



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO LIMAC

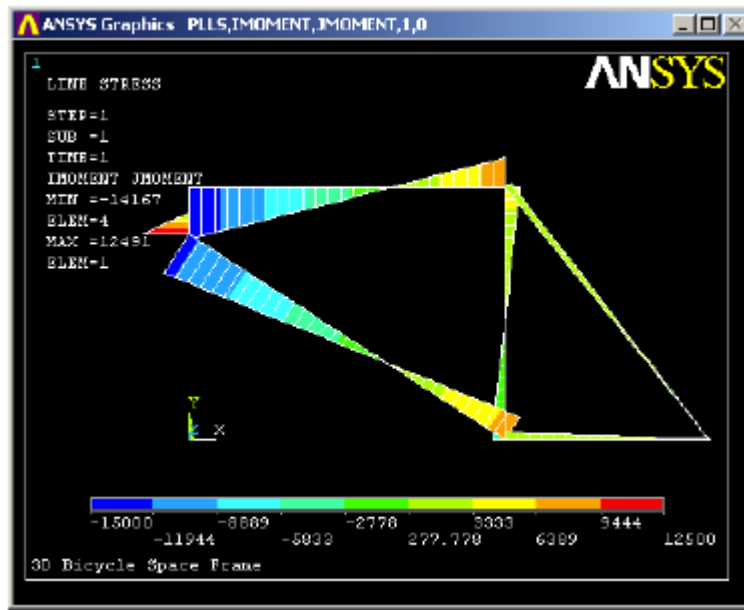
## ANSYS PRÁCTICA 3: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS

DATOS GENERALES:

<b>CAMPO:</b>	DISEÑO MECANICO
<b>CURSO:</b>	DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDOS POR COMPUTADORA
<b>PRACTICA No. :</b>	0003
<b>NOMBRE DE LA PRACTICA:</b>	ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS

### FACULTAD DE INGENIERIA

## PRACTICA 3: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS



NOTA: ESTE DOCUMENTO CONSTA DE n HOJAS

NOMBRE Y FIRMA

**M.I. ALVARO AYALA RUIZ**

REVISO

**ING. JOSE MANUEL VAZQUEZ  
CHAVEZ**

ELABORO



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
LIMAC**

**ANSYS PRÁCTICA 3: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS**

INDICE:

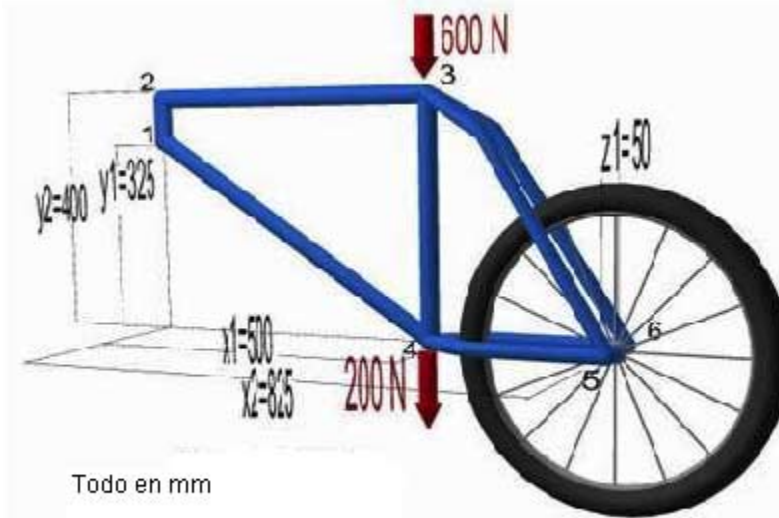
1.	INTRODUCCION.....	3
2.	MODELADO .....	3
3.	TIPO DE ELEMENTO .....	5
4.	PROPIEDADES GEOMÉTRICAS.....	6
5.	PROPIEDADES DE LOS MATERIALES.....	7
6.	APLICACIÓN DE LA MALLA AL MODELO.....	7
7.	TIPO DE ANÁLISIS.....	8
8.	APLICACIÓN DE CARGAS Y CONDICIONES DE FRONTERA.....	8
9.	SOLUCION DEL SISTEMA.....	10



## 1. INTRODUCCION.

### Descripción del problema

El problema a resolver en este ejemplo es el análisis de un cuadro de bicicleta. El problema a modelar se muestra en la siguiente figura. El cuadro esta construido con tubo de aluminio, con un diámetro exterior de 25 mm y un grosor de 2mm.



Volvemos al ejemplo de la bicicleta. De aquí en adelante se utilizaran en forma indistinta la interfaz grafica del usuario (GUI) y la línea de comandos.

## 2. MODELADO

En el menú superior selecciona

**File > Clear and Start New**

Dar nombre al ejemplo

**File > Change Title**

Definir algunas variables

Se definen los vértices del cuadro con variables, que representan las distintas longitudes del cuadro. En la línea de comandos de ANSYS introduce cada una de las siguientes variables, después de introducir cada una de ellas tecllea **Intro** o **Enter**.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO LIMAC

## ANSYS PRÁCTICA 3: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS

$$x1 = 500$$

$$x2 = 825$$

$$y1 = 325$$

$$y2 = 400$$

$$z1 = 50$$

Creación de los puntos **Keypoints**, del Menú Principal de ANSYS seleccionar:

**Preprocessor > Modeling > Create > Keypoints > In Active CS**

Definir dos puntos para la estructura simplificada como se muestra en la siguiente tabla

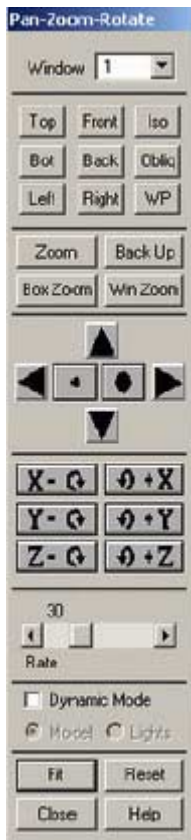
Se definen 6 **keypoints** para esta estructura, como se muestra en la siguiente tabla:

keypoint	Coordenada		
	x	y	z
1	0	y1	0
2	0	y2	0
3	x1	y2	0
4	x1	0	0
5	x2	0	z1
6	x2	0	-z1

Para cambiar la orientación de la figura, selecciona

**PlotCtrls > Pan, Zoom, Rotate**

Para obtener una vista isométrica, de clic sobre **Iso**.





# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO LIMAC

## ANSYS PRÁCTICA 3: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS

Los dos puntos deben conectarse para formar una barra usando una línea recta.

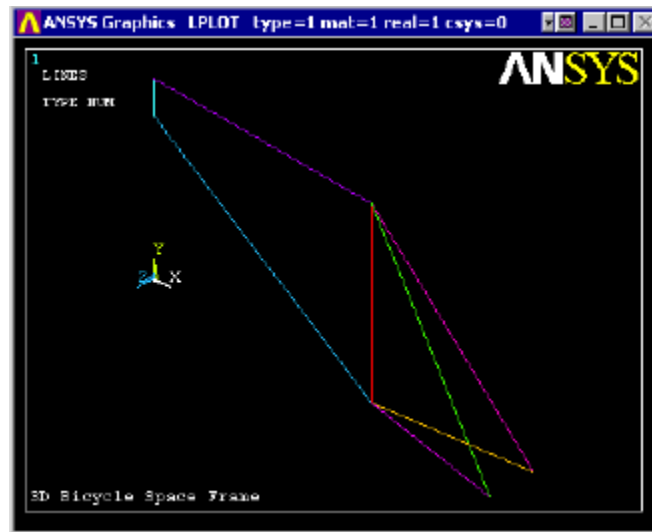
**Preprocessor > Modeling > Create > Lines > Lines > Straight Line.**

Da clic sobre el **keypoint 1** (se debe marcar con un pequeño cuadro Amarillo), ahora da clic sobre el **keypoint 2** y debe aparecer una línea permanente de color Azul. Continúa hasta unir los siguientes **keypoints**.

Línea	Punto1	Punto 2
1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	1	4
5	3	5
6	4	5
7	3	6
8	4	6

Una vez que lo hayas hecho, da clic en **OK** sobre la ventana **Create Straight Line**

Se debe obtener una figura como la siguiente:



### 3. TIPO DE ELEMENTO

Es necesario crear elementos sobre esta línea. Del menú Preprocessor, selecciona:

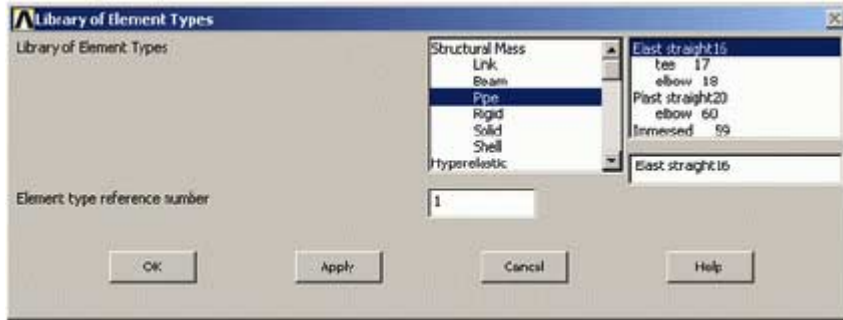
**Element Type > Add/Edit/Delete**



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO LIMAC

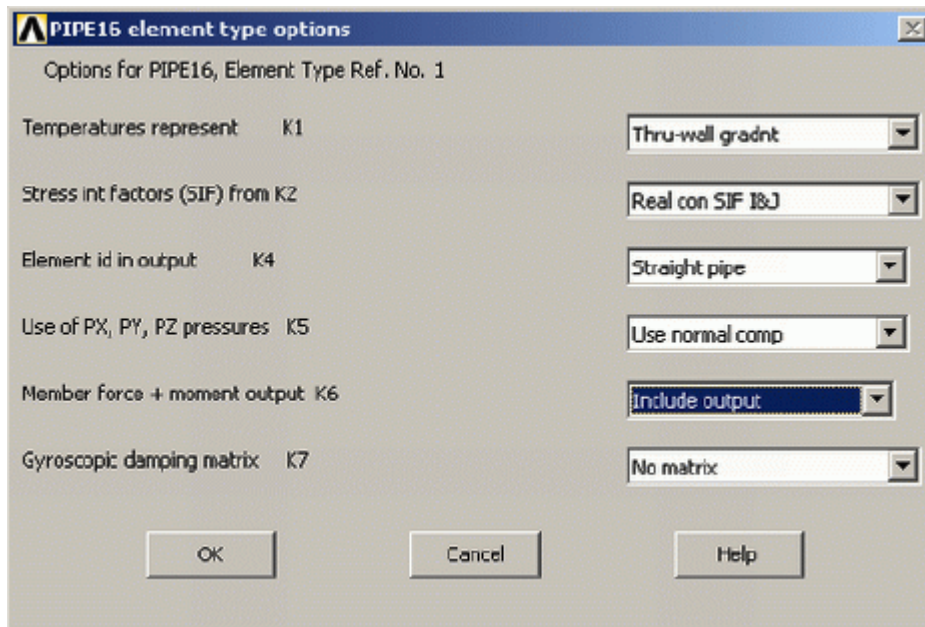
## ANSYS PRÁCTICA 3: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS

Aparecerá el dialogo **Element Types**, selecciona el botón **Add** y la siguiente ventana debe aparecer



Utilizaremos como elemento de análisis un tubo recto elástico en 3D. Por lo que se selecciona el elemento **PIPE16** y **Elast. Straight 16**, da clic en el botón **OK**.

Regresarás al dialogo **Element Types**, donde seccionaras el botón **Options** y debe aparecer la siguiente ventana



Selecciona el campo **K6** y selecciona **Include Output**, da clic sobre **OK**. Esto permite contar con información de momentos y fuerzas en los resultados.

Finalmente da clic sobre **Close** en el cuadro de diálogo **Element Types**.

#### 4. PROPIEDADES GEOMÉTRICAS



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO LIMAC

## ANSYS PRÁCTICA 3: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS

Ahora se especificarán las propiedades geométricas para los elementos ya creados.

En el menú **Preprocessor** , selecciona

**Real Constants > Add/Edit/Delete**

Da clic sobre **Add** y selecciona **Type 1 PIPE16**, da clic sobre **OK**.

Introduce las siguientes propiedades geométricas:

**OD: 30**

**TKWALL: 3**

Regresas el diálogo **Real Constants** y aparece la opción **Set 1** en el cuadro de diálogo, da Clic sobre **Close**.

### 5. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

En el menú **Preprocessor** selecciona

**Material Props > Material Models**

Aparece el diálogo **Define Material Model** selecciona

**Structural > Linear > Elastic > Isotropic**

Da doble clic sobre el **Isotropic** e introduce las propiedades del Aluminio y selecciona **OK**.

**EX 70000**

**PRXY 0.33**

Cierra la ventana '**Define Material Model Behavior**' .

### 6. APLICACIÓN DE LA MALLA AL MODELO

Define el tamaño del elemento:

En el menú **Preprocessor** selecciona:



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO LIMAC

## ANSYS PRÁCTICA 3: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS

Meshing > Size Cntrls > ManualSize > Lines > All Lines

En el campo **SIZE**, introduce la longitud deseada. Para este caso da una longitud de 20 mm y da clic en **OK**. De forma alternativa podemos introducir el número de divisiones, que en este caso sería de 25.

Realiza el mallado

En el menú **Preprocessor** selecciona:

Meshing > Mesh > Lines

da clic en **Pick All** en la ventana **Mesh Lines**.

### 7. TIPO DE ANÁLISIS

Del menú **Solution**, selecciona

Analysis Type > New Analysis.

Asegurate que **Static** este seleccionada y da clic en **OK**.

### 8. APLICACIÓN DE CARGAS Y CONDICIONES DE FRONTERA

Aplicación de las CF

En el menú **Solution** selecciona

Define Loads > Apply > Structural > Displacement > On Keypoints

Selecciona el **Keypoint 1** con el ratón y da clic en **OK**, aparece la ventana **Apply U,ROT on KPs**.

Selecciona **All DOF** e introduce el valor de **0** en el campo **Value** y da clic en **OK**.

Selecciona el **Keypoint 5** con el ratón y da clic en **OK**, y restringe en **UY=0** y **UZ=0**.

Selecciona el **Keypoint 6** con el ratón y da clic en **OK**, y restringe en **UY=0** y **UZ=0**.





# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO LIMAC

## ANSYS PRÁCTICA 3: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS

KEYPOINT	LOAD LABEL	VALUES	EXP KEY
1	UX	0.0000	0
1	UY	0.0000	0
1	UZ	0.0000	0
5	UY	0.0000	0
5	UZ	0.0000	0
6	UY	0.0000	0
6	UZ	0.0000	0

### Aplicación de las cargas

Como se muestra en la figura 1, hay una carga vertical hacia abajo de 100N en el extremo de la barra.

En el menú **Structural** selecciona

**Force/Moment > on Keypoints.**

Selecciona el **Keypoint 3** y da clic en **OK** en la ventana **Apply F/M.**

Selecciona **FY** de la opción **Direction of force/mom.**

Introduce el valor de **-600** en la caja de **Force/moment value** y da clic en **OK.**

La fuerza debe estar indicada con una flecha roja e indicando hacia abajo.

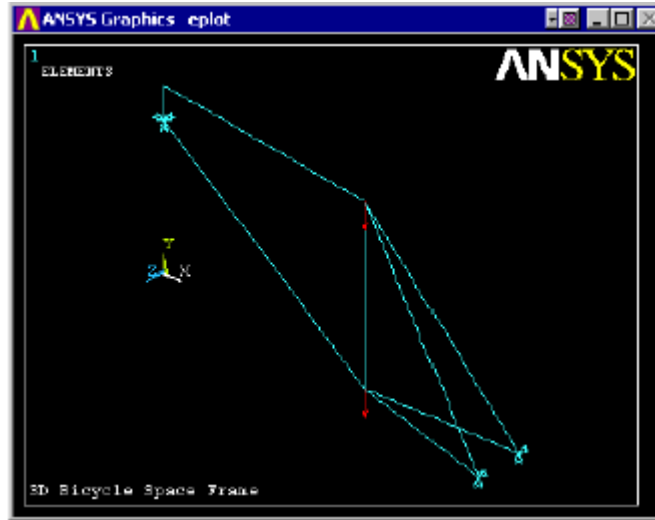
Para el **Keypoint 4** se repite lo anterior y se aplica una fuerza **FY=-200.**

La aplicación de las cargas y las restricciones debe aparecer como se muestra a continuación.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO LIMAC

## ANSYS PRÁCTICA 3: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS



### 9. SOLUCION DEL SISTEMA

**Solution > Solve > Current LS**

#### *Deformacion*

Selecciona **General Postproc.**

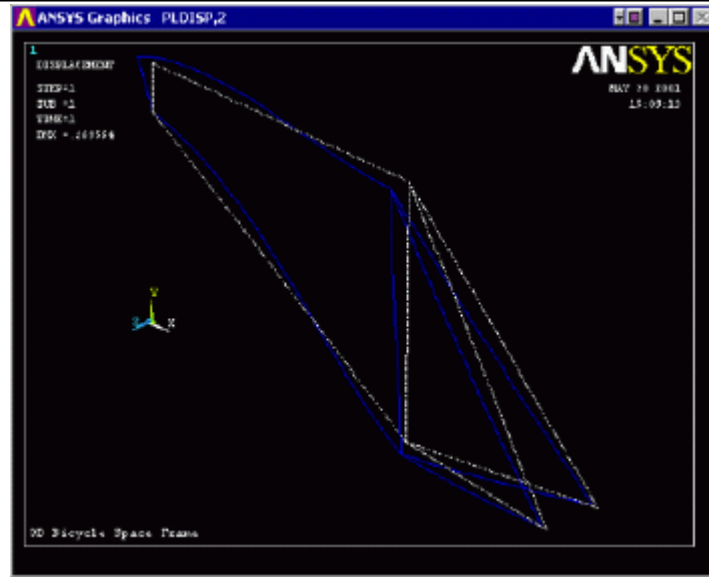
**Plot Results > Deformed Shape.**

Selecciona **Def + undef edge** y da clic en **OK.**



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO LIMAC

## ANSYS PRÁCTICA 3: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS

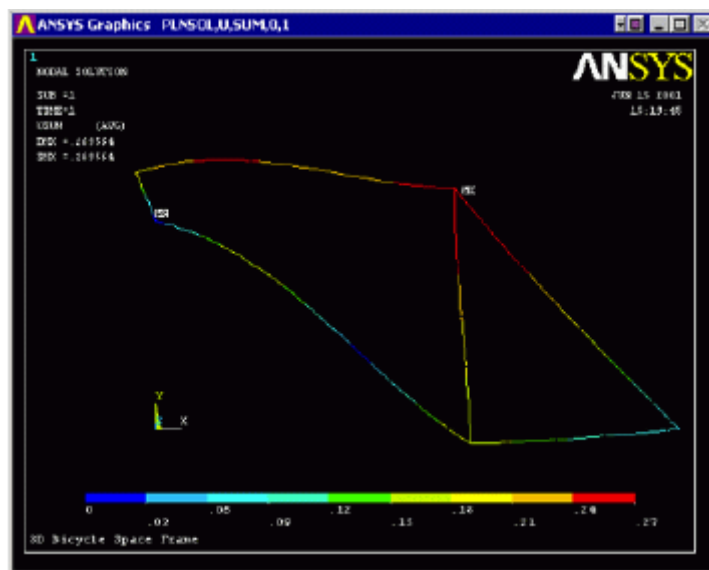


### *Deflexión*

Del menú **General Postproc** selecciona

**Plot results > Contour Plot > Nodal Solution.**

En el diálogo **Contour Nodal Solution Data**, selecciona **DOF solution** y **USUM**, y da clic en **OK**.





# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO LIMAC

## ANSYS PRÁCTICA 3: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS

### *Esfuerzos*

Del menú **General Postprocessor** selecciona

**Element Table > Define Table...**

y da Clic en **Add**.

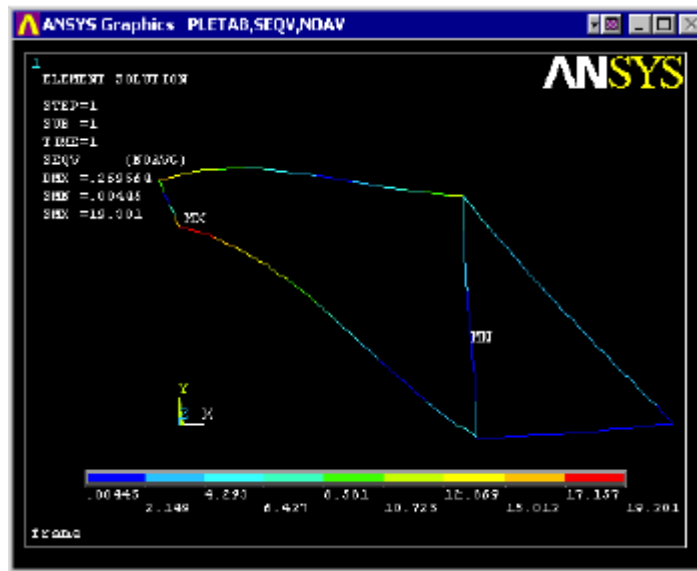
En la caja **Item,Comp**, selecciona **Stress** y **von Mises SEQV**

Da clic en **OK** y cierra la ventana **Element Table Data**.

Despliega los esfuerzos seleccionando el menú **General Postprocessor** y

**Plot results > Contour Plot > Elem Table,**

selecciona **SEQV** y da clic en **OK**.



### *Diagrama de Momento de Flexión*



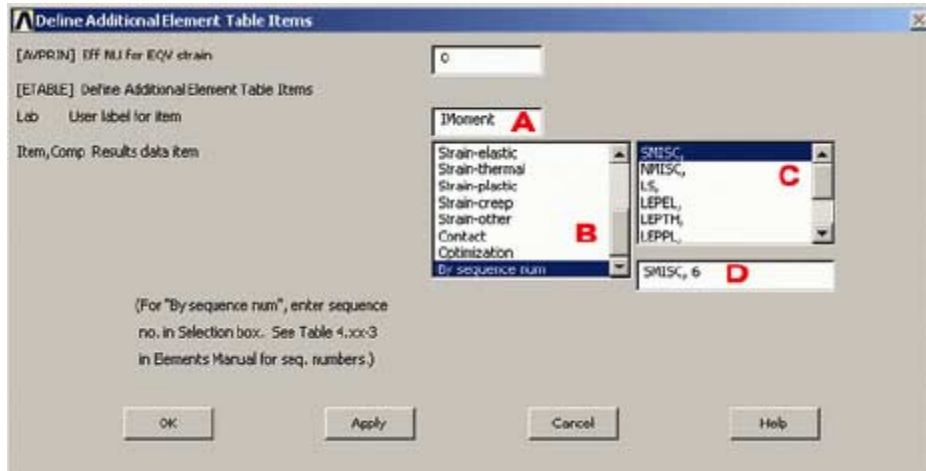
# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO LIMAC

## ANSYS PRÁCTICA 3: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS

Para obtener los datos de momentos de flexión selecciona

**General Postproc > Element Table > Define Table**

selecciona **Add**



En la ventana Define Additioanal Element Table, selecciona

la caja **User label for item (A)**, y teclea **Momentos-I**,  
en la caja **Item (B)** selecciona **By sequeencie num**,  
en la caja **C** selecciona **SMISC** y  
en la caja **D** teclea **,6**.

Finalmente da clic en **OK**.

Lo anterior guarda los datos de momento de flexión para el lado izquierdo de las vigas, ahora se hará para el lado derecho de las vigas.

**General Postproc > Element Table > Define Table**

selecciona **Add**

En la ventana Define Additioanal Element Table, selecciona

la caja **User label for item (A)**, y teclea **Momentos-D**,  
en la caja **Item (B)** selecciona **By sequeencie num**,  
en la caja **C** selecciona **SMISC** y  
en la caja **D** teclea **,12**.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO LIMAC

## ANSYS PRÁCTICA 3: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS

Finalmente da clic en **OK**.

Da clic en **close** y cierra el menú **Element Table**.

Selecccione

**Plot Results > Contour Plot > Line Elem Res**

En la ventana **Plot Line-Element Results**, selccione **MOMENT'-I** en **LabI**, y **MOMENT'-D** en **LabJ**, da click **OK**.

### 5. Diagrama de Momento de Flexión

Seleccione **Element Table > Define Table...** para definir la tabla (**SMISC,6** y **SMISC,12**)

Ahora siga la ruta **Plot Results > Line Elem Res...** para graficar.

