



PROGRAMA ANALÍTICO

1. DATOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

ASIGNATURA: INTRODUCCIÓN A LOS TIPOS ESTRUCTURALES

CATEDRA: Arq. Enrique Dante Botto Tripodaro

- Plan de estudios: 2019 + Plan Nuevo
- Carga horaria total: 60 Hs.
- Carga horaria semanal: 4 Hs.
- Duración del dictado: Cuatrimestral
- Turnos: Tarde
- Tipo de promoción: Examen Final

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

1º AÑO:

2. OBJETIVOS

Si bien de modo natural podemos entender que la vida en nuestro planeta existe a partir de la existencia del sol, el estudiante de arquitectura debe comprender que no puede concebirse una construcción sin su estructura resistente; la estructura es para una obra como el aire para la vida de las personas.

Desde este lugar, resulta muy fácil percibir que la estructura es parte genéticamente integrante de todo diseño arquitectónico; motivo por el cual merece su consideración desde los primeros croquis que se esbozan; no es posible dibujar arquitectura sin haber concientizado morfológicamente al sistema estructural correspondiente.

Como todo producto arquitectónico, la estructura también es objeto de diseño; sabiendo que todo proyecto es un logro intelectual original, la resolución del mecanismo estructural debe ser considerada un sistema original que satisfaga adecuadamente las necesidades estructurales de cada proyecto.

Utilizando como plataforma estos preconceptos, y rompiendo con la estructura ya caduca de los métodos de Enseñanza/Aprendizaje; donde se determina una relación entre alumnos y docentes, en nuestra Cátedra establecemos un nuevo contrato; los estudiantes son tratados como "Arquitectos en Formación" y los docentes asumimos el rol de Profesionales que transferimos de modo interactivo, la experiencia adquirida sobre los distintos temas técnicos, de un modo carente de toda solemnidad.

Esta postura busca que el estudiante adopte una actitud distinta a la del alumno convencional y asuma una disposición y responsabilidad distinta frente a su formación como futuro profesional de la construcción; entendiendo la asignatura como tal, como introducción a la comprensión de los distintos temas que verá involucrados en el desarrollo de la asignatura Estructuras, en los niveles I, II y III; es decir, este es el principio de un trayecto que abarca desde 1º año hasta el 4º año incluido.



El curso se encuentra dividido en dos partes; que si bien corren por cuerda separada, su conceptualización resulta indivisible; es decir, que internalizar los distintos conceptos vertidos durante la cursada, implica interrelacionar la parte científica con los procesos de creatividad; en todo proceso de diseño de una estructura, el conocimiento intelectual se encuentra íntimamente asociado al espíritu creativo; destacando que esta ligazón debe contemplar los parámetros emanados desde la sustentabilidad y la preservación ecológica del medio ambiente.

Si bien estas dos partes indican que el resultado obtenido es consecuencia de la consideración de una sobre la otra, no significa que su implementación implique un desarrollo secuencial de los temas; todo lo contrario, se va disponiendo de la transferencia de los contenidos científicos de modo alternado con los procesos de diseño, de modo tal que uno no anule al otro, y que el estudiante no se sienta agobiado o recargado por tener que asimilar velozmente conceptos puramente técnicos, y al mismo tiempo prepararse a resolver problemas de carácter matemático.

Por sobre toda otra meta, se pretende que el Arquitecto en formación alcance a desarrollar el **conocimiento empírico** del Diseño Estructural; que es aquel basado en la experiencia, en último término, en la percepción, pues nos dice qué es lo que existe y cuáles son sus características, pero no nos dice que algo deba ser necesariamente así y no de otra forma; tampoco nos da verdadera universalidad; consiste en todo lo que se sabe y que es repetido continuamente teniendo, o sin tener un conocimiento científico; que no es otra cosa que parte de las experiencias de diseño que se realizan en el Taller.

En síntesis, en la encrucijada que se presenta en la resolución final de un diseño, se encontrarán en un punto, la creatividad desarrollada y los saberes técnicos adquiridos; cuando estos factores pueden ser controlados con idoneidad, se podrá obtener un Diseño integralmente correcto y adecuado a su fin; considerando a la estructura como volumen articulador de los espacios.

3. CONTENIDOS

■ UNIDAD TEMÁTICA Nº I

Conceptos Fundamentales:

Movimiento; Fuerza; Equilibrio Estático; Ecuación de Equilibrio; Equilibrio entre fuerzas exteriores e interiores; Cuerpo; Materiales; Elasticidad/Plasticidad; Isotropía; Anisotropía; Homogeneidad; Sólido Prismático; Deformaciones; Efecto de las Cargas; Indeformabilidad Geométrica; Rigidización de los Nudos; Continuidad Estructural; Cargas; Tipos de Cargas; Clasificación de las Cargas; Transferencia de las Cargas.

■ UNIDAD TEMÁTICA Nº II

Introducción a la Resistencia de los Materiales:

Introducción; Hipótesis Fundamentales; Módulo de Elasticidad; Condiciones de Estabilidad; Rigidez; Momento de Inercia; Módulo Resistente; Baricentro; Momento Estático; Acciones Moleculares; Equilibrio Molecular; Tensiones; Estados de Tensión; Coeficiente de Seguridad; Tensión Admisible; Principio de Superposición de Efectos.

■ UNIDAD TEMÁTICA Nº III

Solicitaciones (Esfuerzos) en las Estructuras:



Esfuerzos Simples; Tracción; Compresión; Corte; Esfuerzos Derivados; Flexión; Momento Flector; Flecha; Torsión; Esfuerzos Compuestos; Pandeo; Deformaciones por Efecto del Pandeo; Radio de Giro.

■ UNIDAD TEMÁTICA Nº IV

Vínculos/Apoyos:

Elementos Estructurales; Chapa; Equilibrio Estático; Grados de Libertad de una Chapa en el Espacio; Grados de Libertad de una Chapa en el Plano; Vínculos; Condiciones de Vínculo; Sistemas Isostáticos; Sistemas Hiperestáticos.

■ UNIDAD TEMÁTICA Nº V

Introducción a la Estática:

Nociones Generales; Estática Gráfica; Vector; Fuerza; Resultante; Equilibrante; Descomposición de una Fuerza; Composición de una Fuerza; Fuerzas Paralelas; Polígono de Fuerzas/Polígono Funicular; Determinación de las Reacciones de Vínculo; Sistemas Reticulados; Sistema Nulo Básico; Par; Desplazamiento de una Fuerza; Estática Analítica; Diagrama de Esfuerzos Característicos.

■ UNIDAD TEMÁTICA Nº VI

Introducción a la Mecánica de Suelos:

Introducción; Mecánica de Suelos; Tipos de Suelos; Clasificación de los suelos; Graduación de las Partículas; Sistema Unificado de Clasificación de los Suelos; Acción de la Humedad; Ensayo Próctor; Ensayos de Suelos; Influencia de los Contenidos del agua de Napa Subterránea; Módulo de Balasto; Empuje de los Suelos; Glosario; Reglamento CIRSOC 401.

■ UNIDAD TEMÁTICA Nº VII

Geometría de las Superficies:

Introducción; Curvatura de una Superficie; Concavidad y Convexidad; Representación de las Superficies; Clasificación de las Superficies; Superficie Sinclástica; Superficie Anticlástica; Simple Curvatura; Doble Curvatura Total Positiva; Doble Curvatura Total Negativa.

■ UNIDAD TEMÁTICA Nº VIII

Sistemas de Estructuras de Forma Activa - Tracción Pura:

Geometría de las Superficies; Tipologías; Relación entre Esfuerzos y la Forma Estructural; Funicular de Fuerzas; Sistemas de Arrostramiento; Mecanismo Portante y de Estabilización; Cables; Pendolones; Membranas; Deformaciones; Fundaciones.

■ UNIDAD TEMÁTICA Nº IX

Sistemas de Estructuras de Forma Activa - Compresión Dominante:

Geometría de las Superficies; Tipologías; Sistemas de Arcos; Anti-funicular de Fuerzas; Influencia de la Altura del Arco sobre los Puntos de Apoyo; Bóveda de Cañón Corrido; Cúpulas; Núcleo Central; Excentricidad; Deformaciones; Fundaciones.

■ UNIDAD TEMÁTICA Nº X

Sistemas de Estructuras de Sección Activa:

Geometría de las Secciones; Tipologías; Mecanismos de Flexión; Par Externo; Par Interno; Corte; Torsión; Influencia de los Voladizos sobre la Flexión en los Tramos entre Apoyos; Deformaciones; Fundaciones.

■ UNIDAD TEMÁTICA Nº XI



Sistemas de Estructuras de Altura Activa:

Tipologías; Mecanismos Portantes Para Cargas Horizontales; Influencia de la Altura en las Solicitaciones; Rigidización; Compensadores Dinámicos; Deformaciones; Fundaciones.

▪ **UNIDAD TEMÁTICA Nº XII**

Sistemas de Estructuras de Vector Activo / Sistemas Reticulados Planos y Espaciales:

Geometría de las Superficies; Tipologías; Influencia del Perfil de la Cercha sobre los Cordones y sobre las Barras; Sistemas de Sustentación; Deformaciones; Fundaciones; Geometría de las Superficies en reticulados espaciales; Tipologías; Estructuras Geodésicas; Deformaciones; Fundaciones.

▪ **UNIDAD TEMÁTICA Nº XIII**

Sistemas de Estructuras de Superficie Activa:

Teoría Membranal; Geometría de las Superficies; Tipologías; Plegados; Cáscaras; Cáscara Cilíndrica Corta; Cáscara Cilíndrica Larga; Paraboloide Hiperbólico; Deformaciones; Fundaciones.

▪ **UNIDAD TEMÁTICA Nº XIV**

Fundaciones para las Construcciones:

Fundaciones Directas; Fundaciones Directas Superficiales; Plateas; Fundaciones Directas Semi Profundas; Zapatas Corridas; Bases Aisladas; Fundaciones Directas Profundas; Fundaciones Indirectas; Pilotines; Micro Pilotes; Pilotes Perforados; Pilotes Hincados.

4. MODALIDAD DE ENSEÑANZA

Una de las partes del dictado de la materia, se sostiene en el desarrollo sintetizado de los conceptos impuestos científicamente por la Estática y la Resistencia de los Materiales; en este tramo se tratan aquellos conceptos necesarios para poder entender el comportamiento de un Sistema Estructural; cada sistema responde a las cargas a las cuales se encuentra solicitado de distinto modo, e inclusive, la respuesta dada también está condicionada al material con el cual se encuentra materializada la estructura.

Definimos a toda estructura como a una trama espacial compuesta de barras, placas, y/o cables; cada uno de los elementos que componen a esta trama responden de distinto modo ante la exigencia de las cargas que soportan, y que ineludiblemente sufrirán deformaciones; se estirarán, se comprimirán, se flexionarán, y/o sufrirán el efecto de otros esfuerzos o fenómenos como el corte y el pandeo, los que pueden afectarlos de distinto modo y con diferente intensidad; su acabado conocimiento resulta imprescindible para el diseño de una estructura, la que no deja de ser parte integral de un proyecto determinado.

En este tramo se realizan distintos ejercicios de aplicación numérica, a efectos de poder visualizar en mera forma, la magnitud de los distintos problemas de dimensionado, y poder apreciar la geometría de un elemento estructural y preconcebir su ubicación en el espacio.

La otra parte del dictado de la materia está directamente involucrada con el diseño, su objetivo primordial es el de alcanzar a incentivar la actitud creativa del estudiante y ponerla en práctica; toda vez que podrá apreciar sobre los resultados obtenidos, si alcanza el objetivo de diseñar



eficientemente una estructura adecuada a una determinada función; aquí es donde experimentará el conocimiento y la aplicación de los distintos Tipos Estructurales; esta experiencia se propone realizar a partir de la ejecución de maquetas en escala; las que, desde las sensaciones del tacto y la visualización, fijen la comprensión de un mecanismo estructural; pudiendo apreciar en el proceso de la construcción de la maqueta (Evidentemente, por simulación) de los problemas que podrían surgir durante la construcción de la estructura, si la disposición de los elementos escogidos no es la correcta, e inclusive, si algunos de estos no es el adecuado para el sistema propuesto.

Para verificar alguno de los diseños realizados por los estudiantes y poder realizar un primer contacto directo con la arquitectura, se realizan visitas a obras de reconocida difusión pública, donde se pueden visualizar Sistemas Estructurales notables; entendiendo que esta experiencia tiene que influir en el pensamiento del estudiante, desarrollando una armónica filosofía orientada al Diseño de las Estructuras.

La Carga Horaria de 60 Hs. dispuesta para el cursado de la Asignatura se reparte en $\frac{1}{3}$ para las Clases Teóricas y $\frac{2}{3}$ para las Clases Prácticas.

La Cátedra dispone de un libro que contiene el desarrollo total de la Asignatura, tanto la parte Teórica-conceptual como también con ejemplos prácticos de Ejercicios Tipo desarrollados.

Se refuerzan los conocimientos teóricos adquiridos mediante la realización en Taller de Trabajos Prácticos: Ejercicios Numéricos y Ejercicios de Visualización del Comportamiento de las Estructuras; verificándose los saberes adquiridos mediante la realización de un Proyecto Integrador de Diseño Estructural.

Se trabaja en grupos de cuatro alumnos.

5. MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Aprobación de la cursada: Aprobación de los Trabajos Prácticos realizados en el Taller y del Proyecto Integrador.

Aprobación del Final: Examen Escrito.

BIBLIOGRAFÍA BASICA

- Introducción al Conocimiento y Diseño de las Estructuras – Arq. E. D. Botto Tipodaro – Distribuye: Ultraprint (Pabellón III – P. Baja)
- Sistemas de Estructuras – Engel, Heino – Distribuye: Editorial Nobuko – Buenos Aires
Versión Fotocopiada disponible en Ultraprint (Pabellón III – P. Baja)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Estructuras para Arquitectos – Mario Salvadori – Editorial El Ateneo – Buenos Aires
- Comprensión de las Estructuras en Arquitectura – Moore, Fuller – Editorial McGraw-Hill – Buenos Aires
- Introducción a las Estructuras de los Edificios - Díaz Puerta, Diego - Editorial El Graduado - Buenos Aires
- Estructuras o porqué las cosas no se caen - Gordon, J.E. - Celeste Ediciones – Buenos Aires



UBA, FADU.

Universidad de Buenos Aires Facultad de Arquitectura
Diseño y Urbanismo

- Estructuras de Edificación - Millais, Malcolm - Celeste Ediciones - Buenos Aires
- Reglamento CIRSOC 101: Cargas gravitatorias para el cálculo de las estructuras de edificios – Ediciones INTI / CIRSOC

MATERIAL GRÁFICO DE REFERENCIA

- Suplemento ARQ del Diario Clarín

