

## Programa de Cátedra –Estructuras 1A

**A**

Carrera: <b>Arquitectura</b>	Área: Tecnología
Nivel: <b>2º año</b>	Régimen: anual
Cursado: Semipresencial	Carga Horaria total: 100 horas
Modalidad: Regularidad con promoción	Carga horaria semanal: 3.5 horas
Comisiones:	
Día: Lunes horario: 8:00 a 11:30 cantidad de comisiones: 6	
Día: Lunes horario: 18:30 a 22:00 cantidad de comisiones: 5	

### Contenidos curriculares básicos (s/ plan de estudio)

Intervención de la estructura en las distintas etapas del proceso de diseño.

- Operaciones de la estática - Condiciones de equilibrio – vínculos.
- Acciones en las construcciones.
- Funcionamiento espacial de una estructura – organización de planos resistentes.
- Flexión simple – determinación de solicitaciones.
- Resistencia de materiales – acero y madera.
- Dimensionamiento seccional en acero y madera – verificación de la seguridad.
- Verificación de la resistencia al corte – deformaciones máximas vigas isostáticas.
- Hormigón, generalidad, capacidad resistente.
- Dimensionado de secciones rectangulares de hormigón armado. Losas simples.
- Dimensionado de vigas placas – losas nervuradas.
- Dimensionado de armaduras para resistir tensiones de corte.
- Losas rectangulares cruzadas, triangulares, trapezoidales, poligonales.

### Competencias a promover en el alumno

- Crear conciencia en el futuro arquitecto que la estructura portante es una variable del diseño arquitectónico y es él quien debe plantearla en su proyecto.
- Generar habilidades para proponer mecanismos estructurales simples, entender su comportamiento y el de los elementos que los componen frente a las acciones que los solicitan, predimensionarlos y trasvasarlos al trabajo de Arquitectura.
- Acostumbrar al alumno, desde el inicio de su carrera, a “manejar cómodamente” la estructura portante en el taller de arquitectura.
- Promover en el alumno capacidades y habilidades para que pueda resolver problemas no estructurados, ya que son los más comunes en el desempeño profesional. Es más importante munir al alumno de

conceptos claros y adiestrarlo a utilizarlos correctamente que brindarle un conjunto de recetas y reglas nemotécnicas.

**Equipo docente:**

Profesor Titular: Arq. Raquel Fabre (DSE)

Profesor Adjunta: Ing. Daniela Gilabert (DSE)

Profesores Asistentes:

Arq. Gabriela Asis (DS)

Arq. Florencia Marciani (DSE)

Arq. Yohana Cicare (DSE)

Ing. Anabella Cardellino (DS)

Arq. Eduardo Rodriguez (DS)

Arq. Eduardo Wuthrich (DSE)

Arq. Javier Martini (DSE)

**Programa de cátedra – Contenidos y ejes temáticos**

**UNIDAD 1: MECANISMO ESTRUCTURAL (Desde lo cualitativo).**

Introducción/Repaso: Identificación del mecanismo estructural y los elementos que lo componen en obras de arquitectura. Análisis espacial. Elementos lineales y elementos planos. Materiales.

Tipos estructurales: Estructuras diferenciadas, indiferenciadas y mixtas. Características generales, función, materiales. Comportamiento de elementos estructurales simples. Eficiencia: tipos de estructuras en función a las luces a cubrir. El suelo como material estructural.

Revisión y profundización de: principio de acción y reacción, tipos de equilibrio y su transposición a las estructuras, vínculos, tipos de apoyo, materialización de los distintos tipos de apoyo en las estructuras. Conceptos de estabilidad, resistencia, rigidez y eficiencia.

**UNIDAD 2: MECANISMO MÍNIMO ESTABLE**

Breve introducción al tipo de cargas que solicitan a las estructuras. Cargas verticales (permanentes y variables) y cargas horizontales (sismo).

Funcionamiento espacial de una estructura. Configuraciones. Conceptos de equilibrio, resistencia y rigidez. Mecanismo mínimo estable. Análisis de esquemas y modelos sometidos a cargas horizontales y verticales. Tipología de planos portantes: planos horizontales y verticales. Organización de los planos resistentes.

Análisis cualitativo de la ubicación de centro de masa/gravedad y centro de rigidez.

Determinación analítica del centro de masa (aplicación del teorema de Varignon) y del centro de rigidez (uso de planilla Excel) en un diseño de arquitectura (de complejidad acorde al nivel).

Optimización del mecanismo estructural.

**UNIDAD 3: CARGAS**

Distinto tipo de cargas que solicitan a las estructuras: cargas permanentes y variables. Forma de definir cargas gravitatorias. Concepto de continuidad. Organización del plano superior. Distribución gráfica por áreas de influencia de cargas gravitatorias sobre vigas/muros y sobre elementos verticales. Vista de los planos verticales y sus cargas. Predimensionado de losas y vigas. Valoración cuantitativa de las cargas gravitatorias permanentes y sobrecargas de uso en losas y vigas simplemente apoyadas pertenecientes a un objeto simple de arquitectura (Tipología: Vivienda). Diagramas de cargas distribuidas y concentradas. Reacciones de apoyo. Verificación del equilibrio en el plano.

**UNIDAD 4: SOLICITACIONES**

Tipos de apoyo. Condiciones de equilibrio en el plano. Revisión de esfuerzos de tracción, compresión y flexión. Tensión. Equilibrio externo. Equilibrio interno.

Esfuerzos en una sección (momento flector, corte y esfuerzo normal). Esfuerzos de corte en secciones de una barra sometida a corte. Momentos flectores en secciones de una barra sometida a flexión.

Confección e interpretación de deformadas, diagramas de momentos flectores y corte y su relación cualitativa con distintos tipos de cargas.

Determinación cuantitativa de solicitaciones de momento flector y corte en una sección cualquiera de una viga isostática perteneciente a un objeto simple de arquitectura.

Vigas simplemente apoyadas y con voladizos.

Combinaciones de cargas. Resistencia nominal, requerida y de diseño.

#### UNIDAD 5: ACERO Y MADERA

Resistencia de materiales: comportamiento característico de los materiales estructurales homogéneos: acero y madera. Diagramas de tensión-deformación. Módulo de elasticidad longitudinal. Elementos de madera y acero sometidos a flexión y corte. Módulo resistente y momento de inercia de la sección.

Criterios de organización del mecanismo estructural.

Dimensionado y verificación de secciones de acero (CIRSOC 301) y madera (NBR 7190) de elementos sometidos a flexión y corte pertenecientes a un objeto de arquitectura. Verificación de las deformaciones máximas en vigas isostáticas de material homogéneo.

#### UNIDAD 6: HORMIGÓN ARMADO

Resistencia de materiales: características del hormigón armado. Diagramas de tensión-deformación de hormigón y acero. Concepto y determinación de resistencias característica, resistencia requerida y resistencia de diseño. Elementos estructurales de sección rectangular sometidos a flexión y corte.

Predimensionado de elementos que componen el mecanismo estructural. Ubicación de las armaduras.

Dimensionado y verificación de secciones de barras rectangulares sometidas a flexión pertenecientes a un objeto de arquitectura. Dimensionado y verificación con armadura de tracción solamente.

Consideraciones generales sobre esfuerzo de corte. Criterios de selección y disposición de armaduras.

Criterios de diseño, predimensionado, dimensionado y verificación de losas macizas con armadura en una sola dirección, pertenecientes a un objeto de arquitectura.

Introducción de losas macizas con armadura en dos direcciones, vigas placa, losas nervuradas con nervios resistentes en una dirección y en dos direcciones. Losas de viguetas.

Concepto de continuidad estructural.

#### UNIDAD 7: CRITERIOS DE DISEÑO ESTRUCTURAL

Integración Estructura/Arquitectura. Planteo de alternativas estructurales en el anteproyecto del diseño de Arquitectura. Análisis de la compatibilidad, coherencia, factibilidad y eficiencia del mecanismo estructural en relación al hecho arquitectónico. Los parámetros se valoran con relación a las distintas variables que intervienen en el diseño y materialización de un objeto de arquitectura. Luego de la ponderación, se concluye, adoptando una alternativa.

#### **Fundamentación**

La materia Estructuras I se ubica en el nivel II de la carrera, es el inicio del Ciclo Medio. Es la primera asignatura dentro del campo específico de las Estructuras, por lo tanto debe introducir los conceptos fundamentales con lenguaje sencillo, sin perder la rigurosidad científica y enfocando los conocimientos desde distintos puntos de vista, facilitando así, su aprendizaje.

#### LÍNEAS DE ACCIÓN

En Nivel I, el alumno tiene los primeros contactos con el campo del conocimiento de la asignatura, desde una unidad que dicta la materia Introducción a la Tecnología. Con este bagaje introductorio, y relacionando el campo de estudio específico con obras de arquitectura que aborden la temática de Arquitectura II (Vivienda), se pretende anclar la asignatura.

Se reconoce la importancia de Estructuras I como "cimiento" del área sobre el cual se deberán apoyar todos los conocimientos posteriores, por lo tanto es fundamental promover, desde el inicio una actitud positiva del estudiante frente a las estructuras y en su relación con el área de diseño.

Es necesario, entonces, sumar Estructuras IA al proceso de integración vertical del área Estructuras, (ya iniciada desde el Departamento de Tecnología), no sólo desde los contenidos específicos, sino también, desde la metodología y didáctica con la cual se imparten los conocimientos.

Se propone encarar el aprendizaje de los conceptos de manera global o generalizada en un inicio, no desbordando al alumno con problemáticas que excedan sus capacidades, para ir profundizándolos en etapas sucesivas. Por lo tanto, en las primeras etapas de aprendizaje, se debe priorizar el análisis de las estructuras a través de métodos cualitativos, relacionando siempre con objetos de diseño, enfatizando el uso de gráficos, esquemas tridimensionales, modelos, en las distintas fases del proceso de aprendizaje, potenciando, así, las fortalezas del estudiante de arquitectura.

Se considera imprescindible, también, promover la integración entre el área de proyecto y la materialidad del objeto planteado, ya que el arquitecto diseña, construye, hace arquitectura y debe poder responder a la sociedad que le exige respuestas con respecto a la viabilidad de la obra en el aquí y ahora, en un entorno ambiental, socio-económico y productivo determinado.

**Objetivos específicos** (según Contenidos y ejes temáticos)

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

#### VINCULADOS AL DISEÑO ARQUITECTÓNICO

- Identificar y analizar el mecanismo estructural y las partes que lo componen en obras destacadas de arquitectura.
- Capacitar para aplicar las operaciones fundamentales de la estática y condiciones de equilibrio en objetos de interés para el arquitecto.
- Crear criterios de organización para proponer cualitativamente el mecanismo estructural desde las primeras etapas de diseño. Reformular y comparar alternativas teniendo en cuenta todas las variables que forman parte del objeto de arquitectura.
- Desarrollar habilidades y destrezas para proponer rápidamente dimensiones confiables de los elementos estructurales, verificando la implicancia que estos tienen en el diseño en general.

#### VINCULADOS A LOS CONCEPTOS

- Reconocer y cuantificar cargas que solicitan al mecanismo estructural y por ende al objeto de arquitectura.
- Determinar y cuantificar las solicitaciones en secciones de un elemento estructural isostático.
- Conocer el comportamiento de materiales estructurales.
- Capacitar para predimensionar y dimensionar a flexión simple y corte secciones de elementos simplemente apoyados de madera, acero y H<sup>o</sup>A<sup>o</sup>, en el marco espacial de un objeto de arquitectura.
- Verificar deformaciones en elementos flexionados de material homogéneo.
- Introducir el uso de software simples.
- Introducir concepto de continuidad estructural en ejemplos de arquitectura.

### **Bibliografía básica**

#### FORMACIÓN BÁSICA Y ESPECÍFICA

- SIMONETTI, Isolda. FABRE Raquel, Estructuras y Arquitectura, Ed. Ingreso, 2020.

Material de estudio elaborado para Estructuras IA (Nivel II), FAUD, UNC

- RIONDET, V. LAMBERTUCCI, R., La Estructura, 2001

Material de estudio elaborado por docentes de Introducción a la Tecnología (Nivel I), FAUD, UNC. Contiene conceptos y definiciones básicas.

- GÓMEZ, José Luis, Estructuras en arquitectura, Ingreso, 2010

Material de estudio elaborado para Estructuras IB (Nivel II), FAUD, UNC.

- TROGLIA, Gabriel, Apuntes de clases, Estructuras I A, 2010

Material de estudio elaborado para Estructuras IA (Nivel II), FAUD, UNC.

Se recomendará la bibliografía que utilizan las asignaturas Arquitectura II, referida a ejemplos de obras destacadas, como así también las páginas web.

#### DE CONSULTA ESPECÍFICA

- DIEZ, Gloria, Diseño estructural en arquitectura, Bs. As., Voros S.A., 2007

CASTRO, E. BATTAGLIA, M., Recursos para el diseño de estructuras resistentes. Tomo I, II y III, Bs. As., Nobuko, 2009.

Desarrollo de los temas a tratar y ejercitación.

- TORROJA CASTRO, E., Razón y ser de los tipos estructurales, España, CSIC, 8° Ed. 1996

Diseño estructural. Condiciones generales de distintos tipos estructurales. Elección e ideas rectoras que guían al proyectista en su trabajo inicial.

- MILLAIS, Malcolm, Estructuras de edificación, Madrid, Celeste Ediciones, 1997

Diseño estructural. Análisis conceptual que permite entender el comportamiento estructural por medio de descripciones y diagramas sencillos. En los capítulos finales aborda la concepción del mecanismo estructural con análisis de obras significativas.

- MOORE, Fuller, Comprensión de las estructuras en arquitectura, Mejico, Mc Graw Hill, 2000.

Diseño estructural. Se enfatiza la importancia de integrar la estructura y el diseño arquitectónico con gráficos sencillos y referencias a ejemplos de arquitectura.

- DÍAZ PUERTAS, Diego, Introducción a las estructuras de los edificios. Bs. As., Ediciones Summa, 1979

Conceptos y definiciones con buena graficación.

SALVADORI, Mario, HELLER, Robert, Estructuras para arquitectos, Bs. As., La Isla, 1° Edición 1966, 3° Edición 1974. "Para inventar una estructura y darle proporciones exactas, se debe seguir tanto el camino intuitivo como el matemático".

- MOISSET DE ESPANÉS, Daniel, Intuición y razonamiento en el diseño estructural, Ingreso, 2000

#### REGLAMENTOS

- Reglamento CIRSOC 101

- Reglamento CIRSOC 102
- Reglamento Inpres - CIRSOC 103
- Reglamento CIRSOC 201
- Reglamento CIRSOC 301
- Reglamento CIRSOC 601

### **Actividades de evaluación**

Requisitos para la regularización

Para alcanzar la condición de Regular se requiere el 80% de asistencia a las clases prácticas, tener aprobados el 100% de los Trabajos Prácticos y las Evaluaciones Parciales.

### **Requisitos para la aprobación**

Para alcanzar la promoción se debe aprobar los parciales con calificación mínima de 7 (siete) y realizar un trabajo final con las cátedras de Arquitectura II.

Los estudiantes que no promocionan y regularizan, rinden un examen final, individual, que según normativa vigente es escrito y con características similares a la práctica desarrollada durante el curso. Está precedido de horarios de consulta.

### **Criterios de evaluación**

Las actividades de evaluación se realizarán durante todo el proceso de aprendizaje, permitiendo ponderar el grado de conceptualización y formación de criterio alcanzado por los alumnos a través de Trabajos Prácticos y Evaluaciones Parciales.

Durante el desarrollo de los Trabajos Prácticos, se realizará un seguimiento atento que oriente, genere un pensamiento crítico y creativo, aliente a seguir avanzando o a reformular lo necesario. Debido a la masividad de nuestra Facultad estas tareas serán realizadas por grupos, pero la evaluación será individual.

Las Evaluaciones Parciales serán individuales y constituirán otra fase de aprendizaje que permitirá revisar "la etapa de camino recorrida". Al privilegiarse al conocimiento conceptual los parciales se rinden a libro cerrado y carecen de complejidad remitida a procesos numéricos o a memorización de fórmulas. Las pruebas serán re-elaboradas y explicadas.

Los principales aspectos a evaluar son: coherencia del proceso, versación de los contenidos, capacidad de analizar cualitativamente una estructura, pensamiento crítico y habilidad y destreza para resolución técnica del problema.

### **Modalidad de examen final**

El examen final es individual y escrito (según normativa vigente) y con características similares a la práctica desarrollada durante el curso. Está precedido de horarios de consulta.

8 de Febrero de 2020

Firma:

Aclaración: Arq. Raquel Fabre. Profesora titular de Estructuras IA

Programa de Cátedra – Guía de contenidos

### **Contenidos curriculares básicos (s/ plan de estudio)**

Se corresponden con los contenidos especificados en el plan de estudios de la carrera correspondiente y que están aprobados por resolución ministerial.

### **Competencias a promover en el alumno del nivel al que pertenece la asignatura**

Estas competencias se corresponden con los objetivos formativos de la asignatura en el nivel.

La formación por competencias propone que a partir de una situación problema se desarrollen procesos de aprendizaje y de construcción de conocimiento, vinculados al mundo exterior, a la cotidianidad y al contexto. Referir a competencias implica considerar de manera integral conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

Las competencias se relacionan con la búsqueda de núcleos problemáticos en donde por lo general se integran más de un área disciplinar (búsqueda de un currículo integrado) trabajando sobre procesos y no sobre contenidos.

Las competencias implican un saber hacer en un contexto dinámico de un sujeto con capacidad de creatividad, adaptación y asimilación de lo nuevo, en situaciones concretas, lo que en última instancia se reduce a "sujeto que idóneamente resuelve algo preciso" (Marín, 2002). De allí que las competencias son un conjunto de acciones que el sujeto realiza cuando interactúa significativamente en un contexto determinado.

### **Programa de cátedra – Contenidos y ejes temáticos**

Es conveniente presentarlos organizados en bloques o unidades temáticas a cada uno de los cuales debe asignarse un título que denote el núcleo central de la Unidad objeto de enseñanza.

Para la selección se recomienda respetar la estructura teórica propia de la disciplina, considerar nuevos conceptos generados en el área del conocimiento y atender a los distintos tipos de contenidos: conceptuales (referidos al saber), procedimentales (referidos al saber hacer) y actitudinales (referidos al saber ser). Además, para garantizar su comprensión se aconseja presentarlos siguiendo una secuencia adecuada.

Los contenidos implementados deben corresponderse en un porcentaje no inferior al 60% los contenidos curriculares básicos precisados en el Plan de Estudios.

### **Fundamentación**

Consiste en una breve presentación de la materia en la que se explica el enfoque epistemológico (perspectiva teórica de la disciplina), la perspectiva pedagógica a la que se adhiere (concepciones de enseñanza, aprendizaje, conocimiento, etc.) y el sentido de la inclusión de la asignatura en el Plan de Estudios, es decir el aporte que realiza la materia al perfil del profesional.

### **Objetivos específicos**

Deben ser abarcativos e integradores de toda la asignatura. Se deben expresar aquí los resultados de aprendizaje que se espera los estudiantes logren. Los objetivos resultantes deben ser representativos de los conocimientos, procedimientos y actitudes que los Estudiantes deben adquirir para poder desempeñarse profesionalmente, con criterio actualizado en ese sector del campo de ejercicio. Deben tener una directa relación con las competencias a alcanzar en el nivel por el alumno.

### **Bibliografía básica**

El programa debe incluir el listado completo de la bibliografía que se utilizará en la asignatura. Es conveniente diferenciar la bibliografía obligatoria de la de consulta. Los datos deben ser precisos, consignando año y número de edición de cada texto o material bibliográfico que se utilice o sitios web para su acceso.

### **Actividades de evaluación**

Se debe explicitar de qué forma se desarrollará el proceso de evaluación. Para ello indicar el carácter de las evaluaciones (diagnóstica, formativa o sumativa), el momento en que se tomarán, el tipo de instrumentos (prueba estructurada, de desarrollo, informes, monografías, etc.) y la modalidad (oral, escrita, otras). Explicitar las exigencias correspondientes a cada condición de los estudiantes (promocional, regular, libre) según la normativa vigente.