

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo			
P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Adecuación a las modalidades presencial y a distancia por Pandemia COVID-19			
Asignatura:	DISEÑO ESTRUCTURAL I		
Docente Responsable	Mgter. Ingeniero civil Eduardo TOTTER		
Carrera:	Arquitectura		
Año: 2020	Anual	Horas Anuales: 90	Horas Semana: 3

FUNDAMENTOS

Las instituciones universitarias tienen por finalidad la generación, desarrollo y comunicación de conocimientos del más alto nivel para beneficio del hombre en sí mismo y de la sociedad en general.

La formación académica del estudiante debe considerar adecuadamente las condiciones reales del ejercicio actual de las diversas profesiones y promover las competencias profesionales como horizonte formativo del estudiante.

La carrera de arquitectura se inicia con estas premisas para formar un profesional que contemple adecuadamente los diversos contextos en que se desenvolverá, a saber: geográficos, sociales, profesionales, tecnológicos, académicos, ecológicos, paisajísticos y urbanísticos entre otros.

La formación del arquitecto contempla también capacidad para diseñar, investigar y discernir los avances y nuevas tecnologías, como así también dar respuesta a su entorno mejorando la calidad de la Arquitectura en general y de la práctica de la profesión en particular.

La organización de la carrera contempla tres ciclos y la asignatura Diseño Estructural I, se encuadra en el Ciclo de Formación General de la misma. Es la primer asignatura relacionada con el diseño y proyecto de estructuras resistentes y en ella se pretende introducir los conceptos básicos de los tipos estructurales disponibles, integrando en forma vertical los conceptos fundamentales desarrollados en asignaturas previas, tales como Física Aplicada y Matemáticas, proveyendo además una serie determinada y específica de herramientas de carácter conceptual y metodológico necesarias para la formación especializada de los estudiantes en las áreas bajo estudio.

La asignatura Diseño Estructural I se encuadra en el Área 4 de Ciencias, Tecnología, Producción y Gestión donde se busca conocer, comprender y visualizar los conceptos intrínsecos propios de las estructuras resistentes que conforman una obra de Arquitectura, la espacialidad en la transmisión de acciones y motivar el interés del estudiante por el diseño estructural entendido como herramienta creativa de aporte significativo y concreto al diseño arquitectónico.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

- Proveer al alumno que cursa la asignatura de los conocimientos fundamentales del Diseño Estructural orientados a la Arquitectura, necesarios para su formación académica básica inicial.
- Promover en los estudiantes, el desarrollo inicial del pensamiento lógico, reflexivo y

crítico.

- Promover en los estudiantes, el desarrollo de capacidades iniciales de observación, abstracción, generalización y sistematización.
- Promover el desarrollo de habilidades que permitan al estudiante la formulación de preguntas precisas, la toma adecuada de datos de diversas fuentes disponibles y la claridad y precisión en la exposición y socialización de resultados e ideas asociadas al diseño estructural.
- Alentar en el estudiante de Diseño Estructural I, la generación de actitudes y procesos de trabajo, que tiendan a promover la consulta bibliográfica como metodología de estudio y reflexión.
- Estimular las conductas apropiadas para un profesional que se desenvolverá en un medio dinámico y en constante evolución: creatividad, objetividad, curiosidad, flexibilidad, espíritu crítico y energía exploratoria.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE CONOCIMIENTOS

Al finalizar el curso, los alumnos de la asignatura conocerán:

- Diversos Sistemas Estructurales simples y su funcionamiento básico.
- El comportamiento de los diferentes componentes estructurales ante acciones externas tanto verticales como horizontales.
- Las características mecánicas básicas de los materiales de construcción a utilizar en el diseño de las estructuras objeto de la asignatura.
- Los conceptos relacionados al equilibrio de las estructuras.
- Los aspectos generales y metodologías de estudio asociadas a la vinculación de las estructuras en su entorno.
- Los procesos de análisis que permiten hallar las solicitaciones internas en estructuras isostáticas simples adecuadas a sus conocimientos.
- Los conceptos necesarios para la determinación de acciones sobre las estructuras y sus criterios de combinación.
- Aspectos básicos del dimensionamiento de elementos flexionados, tanto en acero, como en hormigón armado y maderas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE HABILIDADES

Se busca que al finalizar el cursado, los alumnos sean capaces de:

- Aplicar conocimientos adquiridos sobre el diseño estructural a proyectos de arquitectura en los cuales los alumnos participan, integrando conocimientos e interrelacionando la concepción arquitectónica como una unidad conceptual.
- Reconocer adecuadamente la importancia fundamental que posee la integración estructura-arquitectura como unidad conceptual y actuar en consecuencia.
- Planificar estrategias adecuadas y eficaces para la resolución de problemas de diseño estructural a partir de la identificación de los datos, la adecuada representación de los mismos y el establecimiento de relaciones y criterios de resolución, integrando de manera ordenada y metodológica los conocimientos adquiridos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE ACTITUDES

Se busca que al finalizar el cursado, los alumnos sean capaces de:

- Demostrar en todo momento, sensibilidad en el cuidado del medioambiente y de los aspectos paisajísticos y urbanos, junto con la formación de criterios adecuados para la utilización eficiente de los materiales disponibles para las obras abordadas.

- Generar y/o consolidar en los estudiantes de la asignatura, las actitudes ético-científicas necesarias para su crecimiento como estudiantes y futuros profesionales.

CONTENIDOS

UNIDAD 1: DISEÑO ESTRUCTURAL. INTRODUCCIÓN. FUNDAMENTOS

1.A. La estructura

La estructura en la construcción. Condiciones de la misma. El proyecto estructural. La estructura como expresión del concepto funcional, estético y social. Sistemas de Estructuras: Introducción general.

1.B. Comportamiento estructural

Funcionamiento conceptual de estructuras simples: Camino de cargas. Principio de Acción y Reacción aplicados a las estructuras: Diagrama de Cuerpo Libre (DCL). Equilibrio. Deformaciones. Espacialidad en la transmisión de fuerzas.

UNIDAD 2: DISEÑO ESTRUCTURAL. APLICACIÓN

2.A. Composición Estructural

Identificación de tipos estructurales más comunes: Pórticos, Tabiques, Muros, Reticulados, Cables, Cúpulas, Bóvedas. Estructuras combinadas. Descripción del comportamiento y respuesta estructural. Evolución de la organización de la estructura. Noción inicial de diseño estructural sismorresistente. Ejemplos sencillos.

2.B. Propiedades de las secciones transversales

Formas comerciales. Propiedades de las secciones transversales: área, momentos estáticos, momentos de inercia, radios de giro. Interpretación conceptual de cada una. Cálculo de propiedades. Uso de tablas. Ejemplos de aplicación.

UNIDAD 3: DEMANDA EN COMPONENTES ESTRUCTURALES

3.A. Equilibrio

Fuerzas: composición y descomposición de fuerzas. Diversas clases de vínculos estructurales. Equilibrio. Evaluación cuantitativa de Reacciones. Ejemplos. Aplicaciones.

3.B. Solicitaciones en componentes estructurales

Evaluación de Solicitaciones en estructuras isostáticas. Esfuerzos internos: Momento Flector, Esfuerzo de Corte, Esfuerzo Normal. Concepto de Torsión. Momentos Torsores. Diagramas característicos de solicitaciones. Ejemplos de aplicación.

UNIDAD 4: MATERIALES ESTRUCTURALES

4.A. Materiales Estructurales

Identificación de materiales estructurales más comunes: Acero, Hormigón, Madera, Mampostería. Evolución histórica y antecedentes. Materiales innovadores. Evaluación comparativa. Sustentabilidad de los diversos materiales.

4.B. Propiedades

Identificación de las propiedades mecánicas características de cada material. Concepto de rigidez. Deformación. Ductilidad. Carga de rotura. Alargamiento y tensión. Módulo de Elasticidad de los materiales. Ley de Hooke. Nociones de ensayos de calificación y control. Criterios de aseguramiento de calidad.

UNIDAD 5: CUBIERTAS Y ENTREPISOS.

5.A. Componentes prefabricados

Descripción.	Análisis del
comportamiento	estructural:
componentes pretensados,	de acero y

**de madera. Apuntalamiento y Montaje.
Comparación.**

5.B. Componentes construidos en el sitio

Descripción. Análisis del comportamiento estructural: componentes de hormigón armado en una o dos direcciones. Apuntalamiento. Sistemas Convencionales y no Convencionales. Comparación.

UNIDAD 6: ACCIONES

6.A. Acciones y Combinaciones

Clasificación de las acciones presentes sobre una estructura: permanentes, variables y accidentales. Simultaneidad de acciones. Seguridad. Factores de Carga y Resistencia. Combinaciones de acciones. Reglamentos.

6.B. Acciones sobre las construcciones

Área tributaria y área de influencia: componentes puntuales, lineales y de superficie. Evaluación de cargas: entramados y superficiales. Estado Límite Último y Estado Límite de Servicio. Reglamentos de aplicación.

UNIDAD 7: COMPONENTES FLEXIONADOS. HORMIGÓN ARMADO

7.A. Hormigón Armado Macizo

Concepto de Estado Límite. Predimensionamiento de elementos estructurales con gráficos y expresiones sencillas. Dimensionamiento de losas macizas en una o dos direcciones. Dimensionamiento de vigas en flexión y corte. Isostaticidad y continuidad. Uso de tablas y nociones de uso de software comercial. Planos de detalles.

7.B. Hormigón Armado Alivianado

Losas alivianadas en una o dos direcciones. Concepto. Vigas placas. Isostaticidad y continuidad. Uso de tablas y nociones de uso de software comercial. Elaboración de planos de detalles.

UNIDAD 8: COMPONENTES FLEXIONADOS. ACERO Y MADERA

8.A. Acero

Estados Límites Últimos. Estados Límites de Servicio. Dimensionamiento de entresijos con placa colaborante (Steel-Deck). Dimensionamiento de vigas en flexión y corte. Comportamiento estructural a nivel seccional y global. Uso e interpretación de tablas comerciales. Elaboración de planos de detalles de armado y constructivos.

8.B. Madera

Estados Límites de Servicio. Dimensionamiento de entresijos y cubiertas de techos con estructura de madera. Vigas aserradas y vigas laminadas. Comportamiento estructural a nivel seccional y global. Uso e interpretación de tablas comerciales. Elaboración de planos de detalles.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Los contenidos del espacio curricular Diseño Estructural I, son en su totalidad de carácter teórico-práctico. En los horarios de aula se presentan y desarrollan adecuadamente los diversos temas previstos para el día y en forma simultánea se resuelven problemas de aplicación de tipo analítico, de tipo cualitativo no numérico y diversos ejemplos de aplicación práctica que ilustran adecuadamente los contenidos desarrollados en forma previa. La resolución de los ejemplos planteados se realiza de forma interactiva con una participación de los estudiantes que puede ser individual o en grupos de trabajo, que enriquece y brinda significado al proceso comprensivo de los ejemplos presentados.

En forma adicional y a los efectos de complementar adecuadamente el proceso de enseñanza y aprendizaje, se proponen problemas, aplicaciones, ejercicios específicos o tareas de investigación sencillas a resolver por parte del estudiante en forma personal o grupal según el caso, en horario extra-áulico.

A los aspectos mencionados anteriormente, se adicionan actividades de aprendizaje desarrolladas en forma virtual a partir de la utilización de la plataforma de Aula Abierta específica del espacio curricular. Dichas actividades tienen por objetivo, complementar las actividades áulicas, reforzar el entendimiento de las mismas y en ciertos casos en los cuales resulte necesario, reemplazar su dictado presencial, de acuerdo a las características intrínsecas del contenido específico.

La actividad virtual se configura en base a Guías de Estudio con contenidos mediados específicamente, Tareas Virtuales de aplicación práctica, obligatorias para los estudiantes con fecha de entrega fijada previamente y una serie de recursos pedagógicos complementarios a los contenidos desarrollados, tales como planillas de trabajo, material gráfico y multimedial específico. La propuesta virtual del espacio curricular configura un cúmulo de actividades y recursos de trabajo asincrónicos que aportan nuevos enfoques a las tareas convencionales que se desarrollan en las aulas.

Al promediar la segunda mitad del Ciclo Lectivo, se organiza una actividad didáctica denominada Concurso de Ideas Estructurales. En el mismo, los estudiantes deben resolver en forma novedosa y eficiente el proyecto y diseño estructural de una obra de arquitectura en donde la estructura cumpla un rol preponderante. Los resultados y logros obtenidos son presentados por cada grupo de trabajo al resto de los estudiantes, generando a partir de la misma un ambiente de debate que enriquece de manera significativa el aprendizaje complejo, en un marco de trabajo de integración.

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

Actividad	Carga Horaria Total (horas reloj en Aula presencial)
Proyectos de Arquitectura, Urbanismo y Planeamiento	60
Producción de Obras	15
Trabajo Final o de Síntesis. Concurso de Ideas Estructurales	10
Práctica Profesional Asistida	0
Otras Actividades	5
Total	90
Porcentaje de Horas Presenciales	65 % del Total
Porcentaje de Horas a Distancia	35 % del Total

	horas reloj en Aula presencial
Carga horaria Semanal	3
Intensidad de formación Práctica Semanal	1.5

Área	Sub Área	Horas Totales (horas reloj en Aula)



		presencial)
COMUNICACION Y FORMA	Sistemas de Representación	5
COMUNICACION Y FORMA	Operaciones con las formas	5
PROYECTO Y PLANEAMIENTO	Proyecto Arquitectónico y Urbano	19
CIENCIAS BASICAS, TECNOLOGIA PRODUCCION Y GESTION		30
HISTORIA Y TEORIA DE LA ARQUITECTURA Y EL URBANISMO		0

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
MOORE, Fuller.	La comprensión de las estructuras en arquitectura	Mc Graw Hill	2000	2
DIAZ PUERTAS, Diego.	Introducción a las Estructuras de los Edificios	Summa	1980	1
ENGEL, Heinrich.	Sistemas de Estructuras.	Gili	2001	2
SALVADORI, M y HELLER, R	Estructuras para arquitectos	NOBUKO	2005	1
TORROJA, Eduardo.	Razón y Ser de los Tipos Estructurales	Inst. Torroja	1960	2
GOYTIA, N. y MOISSET DE ESPANÉS, D.	<i>Diseñar con la Estructura</i>	Autor	2002	2
REBOREDO, Agustín	Manual de Construcción Sismorresistente de Edificios Bajos	Autor	UNC	2
PERLES, Pedro	Temas de Estructuras Especiales	Nobuko	2014	3
BERNAL, Jorge	Estructuras. Introducción	Nobuko	2005	2
MATTOS DIAS, Luis	Estructuras de Acero. Conceptos, Técnicas y Lenguaje	Zigurate	2006	3
Francis A.J.	Introducción a las estructuras para Arquitectura e Ingeniería	Limusa	1984	1
PARKER, H; AMBROSE, J	Diseño Simplificado de Estructuras de Madera	Limusa	2006	1

Bibliografía complementaria

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
FREI, Otto.	Cubiertas colgantes	Labor	1958	2
INSTITUTO del	Estructuras Laminadas. Paraboloide	ICPA	1963	1



CEMENTO PORTLAND	Hiperbólico			
NERVI, Pier Luigi	Nuevas Estructuras	Gili	1963	1
Francis A.J.	Introducing Structures	Pergamon	1980	1
Charleson. A.	La estructura como arquitectura	Reverté	2007	1
SALVADORI - LEVY	Structural Design in Architecture	Prentice-Hall	1967	0

EVALUACIONES (S/ Ord. 108-10_CS)

SISTEMA DE EVALUACIÓN

El espacio curricular Diseño Estructural I, contempla la acreditación con sistema de examen final. Para acceder al mismo el estudiante puede obtener la condición de regularidad luego del cursado de la asignatura a partir del cumplimiento de los requisitos necesarios que se describen a continuación. En caso de no obtener por algún motivo la regularidad de la asignatura, el estudiante tiene la posibilidad de rendir la evaluación final en carácter de alumno libre.

1. Evaluaciones Parciales:

A los efectos de obtener la condición de regularidad de la asignatura, se plantea una evaluación parcial de proceso durante el desarrollo del cursado presencial. La misma tiene carácter teórico-práctico, con un puntaje máximo de 100 puntos. La condición de aprobación se alcanza con un puntaje mínimo de 60 puntos.

En caso de obtener un puntaje menor al mínimo requerido, el estudiante puede recuperar dicha evaluación parcial. El examen de recuperación de la evaluación parcial se aprueba con un mínimo de 60 puntos.

Las fechas correspondientes a las evaluaciones mencionadas son las indicadas en el cronograma correspondiente.

2. Asistencia:

Las clases presenciales son teóricas-prácticas de asistencia obligatoria, con una presencia mínima por parte del estudiante del 70% luego de la finalización del ciclo lectivo. En caso de inasistencia justificada a la evaluación parcial el alumno tiene la posibilidad de rendir una evaluación de recuperación correspondiente en fecha a determinar.

3. Carpeta de Trabajos Prácticos:

El estudiante debe confeccionar una carpeta final de Trabajos Prácticos y Trabajos de aplicación, con la totalidad de los ejercicios, informes y problemas planteados para su desarrollo en la misma.

4. Condiciones para obtener la regularidad.

Para obtener la regularidad de la materia, el alumno debe cumplir los requisitos referidos a la aprobación de la evaluación parcial, tener una asistencia mínima al 70% de las clases presenciales de la asignatura y elaborar la carpeta completa de Trabajos Prácticos, la cual debe ser aprobada por los docentes en forma previa a la obtención de la correspondiente certificación de regularidad. La regularidad obtenida habilita al estudiante a rendir el examen final de la asignatura en condición de alumno regular.

5. Examen Final:

El examen final presencial es escrito con utilización de pizarrón y/o papel y tiene características de examen teórico-práctico integrador. Los instrumentos de evaluación consisten en una combinación de exposiciones orales, y ejercicios prácticos de ejecución de tareas y resolución de problemas prácticos asociados a los contenidos de la asignatura. Se evalúan la totalidad de



los temas del programa de la asignatura, independientemente que se hayan evaluado o no en la instancia de evaluación parcial. Esta instancia de evaluación está planteada como una actividad de síntesis e integradora de los contenidos. El programa de examen tiene por objeto orientar la selección de los primeros temas, teniendo presente el carácter integrador del mismo. El examen final de la asignatura se aprueba con un mínimo de 60 puntos sobre un total de 100 puntos. La acreditación de la asignatura se obtiene luego de la aprobación de la instancia de evaluación final en las condiciones descriptas.

En el caso de los exámenes finales para alumnos que son evaluados en la condición de libres, el examen se configura a partir de una primera etapa que consiste en una evaluación escrita inicial en papel, que consta de cinco problemas o desarrollos teóricos correspondientes a cada uno de los principales ejes temáticos de la asignatura. Cada uno de estos problemas, debe ser aprobado con un porcentaje mínimo del 60% del puntaje asociado a dicho problema. La aprobación por parte del estudiante de dicha etapa lo habilita a pasar a la segunda etapa del examen final, la cual consta de la exposición oral con ayuda del pizarrón de un tema o contenido seleccionado.

En el caso de exámenes finales desarrollados en la modalidad a distancia, los mismos se realizarán en un todo de acuerdo a los protocolos y recomendaciones emanadas a partir de las Resoluciones pertinentes de Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo. El ámbito virtual de trabajo será el Aula Abierta de la asignatura, o en su defecto una plataforma virtual alternativa. La metodología del sistema de evaluación en esta modalidad será similar a la descrita para el caso de exámenes finales presenciales tanto para alumnos regulares como libres. Los ejercicios de aplicación práctica y problemas de desarrollo aplicativo, serán publicados en el espacio destinado a tal fin en Aula Abierta, al inicio del horario previsto para el examen final y contarán en todos los casos con un tiempo máximo de desarrollo el cual en todo momento será supervisado por los docentes de la asignatura, a partir de la presencia en pantalla de los alumnos evaluados. Posteriormente, los desarrollos escritos presentados por los estudiantes en la plataforma deberán ser adecuadamente defendidos por los mismos en forma coloquial frente a los docentes. Los temas por evaluar en la modalidad a distancia serán seleccionados a partir de la totalidad de los contenidos y ejes temáticos presentes en el programa de examen del espacio curricular.

Los estudiantes que accedan a un examen final en la modalidad virtual deberán poseer en todo el lapso de duración del examen, los medios tecnológicos adecuados que aseguren su presencia frente a la pantalla y su posibilidad de comunicación con el docente a cargo. Esto implica el funcionamiento continuo y correcto de computador, cámara y micrófono a utilizar en la evaluación. Los alumnos inscriptos para un examen virtual de la asignatura deben comunicarse previamente con el docente responsable de la asignatura, con suficiente tiempo de antelación a los efectos de notificarse de las diversas instancias y previsiones necesarias para el desarrollo del examen final.

Criterios de evaluación:

La condición de aprobación del examen final implica el dominio de los contenidos conceptuales y procedimentales de todas las unidades temáticas del programa de la asignatura, así como también de las aplicaciones prácticas y la articulación de contenidos entre sí, trabajados durante el cursado. Esto implica que el estudiante debe demostrar que ha logrado organizar en forma lógica los contenidos y poder reproducir con consistencia y seguridad los diversos aspectos fundamentales de los mismos. En el caso de aplicaciones prácticas el estudiante debe demostrar suficiencia en el desarrollo de procedimientos de resolución y destreza en la resolución numérica de los mismos.

PROGRAMA DE EXAMEN

Bolilla 1: Unidades: 1 – 3 – 5 - 7

Bolilla 2: Unidades: 1 – 3 – 5 - 8

Bolilla 3: Unidades: 1 – 3 – 6 - 8

Bolilla 4: Unidades: 1 – 4 – 6 - 8

Bolilla 5: Unidades: 2 – 4 – 6 - 8

Bolilla 6: Unidades: 2 – 4 – 6 - 1

Bolilla 7: Unidades: 2 – 4 – 7 - 3

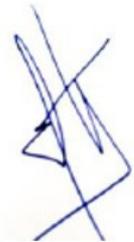
Bolilla 8: Unidades: 2 – 5 – 7 - 4

Bolilla 9: Unidades: 3 – 5 – 7 - 8

CRONOGRAMA

Evaluación Parcial: **Martes 10/11/2020**

Presentación Concurso de Ideas Estructurales: **Martes 24/11/2020**



Mag. Ing civil Eduardo TOTTER

18 DE MAYO DE 2020