancia de recuperación. El plazo para la presentación o realización de la evaluación no será superior a un mes después de finalizada la actividad curricular. Los alumnos que no cumplan con dicho plazo deberán solicitar a la Dirección de la carrera una autorización para realizar la presentación fuera de término que no podrá exceder un plazo máximo de dos meses. Vencido el plazo se dará por perdido el espacio curricular y deberá ser recurso.

#### 10. CONDUCCIÓN Y GESTIÓN DE LA CARRERA

La Carrera será dirigida por un Director y un Co-director que deberán poseer título de posgrado (igual o superior al de la carrera), y ser Profesor Emérito, Consulto o Regular de la FAUD o de la FCEFYN y haber accedido al cargo por concurso público de oposición y antecedentes, ser docente investigador categoría III o superior, y poseer antecedentes profesionales de relevancia en áreas afines a la carrera.

En el reglamento de la Carrera se incluyó una cláusula transitoria en la que se establece que desde el comienzo de su dictado y por el término de cinco (5) años se admitirá que el director y el co-director no tengan título de posgrado. Esta cláusula es necesaria ya que por tratarse de una carrera nueva,

### ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

requiere formar profesionales con título de posgrado con el perfil señalado, siendo éste el primer estadio propuesto.

Las funciones del director y sub-director sintéticamente son:

- Colaborar con el Director de la Escuela de Graduados FAUD en tareas generales pertinentes a ésta.
- Planificar y organizar el desarrollo de las actividades académicas de la carrera.
- Presentar al HCD por intermedio de la Dirección de la Escuela de Graduados FAUD, las propuestas de modificación o creación de nuevas orientaciones del currículum, con la correspondiente fundamentación.
- Proponer al HCD por intermedio de la Dirección de la Escuela de Graduados FAUD, el nombramiento de los docentes de las asignaturas, u otros aspectos académicos propios de la carrera.
- Promover Programas y gestionar convenios que amplíen los espacios de investigación donde se puedan realizar los trabajos que surjan del ámbito específico de la carrera.
- Elevar al Director de la Escuela de Graduados FAUD los nombres de los integrantes de los tribunales evaluadores del trabajo final de integración propuestos por el Consejo de Administración Académica.
- Promover vinculaciones internas y externas a la FAUD y a la FCEFyN, propiciando la transferencia de lo producido en la carrera.
- Proponer la gestión de los recursos de la Carrera y elevar a la Dirección de la Escuela de Graduados FAUD las tasas retributivas de servicio que deberán abonar los estudiantes, el presupuesto anual estimativo, el orden de prioridades para afectación y elevar las rendiciones anuales de cuentas.
- Ejercer la representación de la carrera ante las autoridades de la FAUD y FCEFyN, ante los organismos oficiales y privados y asesorar en todas las cuestiones atinentes a la carrera que le sean requeridas.
- Presidir el Consejo de Administración Académica.

Como parte de la conducción de la Carrera se prevé un Consejo de Administración Académica que estará integrado por 5 (cinco) miembros, de las cuales tres deben ser profesores estables de la Carrera, un representante por la FAUD y otro por la FCEFyN y será presidido por el Director de la carrera. Los representantes de ambas facultades deberán ser designados por sus respectivos HCDs.

Los miembros del Consejo de Administración Académica deberán ser docentes de la Carrera, Profesores Eméritos, Consultos de la FAUD / FCEFyN, con título de posgrado igual o superior al de la carrera. El Director de la Carrera elevará la nómina al Director de la Escuela de Graduados FAUD para que proponga su designación al HCD y durarán un período de dos años en sus

### ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

funciones, pudiendo renovar su mandato por otro período por única vez. La designación será ad honorem.

Son sus funciones:

- Evaluar los antecedentes de los postulantes y considerar su admisión en la carrera.
- Estudiar las validaciones de cursos tomados por los estudiantes en otros programas de posgrado y por sus antecedentes de relevancia en investigación relacionados a la disciplina.
- Elevar al Director de la Escuela de Graduados de la FAUD la nómina de los estudiantes que poseen merecimientos para ser acreedores a las becas que otorguen las Facultades o la Universidad.
- Colaborar con el Director cuando éste lo demande en las actividades de gestión y/o evaluación.
- Realizar el seguimiento de la carrera y elaborar planes de mejoras.
- Evaluar el plan del trabajo final y el Director propuesto por el estudiante
- Proponer a la Dirección de la Carrera la composición de los tribunales de evaluación del Trabajo Final de Integración de la Especialización.

La conducción de la Carrera se completa con un Secretario Administrativo que tiene como funciones principales:

- Asistencia al Director en todas las funciones y actividades académicas y administrativas. Actuar como secretario de actas en las reuniones del Consejo de Administración Académica. Tramitar expedientes vinculados a la Carrera. Mantener actualizado el sistema de archivos. Cooperar en la elaboración y coordinar con los docentes de la Carrera el calendario de clases, y el uso de los ámbitos y equipos. Realizar el enlace administrativo y técnico externo a la FAUD inherente al alojamiento, viáticos, pasajes de profesores invitados que correspondan a la actividad específica de la Carrera.

#### 11. SISTEMA ADMINISTRATIVO DE SEGUIMIENTO DE ALUMNOS Y GRADUADOS

Se utiliza un sistema informático de gestión de alumnos llamado SIU-Guaraní, perteneciente a la UNC y al servicio de todas las facultades desde el 2006. Este permite registrar y administrar todas las actividades académicas desde que los alumnos ingresan a la Especialidad hasta que obtienen el diploma. Fue concebido para administrar la gestión de alumnos en forma segura, con la finalidad de obtener información consistente para los niveles operativos y directivos. Sus múltiples funciones permiten el seguimiento académico y administrativo de los alumnos, tales como: control de requisitos para aspirantes, control de requisitos de inscripción definitiva, asignación de legajo por alumno, emisión de actas de regularidad, actas de exámenes finales, control de correla-

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

tividades, Trabajo Final Integrador, emisión de certificados de alumno regular, certificados de actuación académica, control de pago de aranceles, emisión de datos estadísticos, Provee, entre otros datos, historia académica, calificaciones, regularidad, posibilidad de gestionar inscripciones, etc. Todo esto con la posibilidad de acceso vía Internet, tanto de los alumnos como de los administradores, lo que permite a los alumnos realizar variadas gestiones a distancia como inscripción a cursadas, a exámenes finales, consulta de cronogramas de exámenes, etc., lo que evacua la atención personalizada, maximizando el uso de recursos humanos que pueden ser destinados a otras tareas administrativas que se requieren para el normal desarrollo de las actividades de la carrera.

En soporte Papel: paralelamente a la implementación del sistema informático de SIU Guaraní, se abrirá un legajo personal donde quedará en guarda la documentación requerida que otorga la calidad de alumno/a de la carrera, tales como fotocopia autenticada de DNI / Pasaporte, fotocopia autenticada de título universitario y/o terciario según corresponda- debidamente certificados por la Unidad Académica de origen, currículum vitae que acredite la pertinencia de su formación académica o ejercicio profesional en consonancia con los requerimientos del perfil del postulante, constancia de aceptación a la carrera que acredite haber cumplido con la instancia de admisión prevista en el reglamento, formularios impresos de inscripción y matriculación anual emitidos por el sistema SIU Guaraní, notas de diverso tenor elevadas por los alumnos, control de pago de aranceles.

El Director de la Carrera juntamente con el Consejo de Administración Académica podrá reconocer por equivalencia cursos de posgrado ya aprobados por el estudiante en esta u otra universidad, en temas afines a los propuestos en los cursos electivos de la Especialización, siempre y cuando hayan sido aprobados con una antelación no mayor a 5 (cinco) años a contar desde la fecha de inscripción del estudiante en la carrera. Para estos casos se tendrá en cuenta el programa del curso, su pertinencia y profundidad temática, su duración, las características de la evaluación final, la nota obtenida, y el currículum del profesor dictante. Con el mismo criterio se considerará a los alumnos que suspendan el cursado de la carrera y soliciten luego su reincorporación en cohortes posteriores.

Se establece como criterio de calificación para las actividades curriculares la escala numérica de 1 a 10, con las siguientes equivalencias: 1 (uno) a 6 (seis): reprobado; 7 (siete) a 10 (diez): aprobado. Los valores se establecerán como sigue: 7 (siete) Bueno, 8 (ocho) Muy Bueno, 9 (nueve) Distinguido, 10 (diez) Sobresaliente.

### 12. FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

Con respecto a la capacidad instalada en materia de formación de posgrado, la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño cuenta con una Escuela de Graduados, que ofrece la estructura edilicia y administrativa necesaria y suficiente para la atención de los requerimientos de la Especialización. Cuenta con un Director encargado de: planificación, gestión, representación, coordina-

### ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

ción, administración y supervisión de las actividades de la escuela; también existe un Comité de Posgrado que tiene como responsabilidad cooperar con el Director, asesorándolo en todas sus tareas y en aquellas gestiones que le sean pertinentes, analizar, evaluar y asesorar sobre las propuestas académicas de la Escuela; Un Área Académica con Directores de Carrera quienes organizan, planifican y coordinan las actividades de la Carrera a su cargo, elevan al Director de la Escuela todos los datos sobre docentes, alumnos, exámenes y cuanta información académica le sea requerida, colaboran con el Director de la Escuela en la obtención de recursos para el desarrollo de las actividades; Un Director del Área Administrativa-Técnica, quien coordina, planifica y organiza las tareas administrativas y técnicas desarrolladas en la Escuela, supervisa y controla el desempeño de los departamentos y divisiones a su cargo. Cooperar con el Director, asistiéndolo y asesorándolo sobre los procesos administrativos y técnicos implementados en la Escuela.

Referente al Fondo Bibliográfico, la FAUD tiene una Biblioteca con 593 m2 y 900 metros lineales ocupados con material bibliográfico específico de Arquitectura e Ingeniería. Forma parte de ABUC (Acuerdo de Bibliotecas Universitarias de Córdoba), experiencia de cooperación entre bibliotecas académicas de 11 instituciones (10 universidades y una agencia gubernamental) de la provincia de Córdoba. Posee también un catálogo en línea, al cual se puede acceder vía Internet y consultar los volúmenes disponibles. A la vez dentro de las salas de lectura posee 5 computadoras con acceso a Internet en las salas de lectura.

La FAUD, junto con otras facultades y escuelas de la UNC cuenta con un nuevo sistema que permite unificar la información del material disponible en todas las bibliotecas de la UNC. Este sistema permite catalogar, inventariar, controlar y consultar la circulación del material bibliográfico desde un entorno web, brindando una mayor comodidad a los usuarios: <http://faudi.biblio.unc.edu.ar>.

La biblioteca de la Escuela de Graduados posee 3 PC, una impresora y 74 ml. de estanterías que contienen: Libros: 2313 ejemplares, Folletos: 121 ejemplares, Tesis de Posgrado: 17 Títulos, Revistas: 246 ejemplares, CD: 13 ejemplares. Ambas bibliotecas son de acceso libre para consulta.

La FAUD posee un Gabinete informático para uso de grado y posgrado, con 120 estaciones de trabajo, equipadas cada una con PC, que funciona de lunes a viernes de 8 a 20 hs. Además se cuenta con servicio de WI-FI abierta en ambos edificios de la FAUD.

Por su parte, la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, posee también bibliotecas, laboratorios y equipamiento detallados en el punto "Ventajas del Proyecto". Su Escuela de IV Nivel cuenta con cuatro aulas, cada una de ellas con capacidad para aproximadamente 40 personas sentadas. Las mismas cuentan con cañones proyectores y PC de uso exclusivo para cada aula. Se cuenta además con una sala de reuniones y una oficina con una persona asignada a tareas administrativas.

### 13. INFRAESTRUCTURA EDILICIA

**ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA**

La Escuela de Graduados FAUD cuenta con la infraestructura necesaria para el dictado de las clases: cuatro aulas, cuya capacidad es de 140 personas sentadas, una oficina de 40 m<sup>2</sup>. para uso de las carreras de posgrado que cuenta con 4 Equipos de PC y 3 impresoras, un cuarto de archivo, una sala de reuniones y un local para biblioteca de graduados. Cuenta con medios audiovisuales de uso exclusivo: 6 cañones proyectores con su correspondiente CPU, una notebook, una netbook, dos retroproyectores y un proyector de diapositivas. La Dirección, áreas económica y administrativa de la Escuela, desarrollan su actividad en un espacio de 80 m<sup>2</sup>. que posee todo el equipamiento necesario, para su funcionamiento, así como 4 equipos de PC y 4 impresoras.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y DISEÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES  
ESCUELA DE GRADUADOS FAUD



ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

# PLAN DE ESTUDIOS

ES COPIA FIEL

Dra. Arq. CECILIA MARENGO

ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

| ASIGNATURA                                      | CARGA HORARIA | PROFESOR  | CONTENIDOS  |
|---|---------------|---|---|
| <b>PRIMER SEMESTRE</b>                          |               |   |   |
| Análisis de sistemas estructurales.             | 20            | Arqs. H. Bonaiuti, I. Simonetti y R. Fabre                | Análisis de obras y diagnóstico   |
| La Arquitectura "sub especie estructural"       | 20            | Arq. Horacio Saleme                                       | La estructura como resultado del espacio arquitectónico.                        |
| Métodos y procedimientos de diseño estructural. | 20            | Ing. A. Elicabe, Dr. Ing. J. Capdevila y Arq. G. González | Modelos analógicos y uso de software.   |
| Electiva I                                      | 20            |   |   |
| Taller integrador I                             | 40            | Ing. G. Wieland   | Diseño Estructural  |
| <b>SEGUNDO SEMESTRE</b>                         |               |   |   |
| Tipologías estructurales frecuentes             | 20            | Ing. A. Elicabe y Arq. G. González                        | Análisis y verificación   |
| Estructuras de grandes luces                    | 20            | Arqs. Gonorazky y Fernandez Saiz                          | Análisis y verificación   |
| Sismorresistencia. Mitigación de desastres      | 20            | Ing. A. Reboredo  | La acción de los sismos sobre las construcciones.                               |
| Electiva II                                     | 20            |   |   |
| Taller integrador II                            | 40            | Arq. D. Moisset   | Diseño Estructural  |
| <b>TERCER SEMESTRE</b>                          |               |   |   |
| Factibilidad y procesos constructivos.          | 20            | Arq. R. Codina  | Control y ejecución de materiales estructurales.                                |
| Estructuras de H°A°, pre y postensadas.         | 20            | Ing. A. Payer<br>Dr. Ing. Guillermo Gerbaudo              | Obras construidas con H° A°   |
| Geotecnia avanzada                              | 20            | Mgter. Ing. Roberto Terzariol                             | Características de los suelos. Fundaciones. Muros de sostenimiento. Medianeras. |
| Electivas III y IV                              | 40            |   |   |
| Seminario Trabajo Final                         | 20            | Dra. Arq. C. Marengo                                      | Orientación para el Trabajo Final   |
| <b>CUARTO SEMESTRE</b>                          |               |   |   |
| Trabajo Final Integrador                        |               |   |   |
| <b>TOTAL CARGA HORARIA</b>                      | <b>360</b>    |   |   |

**ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA**

**CORRELATIVIDADES.**

Para aprobar el Taller Integrador I el alumno deberá haber cursado al menos 3 (tres) de las asignaturas correspondientes al primer semestre de la carrera y haber aprobado 2 (dos) de ellas como mínimo.

Para aprobar el Taller Integrador II el alumno deberá haber cursado al menos 3 (tres) de las asignaturas correspondientes al 2º semestre de la carrera, haber aprobado 2 (dos) de ellas como mínimo y ser regular en Taller Integrador I.

| LISTADO DE MATERIAS ELECTIVAS                            |    | PROFESOR   | CONTENIDOS   |
|--|----|--|--|
| Hipótesis en la Ciencia de la Construcción               | 20 | Ing. J. Bernal                                   | Diferencias entre la teoría y la realidad de los edificios.                        |
| Patologías estructurales                                 | 20 | Mgter. Arq. R. Zanni<br>Dr. Ing. Carlos Gerbaudo | Daños estructurales.   |
| Estructuras metálicas                                    | 20 | Ing. A. Fragueiro                                | Obras construidas con estructuras metálicas.                                       |
| Estructuras de madera                                    | 20 | Ing. J. L. Gómez                                 | Obras construidas con estructuras de madera.                                       |
| Mampostería estructural                                  | 20 | Arqs. H. Bonaiuti, R. Fabre y G. Asís            | Mampostería estructural de uno y varios niveles.                                   |
| Diseño Paramétrico                                       | 20 | Ing. Cecilia Nicasio                             | Proceso de Diseño Paramétrico.   |
| Arquitectura Textil                                      | 20 | Dr. Arq. Ramón Sastre                            | Aplicación de software específico.   |
| Diseño de Estructuras Laminares asistido por computadora | 20 | Arqs. M. Fernández Saiz y M. Ruata               | Diseño, generación y verificación de la forma estructural con software específico. |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y DISEÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES  
ESCUELA DE GRADUADOS FAUD



ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

# PROGRAMAS

ES COPIA FIEL

*U. C. Marenco*

Dra. Arq. CECILIA MARENGO

**ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA**

**ANÁLISIS DE SISTEMAS ESTRUCTURALES**

**Curso teórico-práctico**

**Carga horaria:** 20 horas (10 teóricas-10 prácticas)

**Docente responsable:** Prof. Consulto Arq. Hugo Bonaiuti

**Docentes a cargo del dictado:** Prof. Consulto Arq. Hugo Bonafuti y Profs. Arqs. Isolda Simonetti y Raquel Fabre.

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

**FUNDAMENTACION**

La Crítica Estructural es una herramienta de análisis muy efectiva al momento de estudiar el mecanismo estructural y su relación con el medio tecnológico productivo de su época. Por esto, es necesario mostrar cómo los conocimientos adquiridos específicamente, los nuevos procedimientos y la actualización de los conceptos y principios tanto estructurales como del contexto general, pueden ser aplicados en el estudio de obras significativas en el transcurso de la historia. Esta misma metodología sirve para revisar y analizar las diferentes propuestas que el diseñador va formulando desde las tempranas etapas del proceso de diseño estructural.

**OBJETIVOS**

1. Obtener una visión globalizadora de la evolución de los sistemas estructurales en la historia.
2. Reconocer el comportamiento de los diferentes tipos estructurales.
3. Desarrollar habilidades para analizar tipologías desde el punto de vista del Diseño Estructural.
4. Desarrollar habilidades para comprobar las dimensiones de los elementos estructurales.
5. Reconocer que una estructura pensada y concebida con el objeto de arquitectura tiene una incidencia positiva en el resultado final. Relacionar el hecho con su experiencia de diseño.

**CONTENIDOS**

1. Evolución histórica del arco estructural.
2. Desarrollo de la metodología de análisis de obras de arquitectura. Contexto social, económico y tecnológico de la obra.
3. Revisión de los conceptos y principios estructurales tenidos en cuenta en las diferentes tipologías estructurales. Conceptos de predimensionado y dimensionado de piezas estructurales.
4. Tipologías de estructuras de luces medianas. Proceso de diseño del mecanismo estructural.
5. Estudio del comportamiento de vigas de H° A° ensayadas a flexión y corte.
6. Procedimientos de verificación estructural.
7. Análisis estructural de obras de arquitectura de significación histórica y convencional en nuestro medio.

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

8. Elementos de valoración y crítica de los mecanismos estructurales de obras significativas. Procedimientos de análisis y valoración de los mecanismos estructurales en función de la compatibilidad, coherencia, economía y funcionalidad.

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Previo al dictado de la materia se proveerá de un cuerpo bibliográfico seleccionado a los fines de su lectura y reflexión sobre lo cual se verificará el nivel mínimo de conocimiento exigido para el desarrollo del curso.

Clases generales de carácter teórico – prácticas. Se trabajará con clases teóricas en las que se desarrollarán los contenidos específicos de los temas.

A continuación se planteará un debate sobre los conceptos a destacar en el tema del día y casos testigos utilizados.

Se trabajará sobre ejemplos particulares desarrollados en la clase y a continuación se trabajará por comisiones en el análisis y discusión de los conceptos analizados en la clase y su aplicación.

El cierre de cada tema será una discusión y puesta en común sobre los desarrollos particulares de las diferentes comisiones con respecto al tema y a los contenidos considerados.

### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Se evaluarán los criterios de diseño aplicados para resolver un mecanismo estructural, variable según el tema, teniendo en cuenta las hipótesis y condicionantes de diseño utilizadas.

Se evaluarán las fases de formulación de las ideas de partido, el predimensionado, modelado, evaluación y análisis de los resultados obtenidos y la coherencia con las ideas de partido y factibilidad constructiva.

La metodología de análisis y producción del trabajo junto a la justificación de los resultados y decisiones adoptadas tendrá una particular consideración en la evaluación.

Será condición la aprobación individual en las monografías y exposiciones y la realización del Trabajo Final Integrador (grupal, máximo 3 estudiantes)

### BIBLIOGRAFÍA

- Bonaiuti H., Elicabe A., Simonetti I., Fabre R. y otros (2007) *Apéndice. Estructuras III*, Córdoba, Argentina, Editorial Imprenta Ingreso,
- Bonaiuti H., Elicabe A., Simonetti I., Fabre R. y otros (2007) *Mampostería sismorresistente. Estructuras III*, Córdoba, Argentina, Editorial Imprenta Ingreso
- Bonaiuti H., Elicabe A., Simonetti I., Fabre R. y otros, (2007) *El edificio en altura. Estructuras III*, Córdoba, Argentina, Editorial Imprenta Ingreso

ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

- Leonhardt F. Y Mönnig E., *Estructuras de HºAº* (1986) Traducción: Lesser C., Buenos Aires, Argentina El Ateneo Editorial
- Moisset de Espanés D., Bonaiuti H., Elicabe A., Simonetti I., Fabre R. y otros, (2000) *Estructuras en arco. Estructuras III*, Córdoba, Argentina, Edición del autor
- Ferreras O. y Moisset De Espanés D. (2000) *Criterios de diseño de pórticos de HºAº*, Córdoba, Argentina, Talleres Gráficos FAUD-UNC
- Moisset de Espanés, D. (1992) *Intuición y razonamiento en el diseño estructural*, Bogotá, Colombia, Escala Ltda.
- Moisset de Espanés D. y Goytía N. *Diseñar con la estructura* (2002), Córdoba, Argentina, Imprenta Ingreso
- Instituto Nacional De Tecnología Industrial (2000) *CIRSOC 101, 102, 103, 105, 106, 201, 301, 302 y 303* Buenos Aires, Argentina, Reprografías JMA S.A.
- Gordon, J.E. (1999) *Estructuras. Porqué las cosas no se caen*, trad.: Quintas V., Madrid, España, Celeste Ediciones
- Ávalos I. Y Herreros J. (1992) *Técnica y arquitectura en la sociedad contemporánea*. Madrid, España, Editorial Nerea.
- Elicabe A. (2005) *Software para el dimensionado de elementos estructurales*, Córdoba, Argentina, Talleres Gráficos Jorge Solsona
- Petroski H. (2007) *La ingeniería es humana*, Trad. Matamala M. E Madrid, España. Cinter
- Salvadori M. (1990) *The art of construction*, Chicago, USA, Chicago Review Press

**ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA**

**LA ARQUITECTURA "SUB ESPECIE ESTRUCTURAL"**

**Curso teórico-práctico**

**Carga horaria:** 20 horas (10 teóricas-10 prácticas)

**Docente responsable:** Prof. Arq. Horacio Saleme

**Docente a cargo del dictado:** Prof. Arq. Horacio Saleme

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

**FUNDAMENTACIÓN**

Se presenta la problemática de las estructuras en arquitectura como un aspecto esencial de la misma. Se parte de la estructura como hecho arquitectónico y de los tipos estructurales como resultado de las necesidades espaciales, los materiales, las técnicas, la voluntad de forma y la cultura en la que surge.

**OBJETIVOS**

- Desarrollar conocimientos sobre el rol de la estructura en Arquitectura, a partir de realidades construidas en distintos momentos históricos, geográficos y culturales.
- Promover actitudes que coadyuven a la inserción de la estructura desde las primeras etapas del proceso de diseño arquitectónico.
- Desarrollar la heurística de las estructuras arquitectónicas a partir del conocimiento de materiales, técnicas y formas apropiadas para cada contexto cultural y regional.

**CONTENIDOS**

**1. Introducción**

- El proceso de Diseño Arquitectónico
- La Estrategia Técnica de la Arquitectura: la Estructura.
- El Diseño Estructural

**2. La heurística de las estructuras**

- El Arte de Inventar
- Caminos alternativos para su desarrollo.

**3. La enseñanza de la arquitectura**

- Enseñar Arquitectura
- Didáctica de la Creatividad

**4. La enseñanza de las técnicas**

- Aprender a aprender
- Aprender haciendo

**5. Caminos alternativos para la enseñanza de estructuras**

- De lo deformatorio a lo tensional.
- Arquitecturas sin arquitectos
- Biónica y Arquitectura
- Los ejemplos de la Historia

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

- Ejemplos contemporáneos
- 6. Docencia, Investigación y Transferencia**
- La integración de los saberes
  - Responsabilidad Social Universitaria
- 7. Síntesis integradora**  
De la idea a la ejecución

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Se basará en clases introductorias para cada tema y trabajos prácticos y monografías sobre ejemplos inéditos aplicables a los mismos.  
Se prevé la ejecución de prototipos estructurales a escala 1:1 en materiales que lo hagan posible. (tubos de cartón, planchas de cartón y papeles plegados, lonas, bambú, cañizos, etc.)

### METODOLOGÍA DE EVALUACION

Se evaluarán los trabajos prácticos y el diseño y ejecución de prototipos estructurales.  
Será condición la aprobación individual de las monografías y la realización de los prototipos (grupal)

### BIBLIOGRAFÍA

- Candela, Félix (1962) *Hacia una nueva filosofía de las estructuras*, Bs. As. Ediciones 3.
- Cardelach, Félix (1910) *Filosofía de las Estructuras*, Barcelona, Librería de Agustín Bosch
- Castro, Dicken (1966) *La Guadua*, Sta. Fe de Bogotá, Banco de la República.
- Catalano, Eduardo F. (1962) *Estructuras de Superficies Alabeadas*, Bs. As., Eudeba.
- Conner, Clifford D. (2005) *A People's History of Science*, New York, Nation Books.
- Dieste, Eladio (1987) *La Estructura Cerámica*, Bogotá, Ed. Escala.
- Engel, Heino (2001) *Sistemas de Estructuras*, Barcelona, Edit. Gustavo Gilli.
- Frei, Otto; Rolland, Conrad (1965) *Estructuras*, Barcelona, Ed. Gustavo Gilli.
- Goitia, Noemí; Moisset de Espanés, Daniel (2002) *Diseñar con la Estructura* Córdoba, FAUD-UNC
- Gordon, J.E. (2003) *Structures or Why things don't fall down*, Cambridge MA, Da Capo Press.
- Henn, Walter; Verlag Georg; Callwey, D.W. (1976) *Entwurfs und Konstruktionsatlas*, München.
- Institut Für Leichte Flächentragwerke (II) (1985) *Bambus*, Universität Stuttgart, Alemania.
- Levy, Matthys; Salvadori, Mario (2002) *"Why Buildings Fall Down"*, New York, W.W. Norton & Co.
- Lourdin, Robert (1970) *Structures en Bois*, Bruxelles, Centre d'étude architecturales.

ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

- Mahlke, Friedman (2007) *De las tensoestructuras a la bioarquitectura. La obra del Arquitecto Gernot Minke*, Montevideo, Uruguay, Edit. Fin de siglo.
- Moisset de Espanés, Daniel (2003) *Intuición y Razonamiento en el Diseño Estructural*, Bogotá, Colombia, ed. Escala.
- Nervi, Pier Luigi (1945) *Scienza o arte del Costruire?*, Roma, Edizione della Bussola.
- Pelli, César (2000) *Observaciones sobre la Arquitectura*, Buenos Aires, Ediciones Infinito.
- Rosenthal, H. W. (1957) *The teaching of Structures* cap. Del Architect's Year Book 8, London, Elek books.
- Rosenthal, H.W. (1972) *La Estructura*, Barcelona, Edit. Blume.
- Sacriste, Eduardo (1990) *Casas y Templos*, Bs. As., FADU, UBA.
- Saleme, Horacio et al (2008) *Tipos Estructurales Apropriados para las Arquitecturas de Bambú*, Tucumán, Argentina, Edic. Magna.
- Salvadori y Heller (1987) *Estructuras para arquitectos*, Bs. As., Edit. CP67.
- Salvadori, Mario (1990) *The Art of Construction*, Chicago, Chicago Review Press.
- Salvadori, Mario (2002) *Why Buildings Stand Up*, New York, W.W. Norton & Co.
- Siegel, Curt (1966) *Formas estructurales de la arquitectura moderna*, México, Compañía Editorial Continental.
- Torroja, Eduardo (1960) *Razón y ser de los tipos estructurales*, Madrid, España, Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- Van Lengen, Johan (2002) *Manual del arquitecto descalzo*, México, Edit. Troquel, Edit. Pax.
- Verlag, M.; Dumont, Schauberg (1964) *Urformen der abendländischen Baukunst in Italien und in Alpenraum*, Alemania, Köln.
- Villegas, Marcelo (2003) *Guadua: Arquitectura y Diseño*, Bogotá, Colombia, Villegas Editores.
- Capítulos de Libros
- Saleme, Horacio et al (2007) *La Enseñanza de Estructuras en Arquitectura en: Reflexiones sobre la Reforma Académica de una Facultad de Arquitectura y Urbanismo.- Proyecto PICTO 639*, San Miguel de Tucumán. ISBN: 978-987-9390-85-6. FAU, UNT.
- Saleme, Horacio (2005) *Educación Tecnológica y Sustentabilidad*. En: *Los avances Tecnológicos y la Educación V.*, UNT, Tucumán, Ediciones del Rectorado.
- Saleme, Horacio et al (2002) *Teaching Architecture With Bamboo*. En: Arun Kumar, I.V.Ramanuja and Cherla Sastry. *Bamboo for Sustainable Development*. , China, Publisher: VSP & International Network for Bamboo and Rattan (INBAR).
- Saleme, Horacio et al. (2009) *Hacia una Heurística de las Estructuras. Alternativas para la Enseñanza del Diseño Estructural*. En: *Aportes para la Construcción de una Currícula Modular de una Facultad de Arquitectura y Urbanismo*, Buenos Aires, Editorial Dunken.

**ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA**

**MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS DE DISEÑO ESTRUCTURAL**

**Modelos analógicos y aplicación de software**

**Curso teórico-práctico**

**Carga horaria:** 20 horas (10 teóricas-10 prácticas)

**Docente responsable:** Esp. EDU Ing. Alberto Elicabe.

**Docentes a cargo del dictado:** Esp. EDU Ing. Alberto Elicabe, Prof. Dr. Ing. J. Capdevila y Prof. Arq. G. González

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

**FUNDAMENTACIÓN**

En la actualidad, los procedimientos, en especial los softwares, son una herramienta fundamental para el análisis y desarrollo de los mecanismos estructurales, por permitir resolver problemas con mayor velocidad y precisión. En este curso se trabajará para que el estudiante aprenda a reconocer cuál o cuáles son los métodos que mejor información pueden proporcionarle en el estudio de su particular proceso de diseño.

**OBJETIVOS**

1. Conceptualizar los programas de resolución estructural como procedimientos que permiten interpretar la realidad.
2. Conocer el marco teórico propio de las distintas representaciones estructurales (elástico, con posibilidad de fluencia, estático, dinámico, etc.)
3. Desarrollar habilidades para representar adecuadamente una estructura con las herramientas brindadas por un programa específico.
4. Interpretar los resultados obtenidos reconociendo que están limitados a la modelación realizada y a la teoría que enmarca la solución del problema.
5. Desarrollar un espíritu crítico que permita reconocer que los resultados son la respuesta al conjunto de ecuaciones con las cuales se formuló el problema, pero no constituyen necesariamente la solución del mismo.

**CONTENIDOS**

1. Teoría elástica de barras, rigidez, concepto de matriz de rigidez, y de fuerzas actuantes.
2. Representación en programas de resolución de barras de aquéllos elementos que no satisfacen los supuestos básicos. (Tabiques, zonas de gran rigidez, muros incluidos en pórticos).
3. Representación plana de estructuras, modelado de apoyos elásticos, planos horizontales, barras de distinto tipo de sección. Asentamientos de los apoyos. Reconocimiento previo de problemas torsionales.
4. Modelado tridimensional, tratamiento de la rigidez torsional de las barras.
5. Comparación de las deformaciones obtenidas en estructuras de hormigón armado con las reales que involucran fluencia lenta, contracción y fisuración.

**ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA**

6. Distinción entre teorías de primero y segundo orden, su influencia en el problema de pandeo de elementos comprimidos. La influencia del proceso constructivo en los descensos de los nudos.
7. Uso de elementos finitos para estudiar zonas críticas.

**METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

Clases teóricas sobre el alcance y fundamentación de los métodos de representación existentes.

Trabajos prácticos que involucren la representación de diversos casos de estructuras planas, las que incluirán tabiques, vigas de vinculación de los muros, bases o pilotes adecuadamente representados en su entorno, diversas hipótesis de cargas y sus combinaciones, envolvente de las combinaciones que resulten pertinentes conforme a la reglamentación actual.

Representación de estructuras tridimensionales a partir de su graficación en programas de dibujo.

Influencia de las distintas variables que se desarrollan en los contenidos (problemas de segundo orden, torsión, fisuración, asentamientos, proceso constructivo, etc.).

**METODOLOGÍA DE EVALUACION**

Se evaluarán los modelados de distintos tipos de estructuras planas y espaciales, como también la reformulación de los mismos a los fines de obtener una representación realística del comportamiento estructural. El trabajo deberá presentarse acompañado de conclusiones críticas sobre la representación realizada.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Chalmers, Alan F. (2005) *¿Que es esa cosa llamada ciencia?*, Buenos Aires, Siglo XXI Argentina Editoras.
- Kardestuncer, Hayrettin (1975) *Introducción al análisis estructural con matrices*, México, Editorial Mc Graw Hill.
- Peña Mondragón, Fernando (2010) *Estrategias para el modelado y el análisis sísmico de Estructuras históricas*. México, Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rodríguez Mayorga, E. (2011) *Finite Element modelling of historical masonry constructions*. M. Cámara, España, V. Compán, 1st International Congress on Mechanical models in structural engineering. University of Granada
- <http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/19602/1/1st%20International%20Congres%20on%20Mechanical%20Models%20in%20Structural%20Engineering.pdf>

**ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA**

**TALLER INTEGRADOR I**

**Taller**

**Carga horaria:** 40 horas (20 teóricas-20 prácticas)

**Docente responsable:** Ing. G. Wieland

**docente a cargo del dictado:** Ing. G. Wieland

**Duración:** bimestral

**Carácter:** obligatorio

**FUNDAMENTACIÓN**

A partir de la constatación que, en el siglo pasado, se ha logrado explorar casi todos los modelos de estructuras cardinales (es decir, aquellas cuyo funcionamiento es evidente y sin ambigüedad: viga, arco, catenaria, membranas, etc.), la búsqueda actual de una solución estructural eficaz y pertinente, puede imponernos un catálogo restringido de opciones. La propuesta es abandonar el dogma de la pureza estructural, y manipular estas estructuras fundamentales reconociendo distintos tipos de funcionamiento mecánico y nuevos elementos o materiales estructurales. El resultado será menos analítico, pero más sutil y creativo.

**OBJETIVOS**

- Desarrollar un pensamiento crítico e innovador frente a la complejidad de situaciones del diseño estructural, integrando conocimientos adquiridos en otros campos disciplinarios.
- Elaborar conceptos estructurales coherentes con una "idea constructiva", generando propuestas pertinentes y alternativas a las soluciones clásicas.

**CONTENIDOS**

- Reconocimiento en laboratorio. Experiencias.
- Comportamientos clásicos estructurales en la viga, el arco, la catenaria y las membranas.
- Distintos tipos de funcionamiento mecánico como solución estructural eficaz y pertinente, sus relaciones.
- Relación de la estructura con la geometría y su adaptación en términos de continuidad.
- Práctica de Diseño Estructural.
- Principios y conceptos estructurales derivados de los contenidos emergentes de las propuestas.

**METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

En laboratorio de desarrollarán experiencias para confirmar el concepto de trabajo estructural de diferentes tipos estructurales.

En Taller se desarrollarán ejercicios de proyecto con énfasis en la búsqueda de soluciones creativas e innovadoras en el Diseño Estructural y constará de:

- Ejercitación práctica en taller sobre el tema-problema propuesto.
- Esquicio de diseño en el que se deberá resolver un planteo formal, estático y constructivo.



**ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA**

**TIPOLOGÍAS ESTRUCTURALES FRECUENTES. Propuesta y verificación.**

**Curso teórico-práctico**

**Carga horaria:** 20 hs. (10 teóricas-10 prácticas)

**Docente responsable:** Esp. EDU Ing. Alberto Elicabe.

**Docentes a cargo del dictado:** Esp. EDU Ing. Alberto Elicabe y Prof. Arq. Gustavo González

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

**FUNDAMENTACIÓN**

Existen algunas tipologías estructurales que son frecuentemente utilizadas en edificios urbanos. Fundamentalmente los edificios de pisos en altura poseen estructuras aporticadas o tabicadas cuyas interacciones requieren ser analizadas mediante software específicos debido a su alta hiperestaticidad. El desarrollo y proceso de verificación estructural son abordados en este curso dentro del Proceso de Diseño Estructural considerando el estudio de la estructura en tres dimensiones.

**OBJETIVOS**

1. Tomar conciencia de los múltiples condicionantes que fueron superados para posibilitar la realización de edificios altos.
2. Conocer los antecedentes estructurales propuestos por los primeros diseñadores.
3. Reconocer las distintas tipologías estructurales y sus mecanismos.
4. Desarrollar habilidades para combinar tipologías de un modo eficiente y respetuoso de las ideas originales del diseñador.
5. Desarrollar habilidades para predimensionar propuestas estructurales.
6. Desarrollar habilidades para evaluar, mediante un proceso rápido, las propuestas y reformularlas en consecuencia de un modo apropiado.

**CONTENIDOS**

1. Introducción. El edificio en altura, primeras propuestas, el ascensor. Antecedentes históricos en Chicago y Nueva York (edificios Home Insurance Building, Woolworth Building, Empire State Building).
2. Los estudios y realizaciones de Fazlur Khan y Goldsmith. Los edificios en altura en Argentina.
3. Tipologías utilizadas y mecanismo de cada una: pórticos, tabiques, sistemas pórtico-tabiques, tubular, tubo en tubo.
4. Predimensionado estructural, la previsión para cargas gravitatorias y horizontales de viento y sismo. La importancia del diafragma horizontal.
5. El modelado plano de edificios. Evaluación de las fuerzas sísmicas estáticas equivalentes.
6. Procesamiento y evaluación de resultados, la rigidez y la resistencia.
7. Propuestas de reformulación.

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

8. Sistemas tecnológicos de última generación para mitigar oscilaciones y acciones sísmicas. Aisladores de base, péndulos, amortiguadores.

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Previo al dictado de la materia se proveerá de un cuerpo bibliográfico seleccionado a los fines de su lectura y reflexión.

Clases generales de carácter teórico - prácticas. Se trabajará con casos testigos a fin de identificar la estructura, simular cualitativamente su funcionamiento y evaluarla.

Preferentemente se elaborarán maquetas de estudio que permitan visualizar en 3D la interacción funcional - morfológica y estructural.

Se trabajará por grupos en una propuesta de diseño con niveles medios de condicionantes cuyos resultados de proceso, evaluación y reformulación serán explicados a la clase por los actores.

### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La exposición del Trabajo Final será de carácter grupal (no más de tres estudiantes por grupo). Los trabajos parciales serán de carácter individual.

Se evaluará los criterios de diseño aplicados para cubrir solventemente los condicionales reales o autoimpuestos.

Se evaluarán las fases de predimensionado, modelado, análisis y evaluación de los resultados obtenidos.

Y tendrá especial importancia la pertinencia de la reformulación prevista para satisfacer aquellas expectativas no alcanzadas.

### BIBLIOGRAFÍA

- Alías, Herminia M., Jacobo, Guillermo J. (2004) *Características tipológicas técnico - constructivas de edificios en altura construidos en Corrientes y Resistencia* <http://arq.unne.edu.ar/publicaciones/comunicaciones06/ponencias/alias.pdf>
- Canciani, José María; Cej, Cecilia (2009) *edificios en altura, acción del viento*, disponible en: [http://www.inti.gov.ar/cirsoc/pdf/accion\\_viento/Viento.pdf](http://www.inti.gov.ar/cirsoc/pdf/accion_viento/Viento.pdf)
- Mir M. Ali, (2001) Evolution of Concrete Skyscrapers: from Ingalls to Jin Maoen: Electronic Journal of Structural Engineering, Vol. 1, No.1 2-14

**ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA**

**ESTRUCTURAS DE GRANDES LUCES**

**Curso teórico-práctico**

**Carga horaria:** 20 hs. (10 teóricas-10 prácticas)

**Docente responsable:** Prof. Esp. Arq. Sara Gonorazky

**Docentes a cargo del dictado:** Profs. Arq. Sara Gonorazky y María del Carmen Fernández Saiz

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

**FUNDAMENTACIÓN**

La organización estructural en obras de arquitectura de grandes luces y los procesos de su diseño estructural, requieren la utilización de herramientas digitales para la generación de la geometría de las estructuras y de sistemas informáticos para la verificación de resistencias y deformaciones. Éstos permiten formular y proponer un diseño creativo y original de los detalles en función de las solicitaciones y el material utilizado en estructuras livianas de acero y madera, estructuras de hormigón armado y estructuras prefabricadas.

**OBJETIVOS**

- Generar habilidades para proponer estructuras livianas que cubren grandes dimensiones sin apoyos intermedios.
- Desarrollar capacidades creativas para la resolución de estructuras singulares.
- Capacitar en el uso de herramientas digitales para la generación de la geometría de las estructuras y en sistemas computacionales para verificación de resistencias y deformaciones.
- Formular y proponer un diseño original de los detalles en función de las solicitaciones y el material utilizado.
- Proponer un protocolo de análisis crítico.
- Reconocer la organización estructural en Obras de Arquitectura de Grandes Luces y los procesos de diseño estructural

**CONTENIDOS**

- Problemática de las construcciones de grandes luces: 1) Tipologías estructurales livianas de acero y madera, estructuras de hormigón armado y estructuras prefabricadas. 2) La acción del viento sobre los edificios. 3) Estabilidad espacial de las construcciones livianas. 4) Diseño y verificación de los planos horizontales y verticales.
- Soluciones estructurales diversas y novedosas que posibilitan la estructuración de la arquitectura.
- Estudio de los cerramientos. Casos especiales: Hangares, naves industriales, estadios.
- Diseño de detalles de vínculos y uniones de las barras que conforman la estructura.

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Se desarrollarán clases teóricas y seminarios de re-elaboración de los temas emergentes.

Los alumnos expondrán en seminarios los temas asignados según los contenidos de la materia.

Trabajo de Investigación: 1) Cada alumno deberá realizar además, un trabajo de investigación que consiste en la búsqueda, selección y análisis de una obra significativa construida dentro del período de los últimos 5 años, y que presente propuestas o resoluciones estructurales innovadoras. 2) Estudio de la concepción estructural, proceso de diseño y evaluación crítica de una obra construida. Consiste en el reconocimiento de las condicionantes o criterios de diseño de la obra, la organización estructural, conformación de la cubierta y planos laterales y materialización de los detalles estructurales más relevantes. Se elaborarán gráficos y esquemas de la conformación y el comportamiento de los mecanismos resistentes para cargas gravitatorias y viento. Se realizará un análisis cualitativo explicando el equilibrio en cada componente estructural. Se dibujarán detalles constructivos relevados o supuestos en caso de no contar con la información suficiente.

### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

-Tipos de evaluación:

Evaluación formativa: se considerará la evolución y asimilación de los contenidos por parte del alumno. Se podrán desarrollar las tareas grupalmente, pero la evaluación de los trabajos prácticos será individual.

-Instrumentos de evaluación:

Exposición de un tema de su elección y exposición del trabajo de investigación. Se evaluarán el nivel de especificidad y profundidad, y la claridad en la comunicación oral y gráfica de los conceptos. Se verificará que los alumnos extraigan conclusiones de la tarea realizada a fin de elaborar criterios de diseño estructural para aplicarlos luego en su propio proceso. Se considerarán asimismo la dedicación y responsabilidad durante el desarrollo del trabajo.

-Aprobación de la materia:

Para la aprobación de la materia es condición aprobar las instancias de evaluación fijadas y la presentación final del trabajo de investigación completo.

### BIBLIOGRAFÍA

#### LIBROS:

- Araujo Armero, R. (2007) *La Arquitectura como Técnica*, Madrid, España, A.T.C. Ediciones, S. L.
- Charleson, Andrew W. (2005) *Structure as Architecture A source book for Architects and Structural Engineers*. Amsterdam, Editorial Architectural Press & Elsevier.
- Goytia, N.; Moisset, D.; Samar, L. (2001) *Oswaldo Pons*, Madrid, España, i+p división editorial.
- Lyall, S. (2002) *Maestros de las Estructuras*, Barcelona, España, Ed. Blume.
- Makowski, Z. (1978) *Estructuras Espaciales de Acero*, Barcelona, España, Edi-

ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

- torial Gustavo Gili.  
Moisset, D. (1999) *Intuición y Razonamiento en el Diseño Estructural* Córdoba, Argentina, Ed. Ingreso.  
Moisset, D., Goytia, N. (2002) *Diseñar con la Estructura* Córdoba, Argentina, Ed. Ingreso.  
Moussavi, F. (2009) *The Function of Form. Ensayo sobre los tipos estructurales basado en el análisis de la función de las formas, que atribuye a las estructuras funciones transversales a la resistente.* Harvard GSD, Editorial Actar.  
Nervi, P. L. (1963) *Nuevas Estructuras.*, Barcelona, España, Editorial Gustavo Gili.  
Torroja Miret, E. (2000) *Razón y ser de los tipos estructurales* 10° Ed. Madrid, España, Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja,

REVISTAS:

- Revista Tectónica N° 17. Geometrías Complejas. Septiembre de 2004.  
Architectural Review  
Arquitectura Viva  
Detail  
L'arca  
Pasajes Construcción  
Summa+  
Techniques & Architecture  
Tectonica  
C 3

PÁGINAS WEB:

- [www.tectonica.es](http://www.tectonica.es)  
[www.detail.de](http://www.detail.de)  
[www.arquimaster.com](http://www.arquimaster.com)  
[www.arqa.com](http://www.arqa.com)  
[www.construmega.com](http://www.construmega.com)  
[www.construir.com](http://www.construir.com)  
[www.architectureweek.com](http://www.architectureweek.com)

CONSTRUCCIÓN EN ACERO:

- [www.constructalia.com](http://www.constructalia.com) - Portal de las construcciones de acero. Temas relacionados con el acero y su empleo en la construcción. Galería de obras construidas.  
[www.structurae.de](http://www.structurae.de) - Base de datos según tipologías estructurales.  
[www.acindar.com.ar](http://www.acindar.com.ar)  
[www.aisc.org](http://www.aisc.org)  
[www.consulsteel.com.ar](http://www.consulsteel.com.ar)  
[www.aluarelaborados.com.ar](http://www.aluarelaborados.com.ar)

**ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA**

**SOFTWARE:**

**STRAP** Structural Analysis Program.

Software de análisis estructural para estructuras de barras y elementos finitos, que permite interactuar con programas de dibujo, facilitando el modelado, a los fines de verificar la estructura y realizar los ajustes necesarios para un diseño más eficiente.

**ALGOR FEA.**

Software de análisis estructural para la generación de superficies antifuniculares por el Método de las Grandes Deformaciones.

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

### SISMORRESISTENCIA Y MITIGACIÓN DE DESASTRES

Curso teórico-práctico

Carga horaria: 20 horas (10 teóricas-10 prácticas)

Docente responsable: Prof. Emérito Ing. Agustín Reboredo

Docente a cargo del dictado: Prof. Emérito Ing. Agustín Reboredo

Duración: mensual

Carácter: obligatorio

### FUNDAMENTACIÓN

Se abordan cuestiones que influyen en el diseño de estructuras, a la luz del actual estado del arte de la construcción sismorresistente, las nuevas estrategias para la protección de las construcciones y los fundamentos de las nuevas normas reglamentarias en nuestro país, INPRES-CIRSOC. Constituye una profundización para el profesional sobre el comportamiento de las estructuras frente a la acción de los terremotos y otras causas de desastres naturales, por lo que el profesional diseñador debe tomar conciencia de estos tipos de daños.

### OBJETIVOS

Se presentan el estado del arte de la construcción sismorresistente, las nuevas estrategias para la protección de las construcciones y los fundamentos de la nueva norma CIRSOC 103. Se propone:

- Desarrollar conocimientos sobre la naturaleza de la acción sísmica, las formas de proteger las construcciones y la norma sobre sismo resistencia.
- Conocer el impacto de los desastres naturales en general y su repercusión a escala urbana o regional.
- Tener en cuenta las consecuencias de las acciones horizontales y de las acciones extraordinarias desde las primeras etapas del proceso de diseño arquitectónico.
- Desarrollar actitudes de responsabilidad social frente a los desastres naturales.
- Desarrollar habilidades para el diseño arquitectónico sismorresistente a partir del conocimiento de materiales, técnicas y formas apropiadas para cada contexto cultural y regional.

### CONTENIDOS

#### Introducción

Características de los desastres naturales en general y de los terremotos en particular.

El terremoto como causa de daños. Efectos de los últimos terremotos.

El comportamiento estructural para las acciones ordinarias y para las acciones extraordinarias.

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

- Conceptos básicos acerca del diseño para acciones horizontales extraordinarias.
- Las novedades – presentación preliminar.
- Forma arquitectónica y diseño sismorresistente.
  - La forma arquitectónica, la forma estructural y la sismo resistencia
  - Arquitectura, estructura y construcción
  - Formas arquitectónicas favorables y desfavorables para la sismo resistencia.
- El estado de la práctica de la sismo resistencia
  - Enfoque tradicional de la protección sísmica de las construcciones.
  - Propósito de los reglamentos.
  - Cuánto protegen los reglamentos y por qué.
  - Evolución de las demandas de la sociedad.
- El estado del arte de la sismo resistencia
  - Reinterpretación de conceptos tradicionales sobre el comportamiento de las estructuras.
  - Nuevos conceptos sobre el comportamiento de las estructuras. La deformación y el daño.
  - Nuevos conceptos sobre protección sísmica: el control de la energía, la disipación de energía.
  - Influencia de los nuevos conceptos sobre el diseño arquitectónico – estructural.
- Análisis sísmico
  - Propósito del análisis sísmico.
  - Los métodos tradicionales de análisis
  - El análisis dinámico modal: propósito y limitaciones.
  - El análisis estático incremental: ventajas y limitaciones.
  - El análisis basado en desplazamientos
- Los reglamentos
  - La nueva versión de la norma INPRES-CIRSOC 103.
  - Hacia una nueva generación de reglamentos.
- Los desastres naturales
  - Terremotos, huracanes e inundaciones: similitudes y diferencias
  - El desastre a escala urbana o regional
  - Efectos sobre la infraestructura
  - La preparación y la prevención
- Síntesis integradora
  - De la idea a la ejecución: un ejercicio concreto de diseño sismo resistente.

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Se basará en clases introductorias para cada tema y 2 (dos) trabajos prácticos monográficos sobre ejemplos aplicables a los mismos. Dentro de los trabajos monográficos se desarrollarán ejercicios de análisis sísmico.

### ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

Se prevé la ejecución de prototipos estructurales con materiales propios para modelos (alambre, cartón y papeles plegados, goma, madera, tubos de cartón, vidrio, etc.) en laboratorio.

#### METODOLOGÍA DE EVALUACION

Se evaluarán los trabajos monográficos y el diseño y ejecución de prototipos estructurales.

Será condición la aprobación individual de las monografías y la realización de los prototipos (grupal)

#### BIBLIOGRAFÍA

- Applied Technology Council (1996) *Sismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings, California*
- Arnold C., Reitherman R. (1987) *Configuración y diseño sísmico de edificios*, México, Limusa
- Cross, H. (1952) *Engineers and Ivory Towers*, New York, Mc. Graw-Hill
- Moisset, D. - Goytia, N. (2002) *Diseñar con la Estructura.*, Córdoba, Argentina, Ed. Ingreso
- Moisset de Espanés, D. (2003) *Intuición y razonamiento en el diseño estructural*, Argentina, Escala.
- Paulay T.; Priestley N. (1992) *Seismic design of reinforced concrete and masonry bulidings*
- Priestley N. (2003) *Myths and Fallacies in Earthquake Engineering*, Revisited. Italia
- Petroski, H. (2000) *Design Paradigms, case histories of error and judgement in Engineering* New York, Universidad de Cambridge.
- Priestley N.; Calvi G.; Kowalsky M. (2007) *Displacement - based seismic design of structures.*
- Reboredo, A. (2000) *Manual de construcción sismo resistente*. UNC
- Rosenthal H. *Structural Desitions*
- Torroja, E. (2008) *Razón y ser de los tipos estructurales*, México, Colegio de ingenieros, caminos, canales y puertos.

#### Normas

- American Wood Council Afpa; (2008) *Wind & Seismic special provisions for wind and seismic*
- CCSR 87 *Código de Construcciones Sismo resistentes de la Provincia de Mendoza*
- Eurocode 8: *Design of structures for earthquake resistance*
- FEMA 273/274 *NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings*
- FHWA (1995) *Sismic Retrofitting Manual for Highway Bridges*
- INPRES CIRSOC 103
- NEHRP (2003) *Recommended provisions for seismic regulations for new buildings and other structures.*

ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

Artículos y contribuciones

- Barraza C., Delle Donne R., García Gei D., Reboredo A. *Comisión de Reglamentos Estructurales – Viaje de estudio de los daños del terremoto del 27/02/10 en – Chile.* (Informe inédito)
- CEB – FIP Task Group 7.2 (2003, mayo) *Displacement - based seismic design of reinforced concrete buildings.*
- Chopra A. K., Goel R. K. *Capacity-Demand Diagram Methods for Estimating Sismic Deformations of Inelastic Structures.* – PEER 1999/02
- Crisafulli F., Reboredo A. Torrisi G. (2004) *Consideración de efectos torsionales en el control de desplazamientos en edificios dúctiles.* XXXI Jornadas Sudamericanas de Ingeniería Estructural UN Cuyo.
- Guisasola A. (2008) *Base isolation in architecture – 14<sup>th</sup> World Conference on Earthquake Engineering, Pekin*
- Guisasola A. (2008) *The structure's architecture – 14<sup>th</sup> World Conference on Earthquake Engineering, Pekin*
- Guisasola A. (2011) *Architecture and Seismic Protection – 12<sup>a</sup> Conference Seismic Isolation, Moscow*
- Leonhardt F.: *Aesthetics in structural engineering – Structural Engineering Journal 2/1996.* Traducción al castellano por Quiroga D., UN Cuyo.
- Paulay T. (1997, mayo) *Are existing Seismic Torsion Provisions Achieving the Design Aims? – Earthquake Spectra Vol 13 N° 2*
- Paulay T. (1998) *Torsional Mechanisms in Ductile Building Systems – Earthquake Engineering Structural Dynamics 27, 1101-1121*
- Paulay T. (2001) *A Re-definition of the Stiffness of Reinforced Concrete Elements and its Implications in Seismic Design, Structural Engineering Journal 1*
- Reboredo A. (1996) *El Mecanismo de Colapso según el CCSR87* (inédito) Ateneo Universitario sobre Ingeniería Sísmo resistente, UN Cuyo
- Reboredo A., (2001) Lema R.: *Transiciones estructurales: el piso bajo flexible.* EIPAC 3.
- Reboredo A. (2002) *La enseñanza de las estructuras.* Informe interno para el Área de Estructuras, Facultad de Ingeniería UNCuyo, (Inédito)
- Reboredo A. (2003) *Soportes Aisladores y Disipadores de Energía.* EIPAC 5, 2003
- Reboredo A. (2005) *Las Transiciones estructurales en zona sísmica – Informe al jurado del concurso de anteproyectos para la Escuela de Música UN Cuyo,* (Inédito).
- Reboredo A. (2009) *Edificio para el Instituto de Histología y Embriología Molecular UN Cuyo.* EIPAC 8,
- Reboredo A. (2009) *Métodos para la evaluación de la acción sísmica – Contribución a la Comisión para la Redacción de INPRES CIRSOC 103 Parte 1, 2009.* (Inédito)
- Reboredo A (2010) *Comparación entre el terremoto del 27/02/10 en Talca y el de 1861 en Mendoza.* Informe interno a la Comisión para la Redacción de INPRES CIRSOC 103 Parte 1, (Inédito)

ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

Roësset J. M., Yao J. T. P. (2002) *A Structures Curriculum for the 21<sup>th</sup> Century*  
Sullivan T. (2002) *The Current Limitations of Displacement Based Design* –  
Pavia, Rose School.

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

### TALLER INTEGRADOR II

#### Taller

**Carga horaria:** 40 hs. (20 teóricas-20 prácticas)

**Docente responsable:** Prof. Emérito Arq. Daniel Moisset de Espanés

**Docente a cargo del dictado:** Prof. Emérito Arq. Daniel Moisset de Espanés y  
Profs. Arqts. Sara Gonorazky y María del Carmen Fernández Saiz.

**Duración:** bimestral

**Carácter:** obligatorio

### FUNDAMENTACIÓN

El curso incentiva a profundizar, en el proceso de diseño, la singularidad de la estructura a diseñar, que puede darse en múltiples aspectos: cambios en su geometría, posición o implantación, transformaciones en el sistema estático, condiciones ambientales extremas, materiales especiales, sistemas constructivos innovadores, instrumentos y metodologías de diseño no convencionales tomando e integrando los conocimientos adquiridos en las distintas asignaturas de la carrera.

### OBJETIVOS

- Integrar en el taller los conocimientos adquiridos en las distintas asignaturas de la carrera.
- Adquirir la capacidad de generar propuestas creativas y factibles de resolver problemas no convencionales.

### CONTENIDOS

#### Diseño de Estructuras Singulares<sup>6</sup>

La singularidad de la estructura a diseñar puede darse en múltiples aspectos: cambios en su geometría, posición o implantación, transformaciones en el sistema estático, condiciones ambientales extremas, materiales especiales, sistemas constructivos innovadores, instrumentos y metodologías de diseño no convencionales, etc.

#### Reconocimiento en laboratorio. Experiencias.

Reconocer comportamientos de tipologías singulares estructurales.

Relacionar distintos tipos de funcionamiento mecánico como solución estructural eficaz y pertinente.

#### Práctica de Diseño Estructural

Discusión y análisis de principios y conceptos estructurales derivados de los contenidos emergentes resultado de las estructuras singulares propuestas.

<sup>6</sup> Singular: (Del lat. *singulāris*). 1. adj. solo (II único en su especie). 2. adj. Extraordinario, raro o excelente.(RAE).

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Será una Experiencia proyectual con énfasis en la búsqueda de soluciones creativas e innovadoras en el diseño estructural y constará de:

- Ejercitación práctica en taller y laboratorios sobre el tema-problema propuesto.
- Esquicio de diseño en el que se deberá resolver un planteo formal, estático y constructivo.
- Los trabajos serán grupales. Cada equipo o grupo estará conformado por dos o tres participantes. Para estimular la integración y aporte de distintas formaciones se preferirá la diversidad: arquitectos/ingenieros, docentes o investigadores/profesionales, mayor/menor antigüedad profesional.
- El tema-problema se entregará a los alumnos con dos semanas de anticipación.
- La entrega final se hará en uno o dos paneles de formato A3 o múltiplos.
- El curso culminará con una crítica colectiva con participación de profesores y alumnos, como una instancia más de aprendizaje.

### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La evaluación será individual y se tendrán en cuenta los resultados obtenidos en los siguientes aspectos:

- Integración de conocimientos de diferentes materias.
- Originalidad en las propuestas.
- Claridad en la definición del sistema estructural.
- Factibilidad constructiva.

### BIBLIOGRAFÍA

General:

Debido al carácter integrador del taller se adoptará la bibliografía utilizada en todas las materias precedentes.

Específica:

LIBROS:

- Tores, L. - Franco, R. (2006) *Estructuras Adaptables*, Colombia, Editorial Universidad Nacional Colombia
- Pérez Valcárcel, J. B. (1993) "Cálculo de estructuras desplegadas de barras", Edita: Félix Escrig. 1º edición
- Puertas Del Rio L.: Space (1991) *Frames for Deployable Domes*, bulletin of the IASS. Vol. 32. N° 106.
- Sánchez-Cuenca L.(1996) *Geometric Models for Expandable Structures* MARAS '96. Sevilla, España, ,(pendiente de publicación),
- Escrig F. (1993) *Geometría de las Estructuras Desplegadas de Aspas. Arquitectura Transformable*, , España, Etsa Sevilla. Candela, F. - Perez Piñero, E. - Calatrava, S. y otros (1993) *Arquitectura Transformable* Sevilla, España, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla

**ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA**

- (E.T.S.A.S.) Disponible en <http://www.starbooks.es/libros.php>
- Hobermann C (1992) *The Art and Science of Folding Structures Sites* N° 24. New York.
- Varios. (1993) *Deployable Space Structures International Journal or Space Structures*. Vol. 8, N° 1 Y 2
- Araujo Armero, R. (2007) *La Arquitectura como Técnica*, Madrid, España, A.T.C. Ediciones. Moisset, D. (1999) *Intuición y Razonamiento en el Diseño Estructural*, Córdoba, Argentina, Ed. Ingreso.
- Moisset, D. - Goytia, N. 2002 *Diseñar con la Estructura* Ed. Ingreso, Córdoba, Argentina, Ed. Ingreso.
- Torroja Miret, E. (2000) *Razón y ser de los tipos estructurales*, 10° Ed., Madrid, España, Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.

**REVISTAS**

Se consultarán revistas que posibiliten ejemplificar los contenidos desarrollados en el Taller, a modo de ejemplo: *Architectural Review*; *Detail*; *L'arca*; *Pasajes* *Construcción*; *Summa+*; *Techniques & Architecture*; *Tectónica*; *Revista C 3*, entre otras.

**PALABRAS CLAVE PARA BÚSQUEDA EN INTERNET**

estructuras transformables - estructuras móviles - estructuras desmontables-  
estructuras efímeras

**WEB**

- Grupo Estran. Estructuras Transformables  
Disponible en [http://www.grupoestran.com/portafolio/est\\_transformables](http://www.grupoestran.com/portafolio/est_transformables)
- Portable Architecture Research Unit. University of Liverpool. Disponible en <http://www.liv.ac.uk/abe/portablearchitecture/index.html>.
- Shelter desing and construction considerations. Disponible en <http://www.nodoom.com>.
- Las cubiertas desplegables de malla cuadrangular. Escrig, Pérez Valcarcel, Sánchez Sánchez. Disponible en [http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/2183/5274/1/ETSA\\_20-8.pdf](http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/2183/5274/1/ETSA_20-8.pdf)
- Cúpula extensible. Sánchez Cuenca. Disponible en [http://dspace.unav.es/dspace/bitstream/10171/16703/1/RE\\_Vol%2023\\_04.pdf](http://dspace.unav.es/dspace/bitstream/10171/16703/1/RE_Vol%2023_04.pdf)
- Diseño de Estructura Transformable por Deformación de una Malla Plana en su Aplicación a un Refugio de Rápido Montaje. Nelson Rodríguez. Tesis doctoral. Disponible en <http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/6126/10Nrg10de12.pdf> sequence=1 a 10
- Estructuras adaptables a partir de procesos mecánicos y cibernéticos. Disponible en [http://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/encuentro2007/02\\_auuspicios\\_publicaciones/actas\\_diseno/articulos\\_pdf/A4065.pdf](http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/encuentro2007/02_auuspicios_publicaciones/actas_diseno/articulos_pdf/A4065.pdf)

**ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA**

Movilidad de Grandes Estructuras. Juan Pérez Valcarcel. Disponible en  
[http://www.perezpinero.org/PDF/VALCARCEL\\_Movilidad\\_grandes\\_estructuras.pdf](http://www.perezpinero.org/PDF/VALCARCEL_Movilidad_grandes_estructuras.pdf)

Estructuras desplegables y transformables. Video disponible en  
<http://aldia.arkitekturaz.com/post/91237862/estructuras-desplegables-y-transformables>  
[www.perezpinero.org](http://www.perezpinero.org)

TECTÓNICA: [www.tectonica.es](http://www.tectonica.es)

DETAIL: [www.detail.de](http://www.detail.de)

[www.tensionstructures.com](http://www.tensionstructures.com)

[www.wagg.com.ar](http://www.wagg.com.ar)

**SOFTWARE**

**STRAP** Structural Analisis Program.

Software de análisis estructural para estructuras de barras y elementos finitos, que permite interactuar con programas de dibujo, facilitando el modelado, a los fines de verificar la estructura y realizar los ajustes necesarios para un diseño más eficiente.

**ALGOR FEA.**

Software de análisis estructural, no lineal, para la generación de superficies antifuniculares por el Método de las Grandes Deformaciones.

ES COPIA FIEL



Dra. Arq. CECILIA MARENGI  
Directora Escuela de Graduados

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

### FACTIBILIDAD Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS

**Curso teórico-práctico**

**Carga horaria:** 20 horas (10 horas teóricas-10 horas prácticas)

**Docente responsable:** Prof. Arq. Ricardo Humberto Codina

**Docente a cargo del dictado:** Prof. Arq. Ricardo Humberto Codina

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

### FUNDAMENTOS

El objetivo principal de todo proyecto es que sea viable desde un punto de vista medioambiental, técnico y económico, pero también tenga las condiciones de seguridad necesarias. La complejidad de la interacción de las variables entre sí, tales como las que tienen su origen en el diseño estructural, las propiedades de los materiales, las técnicas constructivas, los recursos, la legislación y normativa sobre el medio ambiente, entre otras, exigen el análisis de las soluciones propuestas articulando las diversas disciplinas en relación al proceso de diseño.

### OBJETIVOS

- Analizar la relación entre: aspectos constructivos, diseño estructural y propiedades de las envolventes.
- Reconocer la complejidad de la interacción entre las variables tales como las que tienen su origen en el diseño estructural, las propiedades de los materiales, las técnicas constructivas, los recursos y la legislación y normativa sobre el medio ambiente.
- Analizar las condiciones de viabilidad de una propuesta desde un punto de vista medioambiental, técnico y económico de seguridad.

### CONTENIDOS

- El campo normativo y la construcción. Análisis de las normativas existentes en la materia. Las normas IRAM 11601, 11603, 11605, 11900 y otras destinadas al uso racional de la energía.
- La relación dicotómica entre las soluciones estructurales y las funciones que cumplen las envolventes. Procedimientos para el análisis crítico de las soluciones más habituales en la construcción actual.
- La envolvente vertical compleja, muros dobles, fachadas tras-ventiladas, Curtain Wall. Los revestimientos de fachada. Control de la transmisión del calor. Diseño y control de los puentes térmicos.
- Las envolventes multihojas, doble muros, revestimientos pesados etc. Consecuencias de aplicaciones prácticas que no contemplan los estudios necesarios para resolver los problemas de diseño y la necesaria vinculación con la resolución estructural.

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El curso se desarrollará de acuerdo a las siguientes instancias:

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

- Teórica de presentación de los problemas, definición e importancia del mismo. Su inserción en el programa. Conceptos básicos del tema tratado.
- De indagación e investigación sobre el tema planteado.
- De aplicación: práctica en el tratamiento de los problemas planteados, procedimientos y herramientas para el análisis y control de los fenómenos analizados.
- Discusión de las soluciones propuestas. Conclusiones del curso.

### METODOLOGÍA DE EVALUACION

Durante el curso se evaluará el nivel de comprensión y asimilación de la problemática abordada a través de tareas parciales individuales.

La evaluación final del curso será grupal

Instrumentos de evaluación:

1. Resolución individual de ejercicios parciales de diagnóstico, al fin de cada una de las temáticas planteadas. La corrección de los mismos será en forma de seminarios donde el conjunto pueda ver las varias respuestas a un mismo problema.
2. Resolución de un ejercicio final que implique el manejo conjunto de las variables estudiadas. El trabajo deberá incluir una memoria descriptiva que detalle las conclusiones
3. Un trabajo final. Se evaluará el desempeño del grupo

### BIBLIOGRAFÍA

#### LIBROS

- Dunowicz, Renée y otros (2004) *"El desempeño edilicio"*, Buenos Aires, Edit. FADU, ISBN 950-29-0739-6
- Nottoli, Hernán (2009) *Curtain Wall* Buenos Aires, Ed. Nobuko, ISBN 978-987-584-205-2
- IRAM *"Normas 11549, 11601, 11603, 11604, 11605, 11625, 11630, 11900"*, Argentina, Ed. IRAM,
- Reichel, Alexander; Hochberg, Anette; Kopke, Christine (2008) *Enlucidos, revocos, pinturas y recubrimientos*, Ed. Gustavo Gili, ISBN, 978-84-252-2186-6, Barcelona.

#### REVISTAS

- TECTÓNICA Nº 1, *"Envoltentes fachadas ligeras"*, ATC Ediciones S.L. Madrid, España
- TECTÓNICA Nº 2, *"cerramientos pesados"*, ATC Ediciones S.L. Madrid, España
- TECTÓNICA Nº 10, *"Vidrio"*, ATC Ediciones S.L. Madrid, España
- TECTÓNICA Nº 15, *"Cerámica, cerramientos"*, ATC Ediciones S.L. Madrid, España
- TECTÓNICA Nº 16, *"muros cortinas"*, ATC Ediciones S.L. Madrid, España
- TECTÓNICA Nº 32, *"envoltentes metálicos"*, ATC Ediciones S.L. Madrid, España

## EPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

### ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO PRE Y POSTENSADAS

**Curso teórico práctico**

**Carga horaria:** 20 hs. (10 teóricas-10 prácticas)

**Docente responsable:** Prof. Ing. Alfredo Payer

**Docentes a cargo del dictado:** Profs. Ing. Alfredo Payer y Dr. Ing. Guillermo Gerbaudo.

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

#### FUNDAMENTACIÓN

Las características mecánicas del Hormigón Armado y Pretensado son motivo de estudio, debido a la necesidad de actualización y profundización, frente a la aprobación de las nuevas normas CIRSOC. Estas nuevas consideraciones influyen en la comprensión racional del funcionamiento de las estructuras y la capacitación para su diseño global, analizando el cálculo de los distintos elementos estructurales y contemplando aspectos funcionales, constructivos y reglamentarios.

#### OBJETIVOS

- Lograr una comprensión racional del funcionamiento de las estructuras de hormigón armado y pretensado.-
- Capacitación para el diseño global de la estructura.
- Analizar el dimensionado de los distintos elementos estructurales, contemplando aspectos funcionales, constructivos y reglamentarios.

#### CONTENIDOS

- Características mecánicas del Hormigón Armado y Pretensado.
- Diseño de estructuras para obras de arquitectura.- Condicionantes de proyecto.- Análisis de diferentes tipologías estructurales.
- Aspectos constructivos y reglamentarios.
- Diseño de distintos elementos estructurales de hormigón armado.
- Análisis estructural.- Modelos de cálculo de estructuras de Hormigón Armado.

#### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El curso se desarrollará mediante:

- Clases expositivas, a cargo del docente.
- Presentaciones de casos por parte de los alumnos sobre selección de alternativas.
- Lecturas individuales y grupales sobre aspectos específicos.
- Integración de conceptos mediante resolución de problemas.
- Actividades individuales de consulta.

ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

**METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

Las evaluaciones del curso serán individuales y se llevaran a cabo mediante:  
Trabajos prácticos sobre cada tema desarrollado.  
Presentaciones en clase de temas estudiados independientemente.  
Coloquio final integrador.

**BIBLIOGRAFÍA**

- ACI (1993) *Manual of Concrete Practice, Part 1 to 5*. EEUU, American Concrete Institute.
- Calavera Ruiz, J; García Dutari, L (1992) *Cálculo de flechas en estructuras de hormigón armado*, Madrid, Instituto Técnico de materiales y Construcciones.
- INTEMAC, CEB (1985) *Manual Cracking and Deformations*, Prepared by Comité Euro-Internacional du Betón (CEB), Suisse, Printed by Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne.
- Leonhardt, Fritz Y Monning, Eduard (1988) *Estructuras de hormigón armado*, Tomo 1 a 6, Segunda Edición Revisada, Buenos Aires, Editorial El Ateneo.
- Park, R; Paulay, T. (1996) *Estructuras de Concreto Reforzado*, México Editorial Limusa, Octava Reimpresión.
- PCI Design Handbook, (1992) *Precast and Prestressed Concrete*, Fourth Edition, Chicago, Precast/Prestressed Concrete Institute.
- Rüsch, H.; Jungwirth, D; Hilsdorf, H. (1983) *Creep and Shrinkage. Their Effect on the Behavior of Concrete Structures* New York, Editorial Springer-Verlag.
- Torroja, Eduardo Y Miret (1960) *Razón de ser de los tipos estructurales*, Madrid, España, Artes Gráficas.
- Winter, George and Nilson, Arthur H. (1992) *Design of Concrete Structures*, México, Editorial McGraw-Hill.
- Reglamentos: INPRES - CIRSOC 103 Parte I y II y CIRSOC 201- 2005.

**ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA**

**GEOTECNIA AVANZADA**

**Curso teórico práctico**

**Carga Horaria:** 20 horas (10 teóricas-10 prácticas)

**Docente responsable:** Prof. Mgter. Ing. Roberto Terzariol.

**Docente a cargo del dictado:** Prof. Ing. Esp. Roberto Terzariol

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

**FUNDAMENTACIÓN**

La Ingeniería Geotécnica y de Fundaciones considera los principios de la "mecánica de suelos" para investigar las condiciones de los suelos, determinar las características relevantes para el diseño de fundaciones, y realizar análisis de estabilidad de estructuras geotécnicas. Las obras modernas de arquitectura e Ingeniería Civil, así como su implantación en sitios con importantes desafíos técnicos, han resultado de un avance muy importante en la Ingeniería Geotécnica y de Fundaciones en los últimos años. El curso cubre los aspectos más relevantes y actuales de la disciplina con enfoque en el diseño de obras de arquitectura. Se profundiza en el diseño de fundaciones superficiales y profundas, patología de fundaciones, recalces, y estructuras de contención.

**OBJETIVOS**

Que el estudiante profundice conocimientos sobre:

- 1- Los distintos tipos de suelos, las metodologías de reconocimiento y adquiera el lenguaje básico necesario para interactuar con los especialistas en la materia.
- 2- Seleccionar, diseñar y construir fundaciones superficiales y profundas, de diversa tipología, sometidas a esfuerzos estáticos y dinámicos, en suelos estables y metaestables.
- 3- Seleccionar, diseñar y construir estructuras de contenciones rígidas y flexibles con diversos materiales y tecnologías.
- 4- Fomentar el interés por la investigación, el aprendizaje y actualización permanente en la especialidad.

**CONTENIDOS**

**Cap.1. Reconocimiento del subsuelo y tipos de suelos**

- 1-1: Origen de los suelos-suelos residuales y transportados
- 1-2: Suelos estables y metaestables-suelos regionales
- 1-3: Determinación de las propiedades geotécnicas
- 1-4: Capacidad de carga y deformaciones
- 1-5: Estudio Geotécnico - Programa de exploración
- 1-6: Equipos de prospección y ensayos de campo
- 1-7 Informe Geotécnico-

**Cap.2. Fundaciones Superficiales rígidas, semirrígidas y flexibles:**

- 2-1 Fundaciones superficiales. Generalidades

**ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA**

- 2-2 Cimientos comunes
- 2-3 Zapatas aisladas
- 2-4 Zapatas corridas
- 2-5 Zapatas medianeras
- 2-6 Zapatas vinculadas
- 2-7 Zapatas combinadas
- 2-8 Asentamientos totales y diferenciales
- 2-9 Viga sobre fundación elástica
- 2-10 Extensión a estructuras de superficie. Plateas
- 2-11 Aspectos constructivos.

**Cap.3. Fundaciones Profundas aisladas y agrupadas:**

- 3-1 Distintos tipos de fundación. Métodos constructivos. Celdas de precarga
- 3-2 Determinación de la capacidad de carga
- 3-3 Pilotes de extracción
- 3-4 Pilotes de desplazamiento
- 3-5 Formas de trabajo. Criterios de diseño
- 3-6 Fricción negativa
- 3-7 Pilotes en suelos colapsables
- 3-8 Pilotes bajo fuerzas horizontales
- 3-9 Grupos de pilotes
- 3-10 Cabezales para grupos de pilotes
- 3-11 Distribución de fuerzas verticales y horizontales
- 3-12 Asentamientos.

**Cap. 4. Selección de cota y tipo de fundación**

- 4-1: Influencia tipológica entre la fundación y el edificio
- 4-2: Condicionantes: económicos, edificios próximos, tipos de fundación, aspectos geotécnicos, nivel freático
- 4-3: Selección de cota y tipo de fundación. Criterios. Estudios comparativos técnico-económicos.

**Cap.5. Fundaciones especiales para edificios:**

- 5.1. Modelación de diferentes tipos de fundaciones.
- 5.2. Esfuerzo vertical y horizontal en pilotes, dimensionado y detallado.
- 5.3. Cálculo de plateas sobre medio elástico.
- 5.4. Evaluación simplificada del potencial de licuación en zona sísmica.
- 5.5. Fundaciones de estructuras metálicas y prefabricadas.
- 5.6. Fundaciones en suelos colapsables.

**Cap.6. Fundaciones de Estructuras Esbeltas (Torres, Antenas, LAT):**

- 6.1. Altura Crítica. Condiciones de vínculo
- 6.2. Tensiones en el terreno. Método del bimomento de Butty. Gráficos y tablas auxiliares.
- 6.3. Métodos del bloque rígido en suelo elástico y en estado límite.
- 6.4. Pilotes bajo cargas horizontales.

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

6.5. Bloques y placas de anclaje. Anclajes lineales. Micropilotes.

### Cap.7. Control de calidad en fundaciones:

- 7.1. Controles durante la construcción.
- 7.2. Calidad de las metodologías de trabajo y de los materiales.
- 7.3. Ensayos de carga.
- 7.4. Ensayos no destructivos.
- 7.5. Elementos de auscultación.
- 7.6. Auscultación de fundaciones.
- 7.7. Auscultación de taludes y obras enterradas.

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El curso se desarrollará mediante:

- Clases expositivas, a cargo del docente.
- Presentaciones por parte de los estudiantes sobre selección de materiales.
- Lecturas individuales y grupales sobre aspectos específicos.
- Integración de conceptos mediante resolución de problemas.
- Actividades individuales de consulta.

### METODOLOGÍA DE EVALUACION

Las evaluaciones del curso se llevarán a cabo mediante:

- Trabajos prácticos sobre cada tema desarrollado.
- Presentaciones en clase de temas estudiados independientemente.
- Examen final integrador.

### BIBLIOGRAFÍA

- Jimenez Salas, J.A. et al. (1980) *Geotecnia y cimientos III*, España, Ed. Rueda.
- Cestelli Guidi, C. et al. (1980) *Geotecnia e Tecnica delle Fondazioni*. Italia, Ed. Hoepli.
- Das B. (2009) *Principios de Ingeniería de Cimentaciones*. México, Ed. Thompson.
- Fang, Hsai, Yang. (1991) *Foundation Engineering Handbook*. Ed. Van Nostrand Reinhold.
- Tomlinson, M.J. (1980) *Pile Design*. England, Ed. Viewpoint.
- Niyama, S. et al. (1999) *Fundacoes Teoria e Pratica*. Ed Pini, Brasil, Depart. Of the Navy Design Manual - Soil Mec., Foundations and Earth Struct.
- Rodriguez Ortiz, Oteo Mazo, C (1980) *Curso Aplicado de Cimentaciones*, España, COAM.
- Dunhan, C.W. (1960) *Cimentaciones*. EEUU, Ed. Mac Graw Hill.
- Terzariol, R. (2007) *El suelo como condicionante de diseño*, Córdoba, Argentina, UNC.
- Depart. of the Navy Design Manual Soil Mec. (1971), *Foundations and Earth Structures*, EEUU
- Jimenez Salas, J.A., et al. (1980) *Geotecnia y cimientos III*, Madrid, Ed. Rueda.



ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

- Juarez Badillo, E. y Rico Rodríguez, A. (1973) *Mecánica de suelos*, México, Ed. Limusa,
- Mitchell J. (1976) *Fundamentals of Soil Behavior*. EEUU, Ed. J.Wiley & Sons.
- Redolfi, E. (1991) *Comportamiento de pilotes en suelos colapsables*, Madrid, Edit. Centro de Publicaciones MOPU.
- Rico A. Y Del Castillo H. (2005) *La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres*, México, Ed. Limusa,
- Terzaghi, K., Peck, R. Y Mesri, G. (1996) *Soil mechanics in engineering practice*, EEUU, Ed. J. Wiley & Sons.

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

### SEMINARIO DE TRABAJO FINAL

#### Seminario

**Carga horaria:** 20 horas (10 teóricas-10 prácticas)

**Docente responsable:** Prof. Dra. Arq. María Cecilia Marengo

**Docente a cargo del dictado:** Prof. Dra. Arq. María Cecilia Marengo

**Duración:** Mensual

**Carácter:** obligatorio

### FUNDAMENTACIÓN

El Seminario se fundamenta en la necesidad de acompañar al especializando en la formulación de una propuesta de trabajo final integrador vinculada con el Diseño Estructural para optar al grado de Especialista.

Se organiza el intercambio y discusión sobre las diferentes propuestas de Trabajo Final, aportando instrumentos metodológicos que posibiliten el análisis de las problemáticas abordadas en la carrera.

### OBJETIVOS

- Delimitar los contenidos y metodologías pertinentes para formular una propuesta de trabajo final integrador.
- Desarrollarlo bajo el formato de: proyecto, obra, estudio de caso, ensayo, , trabajo de campo u otros, explicitando el objeto de estudio, el marco teórico, los objetivos del trabajo, la metodología, el plan de actividades, el cronograma, la bibliografía y las conclusiones que permitan la integración de aprendizajes

### CONTENIDOS

- Criterios para estudios científicos en el campo del diseño.
- Tipologías de investigación en las disciplinas proyectuales. El problema de investigación: formulación y delimitación. Diferencia entre problema y tema.
- Definición del problema: Identificación del objeto de estudio y recorte de la realidad. Presentación del enfoque adoptado, originalidad y relevancia que propone.
- Construcción del marco teórico: Estrategias de búsqueda y revisión de antecedentes. Marco conceptual y descripción del objeto de estudio. Nombrar y describir. Componentes y conceptos.
- Identificación, Selección, y Análisis de datos e información que se proponen respecto del problema.
- Formulación de los interrogantes de la investigación y su desagregado en posibles variables, unidades de observación y contexto.

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

- Identificación de los objetivos generales y específicos
- Desarrollo de la propuesta metodológica, variables, indicadores y técnicas de recolección / tratamiento de datos.
- Pautas para la redacción de un texto científico. Fuentes, Bibliografía, Citas, Notas.
- Formulación del Índice tentativo del trabajo desglosando capítulos y contenidos a desarrollar.

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

- Lectura y reelaboraciones teóricas sobre temáticas emergentes de los trabajos finales (TF) considerados en la formulación de los proyectos.
- Elaboraciones colectivas en instancias metodológicas puntuales como por ejemplo: los interrogantes de partida, la formulación de los objetivos, la metodología propuesta y el desarrollo del TF.
- Revisión del grado de consistencia entre los objetivos y el diseño metodológico propuesto para el desarrollo del Trabajo Final.
- Elaboración del proyecto de TF y acompañamiento tutorial a los efectos de posibilitar la valoración personalizada de las diferentes propuestas, su discusión y reelaboraciones.
- Presentación de los proyectos de TF en seminarios, en los diferentes estadios de avance, críticas colectivas y ajustes metodológicos.

### METODOLOGÍA DE EVALUACION

La evaluación consiste en la formulación del proyecto de TF y el desarrollo inicial del mismo. Considera, en relación al tipo de Trabajo final de que se trate, la explicitación del objeto de estudio, el marco teórico en el que se fundamente, los objetivos y la metodología que aplicará en el desarrollo del trabajo empírico propuesto.

Prevé dos instancias: la presentación escrita del documento y su exposición en seminario.

### BIBLIOGRAFIA

- Autores Varios (2001) *Conference Proceedings*, International Conference. Faculty of Architectura Delft University of Technology in cooperation with EAAE/AEEA. Research by Design Conference, Books A & B. Ed. DUP Science, Delft University Press.
- Cárcamo Vásquez H., Méndez Bustos P., Rebolledo Carreño, A., (2009) *Tendencias de los enfoques cualitativos y cuantitativos en Artículos publicados en scientific library on line (scielo)*, Revista PARADIGMA, Vol. XXX, N° 2.

ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

- De Jong, T.M; Van Der Voordt, D.J.M. (2002) *Ways to study and Research, Urban, Architectural and Technical Research*. DUP Science.
- Henríquez, Guillermo; Barriga, Omar A, (2003) *La presentación del objeto de estudio en Cinta de Moebio* septiembre, N° 017, Santiago de Chile, Universidad de Chile.
- Morín Morin, E. (2004) *Introducción al pensamiento complejo*, Barcelona, Ed. Gedisa.
- Sarquis, Jorge, (2007) *Itinerarios del proyecto. La investigación proyectual como forma de conocimiento en arquitectura* Buenos Aires, Nobuko.
- Sautu, Ruth; Boniolo, P.; Dalle, P.; Elbert, Rodolfo (2005) *Manual de Metodología de investigación Construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología* Colección Campus Virtual, Buenos Aires. Argentina Clacso  
<http://clacso.org.ar/biblioteca>.
- Wainerman, C. Y Sautu, R (comps.), (1997) *La trastienda de la investigación*, Buenos Aires, Editorial de Belgrano.
- Yuni, José, Urbano, Claudio (2006) *Técnicas para investigar y formular proyectos de investigación*. Volumen I. y II. Córdoba. Editorial Brujas.

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

### HIPÓTESIS EN LA CIENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN

#### Curso teórico-práctico

Carga horaria: 20 horas (10 teóricas-10 prácticas)

Docente responsable: Prof. Ing. Jorge Raúl Bernal

Docente a cargo del dictado: Prof. Ing. Jorge Raúl Bernal

Duración: mensual

Carácter: electivo

#### FUNDAMENTACIÓN

Se profundiza el análisis desde la Metodología de la Investigación sobre las hipótesis que se utilizan en las Ciencias de la Construcción (cálculo y dimensionado de estructuras), en especial aquellas que se imponen como marco de un desarrollo matemático. En el curso se trata de encontrar el grado de separación entre hipótesis teóricas académicas y la realidad que nos muestran los edificios, cuando las fórmulas o ecuaciones generales que son aplicadas a casos particulares no se cumplen exactamente.

#### OBJETIVOS

- Analizar desde la Metodología de la Investigación las hipótesis que se utilizan en las Ciencias de la Construcción (cálculo y dimensionado de estructuras), en especial aquellas hipótesis que se imponen como marco de un desarrollo matemático.
- Valorar correctamente las diferencias entre hipótesis teóricas académicas y la realidad que nos muestran los edificios. Para esa investigación se utilizará el método inductivo. Desde casos particulares y con cierta uniformidad en el suceso llegar a cuestiones generales. Las fases serán de:  
a) Observación y recolección de datos e información, b) Interpretación, c) Hipótesis posibles, d) Contrastación y falsación<sup>7</sup>, e) Conclusiones.

#### CONTENIDOS

- Parte 1: Filosofía de las ciencias. Epistemología. Filosofía de las ciencias. Epistemología. Metodología de la Investigación. Ciencia y tecnología. Tipos de conocimientos. La inercia en el conocimiento, la costumbre. Cientificismo y empirismo.
- Parte 2: Tipos de hipótesis. Hipótesis para la investigación, para la teoría matemática, para la aplicación (cálculo). Comparación entre hipótesis teóricas y anomalías reales. La línea, el plano y el espacio. Nudos en las estructuras. Las solicitaciones. Tablas de cálculo. Momento flector y momento nominal. Cerramientos y estructura. Edificios livianos, medianos y pesados. Mecánica de fracturas. Método de biela y tensor. Método de las rótulas.

<sup>7</sup> Frente al criterio de "verificación", adoptado por el círculo de Viena para delimitar el conocimiento científico de otras formas de "saber" (como la metafísica) K. Popper defiende las "falsación" como forma de contrastación, según la cual conocimiento (hipótesis, teoría) tiene un carácter científico cuando puede ser refutado por los hechos de la experiencia.

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

### - Parte 3: Matemática.

Historia de la matemática. La interpretación de la realidad. La enseñanza actual académica. Símbolos y lenguajes. Simetrías. La matemática como predicción. La estadística en la teoría de la complejidad. El coeficiente de seguridad en el colectivo técnico.

### - Parte 4: Los materiales; anomalías teóricas y reales.

Materiales naturales. Teleología, filotaxia, dinergia, polaridad. Estructuras orgánicas e inorgánicas. El diseño, su eficiencia en estructuras naturales y el coeficiente de seguridad en estructuras naturales. Entropía. Selección de las especies estructurales. Materiales artificiales. La interacción entre los materiales de las estructuras. El diseño de las cargas y peso propio. Forma, destino, durabilidad y resistencia. Nuevos materiales.

### Parte 5: Nuevas y antiguas teorías.

La ingeniería antigua. La evolución en la tecnología y la permanencia en sus teorías. Los nuevos métodos a emplear en el diseño y cálculo de las estructuras. La informática como ventaja y desventaja.

## METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

En el aula se dictarán los temas indicados en el programa. Las clases se desarrollarán mediante filminas, diapositivas o proyección por power points. Por las características de los temas abordados, la mayoría de ellos deben ser interpretados visualmente dado que trata de las patologías y éstas se expresan de diferentes maneras.

En todas las clases se presentarán problemas reales de patología de la construcción, su estudio, seguimiento, conclusiones, recomendaciones y posibles intervenciones que se discutirán en forma conjunta entre el docente y los estudiantes.

## METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Cada estudiante será evaluado individualmente y llevará un cuaderno de notas que deberá ser usado desde el primer módulo. En este cuaderno se asentarán las notas de clase, la resolución de los problemas que se planteen. El método de investigación que elija el participante deberá ser utilizado en cada uno de los estudios por él desarrollados.

En diversas etapas del curso se evaluarán los registros asentados en el cuaderno, la nota participa como variable junto a la monografía final, que también será desarrollada en el cuaderno.

## BIBLIOGRAFÍA

- Parte 1: Filosofía de las ciencias. Epistemología
- Cardellac (1970) *Filosofía de las estructuras*, Barcelona, editores técnicos asociados.
- Guibourg, Ricardo, (2006) *La construcción del conocimiento, decisiones metodológicas*, Buenos Aires, Editorial Colihue.
- Hamburger, Jean *La filosofía de las ciencias, hoy*, Editorial Siglo veintiuno.
- Sabino, Carlos (2006) *Los caminos de la ciencia. Introducción al método*

**ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA**

- científico*, Buenos Aires, Editorial Lumen.
- Parte 2: Tipos de hipótesis y contra hipótesis.
- Bernal, Jorge (2010) *Contrahipótesis de las Ciencias Construcción*, Argentina, Editorial Nobuko.
- Bernal, Jorge (2005) *Introducción a las estructuras*, Argentina, Editorial Nobuko.
- Gordon, J.E. (2012) *Estructuras, por qué no se caen*, Editorial Celeste.
- Nilson, Y (1999) *Diseño estructural de concreto*, Editorial Mc Graw Hill.
- Salvadori-Heller (1998) *Estructuras para arquitectos*, Editorial CP 67.
- Smith-Coull (1991) *Tall building structures*, Editorial Interscience.
- Torroja, E (2008) *Razón y ser de los tipos estructurales*, Editorial IET.
- Parte 3: Interpretación matemática de la naturaleza.
- Doczi, Gyorgy (2011) *El poder de los límites*, Argentina, Editorial Troquel.
- Klimovsky-Boido (2011) *Las desventuras del conocimiento matemático*, Buenos Aires, Editorial AZ.
- Parte 4: Los materiales; anomalías teóricas y reales.
- Arcangeli, Attilio (1975) *La estructura en la arquitectura*, Buenos Aires, Editorial Eudeba.
- Calavera, J. (2005) *Patologías de estructuras de hormigón armado y pretensado (tomo 1 y 2)*, Madrid, Editorial Intemac.
- Elguero, Ana María (2004) *Patologías elementales*, Buenos Aires, Editorial Nobuko.
- González De Vallejos, (2002) *Ingeniería geológica*, España, Editorial Pearson
- Lambe-Whitman (1972) *Mecánica de suelos México*, Editorial Limussa.
- Zanni, Enrique (2008) *Patología de la construcción y restauración de obras de arquitectura*, Córdoba, Editorial Brujas.
- Parte 5: Nuevas y antiguas teorías.
- Amrose, James (2001) *Análisis y diseño de estructuras*, México, Ed. Limusa
- Arcangeli, Attilio (1975) *La estructura en la arquitectura moderna*, Buenos Aires, Eudeba.
- Bernal, Jorge (2005) *Bases de hormigón armado*, Buenos Aires, Editorial Nobuko.
- Moisset De Espanés, D. (2005) *"Intuición y razonamiento estructural"*, Argentina, Editorial Escala.
- Nilson, H. (1977) *Diseño estructural de concreto*, New York, Editorial Mc Graw Hill.
- Piralla, M. (1994) *Diseño estructural México*, Editorial Limusa.
- Salvadori, Levy; PrenticeHall (1981) *Diseño estructural en arquitectura*, México.
- Torroja, E. (2000) *Razón y ser de los tipos estructurales*, Madrid, Editorial IET.



## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

### PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES

Curso teórico práctico

Carga horaria: 20 hs. (10 teóricas- 10 prácticas)

Docente responsable: : Mgter Arquitecto Enrique Zanni.

Docentes a cargo del dictado: Mgter Arquitecto Enrique Zanni y Prof. Dr. Ing. Carlos Gerbaudo.

Duración: mensual

Carácter: electivo

### FUNDAMENTACIÓN

El empleo de nuevos materiales y técnicas constructivas, junto al mal uso de las anteriores o a cambios producidos en las condiciones iniciales tenidas en cuenta en el proyecto, provocan daños, no siempre de gran significación en las construcciones, pero que no son tolerables para el correcto funcionamiento y terminación de la obra. Es necesario, entonces, profundizar en la elaboración de pautas amplias de aplicación general, teórico-prácticas, que puedan ser de utilidad en el desarrollo de los proyectos de rehabilitación estructural.

### OBJETIVOS GENERALES

- Introducir al alumno en la metodología de investigación para determinar y diagnosticar la causa de un problema.
- Elaborar pautas amplias de aplicación general teórico prácticas, que puedan ser de utilidad en la elaboración de proyectos de rehabilitación estructural.
- Concientizar al alumno acerca de la importancia de aplicar un método de actuación como modo de enfrentar un problema dado.
- Relacionar los antecedentes bibliográficos con la problemática local y regional.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Capacitar en la identificación y clasificación de síntomas manifiestos de daños.
- Brindar herramientas para relevar y mensurar dichos síntomas.
- Analizar su proceso y evaluar su estado actual como requisito previo a la intervención.
- Diagnosticar las causas con fundamento científico.
- Pronosticar la evolución del proceso.
- Elaborar un Plan de intervención para detener o revertir su desarrollo.

### CONTENIDOS

#### UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Patología. Generalidades.
- 1.2. Concepto de Prevención y Rehabilitación. Diferencias.
- 1.3. Agentes de degradación: causas primarias y secundarias.
- 1.4. Estadísticas de causas de colapsos.

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

- 1.5. Protocolo de intervención.
- 1.6. Métodos de inspección y control: aleatorios y planificados

### UNIDAD 2. MUROS

- 2.1. Mamposterías portantes. Definiciones y generalidades. Aparejos. Distribución de las cargas. Planos de rotura.
  - 2.1.1. Grietas y Fisuras. Conceptos. Inspección: apertura de labios, traza, geometría de bordes, actividad.
  - 2.1.2. Tipificación de deformaciones y roturas por: Desplomes, Alabeos, Pandeo, Empujes horizontales y Asentamientos.
  - 2.1.3. Métodos de rehabilitación.
    - 2.1.3.1. Sistemas de costura de muros: características, aptitudes y técnica constructiva de cada uno.
    - 2.1.3.2. Reemplazo de piezas afectadas.
    - 2.1.3.3. Consolidación mediante inyecciones químicas.
    - 2.1.3.4. Reemplazo de elementos inhábiles.
    - 2.1.3.5. Demolición y sustitución.

### UNIDAD 3. PATOLOGÍA DEL HORMIGÓN

- 3.1. Generalidades.
- 3.2. Componentes. Características y Normativa.
  - 3.2.1. Cemento.
  - 3.2.2. Agregados áridos e inertes.
  - 3.2.3. Agua.
  - 3.2.4. Aditivos.
- 3.3. Causas de degrado.
  - 3.3.1. Errores de armado.
  - 3.3.2. Errores durante el hormigonado.
  - 3.3.3. Errores durante el curado.
  - 3.3.4. Ataques químicos: por Cloruros, por Carbonatos, por Nitratos, por Sulfatos, ataque biótico.
  - 3.3.5. Fluencia lenta.
  - 3.3.6. Ataque por fuego. Sinterización del hormigón.
- 3.4. Métodos de rehabilitación.
  - 3.4.1. Refuerzos de armadura.
    - 3.4.1.1. Pegado de acero con resinas epoxi.
    - 3.4.1.2. Refuerzos con fibra de carbono.
  - 3.4.2. Impregnación con polímeros.
  - 3.4.3. Sistemas de re-alkalinización.
  - 3.4.4. Recrecido del recubrimiento.

### UNIDAD 4. CORROSIÓN DE METALES

- 4.1. Generalidades.
- 4.2. Definición. Tipos de corrosión: electroquímica o húmeda, química o seca.
- 4.3. Métodos preventivos.

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

- 4.3.1. Pinturas antioxidantes.
- 4.3.2. Protección catódica.
- 4.3.3. Uso de aleaciones especiales.
- 4.4. Métodos restaurativos.
  - 4.4.1. Convertidores de óxido.

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

- Clases teóricas presenciales (cantidad: cuatro clases).
- A continuación de cada clase se trabajará sobre conceptos teóricos y planteo de casos prácticos resueltos destacados de manera que los alumnos puedan constatar la aplicación de los conceptos transferidos en las clases.
- Exposición de trabajos-Examen-Taller (cantidad: dos clases).

### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Finalizado la asignatura se procederá a la evaluación de los conocimientos mediante la instrumentación de un examen final integrador individual, en el cual se considerarán:

1. Los conocimientos teóricos relativos a cada una de las unidades temáticas.
2. La habilidad para transferir dichos conocimientos a un caso-problema concreto.
3. La capacidad para reconocer e integrar las distintas variables intervinientes en el problema.

### BIBLIOGRAFÍA

- Broto, Carles. (2006) *Patología de los elementos constructivos*, Barcelona, Editorial Links.
- Broto, Carles. (2006) *Patología de los materiales de construcción*, Barcelona, Editorial Links.
- Gordon, J.E. (2002) *La nueva ciencia de los materiales*, Madrid, Ediciones Ce-  
leste.
- Monjo Carrió, Maldonado Ramos (2001) *Patología y técnicas de intervención en estructuras arquitectónicas*, Madrid Ediciones Munilla-Lería.
- Zanni, Enrique. (2008) *Patología de la construcción y Restauo de obras de arquitectura*, Córdoba, Editorial Brujas.

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

### ESTRUCTURAS METÁLICAS

#### Curso teórico-práctico

**Carga horaria:** 20 hs (10 teóricas-10 prácticas)

**Docente responsable.** Prof. Ing. A. Fragueiro

**Docente a cargo del dictado:** Prof. Ing. A. Fragueiro

**Duración:** mensual

**Carácter:** electivo

#### FUNDAMENTACIÓN

Las estructuras metálicas han sufrido una importante evolución en la actualidad y han comenzado a ser utilizadas con una mayor frecuencia en obras de arquitectura de diferente complejidad. Su diseño general y el de los detalles de uniones requiere una profundización de los conocimientos de dimensionado suficiente para poder abordar con éxito el desarrollo del proyecto.

#### OBJETIVOS GENERALES

1. Brindar a los alumnos contenidos teóricos y prácticos sobre el uso, diseño, dimensionado, conservación y técnicas constructivas de estructuras metálicas a fin de que en su trabajo profesional logren satisfacer los requerimientos funcionales, de seguridad, económicos, estéticos, etc. que plantea la estructura de un proyecto.
2. Lograr la integración de los conocimientos adquiridos por el estudiante a fin de poder abordar un problema físico-matemático-económico con todas las herramientas disponibles para lograr la solución más eficiente.
3. Retomar y consolidar conceptos básicos de Resistencia, Rigidez y Estabilidad aplicándolos a las estructuras metálicas.
4. Promover el hábito de analizar sistemáticamente los problemas a fin de resolverlos con método y visión crítica para recurrir a la bibliografía más conveniente.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Son definidos en el contexto de cada unidad temática del programa analítico.

#### CONTENIDOS

- El acero. Propiedades. Productos comerciales. Protección contra fuego y corrosión. Acciones. Acción del viento.
  - *Objetivo: identificación del material y sus posibilidades en la realización de estructuras metálicas. Duración: 3.0 hs*
- Tipologías estructurales metálicas. Edificios industriales. Edificios comerciales. Carpinterías. Edificios de grandes luces. Tenso estructuras.
  - *Objetivo: identificación de las diversas composiciones estructurales metálicas. Duración: 3.0 hs.*
- Cálculo de elementos traccionados. Fallas típicas. Ejemplo práctico.

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

- *Objetivo: aproximación a los criterios de verificación seccional. Duración: 2.0 hs.*
- Cálculo de elementos comprimidos. Fallas típicas. Ejemplo práctico.
  - *Objetivo: aproximación a los criterios de verificación seccional. Duración: 2.0 hs.*
- Cálculo de elementos flexados. Fallas típicas. Ejemplo práctico.
  - *Objetivo: aproximación a los criterios de verificación seccional. Duración: 2.0 hs.*
- Cálculo de elementos en flexión compuesta. Fallas típicas. Ejemplo práctico.
  - *Objetivo: aproximación a los criterios de verificación seccional. Duración: 2.0 hs.*
- Uniones. Uniones abulonadas. Soldadura. Uniones soldadas. Uniones atornilladas. Fallas típicas. Ejemplo práctico.
  - *Objetivo: conocimiento y cálculo de uniones en estructuras metálicas. Duración: 2.0 hs.*
- Cubiertas en estructuras metálicas. Cerramientos laterales. Composición. Tubos estructurales. Elementos de sección conformadas en frío.
  - *Objetivo: Conocimiento sobre composición de cubiertas y sus fijaciones. Duración: 2.0 hs.*
- Bases de estructuras metálicas. Articulaciones.
  - *Objetivo: orientación para las soluciones arquitectónicas de apoyos especiales. Duración: 2.0 hs.*

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Clases Teóricas: Se sigue la bibliografía propuesta usando como soporte técnico la proyección en pantalla desde computadora de: textos, fotografías, esquemas, planos ilustrativos, etc. Se complementa con desarrollos y aclaraciones del profesor en el pizarrón. Cada clase teórica termina con un ejemplo numérico sencillo para fijar ideas.

Clases Prácticas: desarrollo de ejercicios en los cuales lo más importante es la comprensión del funcionamiento de la estructura y su dimensionado antes que el procesamiento de gran cantidad de números en la resolución del problema. Énfasis en lo Conceptual.

Desarrollo de trabajo práctico con seguimiento docente.

### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

#### EVALUACIONES

Criterios de Evaluación:

- Claridad y profundidad de los conocimientos adquiridos por el alumno.
- Capacidad, habilidad y destreza para la resolución de los problemas
- Fluidez del lenguaje y precisión del vocabulario técnico.
- Calidad, claridad y orden de las presentaciones.

Formas de Evaluación:

**ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA**

- Realización de un trabajo práctico integral grupal.
- Coloquio Final Integrador individual.

**BIBLIOGRAFÍA**

De lectura obligatoria:

- Trogia, Gabriel R. (2010) *Estructuras metálicas. Proyectos por estados límites*. Partes I y II. 7° Ed., Córdoba. Editorial: Sarmiento-Universitas Libros.
- Trogia, Gabriel R. (2010) *Estructuras de Acero con tubos y secciones abiertas conformadas en frío* Parte I y II. 1° Ed., Córdoba, Ed. Sarmiento-Universitas Libros.
- Trogia, Gabriel R. (2005) *Ejemplos de Aplicación del Reglamento Argentino de Estructuras de Acero para Edificios- CIRSOC 301* Parte I y Parte II
- Reglamentos CIRSOC 102 (2005) *Reglamento Argentino Acción del Viento sobre las Construcciones.*
- Reglamentos CIRSOC 301 (2005) – Principal. Comentarios y Ejercicios. *Reglamento Argentino de Estructuras de acero para Edificios*
- Reglamento CIRSOC 101 (2005) *Reglamento Argentino de cargas permanentes y sobrecargas mínimas de diseño para edificios y otras estructuras*
- Reglamento INPRES-CIRSOC 103 – Parte IV. *Reglamento Argentino para construcciones sismorresistentes.*
- Tablas varias proporcionadas por la materia.

De consulta:

- AISC – LRFD – ASD (2005) *Steel Construction Manual* 30<sup>th</sup> Ed.
- CIRSOC 302 (2005) *"Reglamento Argentino de Elementos Estructurales de Tubos de Acero para Edificios"*.
- CIRSOC 308 (2007). *Reglamento Argentino de Estructuras Livianas para Edificios con Barras de Acero de Sección Circular.*
- Galambos, T.- Lin, F – Johnston, B. (1997) *Diseño de estructuras de acero con LRFD*. Ed. Prentice Hall.
- Mccormac, J. (1991) *Diseño de Estructuras de Acero Método LRFD*, México, Ed. Alfaomega.
- Salmon, C-Johnson, J-Malhas, F. (2009) *Steel Structures – Design and behavior* Pearson Educations Inc. 5<sup>th</sup> Ed.
- Vinnakota, Sriramulu (2006) *Estructuras de acero: comportamiento y LRFD*, España, Ed. Mc Graw Hill.

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

### ESTRUCTURAS DE MADERA, Diseño y Cálculo

**Curso teórico práctico**

**Carga horaria:** 20 hs. (10 teóricas-10 prácticas)

**Docente responsable:** Prof. Consulto Ing. José Luis Gómez

**Docente a cargo del dictado:** Prof. Consulto Ing. José Luis Gómez

**Duración:** Mensual

**Carácter:** electivo

### FUNDAMENTACIÓN

El uso de la madera estructural está muy difundido en nuestro país. Varios factores hacen necesario actualizar y profundizar el estudio de sus características para ser tenida en cuenta en un proceso de diseño estructural adecuado. Se citan los principales cambios en las normativas de estructuras de madera en el país (CIRSOC 601), mejoras en el tratamiento de industrialización de la madera y modificaciones en los métodos constructivos.

### OBJETIVOS

- Revalorizar el uso de la madera como material de construcción en las estructuras modernas.
- Conocer las características físicas y mecánicas de este material y su comportamiento estructural.
- Desarrollar la capacidad de diseñar y verificar estructuras de madera con planteamientos de cálculo basados en modernas normativas.

### CONTENIDOS

- Anatomía de la madera desde el punto de vista estructural. Contenido de humedad. Estabilidad dimensional.
- Características mecánicas de la madera. Determinación de la Resistencia Característica y Resistencia de Cálculo.
- Acciones. Coeficientes de Mayoración. Combinaciones. Resolución de la estructura y verificación de la seguridad.
- Cálculo de la deformaciones. Deformación diferida ó Fluencia lenta. Estados límites de deformación.
- Estructuras reticuladas, recomendaciones de diseño. Verificación de la seguridad de sus barras como piezas cortas.
- Estructuras aporticadas, triarticuladas, arcos. Inestabilidad en las piezas de madera. medianamente esbeltas y esbeltas.
- Piezas compuestas en sección T, I, ó cajón. Piezas solidarizadas discontinuamente.
- Uniones. Criterios de diseño y verificación. Deformación de vigas reticuladas de madera según características de sus uniones.

ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

**METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

Implementación teórica en cuatro jornadas de cuatro horas / Implementación práctica en una jornada en Laboratorio del TIDE (cuatro hs.)

**METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

El Trabajo que deberán realizar los alumnos consistirá en el análisis del funcionamiento y la verificación seccional de un proyecto estructural existente realizado en madera, seleccionado individualmente.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Gómez, José Luis (2005) *Estructuras en Arquitectura-1º Nivel*, ISBN 987-98330-0-7, Córdoba, Imprenta Ingreso.
- Gómez, José Luis (2005) *Estructuras en Arquitectura-Nuevas Normas*, ISBN 978-987-05-4355-8, Córdoba, Imprenta Ingreso.
- Gómez, José Luis (2008) *Estructuras de madera*, ISBN 978-987-05-3700-7, Córdoba, Edición del autor.
- Moisset de Espanés, D. (1992) *Intuición y razonamiento en el diseño estructural*, Bogotá, Colombia, Escala Ltda.
- Moisset de Espanés D. y Goytía N. *Diseñar con la estructura* (2002), Córdoba, Argentina, Imprenta Ingreso.
- Reglamento INPRES-CIRSOC 103 – Parte IV. *Reglamento Argentino para construcciones sismorresistentes*.
- Tablas varias proporcionadas por la materia.

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

### MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL

**Curso teórico práctico**

**Carga horaria: 20 horas (10 teóricas-10 prácticas)**

**Docente responsable:** Prof. Consulto Arq. Hugo Bonaiuti,

**Docentes a cargo del dictado:** Prof. Consulto Arq. Hugo Bonaiuti, Arq. Raquel Fabre, Arq. Gabriela Asís

**Duración:** mensual

**Carácter:** electivo

### FUNDAMENTACIÓN

La mampostería estructural es la tipología estructural más difundida como método de construcción en nuestro país. Sin embargo, su comportamiento sismorresistente está siendo permanentemente analizado a la luz de últimas investigaciones, habiendo dado lugar a la redacción de las nuevas normas sismorresistentes argentinas (CIRSOC 103). El curso pretende profundizar en el análisis de las construcciones de más de un nivel, e incorporar estos criterios de dimensionado y verificación en el proceso de diseño estructural.

### OBJETIVOS

- Reconocer a la mampostería sismorresistente como una tipología eficaz para resolver construcciones convencionales en niveles superpuestos.
- Desarrollar habilidades y competencias para sintetizar los aspectos estructurales de construcciones de mampostería en correspondencia con los que hacen a la globalidad de la obra de arquitectura (funcionalidad, lenguaje, expresión, instalaciones, etc.)
- Interpretar y aplicar los reglamentos y normas que rigen los procedimientos de cálculo y verificación estructural.

### CONTENIDOS

Comportamiento de planos de mampostería sismorresistente frente a las acciones de naturaleza sísmica para construcciones en uno o varios niveles.  
Análisis conceptual de las disposiciones del CIRSOC 103 correspondientes a la mampostería. Características de los tipos de mampostería. Evaluación de las fuerzas equivalentes a la acción sísmica.  
Interacción de la mampostería con planos portantes de otras características.  
Condiciones de apoyo y transferencia entre muros de distintos niveles.  
Diseño de encadenados y anclajes. Criterios, normas y especificaciones del armado. La factibilidad constructiva.  
Vicios y errores comunes. Relación entre el muro portante y las instalaciones.  
Los detalles de terminación. Los paneles no portantes. Los revestimientos. La interferencia estructural. Losas, vigas y columnas.  
Aspectos constructivos en relación a las dimensiones comerciales de materiales, relaciones con otros elementos, factibilidad económica (losas de viguetas, viga, etc)

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

Fundación y cimentación tradicional.

Métodos simplificados: Utilización de planilla de cálculo para optimizar, verificar y diseñar el mecanismo estructural de mampostería en uno o dos niveles.

Prevención de otros tipos de daños producidos en las mamposterías.

Hundimientos. Agrietamientos. Capacidad de carga.

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Clases generales de carácter teórico – prácticas. Se trabajará con casos testigos a fin de identificar la estructura, simular cualitativamente su funcionamiento y evaluarlas.

Se trabajará por grupos en propuestas de diseño con niveles medios de condicionantes cuyos resultados de proceso, evaluación y reformulación serán explicados en la clase por los actores en términos de configuración, selección de planos portantes, uso del software y transmisión de esfuerzos.

El trabajo será completado con todos los elementos necesarios, tanto gráficos como descriptivos que expliquen la estructura de manera suficientemente clara como para ser construida (planos de esquemas, de detalles, planillas y pliegos de especificaciones técnicas).

Se desarrollará una jornada en laboratorio a fin de ensayar modelos de mampostería endadenada a escala.

### METODOLOGÍA DE EVALUACION

Se evaluará la coherencia y compatibilidad entre el mecanismo estructural propuesto y el resto de los parámetros de diseño definidos en las ideas de partido.

Se evaluará la versatilidad y aplicabilidad del uso de conceptos y principios estructurales en el diseño de la estructura.

Cuestionario (Evaluación individual).

Exposiciones parciales en grupo.

Trabajo final integrador grupal (grupos de hasta tres alumnos). (Evaluación grupal)

### BIBLIOGRAFÍA

CIRSOC 103 2005) - CIRSOC 501.(2005)

Alcocer, S., Meli, R., Sánchez, T. Y Flores, L. (1994) *Comportamiento ante cargas laterales de sistemas de muros de mampostería confinada con diferentes grados de acoplamiento a flexión*. Cuaderno de Investigación N° 17, Centro Nacional de Prevención de Desastres, 53-76

Bertero, V.(1976) *The Role of Ductility in Seismic-Resistant Design of Structures*. University of California at Berkeley, Berkeley, pp.10

Bolívar, T. et al. (1994) *Densificación y vivienda en los barrios caraqueños. Contribución a la determinación de problemas y soluciones*, Consejo Nacional de la Vivienda, Ministerio de Desarrollo Urbano, Caracas, pp.190



ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

- San Bartolomé, A. Y Quiun, D. (2003) *Propuesta normativa para el diseño sísmico de edificaciones de albañilería confinada*. Artículo IX 07, Guanajuato-León, México, Memorias del XIV Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica.
- Sencico (2006) *Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070, Albañilería*, Lima, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Tomazevic, M. Y Klemenc, I. (1997) *Seismic Behaviour of Confined Masonry Walls*, Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Vol. 26, 1059-1071.
- Tomazevic, M. Y Klemenc, I. (1997) *Verification of Seismic Resistance of Confined Masonry Buildings*, Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Vol. 26, 1073-1088
- Yoshimura, K., Kikuchi, K., Kuroki, M., Liu, L. and MA, L. (2000) *Effect of Wall Reinforcement, Applied Lateral Forces and Vertical Axial Loads on Seismic Behaviour of Confined Concrete Masonry Walls*, Auckland, New Zealand, Proceedings of the 12 World Conference on Earthquake Engineering Paper N° 984

## EPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

### DISEÑO PARAMÉTRICO

#### Curso teórico práctico

**Carga horaria:** 20 horas (10 teóricas-10 prácticas)

**Docente responsable:** Prof. Ing. Cecilia Nicasio

**Docente a cargo del dictado:** Prof. Ing. Cecilia Nicasio

**Duración:** mensual

**Carácter:** electivo

#### FUNDAMENTACIÓN

El Diseño Paramétrico, para la proposición de estructuras, es un campo relativamente nuevo que permite desarrollar formas estructurales a través de la generación de modelos geométricos que se adapten a la resolución arquitectónica y el desarrollo tecnológico, como variable de conjunto. La utilización de software específicos de diseño paramétrico permite proponer y evaluar las variantes desde el punto de vista estructural arquitectónico.

#### OBJETIVOS

- Lograr que los alumnos detecten y desarrollen estructuras por medio de la generación de modelos geométrico, utilizando la resolución arquitectónica y el desarrollo tecnológico como variable de conjunto
- Generar formas estructurales variables por medio de software específicos de diseño paramétrico y evaluarlos desde el punto de vista estructural.
- Formar profesionales con sólidos conocimientos que sepan encontrar métodos y estrategias para aprovechar los adelantos tecnológicos de la informática, en relación al diseño estructural y los requerimientos actuales, poniendo énfasis en la capacidad de razonamiento, el espíritu crítico y la actitud creadora.

#### CONTENIDOS

Las herramientas y el rol de los medios digitales en los procesos de diseño y construcción: Modelación digital, generación de formas a través de leyes paramétricas y geométricas. Fundamentos de modelado y modelado paramétrico a través de software específico que permita generar estructuras variables por distintos caminos. Estrategias en la generación de formas estructurales variables y su posibilidad de ajuste continuo. A partir de superficies complejas, generación de cortes y costillas estructurales. Rutinas de diagonales estructurales y fachadas rigidizantes. Rotaciones cinéticas. Generaciones geométricas por medio de perfiles estructurales a través de un recorrido. Morfogénesis de superficies. Variación de formas. Potencialidad del software paramétrico en las técnicas de fabricación, cad-cam, materialidad, geometría, configuraciones, y la estandarización en el rendimiento estructural del diseño.

#### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

## **ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA**

El desarrollo de las clases será en taller teórico y práctico con equipos de hardware individuales. Los alumnos deberán tener conceptos claros de estabilidad estructural y modelado de estructuras con software espacial. Las líneas de abordaje del proceso de diseño paramétrico se realizarán a través de dos ejes

### **1-Eje desarrollo Teórico**

Se planteará la problemática de diseño de edificios a ser cubiertos con estructuras de formas variables, a través de ejemplos actuales.

Se analizarán a través de las siguientes variables: Geométrica, sistema y metodología constructiva utilizada, software utilizado para la generación y construcción. Conclusiones sobre los ajustes de piezas o elementos variables. Se instruirá a los alumnos en el uso de Software de diseño paramétrico por medio de ejemplos didácticos.

### **2-Eje trabajo práctico**

Los alumnos realizarán una búsqueda de un ejemplo, una obra real existente que cuente con características típicas con el acuerdo docente, en la misma se deberán identificar generaciones geométricas y cómo abordarlas por medio de los software específicos.

Se desarrollarán rutinas de diseño paramétrico y posteriormente se acompañarán por la modelación estructural con programas específicos para su evaluación estructural. Conclusiones y ajustes de la superficie generativa y producto final. La presentación final será con las piezas gráficas indicando el proceso seguido y podrá acompañarse con maqueta o prototipo como resultado y conclusión de las estructuras analizadas.

## **METODOLOGÍA DE EVALUACION**

El tipo de evaluación será de proceso y producto en una proporción de 80% y 20% respectivamente. La aprobación del curso será a través de la presentación de un trabajo práctico final terminado, sobre el cual se evaluará la metodología y rutinas aplicadas para poder llegar al resultado, el descubrimiento de generaciones geométricas implícitas y el análisis estructural.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Meredith, Michael, (2008) *From Control to Design: Parametric/Algorithmic Architecture*, EEUU, Ed. Aranda-Lasch and Mutsuro Sasaki
- Farshid Moussavi Actar (2009) *The Function of form*, EEUU Harvard university graduate school of desing.
- Aranda, Benjamin-Lasch, Chris et al: (2005) *Pamphlet Architecture 27*, EEUU, Tooling.
- Terzidis, Kostas (2006) *Algorithmic Architecture* Khabazi, Zubin Mohamad (2010) *Generative algorithms using grasshopper* www.morphogenesisism.com
- Payne, Andrew (2009) *Manual de Grasshopper, Segunda Edición – Para versión 0.6.0007*, Traducido al español en colaboración con Francisco Calvo y Katherine Cáceres Miembros del grupo DUM-DUM- www.tectonicasdigitales.com

**ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA**

**ARQUITECTURA TEXTIL**

**Curso teórico práctico**

**Carga horaria:** 20 horas (10 teóricas-10 prácticas)

**Docente responsable:** Prof. Dr. Arq. Ramón Sastre

**Docente a cargo del dictado:** Prof. Dr. Arq. Ramón Sastre

**Duración:** mensual

**Carácter:** electivo

**FUNDAMENTACIÓN**

La Arquitectura Tensada (también llamada: Estructuras Tensadas; Arquitectura Textil, Tensoestructuras, etc.) es aquella en la cual la mayor parte de los elementos estructurales están sometidos a esfuerzos de tracción. Para soportar este tipo de esfuerzos de tracción se suelen usar elementos estructurales lineales (Cuerdas, cabos, cables, tendones, cintas de carga, etc.) o superficiales (lonas, membranas, tejidos, films, láminas, etc.). Este tipo de arquitectura utiliza materiales, técnicas, softwares y conocimientos que han producido cambios significativos en la construcción actual y su utilización está siendo muy difundida en nuevas obras.

A menudo estos esfuerzos de tracción no van a parar directamente a los soportes fijos: cimientos, anclajes, etc., sino que se ven compensados por otros elementos propios que soportan compresiones (mástiles, arcos) o flexiones (vigas, arcos)

Este tipo de arquitectura utiliza materiales, técnicas y conocimientos que no son los habituales en la enseñanza de la arquitectura.

**OBJETIVOS**

- Introducir globalmente en la temática de las construcciones tensadas.
- Introducir en el conocimiento de una nueva tecnología.
- Capacitar para el diseño de una cubierta tensada de pequeñas dimensiones.

**CONTENIDOS**

- Presentación, Historia, Materiales, Ejemplos.
- Búsqueda de la forma. Tensadas. Neumáticas.
- Cálculo. Pretensado. Viento. Nieve. Cimientos. Códigos.
- Patronaje y diseño de elementos: mástiles, placas, terminales

**METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

Comenzará con la teoría y la práctica de los elementos individuales (cables, membranas, fuerzas, cargas,...), experimentará con modelos y software específicos y terminará con una propuesta para un pequeño proyecto realizado con este sistema.

Se realizará un proyecto a escala factible de construir a escala real.

Se utilizará el programa WinTess (© Ramon Sastre) como herramienta de diseño.

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

(<http://tecno.upc.edu/profes/sastre/tensile.php>).

En la sesión del primer y/o segundo día se realizarán maquetas de formas en membrana, como las que se pueden ver en (<http://tecno.upc.edu/cotens/fotos/Guatemala>)

### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Para la aprobación de la materia es condición la presentación final del trabajo completo.

### BIBLIOGRAFIA

- Berger, Host (1996) *Light Structures-Structures of Light. The Art of Engineering of Tensile Architecture* Basel , Birkhäuser Verlag, Capasso, Aldo; Majowiecki, Massimo; Pinto, Vincenzo (1993) *Le tensostrutture a membrana per l'architettura*, Rimini, Maggioli Editori.
- Foster, Brian & Mollaert, Marijke (2009) *Arquitectura Textil* Guía Europea de Diseño de las Estructuras Superficiales Tensadas, Madrid, España, Editores Madrid, Ed. Munilla-Lerfa,
- Monjo, Juan (2001) "Arquitectura Textil". Madrid, COAM
- Neirdinger Basel (2005) *Birkhäuser Publishers for Architecture*
- Otto, Frei: *Complete Works. Lightweight Construction. Natural Design* Ed. Winfried
- Schaeffer, R.E. (1996) *Tensioned Fabric Structures, A practical introduction*. New York, American Society of Civil Engineers.

### PÁGINAS WEB

<http://tecno.upc.es/cotens/bibliografia.htm>

Prof. Ramón Sastre Architect <http://tecno.upc.es/profes/sastre/tensile.php>

Tensinet <http://www.tensinet.com>

### SOFTWARE

WinTess (© Ramon Sastre) <http://tecno.upc.edu/wintess/manual>

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

### DISEÑO DE ESTRUCTURAS LAMINARES ASISTIDO POR COMPUTADORA

#### Curso teórico-práctico

**Carga horaria:** 20 horas (10 teóricas-10 prácticas)

**Docente responsable:** Prof. Arq. María del Carmen Fernández Saiz

**Docentes a cargo del dictado:** Profs. Arqs. María del Carmen Fernández Saiz y María Edel Ruata.

**Duración:** mensual

**Carácter:** electivo

#### FUNDAMENTACIÓN

Desde que Gaudí desarrolló sus modelos funiculares para el trazado geométrico de sus bóvedas, quedó planteada la posibilidad de generar formas estructurales de alto valor arquitectónico a partir de modelos deformables que garantizan gran eficiencia en su comportamiento mecánico.

Este tipo de estructuras optimizadas por su forma, encuentra en leyes físicas y en la naturaleza de los esfuerzos el argumento para definir la configuración del proyecto.

En el TIDE (Taller de Investigación y Diseño Estructural, FAUDI), se ha desarrollado un método propio para generar estructuras laminares de alta eficiencia, el Método de las Grandes Deformaciones (MGD). A partir de la deformación simulada de una lámina plana, y mediante la utilización de software específicos como herramientas de diseño estructural, es posible obtener formas complejas, en sucesivos ajustes de la geometría hasta lograr aquella estructura que resulte más eficiente en su comportamiento desde el punto de vista de deformaciones y tensiones límite.

Surge así una nueva estrategia proyectual, destacando el rol fundamental de las estructuras en el desarrollo de un planteo arquitectónico-tecnológico sustentable, como respuesta a nuevos paradigmas en cuanto a materiales, y partiendo de la geometría como elemento generador de la forma arquitectónica-estructural mediante la utilización de recursos y herramientas computacionales.

El software Algor, de análisis estructural, no lineal, concebido para analizar tensiones y graficar desplazamientos de la estructura, se utiliza también para generar y graficar la forma. El diseño conceptual a través del MGD permite generar estructuras de gran eficiencia utilizando una herramienta inicialmente pensada para otra finalidad.

#### OBJETIVOS

- Profundizar en la temática de las estructuras laminares.
- Profundizar en la metodología de la investigación científica.
- Capacitar para la utilización de un software como herramienta para generar formas arquitectónicas.
- Capacitar para el diseño de una cubierta laminar mediante el Método de las Grandes Deformaciones.

## ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

### CONTENIDOS

- Desarrollo histórico reciente de la optimización de las formas laminares.
- Concepto de eficiencia. Influencia de la escala. Los métodos funiculares. El método homeostático de deformación por calor.
- Método de las grandes deformaciones por simulación en computadora. Programas de elementos finitos. Métodos lineales y no lineales. Uso del programa Algor para la generación y verificación de formas estructurales y control de tensiones y deformaciones.

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Diseño de una estructura laminar para un proyecto arquitectónico definido. Optimización de la forma estructural mediante el uso del programa de elementos finitos. Se entregará el software necesario. Análisis y evaluación de resultados.

### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

En grupos de no más de dos alumnos. Se evaluarán los resultados de diseño en sus aspectos morfológicos, utilitarios, resistentes, y de conocimientos geométricos y de análisis estructural.

### BIBLIOGRAFIA

#### LIBROS

- Araujo Armero, R. (2007) *La Arquitectura como Técnica*, Madrid, España. A.T.C. Ediciones, S. L.
- Catalano, E. (1962) *Estructuras de Superficies Alabeadas*, Buenos Aires, Argentina, EUDEBA.
- Dieste, E. y otros (1998) *Eladio Dieste 1943-1996: Métodos de Cálculo*. Sevilla-Montevideo. Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía.
- Faber, C. (1970) *Las Estructuras de Candela* Méjico. Compañía Editora Continental.
- Fernandez Saiz, M. Del C., Ruata, M. E. (1998) *Manual de Usuario del Programa ALGOR para modelización y cálculo de estructuras por el Método de Elementos Finitos*.
- Moisset, D. - Fernández Saiz, M. - Ruata, M. (2011) *Diseño Computacional de Estructuras Laminas "Antifuniculares"*, Editorial Académica Española, Academic Publishing GmbH & Co. KG. Disponible en: <https://www.eae-publishing.com/catalog/details/store/gb/book/978-3-8465-6122-5/dise%C3%B1o-computacional-de-estructuras-laminas-antifuniculares>

ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

OTRAS PUBLICACIONES

- Bernabeu Larena, A. (2007) *Estrategias de diseño estructural en la arquitectura contemporánea. El trabajo de Cecil Balmond* [en línea]. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Departamento de Estructuras de Edificación. Disponible en: [http://oa.upm.es/910/01/Alejandro\\_Bernabeu\\_Larena.pdf](http://oa.upm.es/910/01/Alejandro_Bernabeu_Larena.pdf)
- Fernández Saiz, M. E. Ruata, G. Baigorri, I. Biazzi, P. Torres (2001) *Diseño integral en función del comportamiento físico de la estructura* Revista MW-Marina Waisman; págs. 27/28, ISSN: 1515-2103.
- GÓMEZ, José Luis; RUATA, María Edel; FERNÁNDEZ SAIZ, María Del Carmen (2004, septiembre) *Diseño Computacional de Estructuras de Madera Laminada y su Verificación* Bs. As., Argentina, XVIII Jornadas Argentinas de Ingeniería Estructural,
- Gómez, Moisset de Espanés, Fernández Saiz, Ruata (2003, noviembre) *Diseño Computacional de Estructuras Laminadas conformadas por Barras de Madera*, Córdoba, Jornadas Investigación Y Desarrollo 2003 Arquitectura Y Sociedad,
- Gómez, Ruata, Fernandez Saiz (1998, julio) *Diseño experimental de una estructura laminar de madera*. Florianópolis, Brasil. VI Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira.
- Gonorazky, Fernández Saiz, Ruata (1998, noviembre) *Estructuras Laminadas: Originalidad y eficiencia. Una experiencia en taller*, Córdoba, Argentina Revista Cuadernos del Sur. Nro. 3 - Año II Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, U.N.C., ,
- Moisset de Espanés, Daniel (1998, septiembre) *Diseño de estructuras laminadas por computadora*. Buenos Aires, Argentina, XVI Jornadas Argentinas de Ingeniería Estructural.
- Moisset de Espanés, Daniel (1997, diciembre) *Diseño de la forma de las estructuras laminadas*. Argentina, Revista Ingeniería Estructural. Año 3 - Nro. 12 - Publicación de la Asociación de Ingenieros Estructurales,
- Moisset de Espanés, Ruata, Fernández Saiz. (2002, septiembre) *Capacidad Sismorresistente De Estructuras Laminadas Antifuniculares*. Rosario, Argentina, XVII Jornadas Argentinas De Ingeniería Estructural. Setiembre de 2002
- Moisset de Espanés, Ruata, Fernández Saiz. (2002, septiembre) *Efectos del Viento y Seguridad al Pandeo de Estructuras Laminadas Antifuniculares*. Rosario, Argentina, XVII Jornadas Argentinas De Ingeniería Estructural,

Revista Tectónica N° 17. *Geometrías Complejas*. Septiembre de 2004.

PÁGINAS WEB

[www.tectonica.es](http://www.tectonica.es)

[www.detail.de](http://www.detail.de)

[www.arquimaster.com](http://www.arquimaster.com)

ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARQUITECTURA

[www.arqa.com](http://www.arqa.com)

[www.construmega.com](http://www.construmega.com)

[www.construir.com](http://www.construir.com)

[www.architectureweek.com](http://www.architectureweek.com)

[www.constructalia.com](http://www.constructalia.com)

[www.structurae.de](http://www.structurae.de) (Portal de las construcciones de acero. Temas relacionados con el acero y su empleo en la construcción. Galería de obras construidas.)

SOFTWARE

STRAP Structural Análisis Program.

Software de análisis estructural para estructuras de barras y elementos finitos, que permite interactuar con programas de dibujo, facilitando el modelado, a los fines de verificar la estructura y realizar los ajustes necesarios para un diseño más eficiente.

ALGOR FEA.

Software de análisis estructural, no lineal, para la generación de superficies antifuniculares por el Método de las Grandes Deformaciones.