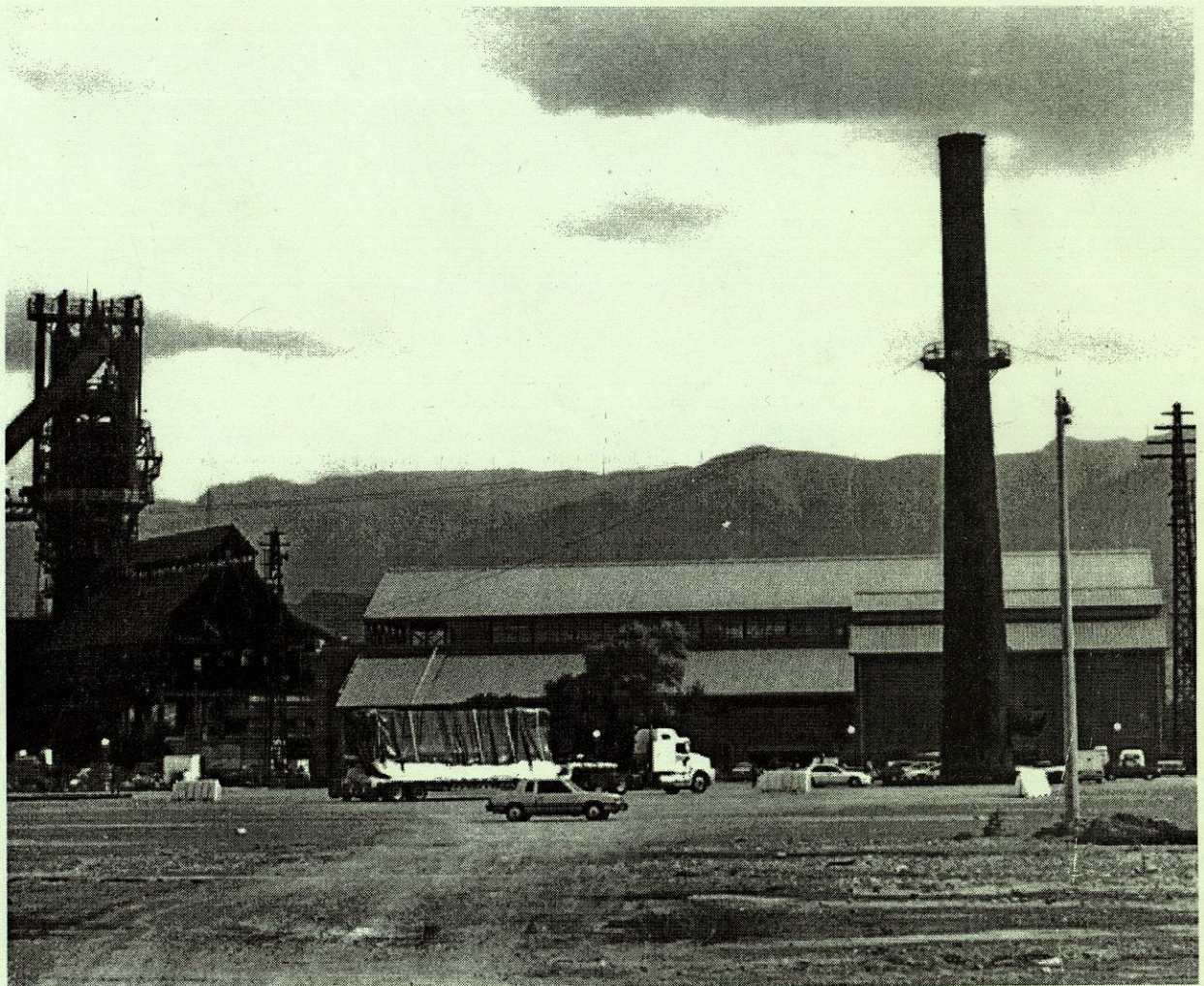


# **APUNTES DEL CURSO ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS II**

Jorge Chávez



**Facultad de Ingeniería Civil, U.A.N.L.**  
**Agosto 2001**



TA645  
.Ch38  
2001



1020147236

# APUNTES DEL CURSO ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS II

Jorge Chávez



Facultad de Ingeniería Civil, U.A.T.M.

Ayuste 2001



m





1020147234

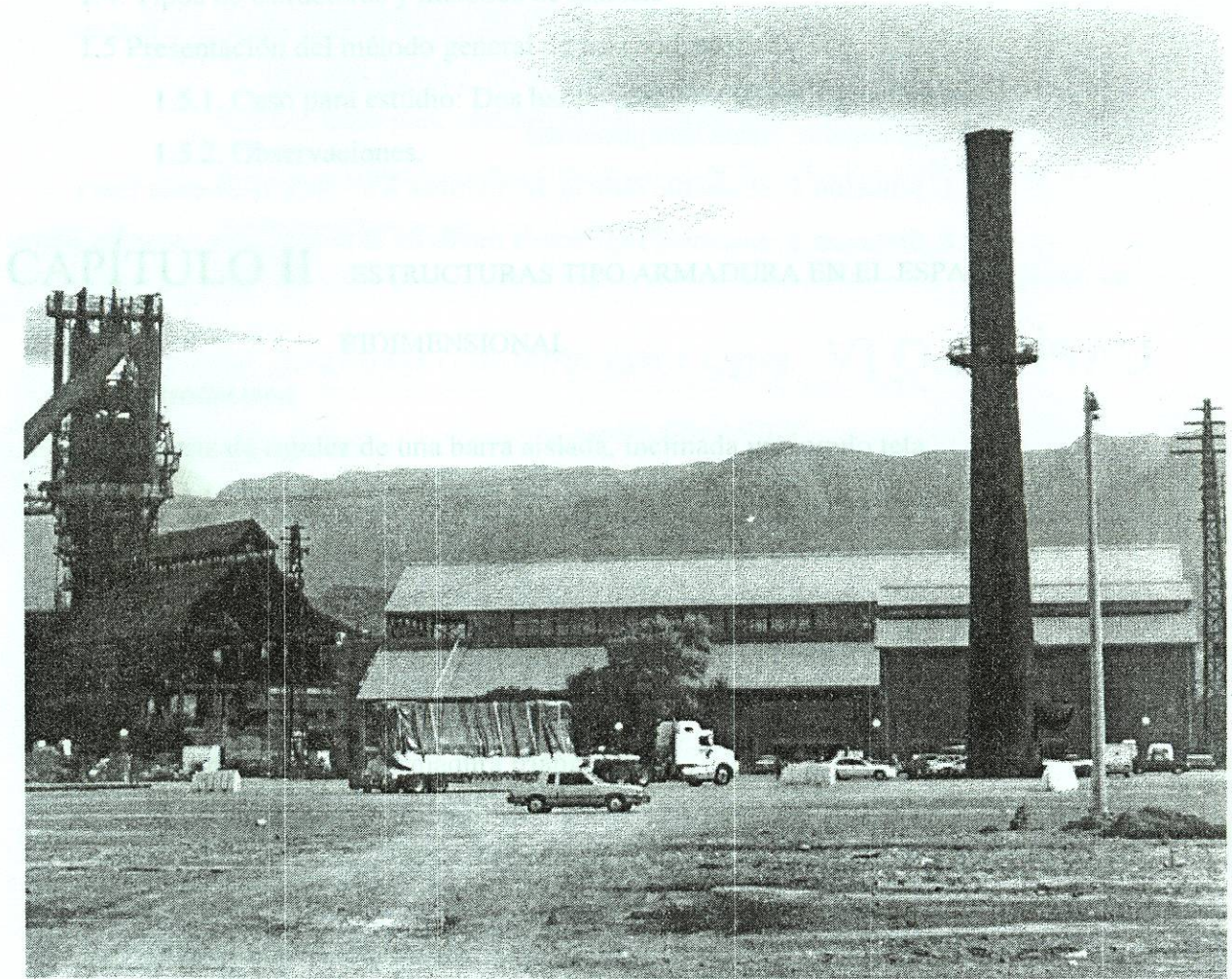
TABLA DE CONTENIDO

# APUNTES DEL CURSO ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS II

## CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ESTRUCTURAL

- 1.1. Introducción
- 1.2. Problemática general del análisis de estructuras
- 1.3. Principales fundamentos
- 1.4. Tipos de estructuras y métodos de análisis
- 1.5. Presentación del mundo geotécnico

Jorge Chávez



## CAPÍTULO II ESTRUCTURAS TIPO ARMADURA EN EL ESPACIO



Facultad de Ingeniería Civil, U.A.N.L.  
Agosto 2001





999469

TA645  
.ch38  
2001

# APUNTES DEL CURSO ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS II

Jorge Chávez



Facultad de Ingeniería Civil UAML  
Agosto 2001



FONDO  
UNIVERSITARIO

## TABLA DE CONTENIDO

Agosto 2001

### CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ESTRUCTURAL

- 1.1. Introducción
- 1.2. Problema general del análisis de estructuras
- 1.3. Principios fundamentales del análisis de estructuras y su aplicación
- 1.4. Tipos de estructuras y métodos de análisis
- 1.5 Presentación del método general de las rigideces
  - 1.5.1. Caso para estudio: Dos barras paralelas sometidas a tensión.
  - 1.5.2. Observaciones.

### CAPÍTULO II ESTRUCTURAS TIPO ARMADURA EN EL ESPACIO

#### BIDIMENSIONAL

- 2.1. Introducción
- 2.2. Matriz de rigidez de una barra aislada, inclinada un ángulo teta.
  - 2.2.1. Aplicación de la hipótesis de los desplazamientos pequeños.
  - 2.2.2. Obtención de matriz de transformación de coordenadas globales a locales.
  - 2.2.3. Obtención de matriz de transformación de fuerzas internas a fuerzas externas. Utilizando el principio de contragradencia.
- 2.3. Caso para estudio: Armadura triangular.
  - 2.3.1. Solución 1: ensamble directo de matrices  $K_b = A^t \cdot k \cdot A$  de cada barra
  - 2.3.2. Solución 2: ensamble indirecto a través de la matriz A de todas las barras.
- 2.4. Simplificaciones en el proceso de ensamble de la matriz de rigidez global.
- 2.5. Ejemplo Adicional: Armadura simplemente apoyada.
- 2.6. Interpretación de la matriz  $A^t$  como la "matriz estática".



## CAPÍTULO III ESTRUCTURAS TIPO ARMADURA EN EL ESPACIO

### TRIDIMENSIONAL

- 3.1. Ampliación de la teoría para cubrir el caso de las armaduras en el espacio tridimensional.
- 3.2. Matriz de rigidez de una barra aislada.
  - 3.2.1. Obtención de matriz de transformación de coordenadas globales a locales.
  - 3.2.2. Obtención de matriz de transformación de fuerzas internas a fuerzas externas. Utilizando el principio de contragradencia.
- 3.3. Caso para estudio: Armadura piramidal.
  - 3.3.1. Solución 1: ensamble directo de matrices  $K_b = A_t \cdot k \cdot A$  de cada barra
  - 3.3.2. Solución 2: ensamble indirecto a través de la matriz A de todas las barras.

## CAPÍTULO IV ESTRUCTURAS TIPO MARCO RÍGIDO EN EL ESPACIO

### BIDIMENSIONAL

- 4.0. Introducción.
- 4.1. Vigas continuas.
  - 4.1.1. Caso para estudio: viga continua de dos claros con carga en nudo central.
    - 4.1.1.1. Relaciones constitutivas.
      - a) Aplicación del principio de superposición de efectos.
      - b) Superposición de los efectos de los 6 vectores de desplazamiento.
    - 4.1.1.2. Aplicación del método general de análisis.
      - 4.1.2.1. Identificar los vectores de desplazamiento en los puntos de control.
      - 4.1.2.2. Ensamblar matriz de rigidez global de la estructura.
      - 4.1.2.3. Inclusión de las restricciones impuestas por los apoyos sobre la estructura.
      - 4.1.2.4. Cálculo de fuerzas en cada barra.
  - 4.1.2. Análisis con cargas actuando entre los nudos.
    - 4.1.2.1. Caso para estudio: viga continua de 2 claros. Carga en un claro.

- 4.1.2.2. Ejemplo adicional: viga continua de 2 claros. Carga en dos claros.
    - 4.1.2.3. Ejemplo adicional: viga continua de 3 claros.
    - 4.1.2.4. Ejemplo adicional: viga continua de 2 claros articulados en los extremos.
  - 4.1.3. Conclusiones y observaciones de los casos de estudio.
- 4.2. Procedimiento alternativo simplificado para la obtención de la matriz de rigidez condensada a los desplazamientos no nulos.
  - 4.2.1. Caso para estudio: viga continua de 4 claros.
  - 4.2.2. Marcos con barras ortogonales.
    - 4.2.2.1. Caso para estudio: marco con un claro, una altura.
      - 4.2.2.1.1. Observaciones acerca del error introducido al desprestigiar las deformaciones axiales de las barras.
      - 4.2.2.2. Caso para estudio: marco con un claro, una altura y cargas en las barras.
      - 4.2.2.3. Ejemplo adicional: marco dos claros, una altura.
      - 4.2.2.4. Ejemplo adicional: marco de dos niveles y un claro.
      - 4.2.2.5. Ejemplo adicional: marco con grado de libertad vertical.
      - 4.2.2.6. Ejemplo adicional: marco con "volado".
    - 4.2.3. Marcos con barras no ortogonales.
      - 4.2.3.1. Caso para estudio: Marco con techo inclinado.  
Solución 1: considerando deformaciones axiales de barras.  
Solución 2: despreciando deformaciones axiales de barras.
    - 4.2.4. Observaciones acerca de los resultados de los casos en estudio.
- 4.3. Ampliación formal del método de rigideces al caso general en que las barras no están alineadas.
  - 4.3.1. Deducción de la matriz de transformación de coordenadas de desplazamiento del sistema global al local.
  - 4.3.2. Caso para estudio: Marco con un claro, una altura.
  - 4.3.3. Ejemplo adicional: Marco de un claro y 2 aguas.
  - 4.3.4. observaciones acerca de la sistematización y mecanización del proceso de análisis.



#### 4.4. Simplificaciones y aproximaciones del método de rigideces.

4.4.1. Antecedentes históricos.

4.4.2. Método de Cross o Distribución de momentos.

4.4.3. Caso para estudio: Viga continua de 4 claros.

4.4.4. Ejemplo adicional: Viga continua de 2 claros.

4.4.5. Ejemplo adicional: Viga continua de 4 claros con cargas concentradas.

## CAPÍTULO V ESTRUCTURAS TIPO MARCO RÍGIDO EN EL ESPACIO

### TRIDIMENSIONAL.

5.0. Introducción.

5.1. Caso para estudio: Mesa.

5.1.1. Relaciones constitutivas.

5.1.2. Obtención de la matriz de transformación de desplazamientos en coordenadas globales a locales.

5.1.3. Aplicación del método de rigideces.

## BIBLIOGRAFÍA

Ghali, A. y Neville A., "Análisis estructural", ed. DIANA, edición 1983.

Levi, Enzo, "Elementos de Mecánica del Medio Continuo", ed. LIMUSA, edición 1989.

Martin, H.C., "Introduction to matrix methods of structural analysis"

Meek, John L., "Matrix Structural Analysis"

Sterling Kinney, J., "Análisis de estructuras indeterminadas", ed. CECSA, edición 1986.

Wang, Chu-Kia, "Matrix methods of structural análisis", ed. Textbook Company, edición 1966.

Zienkiewicz, O. C., "El método de los elementos finitos", ed. Reverté, S.A., edición 1982.