



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL ROSARIO**

**DEPARTAMENTO ACADEMICO      Ingeniería Civil**

**PROGRAMA ANALITICO DE LA ASIGNATURA : Análisis Estructural I**

**PLAN DE ESTUDIOS RESOLUCIÓN Nro.  
HORAS SEMANALES :10**

**DICTADO CUATRIMESTRAL**

**PROFESOR Ing. Zenón LUNA**

**DIRECTOR DE DEPARTAMENTO : Ing. Domingo CALISSE**

**OBJETIVO GENERAL DE LA ASIGNATURA** *Conocer los conceptos básicos de matriz de rigidez y flexibilidad y modelo teórico de análisis.*

*Desarrollar capacidad para resolver sistemas estructurales planos por métodos automáticos de análisis, modelar e interpretar resultados y verificar la validez de los modelos de análisis.*

*Despertar interés por Los instrumentos de cálculo disponibles y su adaptación a la solución de problemas estructurales.*

**FUNCIÓN DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS:** *Dar al alumno herramientas de Cálculo Estructural, principalmente estructura de barras a fin de poder resolver los problemas de dimensionamiento y verificación que se plantean en los cursos superiores.*



## Contenidos

### Unidad Didáctica Nro. 1

#### **Eje Conceptual: Clasificación de las estructuras**

**Objetivos** Permitir que el alumno pueda reconocer los diferentes tipos de estructuras que encontrará durante su carrera y las incógnitas que deberá determinar para su total conocimiento.

#### **1) Estructuras estáticamente determinadas e indeterminadas.**

1.1 )Estructuras. Concepto y características generales. Etapas en la resolución de un problema estructura].

1. LI )Estructuras isostáticas. Características. Diferentes tipos.

1.1. 2)Estructuras hiperestáticas. Características. Diferentes tipos. Grado de hiperestaticidad. Predimensionamiento.

1.1.3 )Comparación entre estructuras isostáticas e hiperestáticas.

### Unidad Didáctica Nro 2

#### **Eje Conceptual: Cálculo de deformaciones en sistemas de barras.**

**Objetivos** Permitir calcular deformaciones en diferentes tipos de estructuras lo que permitirá aplicar los métodos de resolución de sistemas hiperestáticos que se tratan en la Unidad 3.

#### **2) Cálculo de deformaciones.**

2.1 )Conceptos generales.

2.2)Deformación de una barra en el plano.

2.3 )Los teoremas de Mohr.

2.4)El Principio de los Trabajos Virtuales para cuerpos deformables.

2.4.1 )El Principio de los Trabajos Virtuales en estructuras lineales que cumplen Hooke. La carga virtual unitaria. Leyes de Betti y Maxwell.

### Unidad Didáctica Nro 3

#### **Eje Conceptual : Resolución de estructuras hiperestáticas.**

**Objetivos :** Desarrollar dos métodos para que el alumno pueda resolver sin el apoyo de la computadora sistemas hiperestáticos formados por barras de no muy grandes dimensiones.

#### **3) Resolución de estructuras hiperestáticas.**

##### **3.1)El Método de las Fuerzas.**

3,1.1)Definición del método.

3.1 .2)Elección del Sistema Fundamental.



- 3.1.3) Planteo y resolución del sistema de ecuaciones.
- 3.1.4) Los efectos en el sistema primitivo.
- 3.1.5) Comentarios sobre la elección del fundamental, el aprovechamiento de la simetría y el uso de rigidez de comparación.
- 3.2) El Método de Cross.**
  - 3.2.1) Definición del método.
  - 3.2.2) Sistemas indesplazables.
  - 3.2.3) Sistemas desplazables.
  - 3.2.4) Temperatura y descenso de apoyos.

#### **Unidad Didáctica Nro 4**

##### **Eje Conceptual : Métodos Matriciales para resolver estructuras**

**Objetivos** Encarar la resolución de estructuras de barras mediante métodos matriciales, orientados a la resolución de los mismos mediante computadora. Paralelamente se inducirá la resolución de estructuras más generales mediante el Método de los Elementos Finitos. Paralelamente se enseñará al alumno el manejo del Software que pudiera disponer el Departamento.

#### **4) Introducción a los métodos matriciales.**

- 4.1) Generalidades. Aplicación a estructuras lineales.
- 4.2) Relación matricial entre fuerzas y desplazamientos
  - 4.2.1) Rigidez de elementos estructurales.
  - 4.2.2) Matriz de rigidez de barras.
    - 4.2.2.1) Reticulados planos.
    - 4.2.2.2) Pórticos planos.
    - 4.2.2.3) Pórticos espaciales.
    - 4.2.2.4) Emparrillados de vigas.
    - 4.2.2.5) Vigas continuas.
    - 4.2.2.6) Reticulados espaciales.
  - 4.2.3) Ejes locales y estructurales. Rotación de ejes, en el plano y en el espacio.

#### **Unidad Didáctica Nro 5**

##### **Eje Conceptual: Introducción al Cálculo Plástico.**

**Objetivos :** Presentar las ideas básicas del cálculo plástico, con resolución de algunas estructuras elementales formadas por barras, e inducción de los métodos de cálculo en casos más generales.

#### **5) Resolución de estructuras en fase plástica.**

- 5.1) Introducción.
- 5.2) Materiales elásto-plástico ideales.
- 5.3) Ejemplos.

A circular stamp, likely an official seal or signature, is located at the bottom center of the page. The stamp is partially obscured by a handwritten signature in black ink.

**5.4) El cálculo plástico en la flexión.**

5.4.1) Momento máximo elástico y momento último plástico.

5.4.2) Rótula plástica.

**5.5) Análisis por sucesivas resoluciones elásticas (paso a paso)**

5.5.1) Caso general de un hiperestático de orden  $n$ .

5.6) Colapso parcial.

**5.7) Comparación entre el análisis elástico y el plástico.**

**Unidad Didáctica Nro 6**

**Eje Conceptual:** Cálculo de líneas de influencia y diagramas envolventes

**Objetivos :** Reconocer la incidencia de las cargas móviles en el cálculo de estructuras y presentar diferentes métodos para su determinación.

**6) Líneas de influencia y diagramas envolventes.**

6.1) Definición de Línea de Influencia. Forma de usarlas.

6.2) Línea de Influencia en isostáticos.

6.2.1) Método por puntos.

6.2.2) Método analítico.

6.2.3) Método cinemático.

6.3) Línea de Influencia en hiperestáticos.

6.3.1) Método por plintos. Trazado de Líneas de Influencia en vigas continuas y pórticos mediante computadora

6.4) Definición de Diagrama Envolvente.

6.5) Utilización de las Líneas de Influencia para su trazado.

6.6) El tipo de carga. Carga concentrada. Tren de cargas. Cargas repartidas.  
Cargas permanentes y accidentales.

6.7) Envolventes en vigas simples.

6.8) Envolventes en vigas continuas.



## **TRABAJOS PRÁCTICOS**

### **De resolución de problemas**

#### **1) Cálculo de deformaciones**

- 1.1) Por el método de las cargas elásticas.
- 1.2) Por los teoremas de Mohr.
- 1.3) Por el Principio de los Trabajos virtuales.

#### **2) Resolución de estructuras hiperestáticas por el Método de las Fuerzas**

- 2.1) Pórticos ortogonales.
- 2.2) Pórticos con barras inclinadas.
- 2.3) Marcos cerrados.

#### **3) Resolución de estructuras hiperestáticas por el Método de Cross.**

- 3.1) Pórticos indesplazables.
- 3.2) Pórticos desplazables de un grado de libertad.
- 3.3) Pórticos desplazables de varios grados de libertad.
- 3.4) Descenso de apoyos.
- 3.5) Cambio de temperatura.

#### **4) Análisis matricial de estructuras.**

- 4.1) Reticulado plano isostático.
- 4.2) Pórtico plano hiperestático.

### **De laboratorio**

- Resolución mediante computadora de algunos de los ejercicios resueltos en los puntos 1)a4).
- Trazado de líneas de influencia por puntos mediante computadora
- Cálculo plástico de un pórtico plano hiperestático mediante computadora por el método "paso a paso".

## **BIBLIOGRAFÍA**

BELLUZZI - "Ciencia de las Construcciones"  
YUAN - YU HSIEH - "Teoría elemental de estructuras"  
CROSS - MORGAN - "Estructuras continuas de hormigón armado"  
BEEDLE - "Cálculo plástico de marcos de acero"

