



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NÚCLEO UNIVERSITARIO RAFAEL RANGEL
TRUJILLO- EDO. TRUJILLO-VENEZUELA

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA

GUÍA DE PRÁCTICAS

Ingeniería Agrícola

Estructuras I

PRACTICA 1

“Introducción al cálculo de estructuras por computadora”
Programa SAP2000. Versión educacional

Profesora: América Bendito Torija

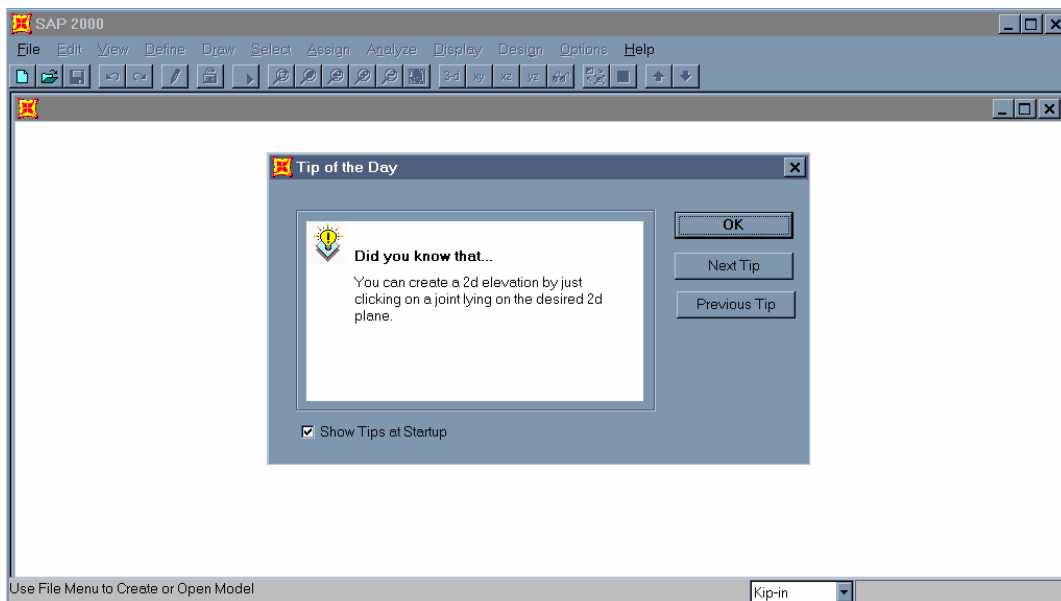
Introducción al cálculo de estructuras por computadora

PASOS CARACTERÍSTICOS

- 1.- Entorno del programa.
- 2.- Materiales.
- 3.- Secciones.
- 4.- Nodos.
- 5.- Geometría.
- 6.- Cargas.
- 7.- Resolución.
- 8.- Diagramas.

Entorno del Programa.

El entorno que presenta el programa es el siguiente:



Antes de empezar a trabajar en la introducción de la geometría de la primera estructura se deben cambiar las unidades y trabajar en unidades más comunes: "kgf.cm".

Para explicar el funcionamiento del programa simplemente se presentarán los distintos pasos a seguir para generar y analizar una estructura muy sencilla, tipo cercha.

PASO 1. Menú Fichero (File)

Creación de un “Nuevo Modelo desde una Plantilla”.

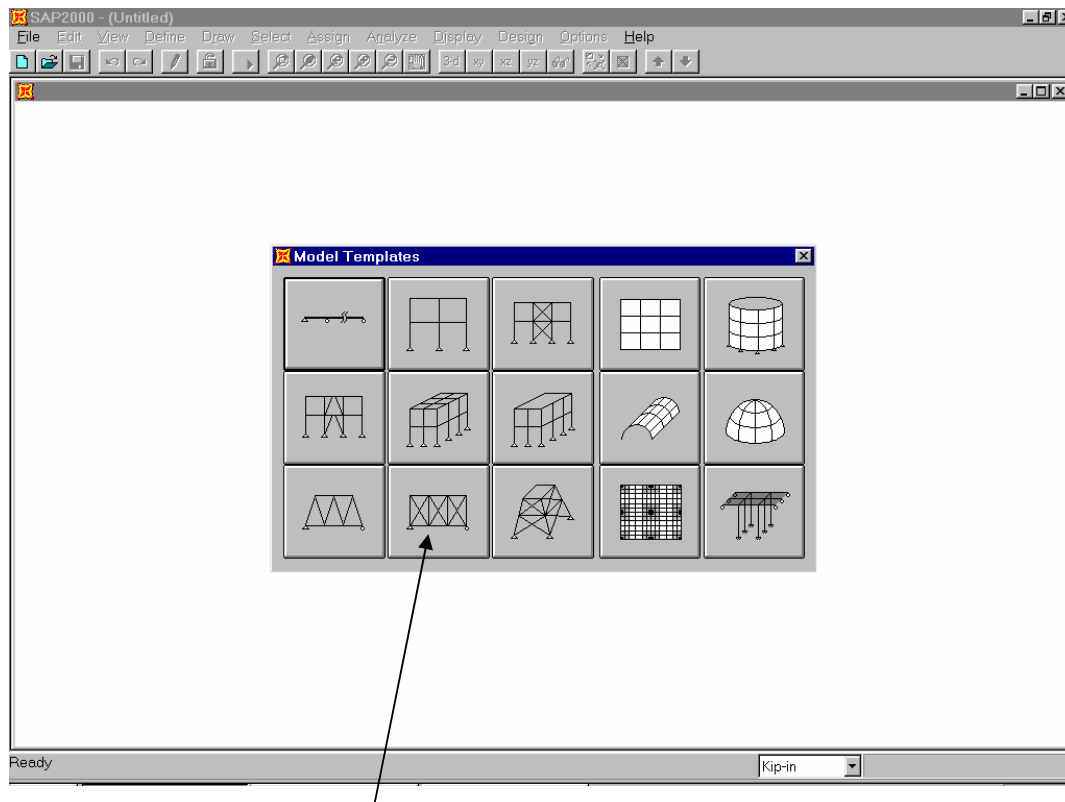
FILE. New Model from Template

Ilustración 1: Entorno

Se creará una cercha vertical de 4 vanos de 100 cm de luz y 100 cm de altura cada uno.

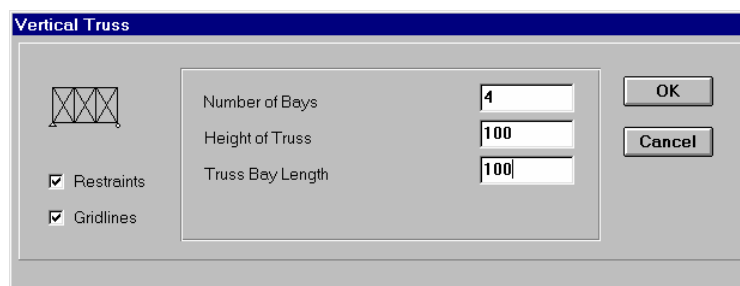


Ilustración 2: Cercha

Como resultado aparecerán dos ventanas de presentación.

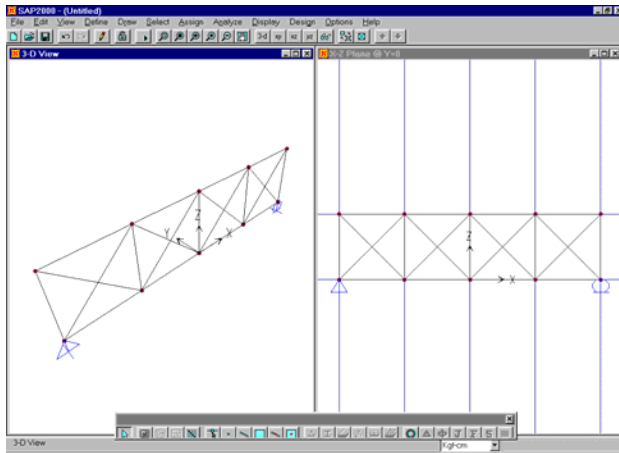


Ilustración 3: Ventanas 3-D y 2-D

PASO 2. Se cerrará la ventana 3-D, ya que se va a trabajar como un caso plano.

PASO 3. Definición de materiales.

Define. MATERIALS.

Menú Define.

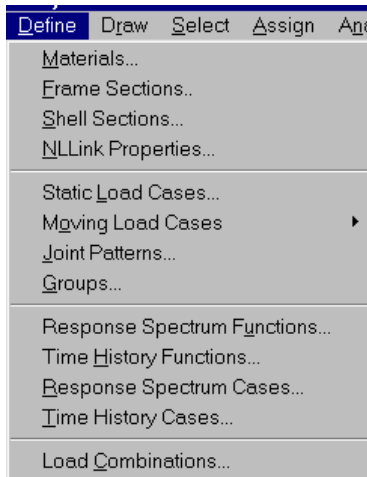
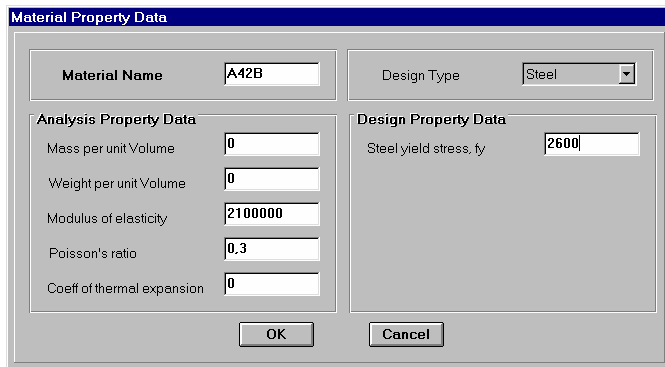


Ilustración 4: Cuadro de diálogo definir

PASO 4. Se añadirá un nuevo material

(Add New Material)



Se añadirá un material de nombre: A42B y de características:

$E = 2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$
 Coef Poisson: 0.3
 Esfuerzo: 2600 Kg/cm²

Ilustración 5: Material A42B

Se comprueba que el material queda añadido a la lista.

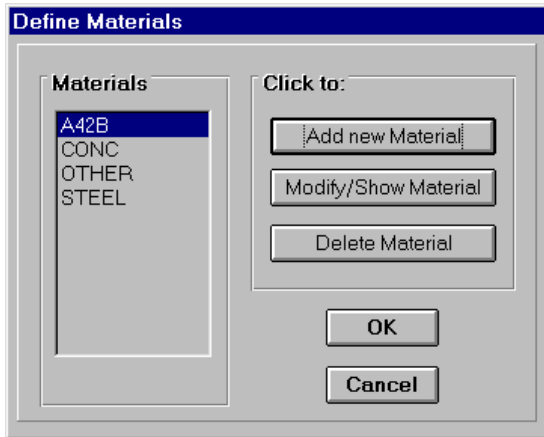
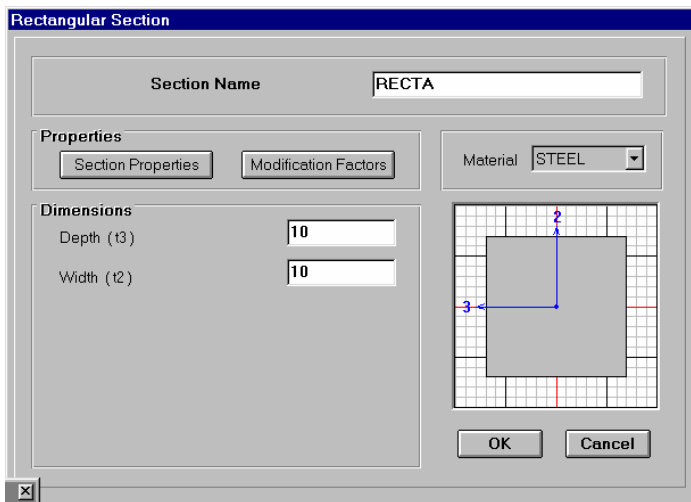


Ilustración 6: material A42B

PASO 5. Definición de secciones.

DEFINE. SECTIONS

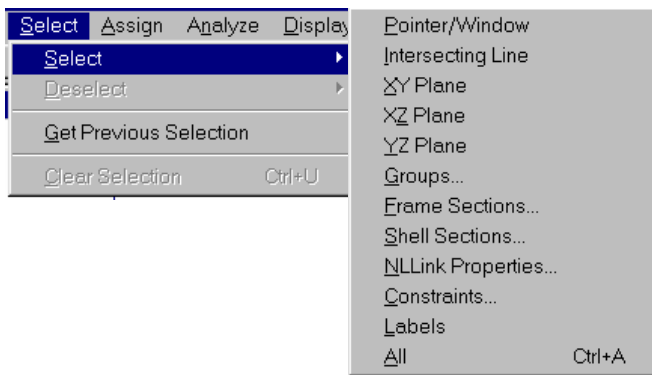


Se define para este caso una sección única “cuadrada” de 10 x 10 cm, de acero A42B.

Ilustración 7: Sección RECTA

PASO 6. Selección de elementos.

Se debe asignar a todos los elementos las características de la sección RECTA.

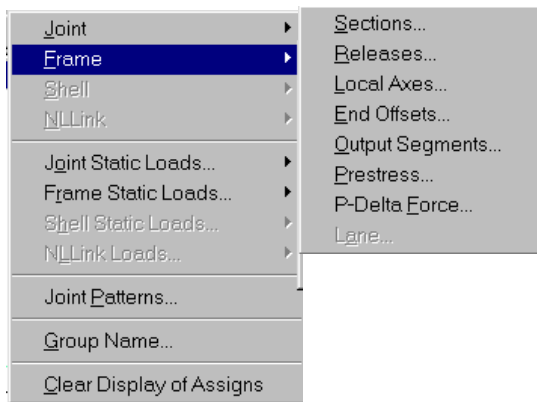


Se seleccionan todos los elementos:

SELECT. SELECT. ALL

Ilustración 8: Selección de elementos.

PASO 7. Asignación de secciones.



Una vez seleccionados todos los elementos se asignarán las propiedades de la sección RECTA.

ASIGN. FRAME. SECTIONS.

Ilustración 9: Asignación de secciones.

Se solicitará cuál es el tipo de sección a asignar:

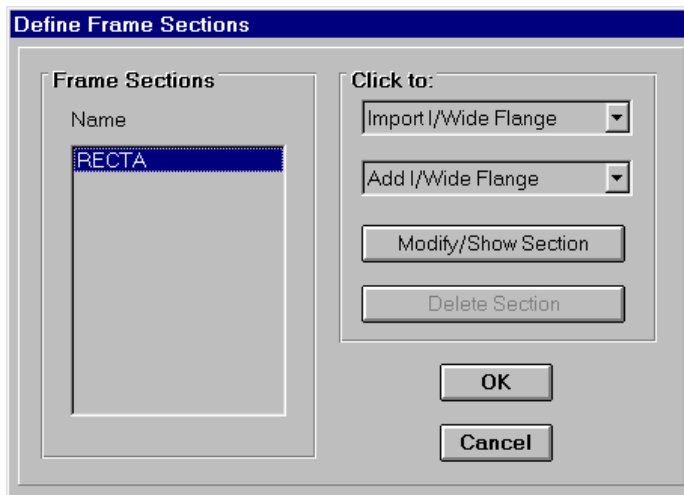


Ilustración 10: Sección RECTA.

Como resultado se obtiene la siguiente figura:

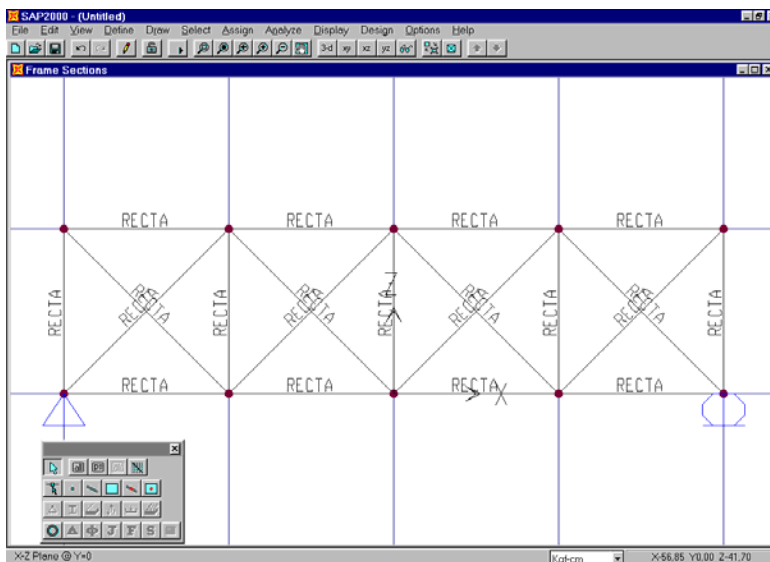
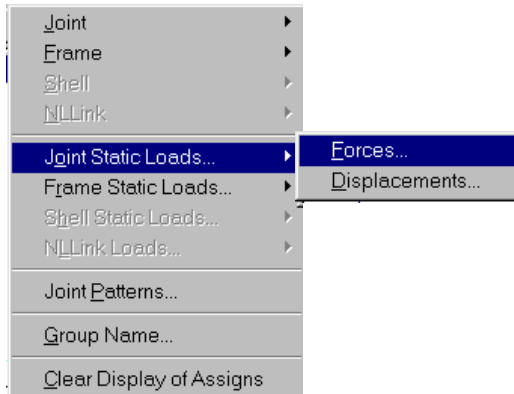


Ilustración 11: Secciones.

PASO 8. Asignación de fuerzas.

El siguiente paso del modelo estructural consiste en la adición de las cargas a las que esta sometida la estructura. Para ello primero se seleccionarán los 5 nodos superiores.



Y posteriormente se asignarán FUERZAS ESTÁTICAS:

ASSIGN. JOINT STATIC LOADS. FORCES

Ilustración 12: Fuerzas.

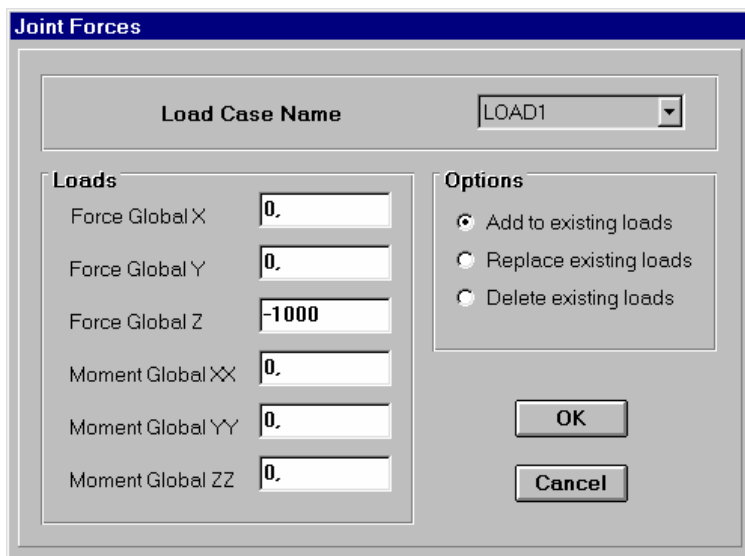


Ilustración 13: Fuerzas 1000 kg.

Y si se asignan fuerzas de 1 tonelada.

Se obtiene como resultado la figura:

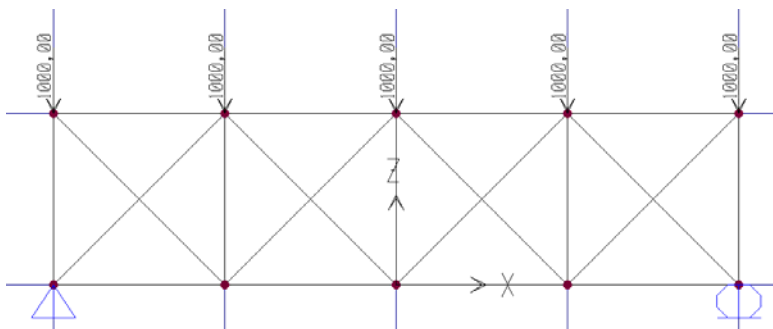


Ilustración 14: Fuerzas aplicadas.

PASO 9. Asignación de RESTRICCIONES.

Es importante destacar que no hace falta definir los nodos porque ya están definidos como un apoyo y un rodillo.

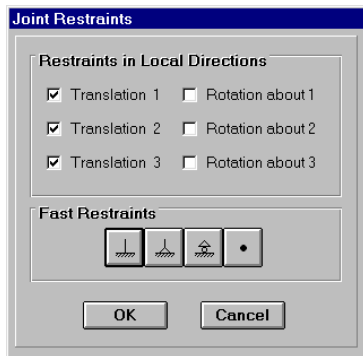


Ilustración 15: Restricciones.

PASO 10. Resolución de la estructura.

Una vez definidas las geometrías, materiales y cargas se procede a resolver la estructura:

ANALYZE. RUN

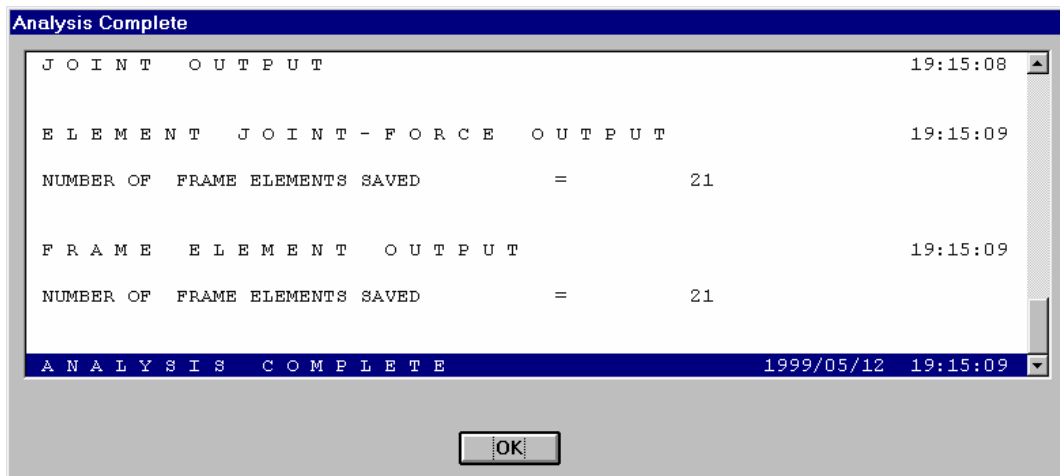


Ilustración 16: Análisis de la estructura.

Este proceso que en este caso no llega a durar ni 1 seg es el más importante y puede ser de los más largos de la fase de diseño. Depende de: número de elementos, número de grados de libertad, tipo de análisis, etc.

PASO 11. Análisis de los resultados.

Una vez analizada la estructura se pueden comprobar los resultados de:

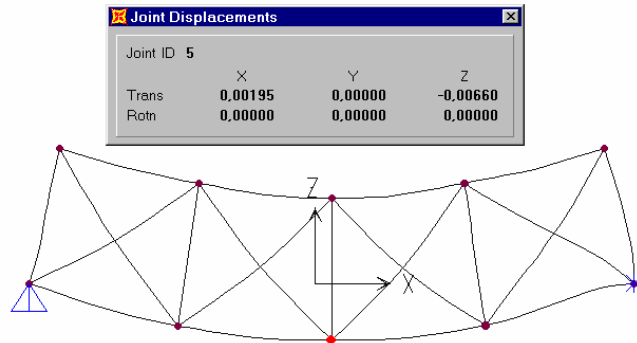
Desplazamiento:

Ilustración 17: Deformada.

Sin embargo si se analiza el **diagrama de momentos M33** se obtiene la siguiente figura:

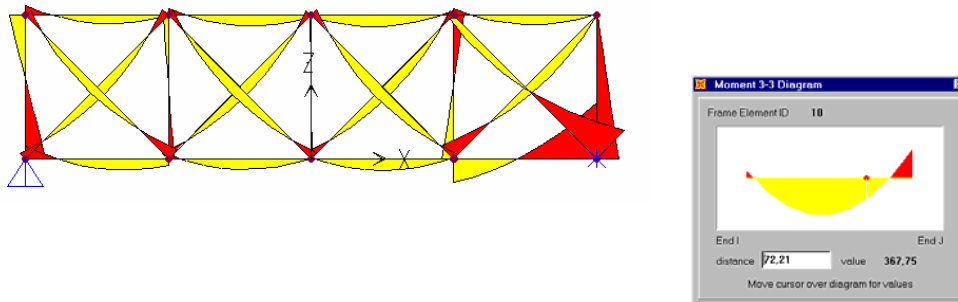


Ilustración 18: Diagrama de momentos.

Pero resultan incorrectos. ¿Se pregunta cuál es la razón?

Solución:**PASO 12. RELEASES.**

Hay que indicarle al programa que las barras no transmiten MOMENTO
ASSIGN. FRAME. RELEASES.

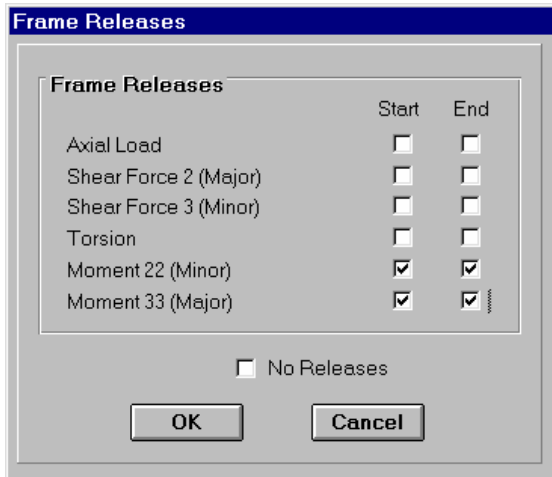


Ilustración 19: Releases.

Y si se vuelve a analizar la estructura se obtiene el siguiente diagrama para cada barra:

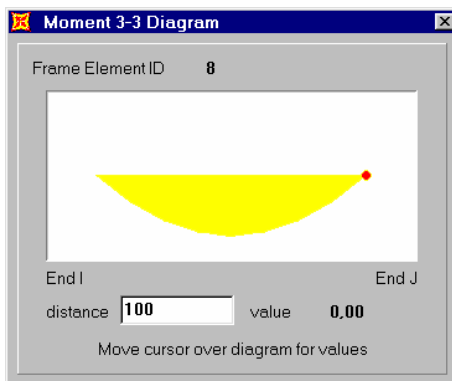


Ilustración 20: Diagrama de momentos.

Y el Comportamiento frente al esfuerzo axial de las barras.

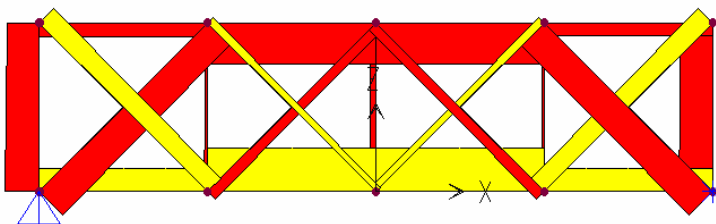


Ilustración 21: Diagrama de axiales.