

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo			
P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura:	DISEÑO ESTRUCTURAL I		
Profesor Titular:	Eduardo Daniel Quiroga		
Carrera:	Arquitectura		
Año: 2013	Anual	Horas anuales: 90	Horas Semana: 6

FUNDAMENTOS

La educación superior tiene por objeto proporcionar formación científica, profesional, humanística y técnica en el más alto nivel para preservar la cultura nacional, desarrollar el conocimiento, actitudes y valores para formar personas responsables, éticas, solidarias, reflexivas, críticas capaces de mejorar la calidad de vida, consolidar el respeto por el medioambiente, por las instituciones y el orden democrático.

Las instituciones universitarias tienen por finalidad la generación y comunicación de conocimientos del más alto nivel para beneficio del hombre y de la sociedad.

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

La carrera de arquitectura se inicia con estas premisas para formar un profesional que contemple los diversos contextos en que se desenvolverá, a saber: geográficos, sociales, profesionales, tecnológicos, académicos, ecológicos 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 contempla tres ciclos y esta asignatura se encuadra en el Ciclo de Formación General. Es la primer asignatura relacionada con el proyecto de estructuras y en ella se pretende introducir los conceptos básicos de los tipos estructurales integrando en forma vertical los conceptos desarrollados en materias anteriores que le sirven como herramientas tales como Física Aplicada y Matemáticas y además proveer herramientas conceptuales y metodológicas para la formación especializada.

La asignatura Diseño Estructural I se encuadra en el Área 4 de Ciencias, Tecnología, Producción y Gestión donde se busca conocer los conceptos de las estructuras, la espacialidad en la transmisión de acciones y motivar el interés por el diseño estructural como herramienta creativa de aporte al diseño arquitectónico.

OBJETIVOS

- Incorporar conocimiento de sistemas estructurales simples
- Conocer y describir el comportamiento de componentes estructurales ante acciones verticales y horizontales
- Aplicar conocimientos aprehendidos al diseño estructural de proyectos de arquitectura
- Reconocer la importancia de la integración estructura-arquitectura como un todo.
- Demostrar sensibilidad en el cuidado de los materiales y del medioambiente.

CONTENIDOS

UNIDAD 1: DISEÑO ESTRUCTURAL. INTRODUCCIÓN

1.A. Condiciones de la estructura

La estructura en la construcción. Condiciones. El proyecto estructural. La estructura como refuerzo del concepto funcional, estético y social.

1.B. Comportamiento estructural

Funcionamiento conceptual de estructuras: Camino de cargas. Acción y Reacción: Diagrama de Cuerpo Libre (DCL). Equilibrio. Deformaciones. Espacialidad en la transmisión.

UNIDAD 2: DISEÑO ESTRUCTURAL. APLICACIÓN

2.A. Sistemas de Estructuras

Clasificación según el comportamiento: Sistemas de Forma Activa, Vector Activo, Masa Activa. Superficie Activa, Sistemas Verticales, Sistemas Masivos.

2.B. Tipos estructurales

Identificación de tipos estructurales más comunes: Pórticos, Tabiques, Muros, Reticulados, Cables, Cúpulas, Bóvedas. Estructurales Duales. Descripción del comportamiento estructural.

2.C. Propiedades de las secciones

Formas comerciales. Propiedades de las secciones: área, momento de inercia, radio de giro. Interpretación conceptual de cada una. Cálculo de las propiedades. Uso de tablas.

UNIDAD 3: DEMANDA EN COMPONENTES

3.A. Equilibrio

Fuerzas: composición y descomposición de fuerzas concurrentes y paralelas. Apoyos. Equilibrio.
Evaluación cuantitativa de Reacciones

3.B. Solicitaciones en componentes

Evaluación de Solicitaciones en estructuras isostáticas. Esfuerzos internos: Momento Flector, Corte, Normal, Torsión. Diagramas característicos

UNIDAD 4: CUBIERTAS Y ENTREPISOS. DESCRIPCIÓN

4.A. Materiales Estructurales

Identificación de materiales estructurales más comunes: Acero, Hormigón, Madera, Mampostería. Evolución histórica. Materiales innovadores. Evaluación comparativa respecto al consumo energético. Sustentabilidad.

4.B. Propiedades

Identificación de las propiedades características para cada material: rigidez, deformación, ductilidad. Carga de rotura, alargamiento, tensión, módulo de Elasticidad. Ley de Hooke. Ensayos de calificación y control. Aseguramiento de calidad.

4.C. Componentes prefabricados

Descripción. Análisis del comportamiento estructural: componentes pretensados, de acero y de madera. Apuntalamiento y Montaje. Comparación.

4.D. Componentes contruidos 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 5: ACCIONES Y COMBINACIONES

5.A. Acciones y combinación de acciones

Acciones sobre las construcciones: Peso propio, cargas de uso, nieve, viento, sismo, montaje. Aplicación del cuerpo de Reglamentos CIRSOC.

5.B. Combinaciones

Clasificación: permanentes, variables y accidentales. Simultaneidad. Combinaciones. Seguridad. Factores de Carga y Resistencia. Reglamentos.

UNIDAD 6: COMPONENTES FLEXIONADOS. DIMENSIONAMIENTO

6.A. Hormigón Armado Macizo

Dimensionamiento de losas macizas en una o dos direcciones. Dimensionamiento de vigas. Isostaticidad y continuidad. Uso de tablas y de software comercial. Planos de detalles.

6.B. Hormigón Armado Aliviado

Dimensionamiento de losas aliviadas en una o dos direcciones. Vigas placas. Isostaticidad y continuidad. Uso de tablas y de software comercial. Elaboración de planos de detalles.

6.C. Acero

Dimensionamiento de entresijos con placa colaborante (steel deck). Dimensionamiento de vigas. Comportamiento estructural seccional. Uso de tablas comerciales. Elaboración de planos de detalles.

6.D. Madera

Dimensionamiento de entresijos de madera. Vigas aserradas y laminadas. Comportamiento estructural seccional. Uso de tablas comerciales. Elaboración de planos de detalles.

UNIDAD 7: COMPONENTES TRACCIONADOS

7.A. Sistemas de Forma Activa

Comportamiento Estructural de Componentes Traccionados: Pequeñas y Grandes Luces. Cables: Sistema sustentante y equilibrante. Ejemplos Locales e Internacionales.

7.B. Acero

Equilibrio Tensional Interno. Dimensionamiento. Control de Deformaciones. Detalles Estructurales.

7.C. Madera

Equilibrio Tensional Interno. Dimensionamiento. Control de Deformaciones. Detalles Estructurales.

7.D. Hormigón

Equilibrio Tensional Interno. Dimensionamiento. Control de Deformaciones. Detalles Estructurales.

UNIDAD 8: COMPONENTES COMPRIMIDOS

8.A. Sistemas de Forma Activa

Comportamiento Estructural de Componentes Comprimidos. Fenómeno de Pandeo. Longitud de pandeo. Esbeltez. Ejemplos Locales e Internacionales.

8.B. Acero

Equilibrio Tensional Interno. Dimensionamiento. Control de Esbeltez. Detalles Estructurales.

8.C. Madera

Equilibrio Tensional Interno. Dimensionamiento. Detalles Estructurales.

8.D. Hormigón

Equilibrio Tensional Interno. Dimensionamiento. Detalles Estructurales.

UNIDAD 9: DETALLES ESTRUCTURALES

9.A. Hormigón Armado

Transferencia de esfuerzos en interrupción de barras. Concepto de anclaje y empalme. Determinación de longitudes mínimas. Reglamento CIRSOC 201.

9.B. Acero

Transferencia de esfuerzos en interrupción de componentes. Nudos de reticulados. Medios de unión: bulones y soldaduras. Determinación de cantidades. Reglamento CIRSOC 301.

9.C. Madera

Transferencia de esfuerzos en interrupción de componentes. Nudos de reticulados. Medios de unión: bulones, clavos y colas. Determinación de cantidades. Reglamento CIRSOC 601.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR- MODALIDAD DE ENSEÑANZA

Marco Teórico

El contenido analítico de la materia se diseña considerando que la formación impartida debe tender a desarrollar aptitudes, habilidades y actitudes acordes con la incumbencia profesional y según las expectativas de logro. Se plantea esta propuesta en la que se describe el rol del docente, su función específica y su relación con los alumnos, la Institución y su contexto.

La **Mediación Pedagógica** es la tarea de acompañar y promover el aprendizaje para que cada alumno pueda alcanzar Niveles Mínimos de Conocimientos al que se define como "umbral pedagógico".

La actividad central del docente radica en promover la localización, procesamiento y análisis de información en tareas concretas, construyendo el conocimiento en forma paulatina por la aprehensión de conceptos, es decir, haciendo propio lo que se está elaborando.

La enseñanza es responsabilidad de la Institución, del Educador y de los propios Alumnos que en conjunto deben generar un clima pedagógico propicio para el aprendizaje, caracterizado por espacios para enseñar, compartir y comunicar las prácticas de aprendizaje en un clima de armonía.

El educador habrá finalizado su tarea mediadora cuando el otro – el alumno, cada alumno – ha desarrollado las capacidades necesarias para avanzar por sí mismo, para "auto-aprender", para investigar. Es el momento en que habrá cruzado el umbral pedagógico.

Metodología de enseñanza

Se proponen clases teórico-prácticas partiendo desde los problemas a resolver hasta indagar y descubrir las herramientas necesarias para su solución.

Durante el desarrollo del curso, se pondrá énfasis en conceptos de **Organización Estructural, Principios de Diseño y Conocimiento de Materiales** concluyendo con dimensionamiento y propuestas constructivas.

La propuesta es desarrollar algunos trabajos en forma conjunta con el taller de Arquitectura. Esto tiene la ventaja de que el alumno se concentra en un solo tema sin dividir esfuerzos y puede integrar el hecho arquitectónico con el desarrollo estructural para que vayan creciendo juntos desde su génesis. Además se puede profundizar el análisis estructural desde la materia al no tener que duplicar trabajo con otro proyecto. El ahorro de tiempo y materiales también se logrará como consecuencia.

Ya se ha dicho que la inteligencia del estudiante de arquitectura se prolonga a través de sus manos y percibe desde los sentidos, por eso el uso de modelos y maquetas enriquece cada etapa, garantiza la comprensión cabal del funcionamiento estructural, pone de manifiesto la espacialidad de la construcción y realiza la integración plástica de la arquitectura y la estructura proyectada por el "alumno-futuro-arquitecto".

Se destaca que el tema central es el "**Diseño Estructural**" utilizando a la Física y la Matemática como herramientas de trabajo, no como objetivos en sí misma y para ello se propone la modalidad de taller para la enseñanza-aprendizaje generando un ambiente participativo. La visualización de los hechos físicos a partir de la elaboración de modelos estructurales sencillos permite, por inducción, la formulación de modelos analíticos para la comprensión del funcionamiento estructural de componentes.

De este modo se logra una producción ordenada de trabajos prácticos y le permite al alumno integrar conocimientos de distintas asignaturas con la ventaja de que los ejemplos de diseño partirán de su propia imaginación la que se habrá iniciado en los planteos arquitectónicos de las materias específicas.

La materialización de componentes y detalles se incentiva a partir de la construcción de modelos a escala que permitan visualizar las dificultades constructivas.

Este último punto se complementa con la observación en sitio de obras mediante visitas que permiten al alumno tomar contacto directo con el proceso de construcción.

La elaboración de informes técnicos a partir de las visitas permite desarrollar capacidad de observación, poder de síntesis y precisión en la expresión escrita.

La metodología típica de trabajo en clases se describe según el siguiente esquema:

- Presentación de los temas en el contexto del programa analítico
- Definición de objetivos y su relación con las incumbencias del título

- Introducción temática y marco conceptual
- Inducción de los fenómenos físicos: Uso de modelos conceptuales simples
- Elaboración y ensayo de modelos
- Predimensionado de componentes con relaciones de proporciones, con gráficos expeditivos o expresiones sencillas según el material elegido
- Uso de software de cálculo profesional (AV Win, Ram Advanse).
- Propuestas estructurales. Evaluación de las propuestas y toma de decisión
- Propuesta y construcción de Detalles Estructurales
- Visitas a obra.

Producción de los alumnos

En el marco del aprendizaje significativo se propone el desarrollo de actividades y experiencias por medio de una ejercitación organizada en: investigación, construcción del conocimiento y proyecto de obras condensando esta producción en una Carpeta de Trabajos Prácticos (CTP).

La **Carpeta de Trabajos Prácticos (CPT)** es un verdadero texto que se va gestando con el material pertinente para volver sobre ello cuando el alumno lo necesite. Se nutre de las prácticas indicadas en cada etapa, los comentarios del profesor, las conclusiones de las discusiones grupales, los conceptos aprehendidos de la teoría, el **contexto**, lo que nos rodea (los compañeros, la familia, lo que ya sé de antes, etc.) y de este modo se terminará configurando un verdadero texto de estudio y consulta para el futuro.

Los medios y materiales para la elaboración de la **CTP** son muy abundantes, tanto en nuestra Universidad, como en otras instituciones. La información abunda, a veces, abruma. Los medios de difusión masiva de información están al alcance de la mano y se incentivará para que sean utilizados profusamente pero con espíritu crítico (bibliotecas, televisión, internet, etc.).

La construcción del conocimiento se hace partiendo de lo existente, de lo que ya sabemos y aprendimos. Si el alumno se limita a copiar sin una elaboración propia no logrará – en el campo del conocimiento – construir algo nuevo, sino simplemente reproducir lo que otros han hecho, restando trascendencia a lo que pueda hacer por sí mismo, perdiendo la valiosa oportunidad del aporte personal a la ciencia y a la profesión que siempre será único.

Sin importar la extensión ni el volumen de lo que haga se trata de “**mi**” **aporte** como alumno y por eso muy valioso.

Cada actividad práctica que el alumno desarrolle se diseña con estos objetivos:

1. Desempeñar un papel activo
2. Estimular la investigación
3. Permitir tomar decisiones razonables y evaluar sus consecuencias
4. Implicar con la realidad por medio de elaboración maquetas
5. Estimular actividades en procesos o contextos diferentes
6. Aceptar un cierto riesgo de éxito, fracaso o crítica al efectuar elecciones
7. Redactar, revisar y escribir informes como perfeccionamiento progresivo
8. Planificar en el marco de equipos de trabajo y controlar resultados
9. Considerar intereses que lo comprometan en forma personal

Integración

Se propone la realización de trabajos en conjunto con asignaturas del mismo año para afianzar la integración entre cátedras y docentes. Además la construcción del conocimiento en conjunto le da más sentido al trabajo en equipo.

También es importante la integración vertical con las asignaturas inmediatas, en este caso, con Diseño Estructural II. Se puede tomar ejercitación del año anterior para profundizar y diseñar ejercitación para ser tomada con refuerzo en el año posterior. También es importante la vinculación con Física Aplicada y Matemáticas para emplearlas como herramientas de apoyo.

Conclusión

El **Arquitecto** es un agente de cambio vital para la **Sociedad**. Se debe formar conciencia en cada alumno de este **rol trascendente**, para que valore, en ese contexto, la enorme responsabilidad que le cabe en la concreción de obras que deben servir para una función específica, ser seguras, factibles de construir, bellas y respetuosas del medio ambiente.

Alcanzar esta integración es el nivel máximo esperado donde el alumno ha formado un criterio. Para ello se debe enfatizar el diseño conceptual, el análisis y comprensión de los fenómenos físicos por medio del uso de modelos simples y la “honestidad” funcional de las estructuras.

Se destaca el rol del docente como mediador, ya que no es el que tiene todas las respuestas, sino –más precisamente – todas las preguntas. Él debe promover y acompañar el aprendizaje individual y grupal en este proceso hasta que cada alumno alcance el umbral pedagógico, los contenidos mínimos en coherencia con las expectativas de logro.

El actor principal en este proceso es el Alumno. El profesor sólo desempeña el rol de “actor secundario”, que lo acompaña en cada escena para permitirle encontrar el remate adecuado, sin olvidar que, como docente, siempre tenemos la enorme y permanente responsabilidad del **hacer ajeno**.

RECURSOS DIDÁCTICOS

Las actividades se desarrollan en diferentes escenarios y con una propuesta variada: clases presenciales, consultas presenciales, consultas virtuales, páginas web, ejercicios de role playing, producción oral y escrita, visita a obras, desarrollo de prácticas en clase, trabajos de investigación y monografías, sin perder de vista que el **artifice** y

principal responsable del aprendizaje es el propio alumno, y que el docente es un conductor, un guía que lo acompañará en esta ardua tarea.

La participación y discusión, por medio de exposiciones orales, resulta muy importante empleando recursos audiovisuales (multimedia), láminas descriptivas y mapas conceptuales con un desarrollo alternativo del docente y de los alumnos.

Se considera vital el contacto con el alumno por ello se organizan cuatro escenarios de aprendizaje:

- Clases presenciales: en el aula en las horas programadas
- Consultas presenciales: en la Facultad una hora semanal fuera de horario
- Consultas virtuales (e-mail): el alumno puede consultar a los docentes de la cátedra en forma permanente
- Web site: en forma permanente los alumnos tienen acceso a la página web de la cátedra, desde donde pueden obtener toda la documentación e información producida por la cátedra, así como vínculos con otras páginas de interés.

Es vital la comunicación virtual y la producción de materiales a distancia para facilitar la participación de los alumnos y por ello se hace tanto hincapié en esta propuesta. Se propiciará la creación del sitio de la materia en el marco de la página de la Facultad de Ingeniería.

EVALUACIÓN

La evaluación es una instancia más en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permite ponderar el grado de conceptualización y formación de criterio alcanzado por el alumno, generar un proceso de “feedback” y retroalimentar otras etapas para ajustar el dictado. La evaluación contempla niveles de profundidad en cada instancia y los procesos mentales asociados que se esperan desarrolle el alumno.

Nivel de profundidad	Procesos Mentales
Informativo	Observar, describir, repetir, resolver
Análisis-Síntesis Conceptual	Relacionar, comparar, clasificar, generalizar, sintetizar
Formación de criterio	Fundamentar, justificar, construir criterios, proyectar,

Por ello se distingue cada evaluación según el instante en que se realiza y qué procesos se desea identificar. Al inicio del ciclo, **Evaluación Diagnóstico (ED)**, establece el punto de partida de cada alumno tomando como referencia contenidos de materias previas que resultan fundamentales para el desarrollo de la asignatura, tales como Física Aplicada y Matemática. Se realiza en la primera clase del dictado de la asignatura.

Durante el cursado, **Evaluación Parcial (EP)**, permite supervisar y controlar la “historia” de cada uno en el trabajo individual y su participación grupal para ir determinando niveles de conceptualización alcanzados. Contempla la mayor cantidad de tiempo en contacto con el alumno y se puede llevar a cabo permanentemente en cada día de clases (interrogatorios, coloquios) y en fechas predeterminadas como instancias globalizadoras para cada tema. La calificación debe establecer que cada uno ha alcanzado el tercer nivel para “**formar un criterio**” en el diseño estructural. Se propone la realización de ejercitación con esquicios o desarrollos breves – tiempo no mayor a 40 minutos – con revisión inmediatamente después de rendida en clase. Es individual.

Por último, **Evaluación Final Integrador (EFI)**, que adquiere singular importancia porque permite tanto al alumno como al docente tomar conciencia de la comprensión global de la asignatura. Tiene por objeto de establecer el nivel de profundidad e integración alcanzado por cada alumno y se centra en determinar el grado de globalización de toda la materia y la formación de criterio individual.

La calificación final de cada alumno en la materia es el resultado de ponderar las distintas instancias: asistencia y participación en clase, la **CTP**, las Evaluaciones Parciales y la Evaluación Final.

La Evaluación Final se puede dar en dos contextos: alumnos con rendimiento académico normal (alumno regular) y alumnos con rendimiento académico muy bueno (alumno promocionado). En ambos casos se debe rendir una Evaluación Final de Integración que permitirá determinar el grado de globalización alcanzado.

Aprobación de la asignatura

Alumno Promocionado

Será aquel que haya alcanzado una 80% en las actividades de clase: Asistencia, T. P. y Evaluaciones Parciales. La calificación final de cada alumno será el resultado de ponderar su trabajo y participación diaria en clases, desempeño individual y grupal en la ejecución de las actividades prácticas propuestas, rendimiento individual en las evaluaciones parciales y la síntesis globalizadora conceptual que demuestre en la **EFI**. Las evaluaciones sólo se computarán si están aprobadas con la calificación mínima que indique la cátedra en cada caso. Las evaluaciones podrán ser recuperadas. La nota final será un promedio de la calificación de la evaluación y la del recuperatorio. Se establece un sistema de puntajes para la calificación de cada instancia. La suma ponderada proporciona la calificación final de cada alumno.

A = Asistencia (individual)
E = Evaluaciones (individual)
T = Trabajos prácticos (individual y grupal)
EFI = Evaluación Final Integradora (individual)
CF= Calificación final

$$CF = 10\% A + 25\% T + 45\% E + 20\% EFI$$

Alumno Regular

Será aquel que ha alcanzado un 60% en las actividades de clase. Rinde examen final y, en caso de aprobar, el puntaje final se promediará con el obtenido durante el cursado.

Alumno Recursante

Será aquel que no ha alcanzado un 60% en las actividades de clase.

Programa de examen									
Bolilla	Temas								
1	1 A	2 B	3 A	4 D	5 B	6 C	7 A	8 B	9 C
2	1 B	2 A	3 B	4 A	5 A	6 D	7 B	8 C	9 A
3	1 A	2 C	3 A	4 B	5 B	6 A	7 C	8 D	9 B
4	1 B	2 B	3 B	4 C	5 A	6 B	7 D	8 A	9 A
5	1 A	2 A	3 A	4 A	5 B	6 A	7 A	8 D	9 B
6	1 B	2 C	3 B	4 B	5 A	6 C	7 B	8 A	9 C
7	1 A	2 B	3 A	4 C	5 B	6 B	7 C	8 B	9 A
8	1 B	2 A	3 B	4 D	5 A	6 D	7 D	8 C	9 B
9	1 A	2 C	3 A	4 B	5 B	6 C	7 A	8 D	9 C

ACTIVIDAD PRÁCTICA

TRABAJO PRÁCTICO 1

Relevamiento de una construcción. Identificar camino de cargas, vínculos y Diagrama de Cuerpo Libre. Exposición grupal. Identificación de componentes y tipos estructurales. Describir diferencias según el comportamiento estructural.

TRABAJO PRÁCTICO 2

Equilibrio. Construir modelos que mantengan el equilibrio. Análisis de estabilidad. Ecuaciones de equilibrio.

TRABAJO PRÁCTICO 3

Análisis de cargas y combinaciones. Aplicación del cuerpo de reglamentos CIRSOC

TRABAJO PRÁCTICO 4

Relevamiento de uniones y medios de unión de distintos tipos estructurales y diferentes materiales. Modelos físicos de materialización.

TRABAJO PRÁCTICO 5

Diseño y cálculo de componentes de hormigón armado.

TRABAJO PRÁCTICO 6

Diseño y cálculo de componentes de acero.

TRABAJO PRÁCTICO 7

Diseño y cálculo de componentes de madera.

TRABAJO PRÁCTICO 8

Construcción, evaluación, detallado y confección de planos de distintos componentes y sus conexiones.

Actividad	Carga horaria anual
Teoría y resolución de ejercicios simples	45
Formación práctica	
Formación Experimental - Laboratorio	5
Formación Experimental - Trabajo de campo	0
Resolución de problemas de ingeniería	15
Proyecto y diseño	25
Total	90

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
MOORE, F.	La comprensión de las estructura en arq.	McGraw- Hill		
DÍAZ PUERTAS, D.	Introd. a las Estructuras de los Edificios			
ENGEL, H.	Sistemas de Estructuras.	Blume		
M. DE ESPANÉS, D	Intuición y razonam. en el diseño estruct.			
SALVADORI, M y HELLER, R	Estructuras para arquitectos	CP 67		
TORROJA, E.	Razón y Ser de los Tipos Estructurales			
GOYTIA, N. y MOISET DE ESPANÉS, D.	<i>Diseñar con la Estructura</i>			
DIEZ, G.	<i>Diseño Estructural en Arquitectura</i>	Nobuko		
REBOREDO, A.	Manual de Construc. Sismorresistente de Edificios Bajos			

Bibliografía complementaria

Autor	Título	Editorial	Año	Ej. en biblioteca
DIESTE, Eladio.	La estructura cerámica			
FABER, Colin	Las Estructuras de Candela			
FREI, Otto.	Cubiertas colgantes			
GORDON, J.	Estructuras o por qué las cosas no se caen	Celeste		
INST. CEMENTO PORTLAND	Estructuras Laminares. Paraboloide Hiperbólico			
MAKOWSKY	Estructuras Espaciales de Acero			
NERVI, Pier Luigi	Structures			
QUIROGA, D y SALOMÓN, E.	Gaudí, Mecánica y Forma de la Naturaleza			
SALVADORI, M	Structural Design in Architecture			
Apuntes y Guías de Estudio				
QUIROGA, E. D	Leyes de Newton. Diagrama de Cuerpo Libre			
QUIROGA, E. D	Diagramas lógicos de diseño en compresión			
QUIROGA, E. D	Planilla para análisis de cargas (formato Excel)			
QUIROGA, E. D	Estática y Resistencia de Materiales			
QUIROGA, E. D	Elementos Traccionados			
QUIROGA, E. D	Elementos Comprimidos			
QUIROGA, E. D	Elementos de Hormigón Armado			
QUIROGA, E. D	Transferencia de Cargas			
QUIROGA, E. D	Cubiertas y Entrepisos			

FIRMA TITULAR DE CÁTEDRA

E. Daniel Quiroga