



ESTRUCTURA	Por área.
ÁREA	Ciencias básicas, tecnología, producción y gestión.
DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA	ESTRUCTURAS 3
CÁTEDRA	TV3 FAREZ - LOZADA - LANGER
CICLO	Medio
UBICACIÓN EN LA CURRICULA	4° Año
DURACIÓN	Anual
CARÁCTER	Obligatoria
CARGA HORARIA	112
OBJETIVOS DEL ÁREA (Plan VI – 2008)	<p>Objetivos generales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocer los medios tecnológicos disponibles en el marco de la situación histórica concreta en la cual el profesional se inserta. - Comprender a los aspectos tecnológicos como instrumentos que materializan y constituyen el hecho urbano y arquitectónico. - Reconocer los materiales y técnicas constructivas a través de su aplicación en obras. - Participar con sentido crítico en la selección de los sistemas constructivos y/o estructurales disponibles en cada medio, favoreciendo a los más adecuados a la realidad zonal o regional. - Desarrollar la capacidad creadora para resolver propuestas tecnológicas acordes al medio socio-cultural. - Conocer los materiales, técnicas constructivas y diversas instalaciones que constituyen los objetos arquitectónicos y urbanos y seleccionar los más apropiadas a cada realidad. - Conocer los sistemas estructurales, su comportamiento estático y los materiales constitutivos de dichos sistemas. - Seleccionar la estructura adecuada a la naturaleza del proyecto. - Resolver con idoneidad profesional las problemáticas relacionadas con la organización y dirección de obras. - Manejar los aspectos legales de la arquitectura. - Introducir al alumno en un lenguaje de capital importancia, el lógico matemático, que se utiliza normalmente en la Investigación científica. - Propender a que el alumno racionalice y ordene, merced a los nuevos enfoques y desde el punto de vista matemático y global, los procedimientos tecnológicos. - Brindar al estudiante el conocimiento básico que le instrumentará para el desarrollo de los problemas físicos y tecnológicos que la arquitectura plantea. <p>Objetivos en el Ciclo Medio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Afianzar el reconocimiento de la dimensión técnica y material de la obra de arquitectura. - Conocer los distintos subsistemas tecnológicos que constituyen la arquitectura, su complejidad e interrelación. - Transferir e integrar los diversos conocimientos al proceso de diseño, asumiendo su valoración tecnológica como integrante de una totalidad. - Consolidar el manejo de los diversos códigos de comunicación. - Introducir al alumno a los diversos campos de especialización disciplinar
EVALUACIÓN	Con examen final

OBJETIVOS GENERALES

- Ejercitación del alumno en el estudio de la combinación de elementos estructurales para formar estructuras de complejidad creciente, con aplicaciones a edificios de pequeña, mediana y gran magnitud.
- Ejercitación del alumno en el estudio de la combinación de elementos estructurales para casos particulares de edificios de gran altura y de grandes luces libres

CONTENIDOS MÍNIMOS

- Estructuras de losas sin vigas
- Estructuras de transición
- Edificios sometidos a cargas horizontales - Acción mecánica del viento sobre las construcciones – Acciones sísmicas
- Diseño estructural para edificios de altura importante – Elementos estructurales usuales
- Estructuras de grandes luces de tracción pura – Estructuras colgantes – Estructuras de cables pretensados
- Estructuras laminares (“cáscaras”)
- Láminas plegadas
- Láminas cilíndricas
- Láminas de revolución
- Estructuras regladas – Paraboloides hiperbólicos – Conoides
- Estructuras membranales y neumáticas

PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad 1: Entrepisos sin vigas. Entrepisos no convencionales

Funcionamiento estructural losa con apoyo directo sobre columnas. Análisis comparativo, ventajas y desventajas. Incidencia de otros subsistemas para su elección. Funcionamiento de fajas. Punzonado, capiteles. Predimensionado y Cálculo a flexión. Detalles constructivos.

Placas no convencionales. Abordaje simplificado y riguroso mediante software existentes. Conceptos. Comportamiento estructural. Criterios de diseño. Análisis de esfuerzos. Pautas de predimensionado. Procedimiento de cálculo.

Emparrillados: Concepto, predimensionado y cálculo

Se comparan en modelos reales o digitales los entrepisos sin vigas con los vigados. Se indican razones arquitectónicas, funcionales y constructivas de su utilización, y la influencia de las instalaciones, la estética y la producción de obras. Se dan pautas de predimensionado.

Se explica el concepto de análisis de placas no convencionales para cubrir grandes luces con menor peso. Se plantean criterios de diseño y predimensionado para diferentes plantas geométricas.

Finalmente se otorgan herramientas para el análisis definitivo de los esfuerzos y las deformaciones en losas sin vigas y en emparrillados.

Unidad 2: Diseño estructural de edificios de altura - Estructuras de transición

Tipología estructural. Desarrollo del proyecto estructural en concomitancia con el proyecto arquitectónico Pautas de diseño. Análisis de soluciones usuales. Evaluación

de la rigidez del conjunto. Planteo de variantes estructurales. Posibilidad de emplear el diseño estructural paramétrico. Estructuras de transición. Causas de su generación. Pórticos, arcos, viga Vierendeel. Diseño, predimensionado y cálculo.

Se implantan los fundamentos técnicos para el diseño estructural de edificios en altura, haciendo hincapié en la necesaria capacitación que debe lograr el arquitecto para obrar con responsabilidad profesional. Se aborda el análisis desde el concepto de Sistema arquitectónico inclusivo de los subsistemas estructural, constructivo, de instalaciones, de producción, etc. Se observan las razones que imponen la incorporación de estructuras de transición en el sistema. Se aplican procedimientos simples de predimensionado, y se obtienen las dimensiones definitivas mediante análisis informáticos. Se desarrollara la tipología estructural correspondiente a Arcos, Pórticos, Viga Vierendeel, estructuras funiculares y antifuniculares en forma detallada y comparativamente. Toda la tipología se estudiara como integrante de un proyecto arquitectónico y como funcionamiento independiente, en su comienzo para luego, interpretar y dimensionar globalmente la estructura con la utilización del software disponible.

Unidad 3: Cargas horizontales en los edificios. Acción del viento y acción sísmica

Acción del viento. Normas reglamentarias. Funcionamiento estructural. Análisis de cargas. Pautas de diseño estructural. Procedimiento de cálculo.

Acción sísmica. Conceptos. Normas reglamentarias. Análisis de cargas. Evaluación de esfuerzos. Criterios de diseño. Aspectos constructivos

Se indica la reglamentación de cargas por acción del viento. Se hace el análisis conceptual de distintas soluciones estructurales. Se plantean métodos simplificados para su dimensionado.

Se dan bases de diseño sismo resistente y recaudos a tomar en la estructura desde aspectos proyectuales y constructivos. Se establecen criterios de elección y predimensionado de la estructura, y se aportan detalles de ejecución. Se realizaran observaciones en túnel de viento para interpretar la influencia de las formas en las cargas laterales actuantes. Se estudiaran los modelos de edificios en forma aproximada, luego de acuerdo a las Normas para finalmente compararlas con los estudios rigurosos utilizando programas de cálculo.

Unidad 4: Fundaciones Especiales - Submuraciones

Fundaciones para obras de media y alta complejidad. Bases combinadas, vigas cantiléver, plateas, pilotajes, cilindros, micropilotes, etc. Fundamentos de diseño, predimensionado, cálculo y detalles constructivos. Tratamiento de fundaciones en medianera. Submuraciones, trascendencia de su análisis y control de obra. Edificios con subsuelos, tabiques de submuración y contención del suelo lateral, presencia de napa freática, losas de subpresión. Criterios de diseño, formas de ejecución.

Se analizan aspectos de diseño y ejecución de fundaciones importantes, en particular se observan los procedimientos constructivos y recaudos a tomar en las excavaciones en medianera. Se presentan diferentes modos de submuración y contención lateral y los posibles criterios de elección, considerando la presencia de aguas subterráneas. Se analizara, con todos los detalles, obras urbanas realizadas, medianeras de edificios en altura y otros, generando documentación con una metodología para desarrollar Submuración y grandes excavaciones en centros urbanos.

Unidad 5: Láminas: plegadas - cilíndricas - de revolución, regladas - de traslación sinclásticas

Tipología general. Características geométricas de cada tipo. Campos de utilización.:

Análisis de esfuerzos, mecanismo estático – resistente, predimensionado, sistemas de apoyo, aspectos constructivos.: funcionamiento estructural de diferentes tipos, evaluación de esfuerzos, estabilidad elástica, perturbaciones flexionales. Sistema de apoyo y su incidencia en el comportamiento estructural. Láminas con formas combinadas. Campo de aplicaciones. Condiciones de sustentación. Elementos de borde. Evaluación de esfuerzos y predimensionado. Características geométricas y constructivas. Campo de utilización. Sistemas de apoyo.

Se detallan los tipos de láminas plegadas, cilíndricas y de revolución, su generación. Las láminas regladas: Paraboloide hiperbolico, hiperboloide de revolución y conoides. Las láminas de traslación sinclásticas: Bóvedas de traslación circular, Paraboloide elíptico. Características geométricas y constructivas. Campo de utilización. Funcionamiento estructural

Unidad 6: Cubiertas de tracción pura - membranales y neumáticas

Estructuras de tracción pura- Colgantes, membranales y neumáticas. Características geométricas y constructivas. Distintos tipos y formas. Cubiertas pesadas: planas, cilíndricas y con doble curvatura positiva. Cubierta liviana: simple o doble curvatura. Cubiertas mixtas de cables y vigas. Condicionantes de diseño arquitectónico. Campos de utilización, criterios de diseño, predimensionado y verificación. Sistemas de apoyo y fundaciones.

Estructuras neumáticas y membranales. Análisis de funcionamiento, campos de uso, criterios de diseño, predimensionado y verificación. Sistemas de apoyo y fundaciones.

Se definen las características de estos sistemas y su comportamiento estructural. Se indica la factibilidad de su realización con distintos materiales y técnicas constructivas. Se brindan criterios generales para el predimensionado, y herramientas disponibles para su verificación. Se presentan aspectos constructivos en el diseño de apoyos y fundaciones.

Unidad 7: Sistemas curvos espaciales de barras.

Reticulados espaciales de superficie curva. Estéreo estructuras para superficies de rotación y traslación: simple curvatura (cónicas, cilíndricas), doble curvatura total positiva (casquetes, paraboloides elípticos), doble curvatura total negativa (hiperboloides de una hoja, paraboloides hiperbólicos), otras formas geométricas. Diseño computacional, materialización y comportamiento estructural. Análisis de condicionantes para el diseño arquitectónico, materiales, secciones de barras y procedimientos constructivos. Criterios generales de: predimensionado, y verificación. Sistemas de apoyo.

Se reconocen los diferentes tipos estructurales, y los fundamentos que establecen el ámbito de su aplicación. Se analizan posibilidades de diseño y métodos simplificados para la determinación de solicitaciones y dimensionado de las barras. Se utilizarán software específicos para su verificación. Se detallan aspectos constructivos, estéticos y de producción.

Unidad 8: Estructuras de formas paramétricas.

Superficies complejas de doble curvatura generadas utilizando programas de diseño paramétrico. Incorporación de diseños vanguardistas para su análisis. Integración de la producción industrializada. Análisis de obras construidas. Geometrías de las formas generadas por leyes de comportamiento físico: estructuras optimizadas por forma. Generación de estructuras laminares y constituidas por mallas. Estructuras funiculares y antifuniculares planteadas por el análisis de las deformaciones. Utilización del software para la definición de la geometría. Materialidad. Estructuras laminares superficiales: cáscaras en Hormigón armado y mallas de distintos

materiales.

Se trabaja con maquetas reales y virtuales. Se estudiará a través de software el comportamiento analizando sus deformaciones como medida primaria de funcionamiento. Se intenta desarrollar conceptos para la generación de estructuras alternativas. Realizar cambios dimensionales y de forma para evaluar el comportamiento. Comparación con otros sistemas. Se analizara desde el punto de vista estructural y de sus aspectos de ejecución

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La metodología que se propone está orientada hacia los conceptos estructurales relacionados en forma directa con la actividad profesional. En tal sentido, el desarrollo global de la temática se plasma mediante una secuencia lógica que posibilite el avance progresivo del aprendizaje hacia el objetivo final.

Por ello, ésta incluye aquellos tópicos que permiten abarcar el campo de conocimientos necesarios sobre estructuras resistentes, requeridos por el Arquitecto para su labor como proyectista, director de obra y/o constructor.

Para lograr un aprovechamiento integral en pos de los objetivos se tendrán en cuenta algunos aspectos generales:

El cuerpo docente que integre el equipo del taller, ingresado mediante la realización del correspondiente concurso de antecedentes y oposición, será capacitado en la modalidad de enseñanza propuesta para este taller, mediante la realización de reuniones, jornadas de trabajo y seminarios internos.

Se buscará motivar al alumno hacia el desarrollo su espíritu creativo en el campo estructural, estimulándolo a tomar parte activa en todo el proceso de aprendizaje, para lo cual, el cuerpo docente entregará distintas problemáticas de la vida real, acordes con la temática analizada en el nivel que corresponde, para que en base a los conocimientos adquiridos intente su resolución.

En este sentido, también se los incentivará para asistir a las visitas a obra que se promuevan en el Taller, donde, además del análisis estructural, podrán integrar “in situ” conceptos de otras áreas (subsistemas) que comprenden a la Arquitectura.

La Metodología propuesta para la enseñanza será permanentemente revisada y actualizada sobre la base de los resultados obtenidos.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

En el ciclo lectivo, se adecua anualmente el calendario y distribución de carga horaria, establecida oficialmente para el plan vigente de 4hs semanales, distribuidas de la forma siguiente:

Clase Teórico-Práctica

El tema a abordar, es presentado en una clase expositiva, siempre acompañada de ejemplificaciones diversas (modelos paramétricos, diapositiva, videos, maquetas, etc.) iniciadas con una introducción, en la que se plantea el objetivo del trabajo y la presentación general del tema ó problema a exponer. Se utiliza un lenguaje adecuado, tratando en todo momento de inculcar en los alumnos la necesidad de internalizar los nuevos conceptos y adquirir un vocabulario técnico apropiado, indispensable para su desempeño futuro como profesionales. En el transcurso de la clase se plantean preguntas que permitan indagar el grado de comprensión alcanzado.

Trabajo sobre temas específicos, consulta y evaluación de prácticos

En las actividades prácticas se aplica la metodología del trabajo grupal, como medio de lograr la discusión, argumentación, reflexión y comunicación entre los integrantes de cada grupo. Cada grupo de trabajo utiliza las computadoras propias o de la sala de informática para trabajar con el modelo paramétrico desarrollado por la cátedra y así poder realizar los trabajos prácticos. En una segunda instancia de integración, se propicia la exposición y discusión de las experiencias grupales, en exposiciones orales, por parte de los integrantes de cada grupo, al resto de la clase. En estos eventos, el Taller oficia de moderador, por intermedio de los docentes auxiliares a cargo de las comisiones, incitando a que todos participen en el análisis, confrontación y discusión de los conceptos expuestos por el grupo en acción.

EVALUACIÓN

- Sistema de aprobación con examen final individual.
- Las cátedras deberán tomar como máximo dos pruebas o trabajos equivalentes referidos a los trabajos prácticos realizados.
- Serán requisitos indispensable para la aprobación final de la cursada:
 - 1) Haberse inscripto en la asignatura correspondiente en las fechas dispuestas por la Facultad de Arquitectura.
 - 2) Haber aprobado la cursada de la correlativa anterior.
 - 3) Cumplir de acuerdo a sus reglamentaciones con todos los Trabajos Prácticos programados por las cátedras.
 - 4) Contar con una asistencia mínima de 80% a las clases obligatorias.
 - 5) Aprobar todos los exámenes parciales, pruebas, trabajos equivalentes o recuperatorios establecidos. El alumno que haya aprobado la mitad de las pruebas y/o sus recuperatorios podrá rendir en carácter de última oportunidad, un recuperatorio en la época de noviembre que versará sobre el total de los trabajos prácticos dictados en el año.
 - 6) Asistir en las fechas establecidas al levantamiento de actas y aprobar un interrogatorio en los casos en que las cátedras lo consideren necesario.

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

Arcangelli, Attilio (1965). *La estructura en la arquitectura moderna*. Buenos Aires: Eudeba.

Aquelles Álvarez, R. (1973). *La estructura metálica hoy*. Ed: MBH.

Candela, Félix (1962). *Hacia una nueva filosofía de las estructuras*. Buenos Aires: Ediciones 3.

Catalana, Eduardo (1962). *Estructuras de superficies alabeadas*. Buenos Aires: Eudeba.

Creixel (1993). *Construcciones antisísmicas y resistentes al viento*. Limusa.

Davidian, Zaven (1972). *Pilotes y cimentaciones sobre pilotes, capacidad portante y estabilidad de los pilotes, datos numéricos, ejemplos de aplicaciones prácticas*. Barcelona: Editores Técnicos Asociados.

Dent, Roger Nicholas (1975). *Arquitectura neumática*. Barcelona: Blume.

Dreux, G. (1970). *La práctica del hormigón pretensado*. Madrid: Blume.

Dunham, Clarence W. (1968). *Cimentaciones de estructuras*. Mexico: McGraw Hill.

Engel, Heinrich (1979). *Sistemas de Estructuras*. Madrid: Blume.

Faber, Colin (1977). *Las Estructuras de Candela*. Mexico: Continental.

Fernández Cánovas, Manuel (1994). *Patología y terapéutica del hormigón armado*. Editorial: ETS de Ingenieros de Caminos.

Foster, Norman (1999). *Norman Foster: obras seleccionadas y actuales de Foster and Partners*. Madrid: Paraninfo.

Fratelli, María Graciela (1998). *Edificios altos*. UNIVE.

Green, N. (1980). *Edificación, diseño y construcción sismo resistente*. Barcelona: G. Gili.

Haas, A. M. (1971). *Láminas de hormigón armado*. Madrid: Instituto E. Torroja de la Construcción y el Cemento.

Jimenez Montoya, P. (1966). *Hormigón armado*. Madrid: Dossat.

Lisborq, Niels (1965). *Principios fundamentales del diseño estructural*. México: CECSA.

Meli Piralla (2002). *Diseño estructural*. Limusa.

Moore, Fuller (2000). *Comprensión de las estructuras en arquitectura*. Mexico: McGraw Hill.

Nonnast, Robert (2008). *El proyectista de estructuras metálicas*. Volumen 1 y 2. Madrid: Paraninfo.

Otto, Frei (1962). *Cubiertas colgantes*. Buenos Aires: Labor.

Perles, Pedro (2003). *Temas de estructuras especiales*. Buenos Aires: Nobuko.

Salvadori, Mario; Levy, Matthys y Farrell, John (1970). *Diseño estructural en arquitectura*. Buenos Aires: Continental.

Salvadori, Mario y Heller, Robert (1998). *Estructuras para arquitectos*. Buenos Aires: La Isla.

Schulze, Simmer (1979). *Cimentaciones*. Madrid: Blume.

Siegel, Curt (1966). *Formas estructurales en la arquitectura moderna*. México: Continental.

Spampinato, Agripino (1960). *Teoría y cálculo de las bóvedas cáscaras cilíndricas*. Buenos Aires: Alsina.

Trill, J. y Bowyer, J. (1982). *El caso de la esquina rota*. Barcelona: G. Gili.

Torroja, Eduardo (1960). *Razón y ser de los tipos estructurales*. Madrid: IET.

Villasuso, Bernardo M. (1997). *Introducción al diseño estructural*. Buenos Aires: El Ateneo.

Zaknik, Ivan; Smith, Metthew y Rice Dolores (1999). *100 de los edificios más altos del mundo*. Madrid: Paraninfo.