

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO  
CARRERA ARQUITECTURA

Asignatura: Estructuras I-II-III  
Cátedra: Arq. Laruccia

Año Académico 2001  
Curso: Estructuras I

#### PROPUESTA DE LA CÁTEDRA

La propuesta para el desarrollo didáctico de la asignatura Estructuras I,II,III se ajusta al programa aprobado de la materia. Corresponde a la segunda etapa del desarrollo curricular de la carrera, que se diversifica de acuerdo a sus diferentes áreas, pero a su vez integradas con el Diseño Arquitectónico como disciplina troncal.

Para ello resulta fundamental el conocimiento del diseño, predimensionado, dimensionado y verificación de los sistemas estructurales, exponer las nuevas corrientes de cálculo y mostrar las tendencias actuales y posibles y futuras de las soluciones estructurales aplicables a edificios. Todo ello sin descuidar la vinculación de la asignatura con las demás materias del área y con la totalidad de las asignaturas de la curricula. Se prestará una especial dedicación al adecuado empleo de los códigos de comunicación propios del área. Además se insistirá en que el alumno adquiera un grado de responsabilidad acorde con su posterior ejercicio profesional, garantizando mediante su adecuado comportamiento el compromiso asumido con el medio social en el cual se desempeña.

#### OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO

Si se tiene en cuenta que la incumbencia del Arquitecto, de acuerdo a lo que acredita el título obtenido, es el PROYECTO, DIRECCIÓN Y CONSTRUCCIÓN de la obra arquitectónica, el objetivo General de la enseñanza de Arquitectura deberá ser:

Capacitar al alumno para que pueda, en un futuro próximo, desarrollar en plenitud todas estas tareas, las que incluyen, tal como lo especifica la resolución que reglamenta el ejercicio de nuestra profesión, "proyectar, calcular, dirigir y ejecutar las estructuras resistentes correspondientes a obras de arquitectura".

#### OBJETIVOS PARTICULARES DEL CURSO

El alumno de Arquitectura tiene que tomar conciencia que su capacidad de proyecto se debe extender, no solo al espacio arquitectónico, sino hasta la Estructura resistente, sin la cual la forma arquitectónica no puede ser sustentada.

En el Nivel de Estructuras I, se desarrollan diseños de sistemas estructurales aplicables a espacios arquitectónicos organizados horizontalmente, con la utilización preponderante de materiales homogéneos y luces relativamente pequeñas, para lo cual el alumno deberá:

- Desarrollar la capacidad de observación e interpretación de la estructura como sistema.
- Incorporar paulatinamente el conocimiento permanente, las hipótesis básicas, los conceptos fundamentales y los procedimientos operativos.
- Pautar las aptitudes de los materiales estructurales para la materialización de Proyectos.
- Dominar los criterios y herramientas que permitan el dimensionado y/o verificación de las estructuras resistentes arquitectónicas a fin de lograr la capacidad profesional e idoneidad necesaria en función a la responsabilidad que sobre la obra asumimos.

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO  
CARRERA ARQUITECTURA

Asignatura: Estructuras I-II-III  
Cátedra: Arq. Laruccia

Año Académico 2001  
Curso: Estructuras I

## CONTENIDOS TEMÁTICOS

### UNIDAD TEMÁTICA Nº 1

Diseño de "Sistemas estructurales" para edificios que responden a: GRADO DE COMPLEJIDAD: a) DEL ESPACIO: Resolución de espacios ubicados en uno o dos niveles con uso de sistemas circulatorios elementales- Espacios de pequeñas luces planas. b) TECNOLOGÍA: Estructuras que utilizan materiales homogéneos y no homogéneos. Sistemas constructivos tradicionales.- CONTENIDOS Y TIPOLOGÍA: Fundamentos de los contenidos y la necesidad de abordar la temática del área, vivienda, trabajo, educación, salud, etc.- INTRODUCCIÓN A LA PROBLEMÁTICA: Conocimientos, habilidades, destrezas necesarias a adquirir para el diseño y utilización de la "tipología estructural" propia del Nivel. El momento del proceso de Diseño en el que puede intervenir el "subsistema estructural" del edificio a fin que se integre el proceso creativo del "Diseño Arquitectónico" interpretado como un sistema total. Instrumentación del Proceso que representa incursionar en forma cotidiana en la problemática del nivel, generada por los subsistemas estructurales, constructivos, e instalaciones, eligiendo una "Estructura óptima" que a su vez satisfaga a las condicionantes ajenas a la estructura misma. Análisis de soluciones usuales, conjuntamente su justificación crítica. Verificación del diseño estructural de obras realizadas. La estructura como factor condicionante y condicionado del Diseño Arquitectónico. Planteo de alternativas estructurales. Análisis crítico – comparativo de las diversas opciones – selección de alternativas más adecuadas. Desarrollo de la alternativa elegida. La programación, el diseño, el predimensionado y/o verificación, el dimensionado definitivo. Problemas de materialización de las obras.

CARGAS ACTUANTES SOBRE LAS ESTRUCTURAS: Estructuras resistentes arquitectónicas. Definición. Finalidad de la estructura. Exigencias estructurales: equilibrio, estabilidad, resistencia, economía, funcionalidad, estética. Criterio de estructura óptima. Sistemas estructurales arquitectónicos.

CARGAS DE SERVICIO: Objeto del estudio de las cargas que actúan sobre la estructura. Fundamentos. Clasificación de las Cargas: a) según su origen: gravitacionales, eólicas, sísmicas y especiales. b) por el estado inercial: estáticas y dinámicas. c) por el tiempo de aplicación de la carga: permanentes y accidentales. d) por su ubicación en el espacio: concentradas y distribuidas. Determinación de la magnitud de las cargas. Análisis para su determinación. Criterio de simplificación. Transmisión de las cargas a través de elementos estructurales.

### UNIDAD TEMÁTICA Nº 2

#### EL EQUILIBRIO Y LA ESTABILIDAD COMO EXIGENCIAS ESTRUCTURALES

LA ESTÁTICA: Definición, objetivos, conceptos generales. Postulados. Estática espacial y Estática plana. Fuerza, concepto, características. Magnitudes escalares y vectoriales. Determinación gráfica y analítica de una fuerza. Escalas de fuerzas y longitudes. Escalas usuales. Cuerpo rígido ideal. Hipótesis de rigidez. Elementos básicos de la estática. Fuerza, par, bifuerza. Concepto de equivalencia. Sistema resultante y sistema equilibrante. Principios de la Estática. ESTÁTICA GENERAL DEL PLANO: Hipótesis de la chapa rígida: a) Sistema de fuerzas concurrentes.- b) Sistemas de fuerzas no concurrentes.- c) Sistemas de fuerzas paralelas. Resolución de sistemas de fuerzas concurrentes; suma de fuerzas, resultante, equilibrante. Principio del paralelogramo. Condiciones gráficas y analíticas de equilibrio. Descomposición de una fuerza en dos direcciones. Solución gráfica y analítica. Resolución de sistemas de fuerzas no concurrentes; suma de varias fuerzas no concurrentes ni paralelas. Polígono funicular. Características. Momento de una fuerza con respecto a un punto. Teorema de Varignon. Pares de fuerzas: Suma de pares. Momento de un par respecto a un punto cualquiera del plano. Funicular de un par. Suma de una fuerza y un par. Composición de dos o más fuerzas paralelas. Solución gráfica y analítica, Descomposición de una fuerza en dos direcciones. Descomposición de una fuerza en tres direcciones.

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO  
CARRERA ARQUITECTURA

Asignatura: Estructuras I-II-III  
Cátedra: Arq. Laruccia

Año Académico 2001  
Curso: Estructuras I

#### UNIDAD TEMÁTICA N°3

##### INMOVILIZACIÓN DE ESTRUCTURAS

Sistemas rígidos vinculados. Grados de libertad del punto y grados de libertad de una chapa rígida en el plano. Vínculos; Diversos tipos. Vínculos aparentes y superfluos. Apoyos. Inmovilización de una chapa mediante apoyos. Diferentes tipos de apoyos. Aplicaciones a casos prácticos de uso común. Reacciones de vínculo; Determinación gráfica y analítica. Sistemas construidos con dos chapas. Grados de libertad. Reacciones de vínculo; Determinación gráfica y analítica.

#### UNIDAD TEMÁTICA N°4

##### DIAGRAMAS DE CARACTERÍSTICAS

Definiciones: Momento flector, Esfuerzo de corte, Esfuerzo normal. Relaciones analíticas entre los diagramas de características. Aplicación de las relaciones entre diagramas a casos prácticos. Trazados de diagramas de características: gráfico y analítico. Trazado de diagramas de características en vigas y pórticos isostáticos para distintos tipos de cargas.

#### UNIDAD TEMÁTICA N°5

##### GEOMETRÍA DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Baricentros y momentos de primer orden: centro de fuerzas. Procedimientos gráficos y analíticos para su determinación. Centro de gravedad de un cuerpo. Baricentro de líneas y superficies. Momento estático de superficies respecto a un eje. Determinación gráfica y analítica. Momentos de segundo orden: definición, unidades y signos de momento; de inercia, centrífugo y polar. Radio de giro. Transposición paralela. Determinación gráfica y analítica del momento de inercia de una figura. Ejes principales de inercia. Ejes conjugados.

#### UNIDAD TEMÁTICA N°6

##### ESTRUCTURAS DE RETICULADO

Reticulados planos, tipología. Definición y condicionantes. Generación y rigidez. Hipótesis. Reticulados isostáticos. Diferentes tipos. Cargas que actúan sobre los reticulados. Determinación de los esfuerzos en las barras de un reticulado. Métodos de Cremona, Cullman y Ritter. Diseño estructural en reticulados de hierro y madera.

#### UNIDAD TEMÁTICA N°7

##### RESISTENCIA DE MATERIALES

La "Resistencia" como exigencia estructural. Propiedades estructurales de los materiales. Hipótesis fundamentales. Casos simples de resistencia-esfuerzos internos simples.- Solicitud axil: Tracción simple Distribución de las tensiones. Estado tensional de una sección sometida a esfuerzos de tracción. Módulo de elasticidad y de Poisson. Deformaciones. Alargamientos longitudinales y retracciones transversales. Variantes de secciones y posibilidades de formas de elementos resistentes. Elementos resistentes "lineales" (barras) sometidos a esfuerzos de tracción. La influencia "relativa" de la longitud de un elemento traccionado. Tensores como elementos estructurales.- Compresión simple: distribución de tensiones. Estado tensional de una sección sometida a esfuerzos de compresión. Acortamientos longitudinales y expansiones transversales. La importancia de la longitud de las piezas comprimidas en relación con las dimensiones de la sección. Distintos comportamientos entre "longitudes cortas" (compresión simple) y "longitudes largas o esbeltas" (pandeo). La compresión simple y las variantes de secciones y distintas posibilidades de formas de elementos resistentes solicitados a compresión. Ejemplos de piezas cortas- pilares y largas - columnas. Comportamiento estructural en ambas situaciones.- Corte simple: módulo de elasticidad transversal, distorsión. Módulo de Poisson.- Flexión simple: Flexión simple normal: tensiones y deformaciones. Fórmula fundamental, su aplicación. Proyecto y verificación. Casos constructivos donde se presenta la flexión simple normal. Flexión simple oblicua :

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO  
CARRERA ARQUITECTURA

Asignatura: Estructuras I-II-III  
Cátedra: Arq. Laruccia

Año Académico 2001  
Curso: Estructuras I

fórmula fundamental, descomposición en dos flexiones simples normales.- Casos combinados de resistencia: Flexión plana: tensiones de resbalamiento en secciones rectangulares y perfiles.- Flexión compuesta: flexo-tracción y flexo-compresión normal y oblicua. Distribución de tensiones. Eje neutro. Núcleo central: sus propiedades y aplicaciones. Módulo resistente. Deformaciones en vigas: Línea elástica, relaciones diferenciales entre elongaciones, rotaciones y momentos reducidos. Teorema de Mohr, aplicaciones al cálculo de rotaciones angulares y determinación de flechas. trazado gráfico de la elástica.- Pandeo: Concepto general del problema. Equilibrio inestable. Carga crítica de pandeo. Período elástico. Fórmula de Euler: Coeficiente de esbeltez. Período plástico para el acero y la madera. Coeficiente de pandeo, esbeltez ideal de un perfil. Luces de pandeo. Tensiones admisibles. Dimensionado de columnas de acero y madera.- Torsión: fórmulas fundamentales, influencia de la forma de la sección.

## UNIDAD TEMÁTICA N°8

ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES  
Propiedades fundamentales. Ensayo de tracción de aceros comunes y especiales, aluminio y madera. Curvas de tensión-deformación. Límites de fluencia. Proporcionalidad y elasticidad. Módulo de elasticidad o de Young. Ensayos de compresión de las maderas y del hormigón. Probetas. Tensiones de falla. Coeficientes de seguridad. Tensiones admisibles.

## UNIDAD TEMÁTICA N°9

MUROS Y PILARES DE MAMPOSTERÍA Y FUNDACIONES  
Fuerzas actuantes. Acciones que soportan. Dimensionado y verificación. Fundaciones: Consideraciones generales de diseño. Transmisión de las distintas cargas al plano de fundación. Zapatas continuas. Bases centradas y macizas. Bases para estructuras metálicas simples. Dimensionado y/o verificación.

## UNIDAD TEMÁTICA N° 10

ESTRUCTURAS DE ACERO Y MADERA  
Estructuras simples. Criterios de diseño. Tipología. Predimensionado, dimensionado y verificación. Vigas de dos materiales. Medios de unión.

## UNIDAD TEMÁTICA N°11

ELÁSTICA DE DEFORMACIÓN  
Concepto de deformación de estructuras. Elástica de deformación. Elongación, flecha, Diagrama de momentos reducidos y de rotaciones angulares. Teorema de Mohr. Ecuación diferencial de la línea elástica. Relaciones diferenciales entre elongaciones y momentos reducidos. Obtención gráfica y analítica de la línea elástica y la flecha. Análisis comparativo para diversos estados de carga y condiciones de apoyo. Flecha admisible.

## UNIDAD TEMÁTICA N°12

SISTEMAS HIPERESTÁTICOS – CONTINUIDAD ESTRUCTURAL  
Vinculación entre los elementos integrantes del sistema y la continuidad resultantes. Diferencias fundamentales entre estructuras isostáticas e hiperestáticas. Grados de hiperestaticidad. Resolución de sistemas hiperestáticamente sustentados. Determinación de reacciones de vínculo y diagramas de características. Vigas continuas y sistemas aporticados. Uso de tablas y manuales. Computación.

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO  
CARRERA ARQUITECTURA

Asignatura: Estructuras I-II-III  
Cátedra: Arq. Laruccia

Año Académico 2001  
Curso: Estructuras I

BIBLIOGRAFÍA

- |   |                  |
|---|------------------|
| Estática de las construcciones<br>Editorial: O. Bonanno – 1977                    | E. Avenburg      |
| Resistencia de Materiales<br>Editorial: Espacio – 1980                            | E. Avenburg      |
| Bases para un Diseño Estructural<br>Editorial: O. Bonanno – 1977                  | E. Avenburg      |
| Introducción a las Estructuras de los Edificios<br>Editorial: Summa               | Díaz Puertas     |
| Estática<br>Editorial: Addison Wesley   | B. Fowler        |
| Resistencia de Materiales<br>Editorial: C.E.I.L.P                                 | A. Guzmán        |
| Elementos de Resistencia de Materiales<br>Editorial: Montaner y Simón – Barcelona | Timoshenko-Young |
| Resistencia de Materiales<br>Editorial: Sapiens                                   | V.I. Feodosiew   |
| Resolución Estática de los Sistemas Planos<br>Editorial: E.T.H.A.S.A.             | E. Butty         |
| Ciencia de la Construcción<br>Editorial: Aguilar                                  | O. Belluzzi      |
| Resistencia de Materiales<br>Editorial: Mc Graw Hill                              | Willems & Easley |
| Curso Superior de Resistencia de Materiales<br>Editorial: Nigar                   | Seely & Smith    |
| Estructuras I – Apuntes<br>Editorial: CEADIG                                      | M. Castro        |
| Estática de las Construcciones<br>Editorial: El Ateneo                            | E. Melan         |
| La Estructura<br>Editorial: Blume   | H. W. Rosenthal  |
| Razón y Ser de los Tipos Estructurales<br>Editorial: Artes Graf. Mag.             | E. Torroja       |
| Diseño Estructural en Arquitectura<br>Editorial: Ediciones Continental            | M. Salvadori     |

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO  
CARRERA ARQUITECTURA

Asignatura: Estructuras I-II-III  
Cátedra: Arq. Laruccia

Año Académico 2001  
Curso: Estructuras I

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Es de fundamental importancia conocer el resultado del proceso enseñanza – aprendizaje a partir de los objetivos propuestos, los contenidos temáticos establecidos, los esfuerzos realizados y/o a realizar y los resultados obtenidos.

Las evaluaciones servirán a los efectos de suministrar esta información en cada una de las instancias del desarrollo pedagógico (evaluación del proceso), y al finalizar el curso determinarán la aprobación de los Trabajos Prácticos.

La evaluación con carácter de Examen Final demostrará el conocimiento definitivo y total de la materia, y por lo tanto su aprobación.

#### REGLAMENTO DE LA CÁTEDRA

El primer día de clases y previo al desarrollo del primer tema teórico a cargo del Profesor Adjunto se presentarán en forma verbal al alumnado las pautas para el cursado y aprobación de Trabajos Prácticos, como también el horario para el comienzo de las actividades.

Cada día comenzará con una clase teórica o teórico-práctica, en aula y concluirá con las actividades en el aula-taller. La asistencia mínima requerida es del 75% de las clases.

Los trabajos prácticos se desarrollarán en Grupos de Trabajo, serán de presentación grupal, pero de aprobación individual. Cada etapa tendrá una fecha de entrega, pero previamente a ella los alumnos deberán presentar a sus docentes los trabajos a fin de constatar su evolución y realizar las correcciones pertinentes.

La aprobación de Trabajos Prácticos debe ser del 100%.