



FABRICACIÓN ASISTIDA
POR COMPUTADOR

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

BLOQUE 3. ANÁLISIS Y SIMULACIÓN

TEMAS 7 Y 8

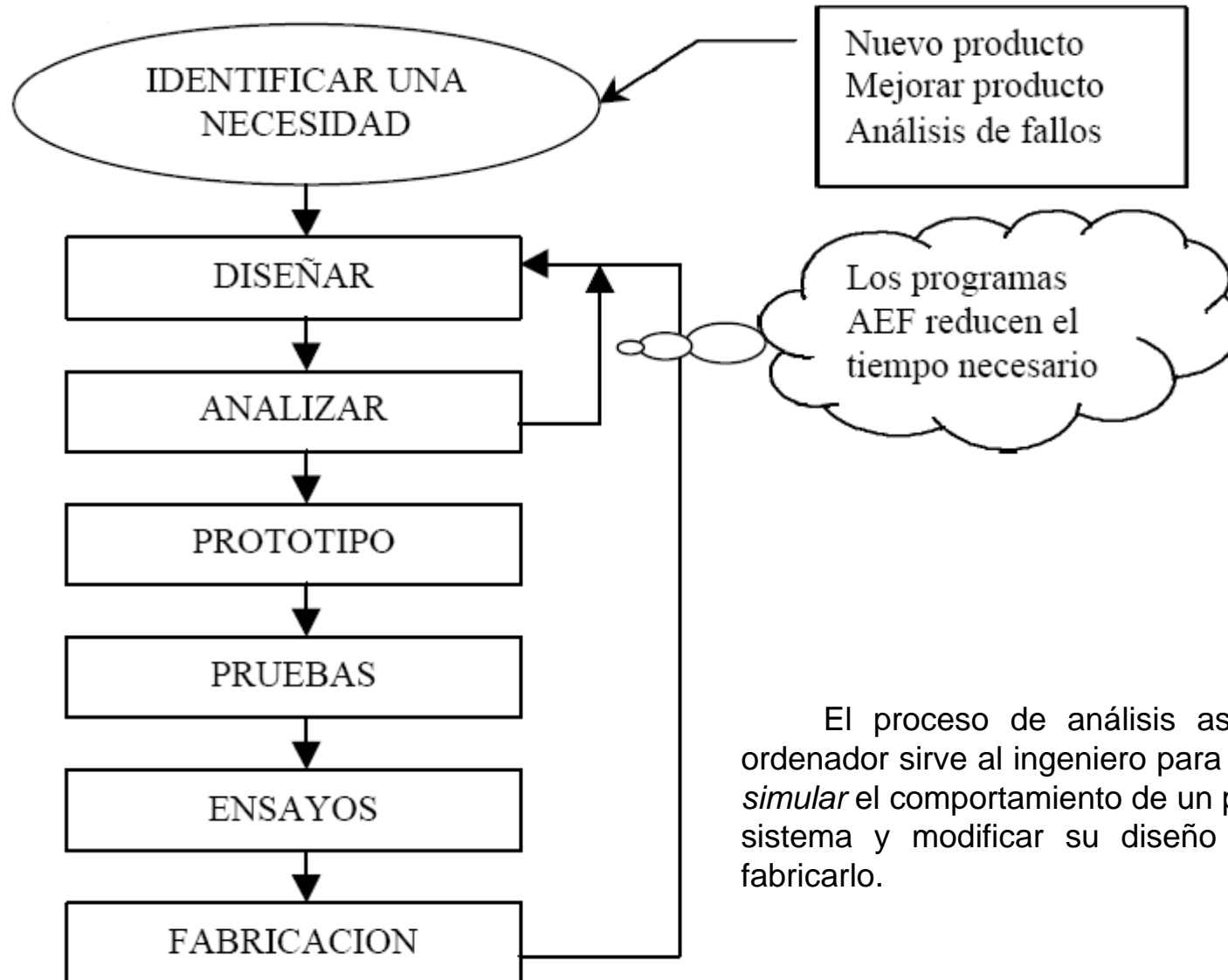
ANÁLISIS DINAMICO. Ej. Adams

ANÁLISIS ESTÁTICO. Ej. Ansys

ANÁLISIS DE FLUIDOS. CFD. Ej. Flotran

ANÁLISIS Y SIMULACION

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA



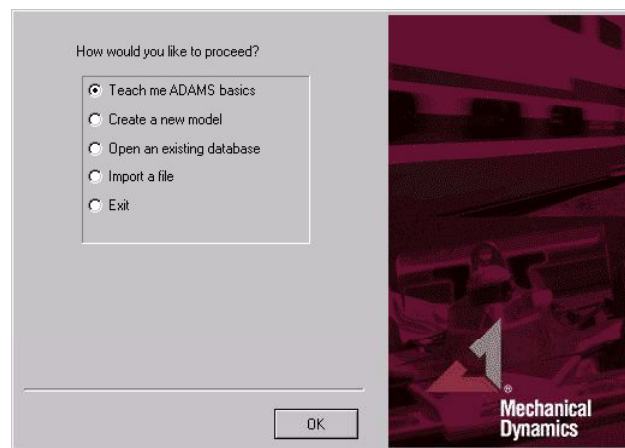
El proceso de análisis asistido por ordenador sirve al ingeniero para *modelar* y *simular* el comportamiento de un producto o sistema y modificar su diseño antes de fabricarlo.

ANÁLISIS DINÁMICO

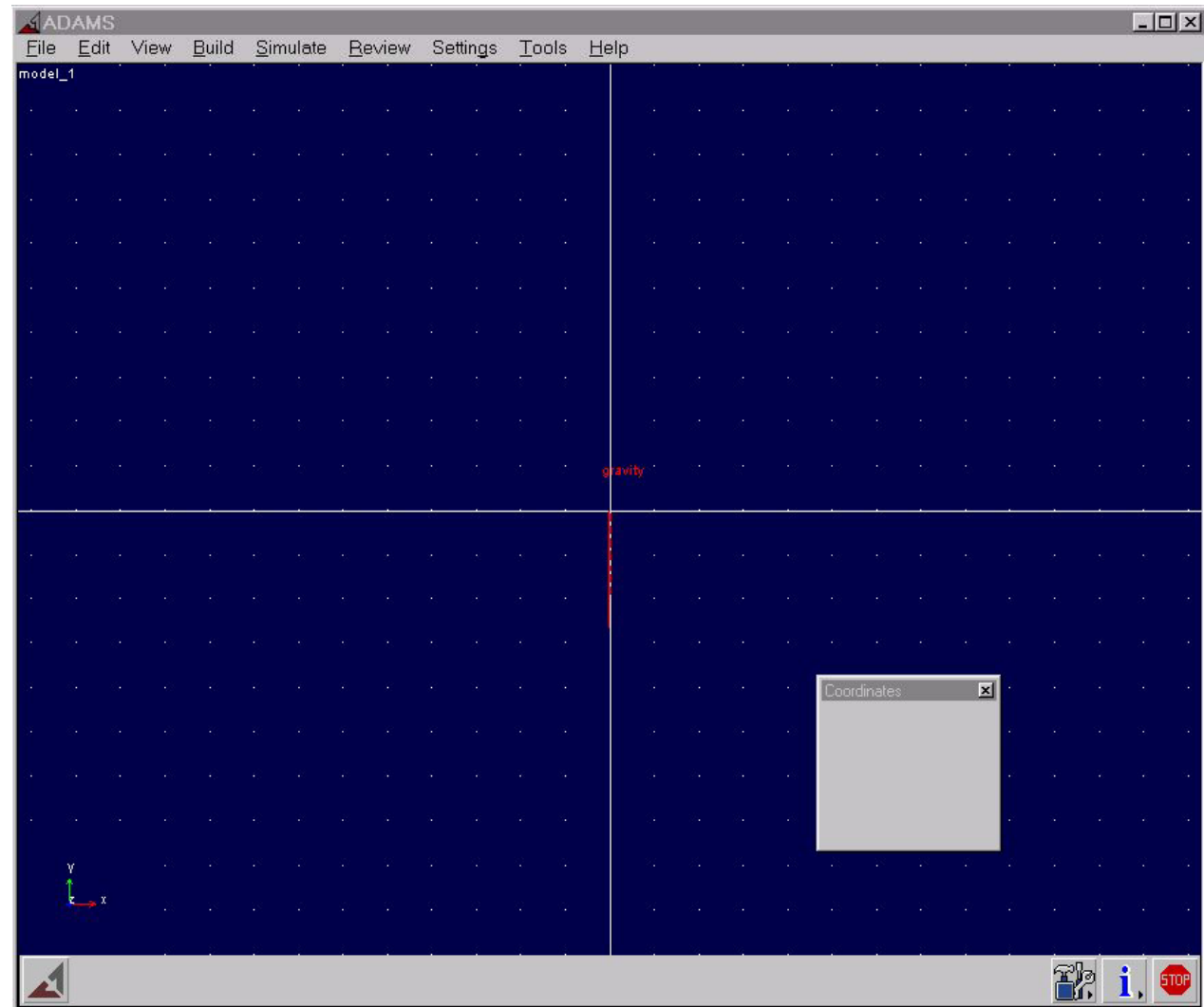
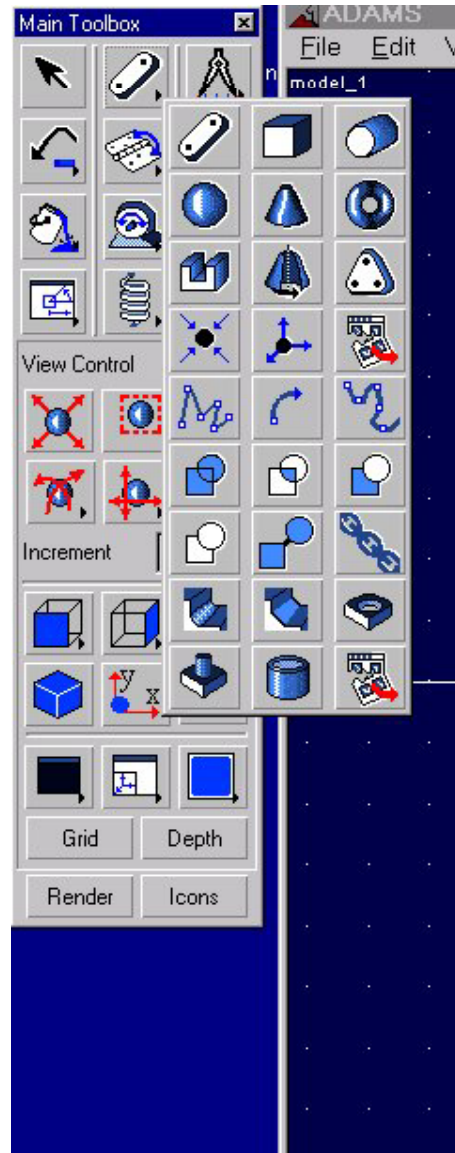
2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

El paquete de simulación ADAMS (*Automatic Dynamic Analysis of Mechanical Systems*) es un software para simulación dinámica de sistemas mecánicos que por medio de la implementación de herramientas numéricas ofrece una gran variedad de elementos que sirven para modelar casi cualquier sistema mecánico. La más importante característica de ADAMS es que permite entrar a programar en él y acomodarlo a las necesidades de cada usuario.

El paquete ADAMS cuenta con un módulo de simulación donde se encuentran agrupadas todas las herramientas matemáticas ya implementadas llamado ADAMS/Solver; además cuenta con una interfaz para facilitar el diseño de modelos llamada ADAMS/View



ANÁLISIS DINAMICO



ANALISIS DINAMICO

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

primitivas



restricciones



Menu desplegable

fuerzas



movimientos



ANALISIS DINAMICO EJ. PENDULO SIMPLE

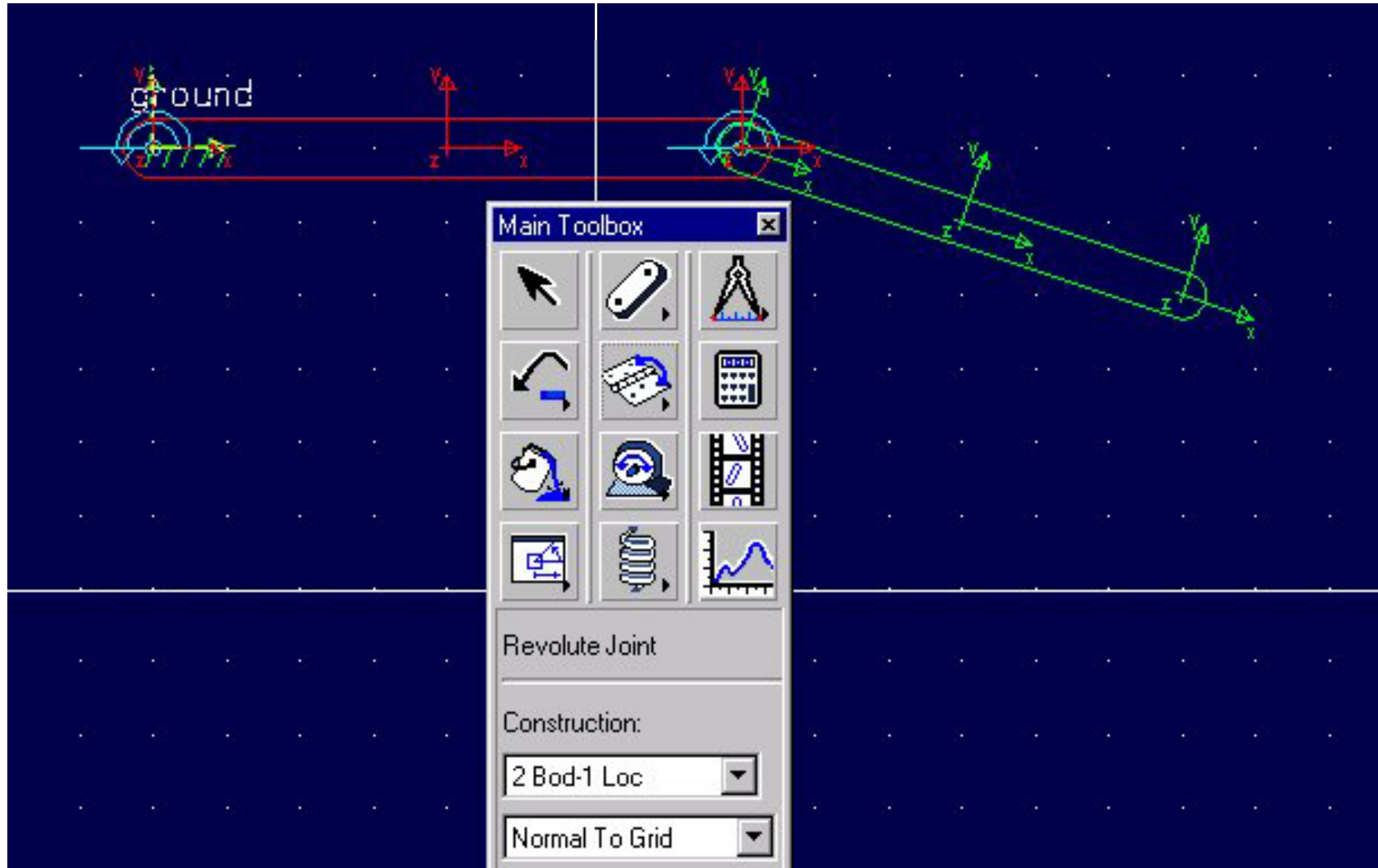
2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

The image displays a CAD software interface for simulating a simple pendulum. The interface is divided into several panels:

- Main Toolbox:** Located at the top left, it contains various tools for modeling and simulation.
- Link Panel:** Located below the Main Toolbox, it shows the dimensions of the pendulum: Length (40.0cm), Width (4.0cm), and Depth (2.0cm).
- Simulation Panel:** Located in the center, it contains playback controls (play, stop, back, forward) and simulation settings: Default, End Time (5.0), and Steps (50).
- Main Workspace:** The central area shows a 3D coordinate system with a red vertical line representing the string and a blue rod representing the pendulum bob. A coordinate value of $-150, 400, L$ (mm) is displayed. A gravity vector is shown pointing downwards.
- 2D Schematic:** Located in the bottom left corner, it shows a 2D diagram of the pendulum with the pivot point labeled A , the bob labeled B , and the angle θ .

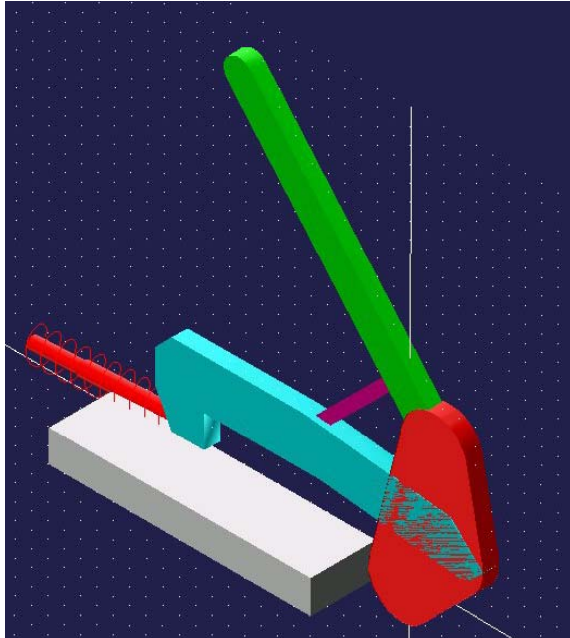
ANALISIS DINAMICO EJ. PENDULO DOS ESLABONES

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA



ANALISIS DINAMICO EJ. PICAPORTE

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
 ESPECIALIDAD MECÁNICA



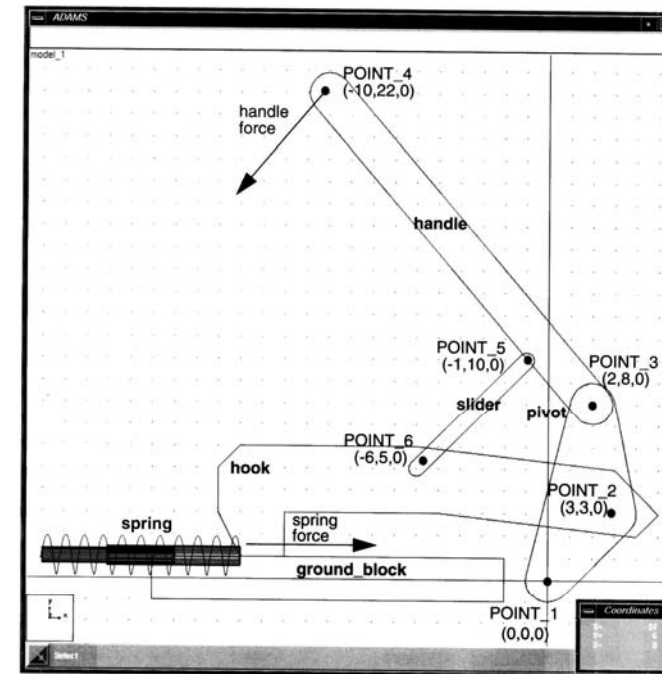
Se trata de un cierre de seguridad que ejerce una fuerza de apriete.

Los requisitos que queremos para este cierre son:

- Fuerza de apriete de 800 N.
- Que sea accionado con una fuerza de 80 N.
- Que disponga de un sistema seguro de cierre.

El funcionamiento del mecanismo es el siguiente; el mecanismo pivota sobre el punto 1 (0,0,0) arrastrando el punto 2 hacia atrás. Al mismo tiempo el punto 5 pivota sobre el punto 6 y es forzado a descender. Cuando el punto 5 desciende por debajo de la línea que forman los puntos 3 y 6, la fuerza de apriete es máxima y el mecanismo tiene un cierre seguro.

Se coloca un muelle para medir la fuerza de apriete que obtenemos con el cierre.



ANALISIS DINAMICO EJ. PICAPORTE

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

1.- crear el modelo

How would you like to proceed?

Teach me ADAMS basics

Create a new model

Open an existing database

Import a file

Exit

Model Name:

Gravity:

Units:

OK

2.- configurar settings

Units Settings

Length:

Mass:

Force:

Time:

Angle:

Frequency:

MMKS MKS CGS IPS

OK Cancel

Working Grid Settings

Show Working Grid

Rectangular Polar

	X	Y
Size	<input type="text" value="25"/>	<input type="text" value="25"/>
Spacing	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>

	Color	Weight
<input checked="" type="checkbox"/> Dots	<input type="text" value="Contrast"/>	<input type="text" value="1"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Axes	<input type="text" value="Contrast"/>	<input type="text" value="1"/>

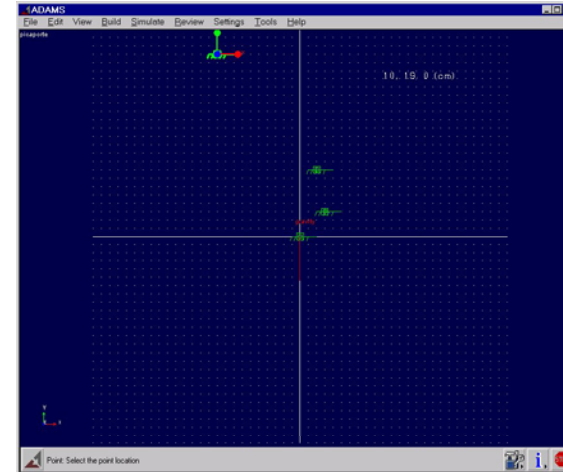
ANALISIS DINAMICO EJ. PICAPORTE

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
 ESPECIALIDAD MECÁNICA

3.- crear las geometrias
 add to ground
 don't attach



	X	Y	Z
POINT_1	0	0	0
POINT_2	3	3	0
POINT_3	2	8	0
POINT_4	-10	22	0



4.- crear el resto de
 geometrias



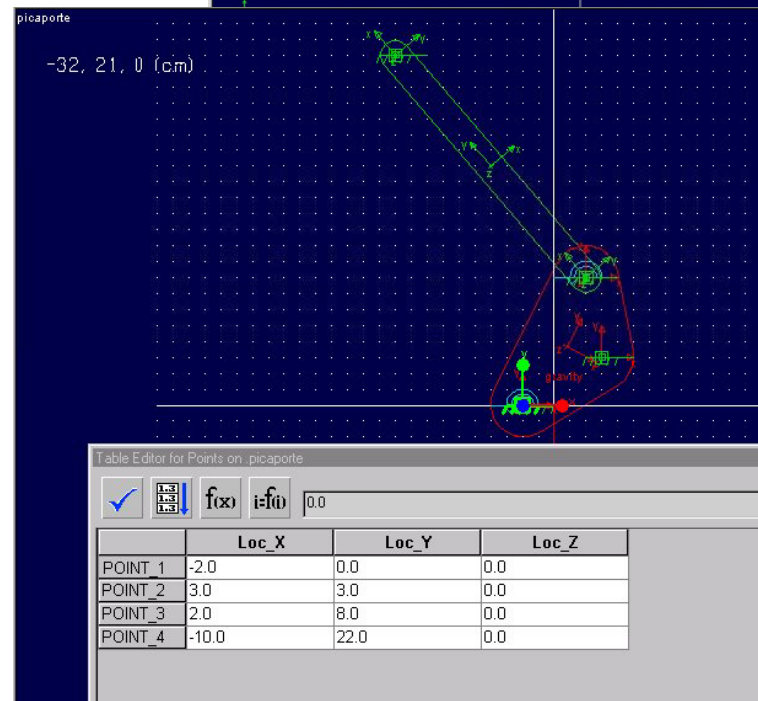
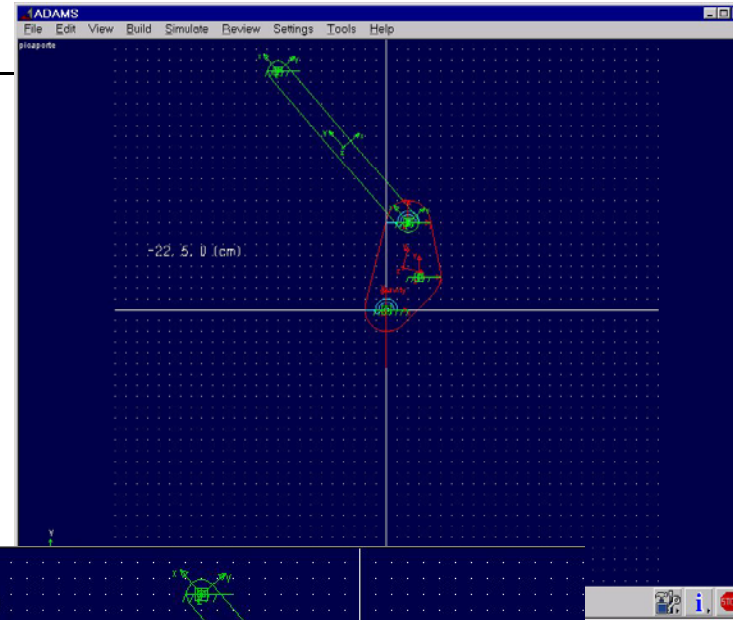
ANALISIS DINAMICO EJ. PICAPORTE

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
 ESPECIALIDAD MECÁNICA

5.- crear las primeras articulaciones
 cuerpo1-ground
 pivote-accionador



Efecto de la parametrización



ANALISIS DINAMICO EJ. PICAPORTE

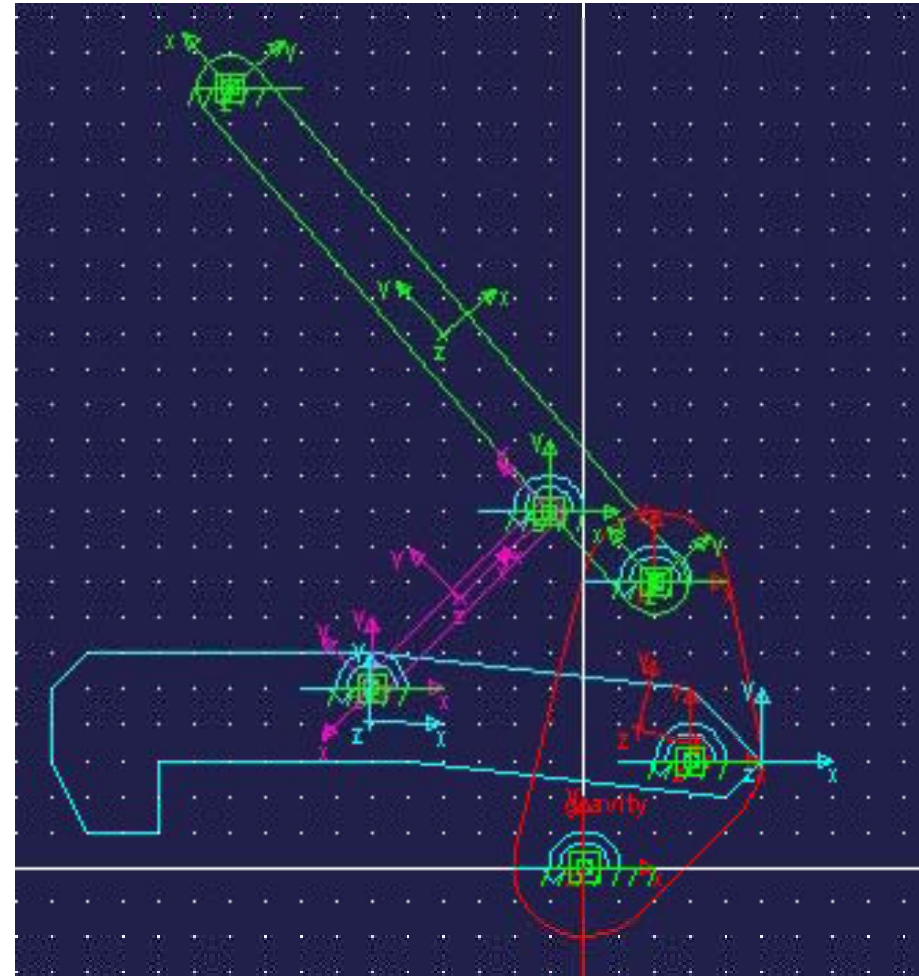
2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

6.- crear el elemento extrusión

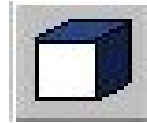


X	Y	Z
5	3	0
3	5	0
-6	6	0
-14	6	0
-15	5	0
-15	3	0
-14	1	0
-12	1	0
-12	3	0
-5	3	0
4	2	0

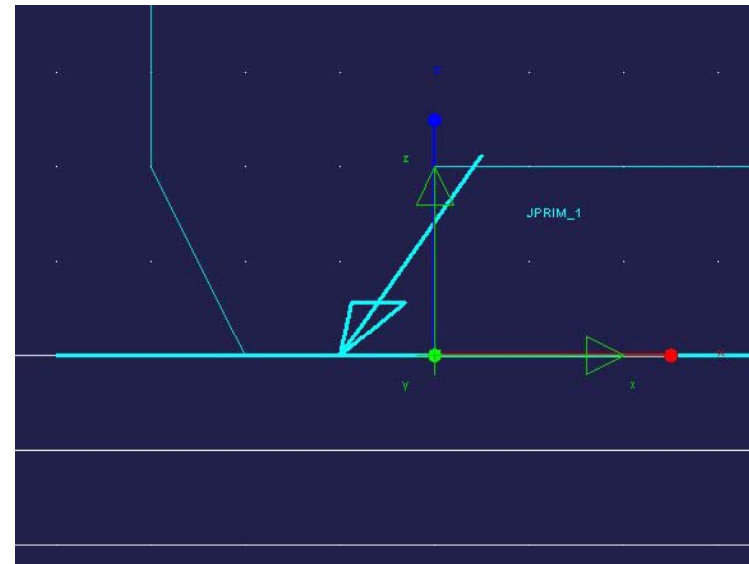
7.- crear el elemento slider



8.- crear el elemento ground
new part
on ground



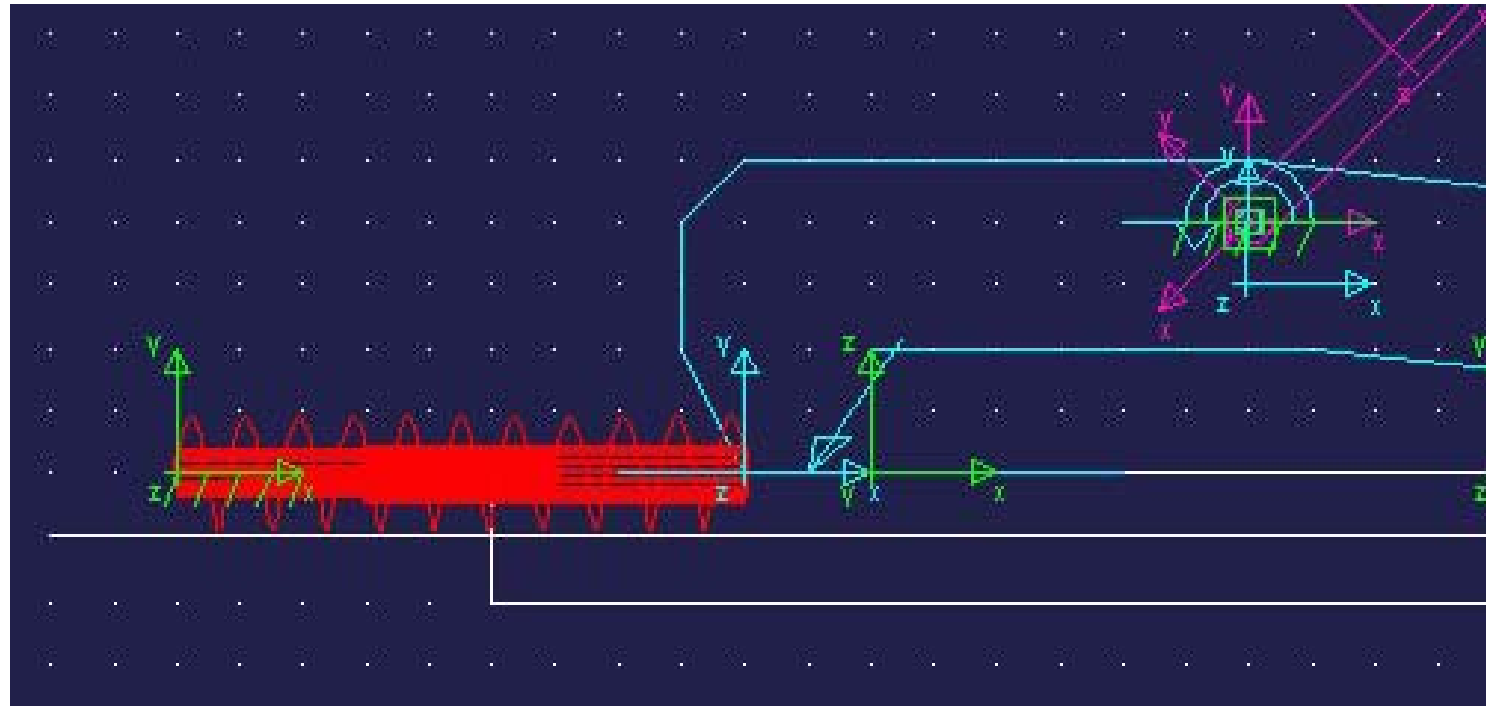
9.- Ahora vamos a crear la unión planar que define la interacción entre el gancho y la tierra, de manera que el gancho solo pueda desplazarse horizontalmente. Para ello utilizamos en primer lugar las herramientas de zoom para ampliar la zona de contacto entre el *gancho* y la tierra. A continuación, seleccionamos la herramienta ***Inplane Joint Primitive . bodies-1 location*** y ***Pick geometry Feature***



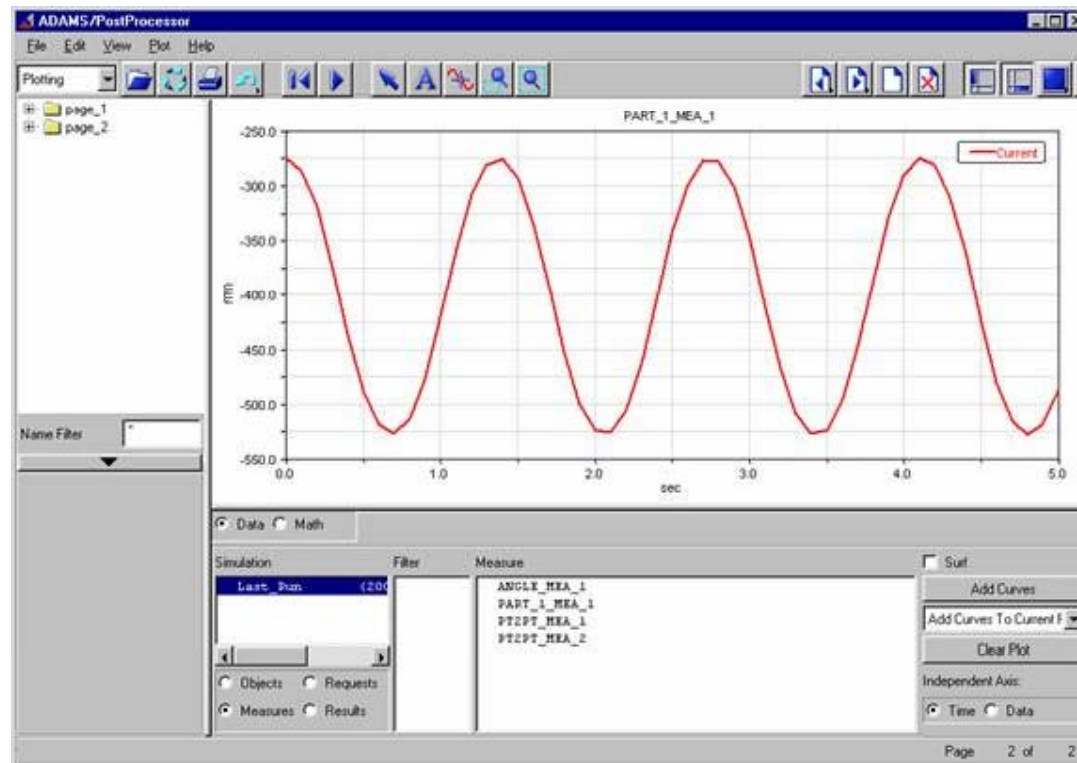
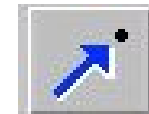
ANALISIS DINAMICO EJ. PICAPORTE

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

10.- Seleccionamos la herramienta ***Translational Spring-Damper*** del panel de fuerzas, y ajustamos los valores de $K=800$ y $C=0.5$. Colocamos el muelle entre el vértice del *gancho* (asegurarse de seleccionar el vértice EXTRUSION_1.V16 y no el punto en coordenadas)

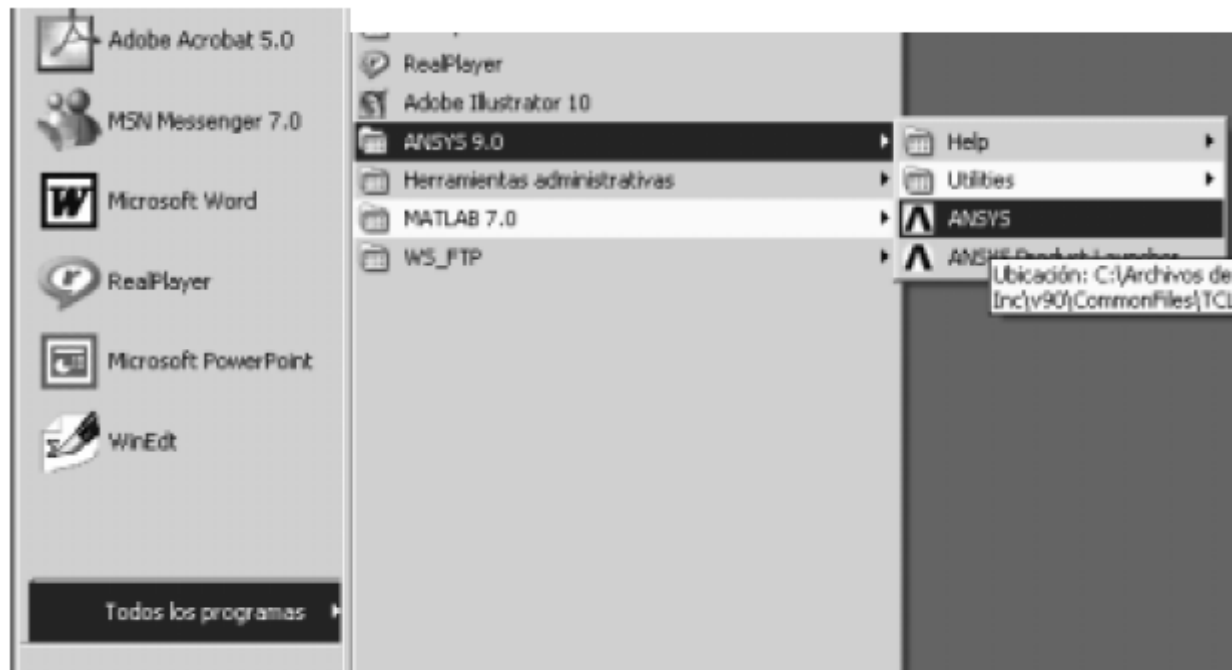


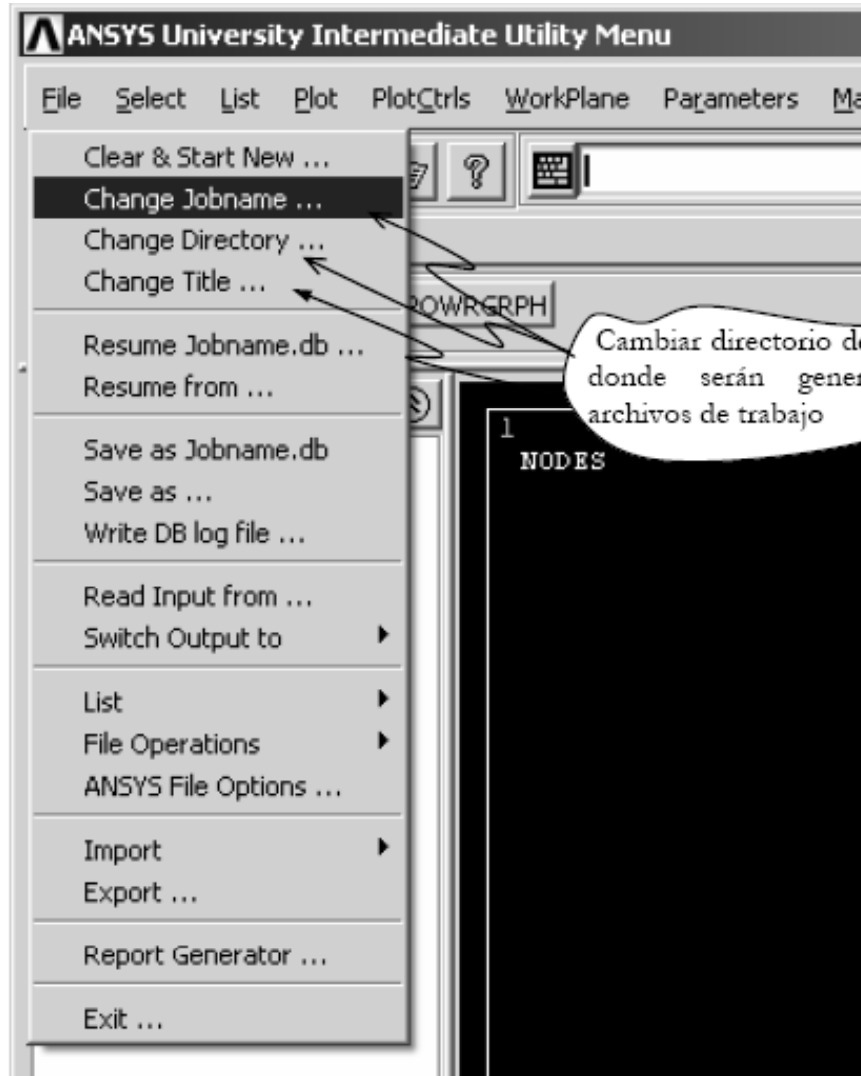
11.- Finalmente vamos a crear una fuerza de empuje de 80N sobre el elemento *accionador*. Para ello utilizamos la herramienta **Point Force** con las opciones de *Body Fixed* y un valor constante 80N y lo aplicamos sobre un marker situado al extremo del *accionador* y con final del vector dirección de la fuerza en el punto (-18,14,0)



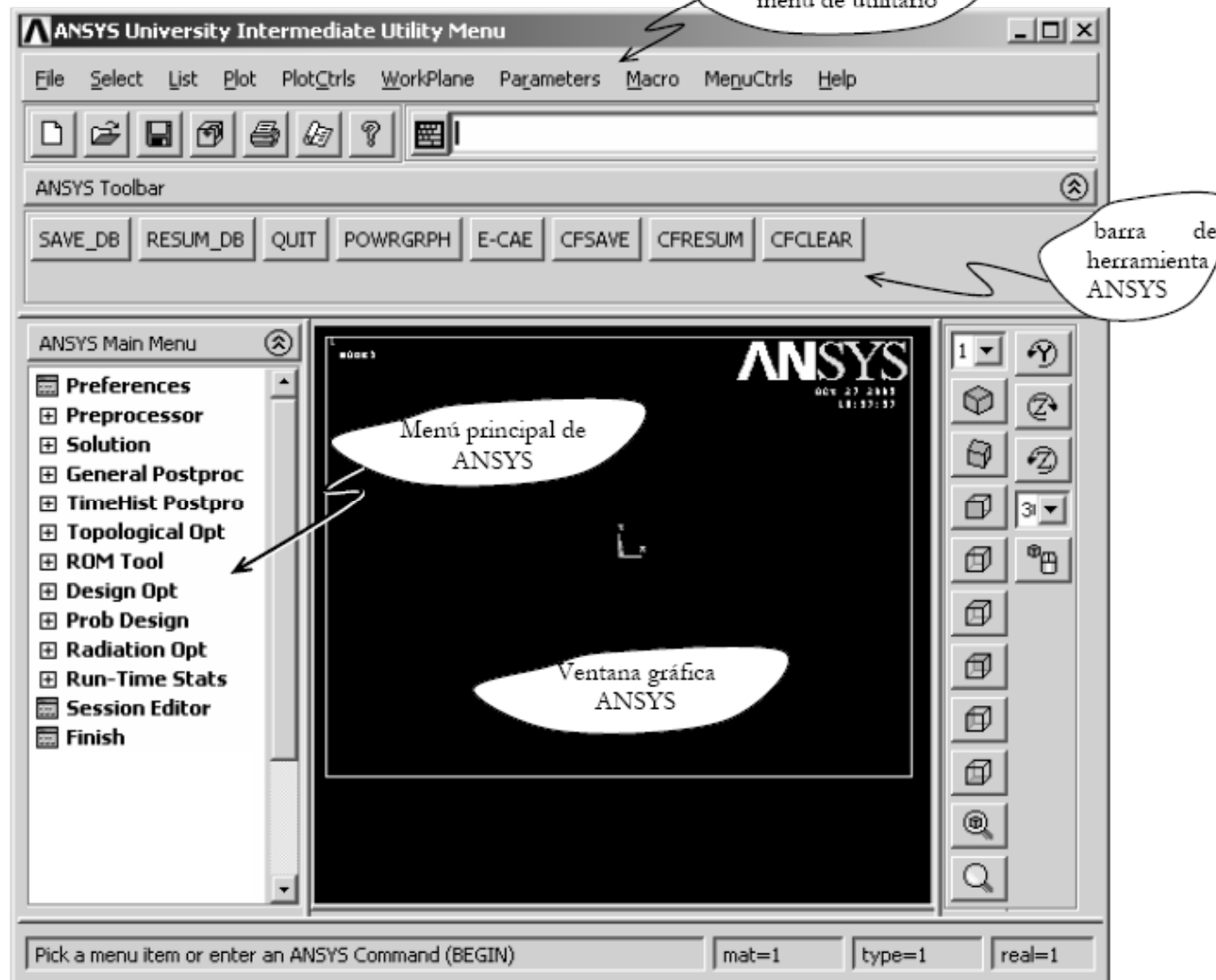
1 Procedimiento General

- Empezando ANSYS;
- construyendo el modelo (**preprocessing**);
- aplicando carga y obtener resultados (**solution**);
- visualizar los resultados (**postprocessing**)



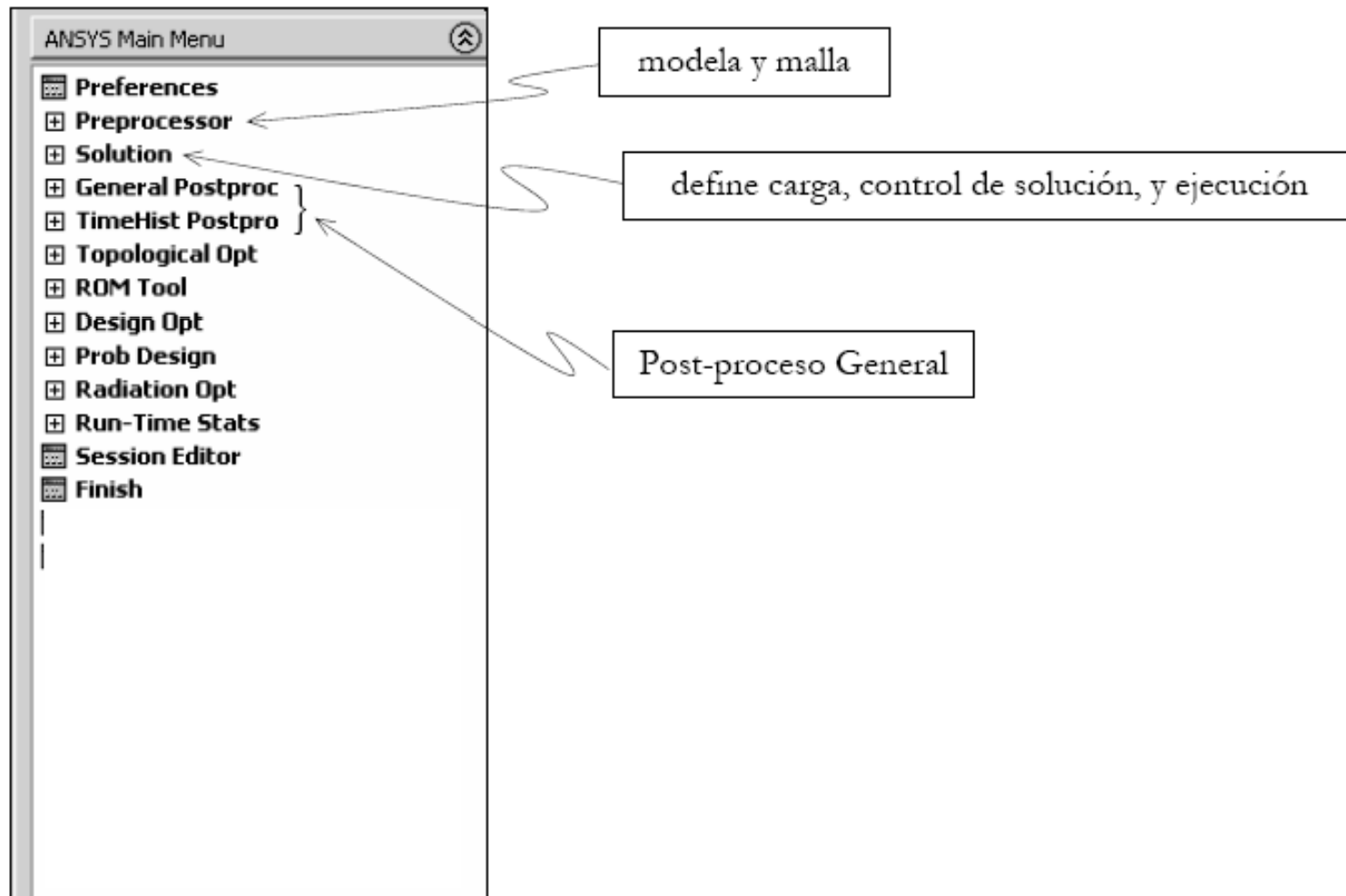


3 Sistema de Menú de ANSYS



ANALISIS ESTATICO

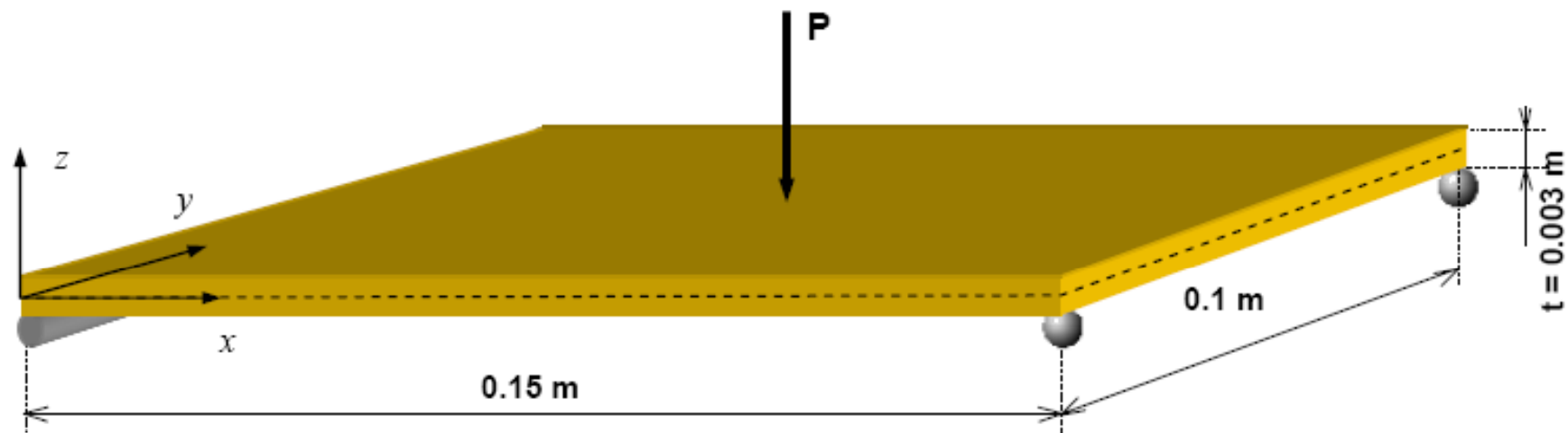
2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA



ANÁLISIS ESTÁTICO

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL ESPECIALIDAD MECÁNICA

Este ejemplo consiste en una placa en la cual se aplica una carga puntual hasta obtener el colapso de la estructura. Las dimensiones y las condiciones de borde se muestran en la Figura 7. La placa está constituida por un material con las siguientes propiedades: Módulo de Young $E = 2,0 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$; tensión de fluencia: $\sigma_y = 2,5 \times 10^8 \text{ N/m}^2$; densidad: $\rho = 7860 \text{ kg/m}^3$, coeficiente de poisson: $\nu = 0,35$. El módulo tangente elastoplástico (módulo tangente) será considerado con el valor de: $E_T = 2,0 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$.



ANÁLISIS ESTÁTICO

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

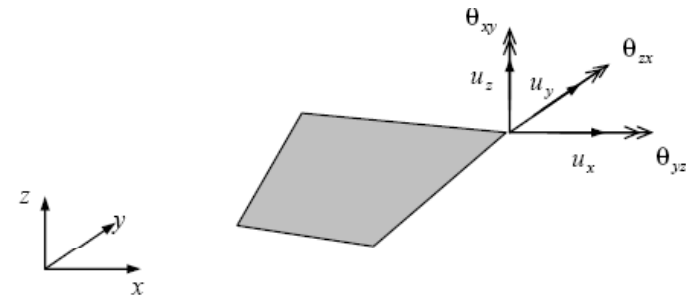
Consideraciones:

Material

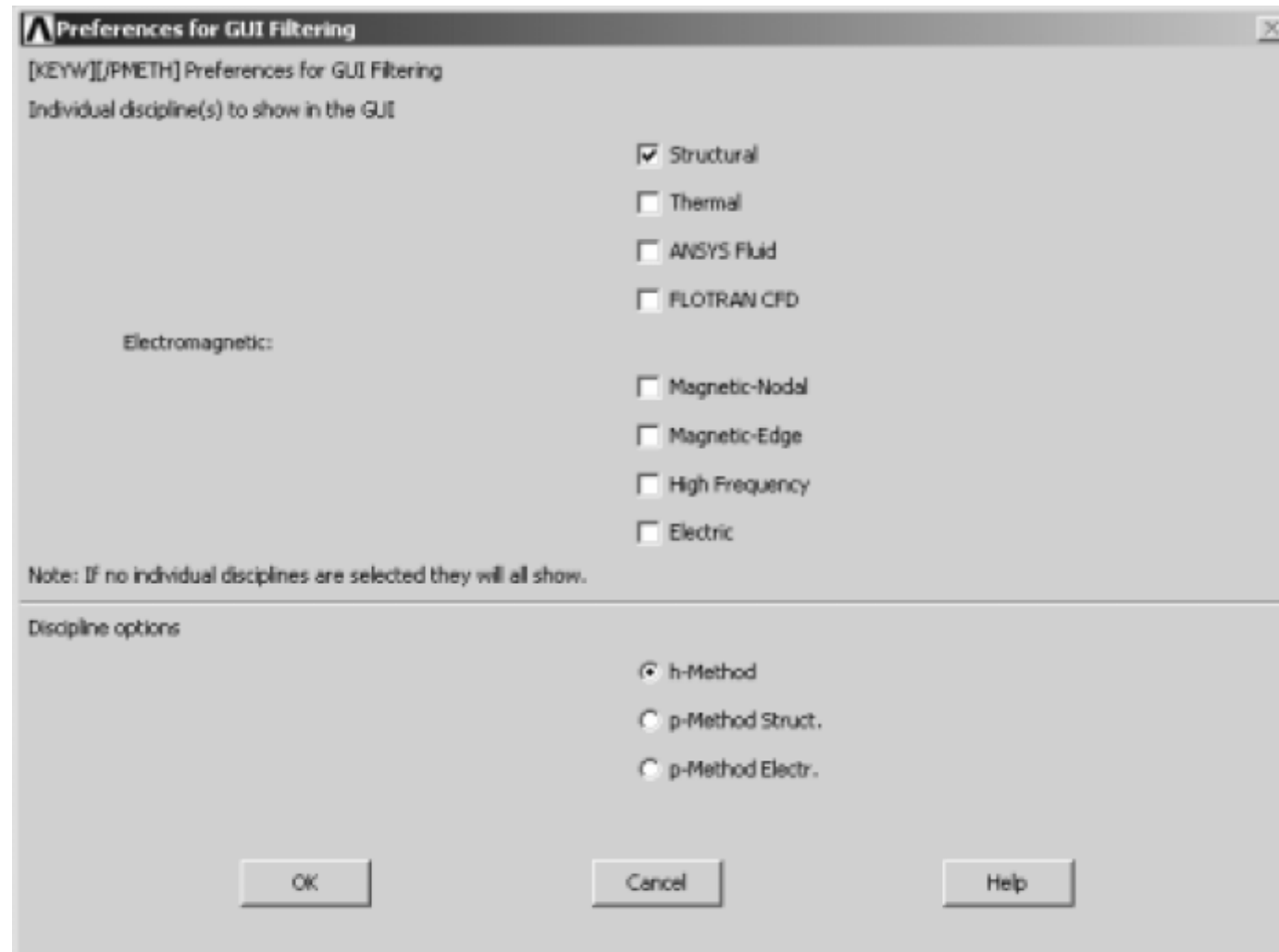
- Ley del comportamiento del material: no-lineal
- Plasticidad con endurecimiento isótropo
- von Mises

Elemento Finito

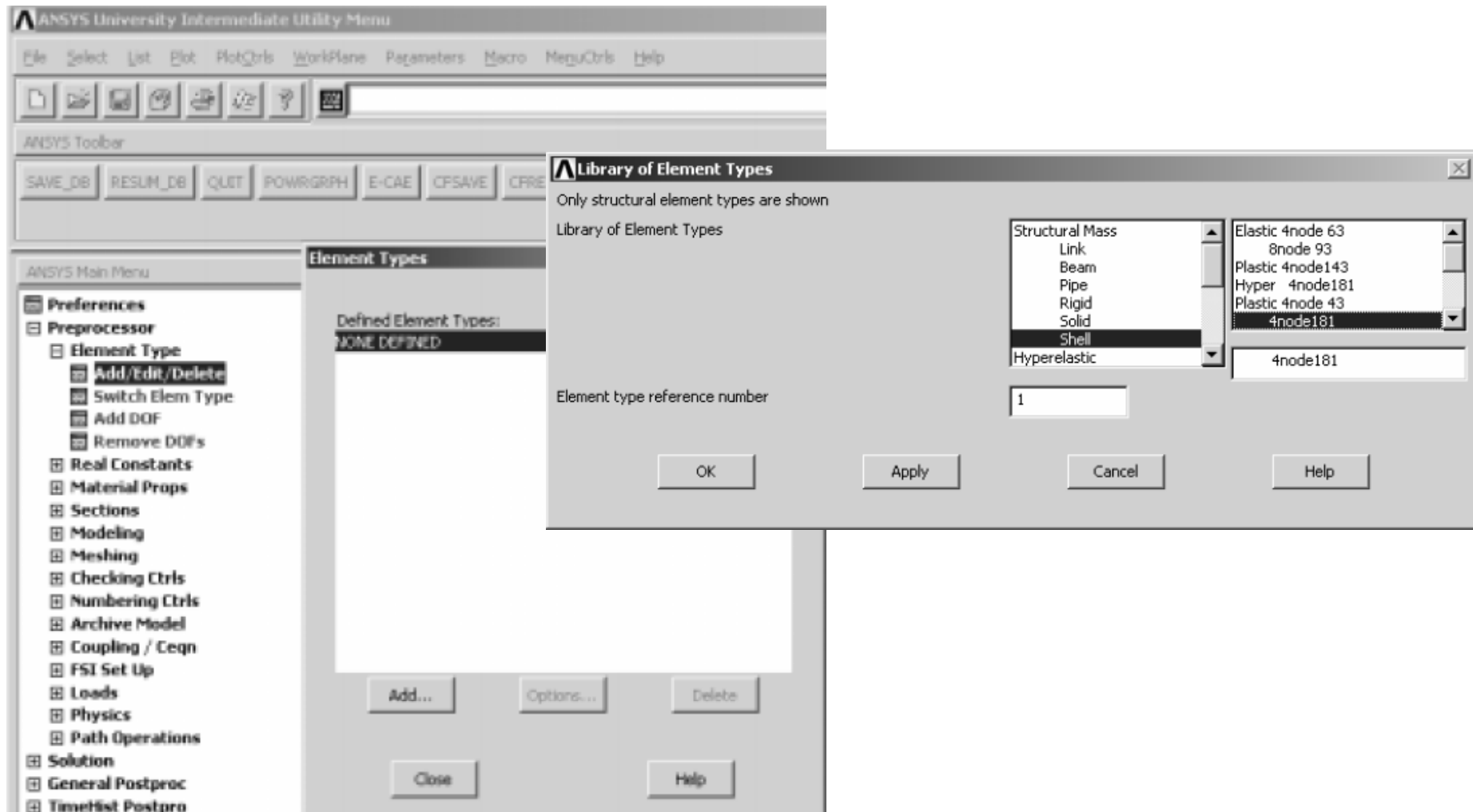
- El elemento finito empleado será el elemento plano de cuatro nodos para placas, en particular será adoptado el elemento conocido en ANSYS como el *shell 181*.



Tipo de análisis

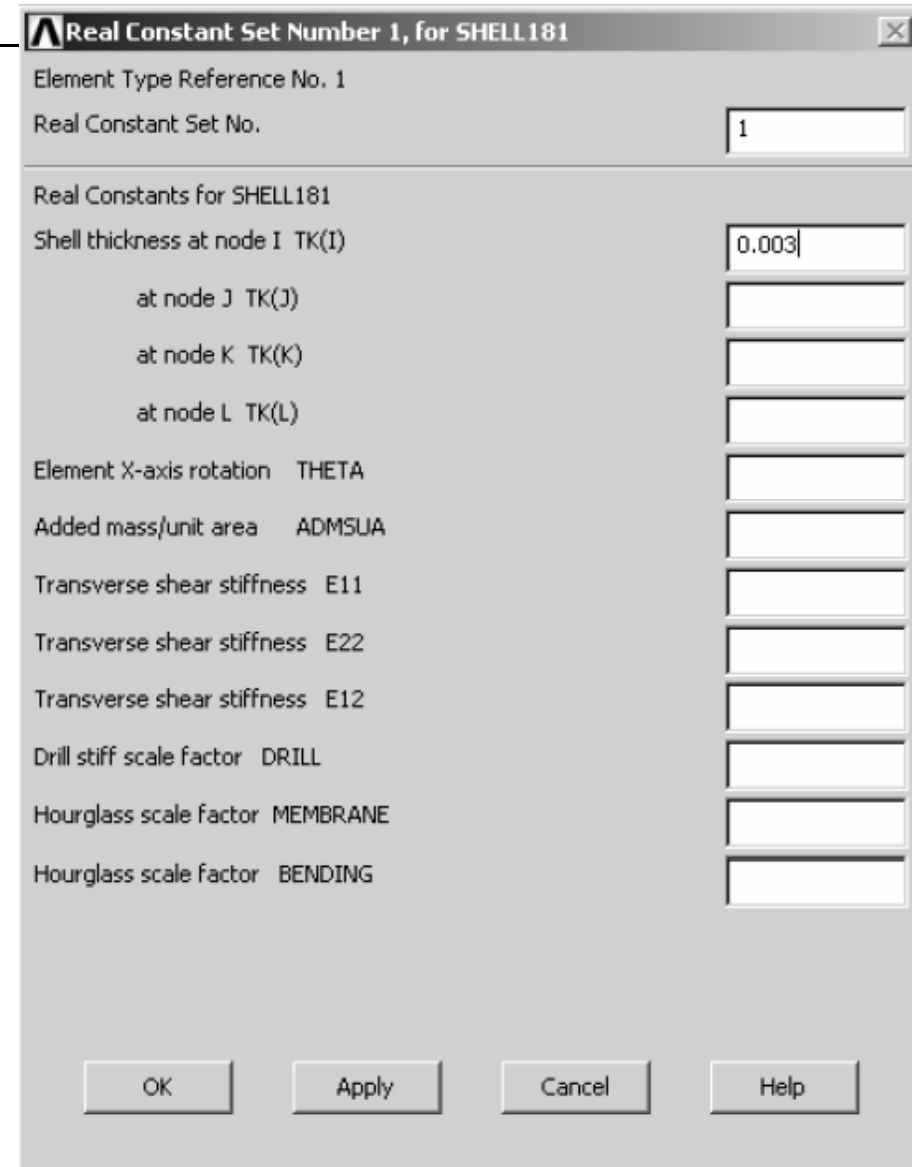


Tipo de elemento estructural



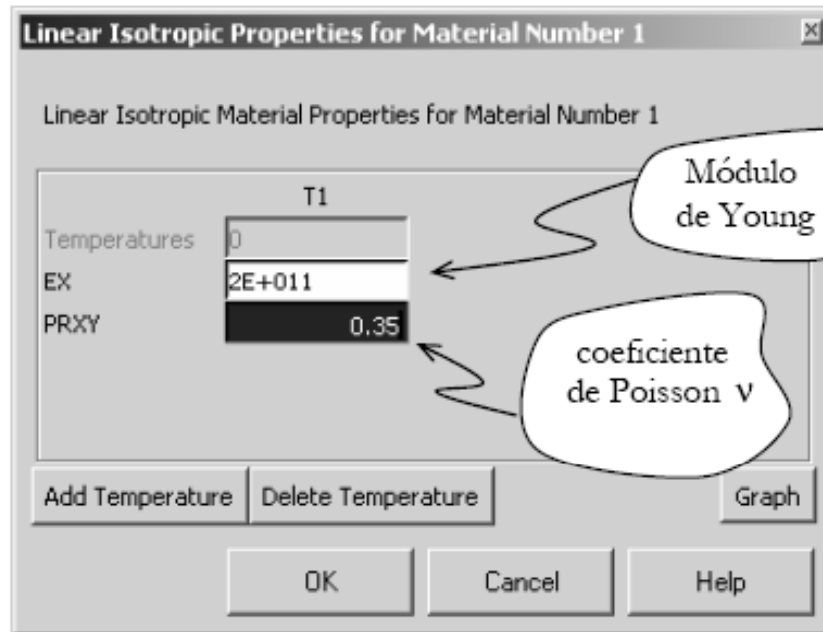
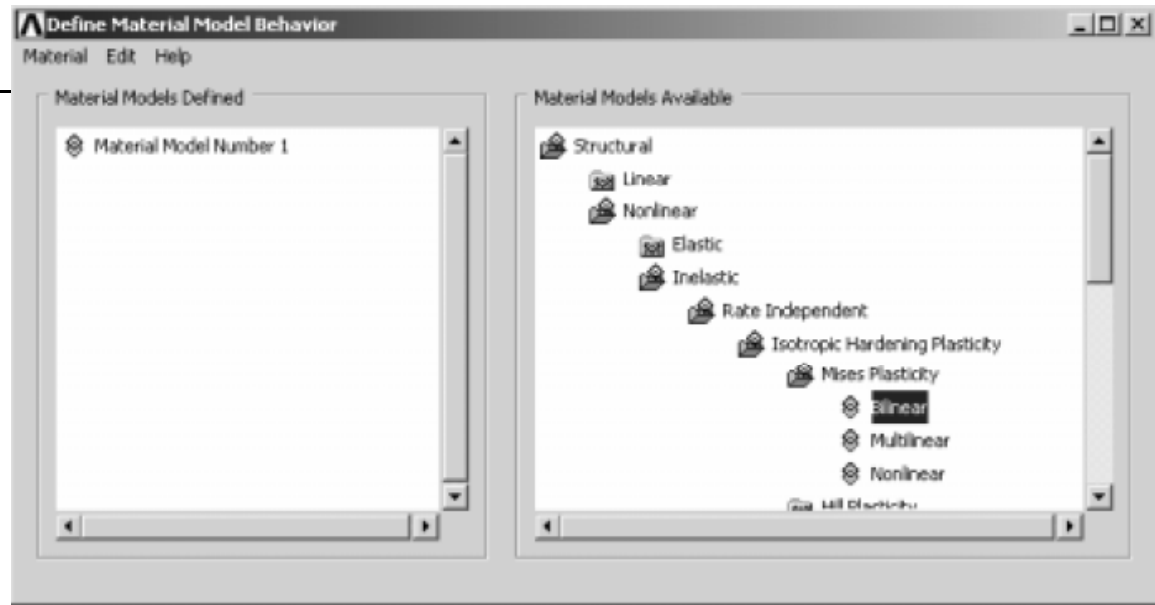
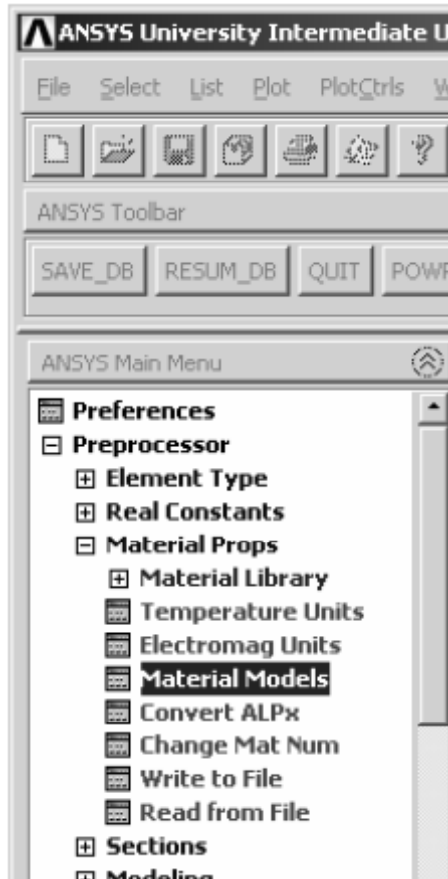
ANÁLISIS ESTÁTICO

Tipo de elemento estructural



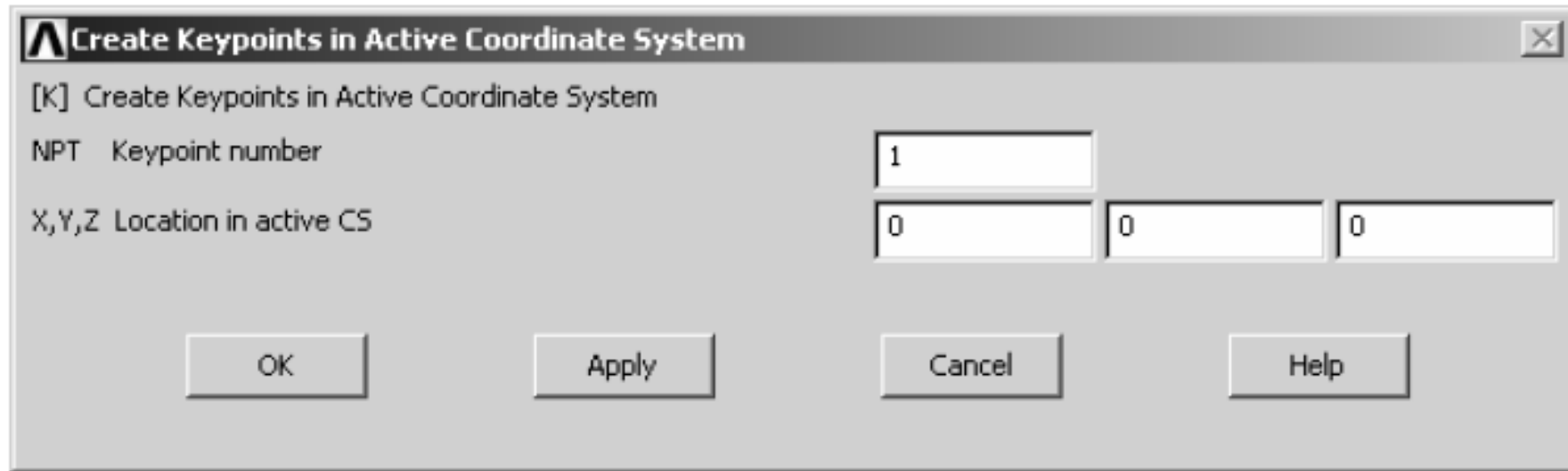
ANÁLISIS ESTÁTICO

Tipo de material



7.3.3.1 Creando puntos

In active CS

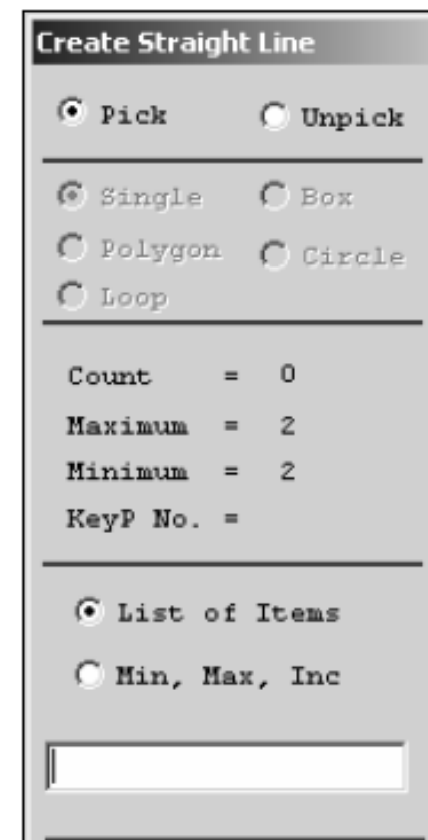
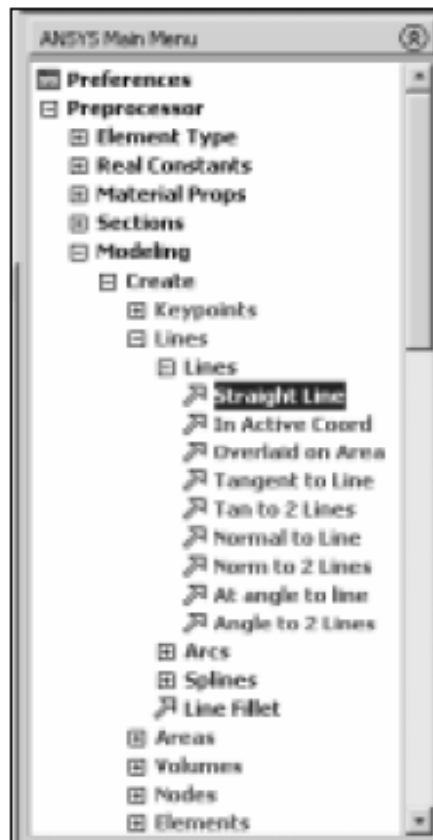


Hacemos el mismo para los puntos 2, 3 y 4 con las siguientes coordenadas:

- 2 (x=0.15; y=0; z=0)
- 3 (x=0.15; y=0.1; z=0)
- 4 (x=0; y=0.10; z=0)

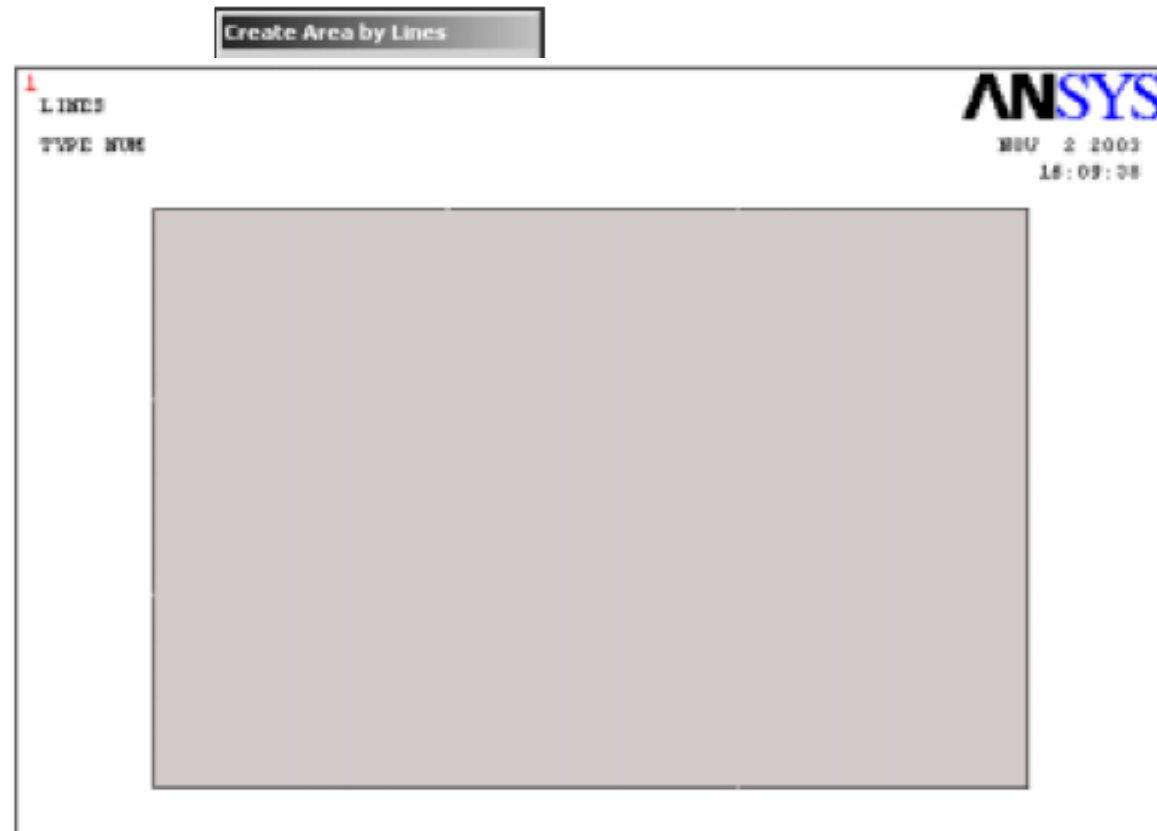
7.3.3.2 Creando líneas

Straight Line – Crea líneas rectas sólo con picar en dos puntos previamente definidos.



7.3.3.3 Creando áreas

By Lines – Crea área definida por líneas previamente creadas.

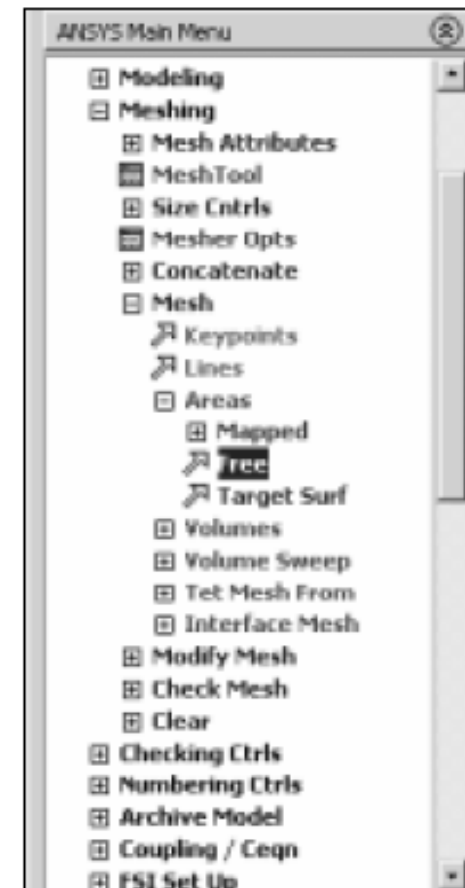
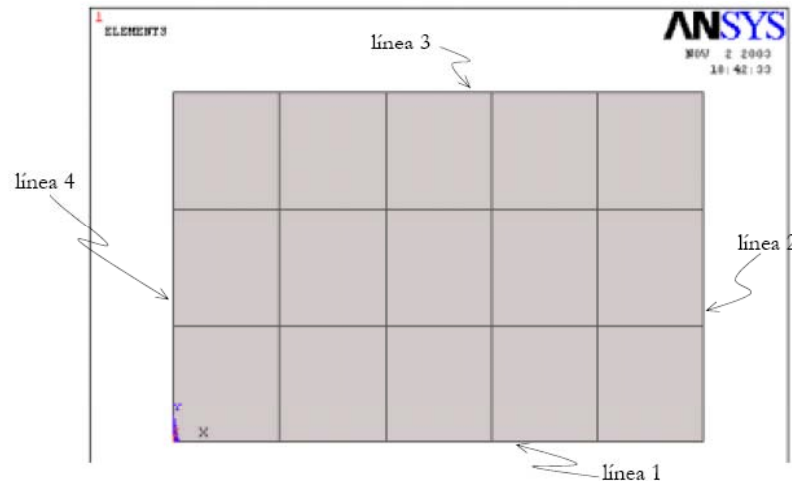


7.3.4 Mallado (Meshing)

Una vez creada el área o el volumen (cuando sea el caso) ya podemos hacer la malla de elementos finitos.

Meshing → Mesh → Area → Free

Sin la alteración en las características de los parámetros responsables para la generación de la malla el programa por defecto adopta ciertos valores, que no siempre son los más satisfactorios. Por ello necesitamos alterar dichos valores.



ANALISIS ESTATICO

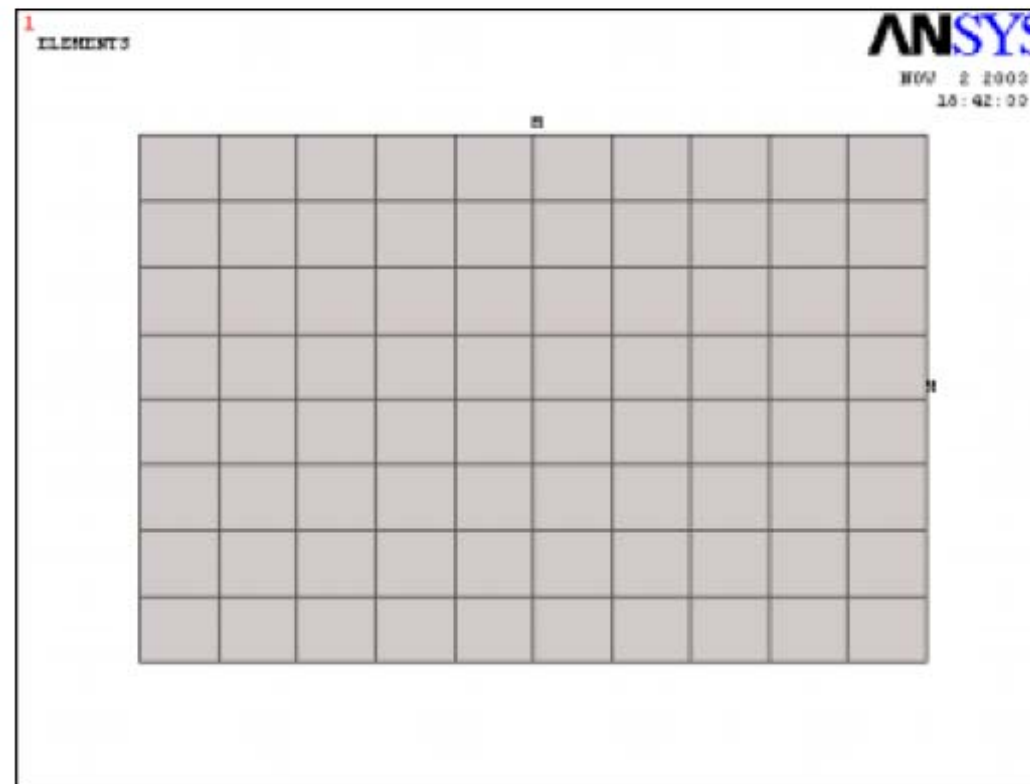
2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

Vamos alterar la malla con la siguiente criterio: la línea 1 y 3, como se enseña en la Figura 9, tendrá 10 divisiones. Los de la línea 2 y 4 tendrán 8 divisiones, para ello:

Meshing → Size Cntrls → ManualSize → Lines → Picked Lines

Para hacer el remallado con este nuevo criterio:

Meshing → Mesh → Area → Free

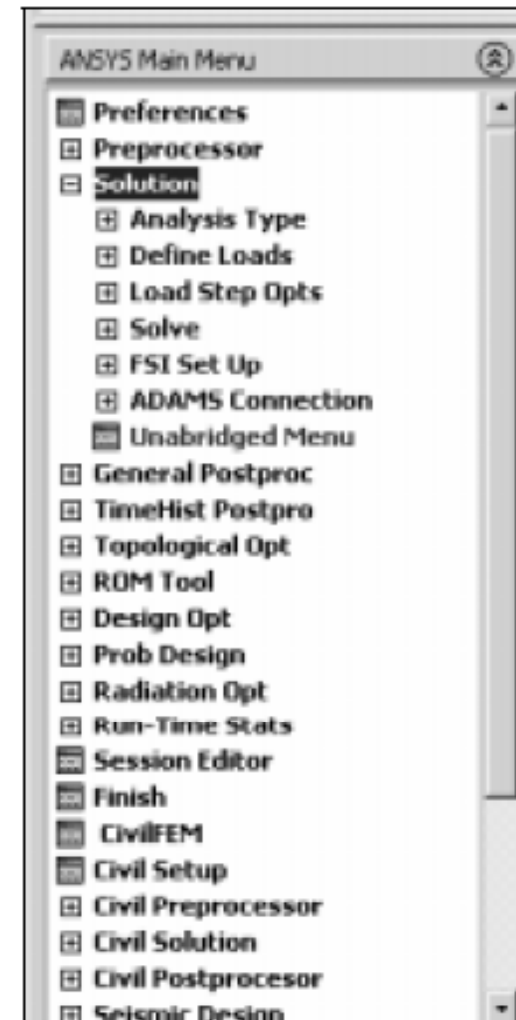


7.4 Solución

Una vez defino, el tipo de elemento, el material, modelo constitutivo, la geometría y la malla, pasamos a la fase siguiente, que es la aplicación de las condiciones de contorno y aplicación de la carga

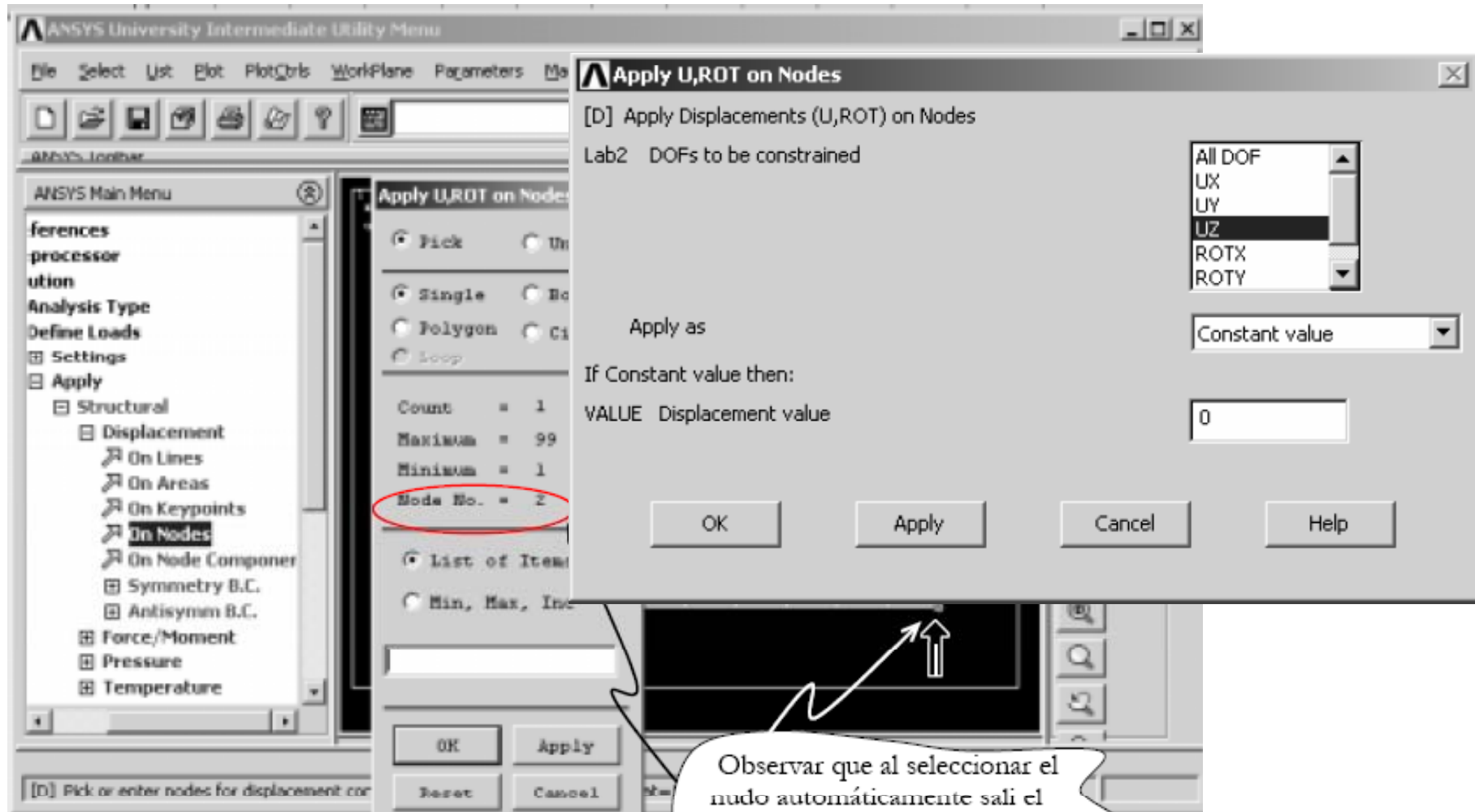
En este apartado serán definidos:

- Las condiciones de borde;
- El proceso de carga.



ANALISIS ESTATICO

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA



Observar que al seleccionar el nudo automáticamente sali el número del nudo, en este caso el nudo 2

ANALISIS ESTATICO

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

ANSYS University Intermediate Utility Menu

File Select List Plot PlotCtrls WorkPlane Parameters

ANSYS Main Menu

ferences
processor
ution
Analysis Type
Define Loads
Settings
Apply
Structural
Displacement
On Lines
On Areas
On Keypoints
In Nodes
On Node Component
Symmetry B.C.
Antisymm B.C.
Force/Moment
Pressure
Temperature

Apply U,ROT on Nodes

Count = 1
Maximum = 99
Minimum = 1
Node No. = 68

List of Items
Min, Max, Inc

OK Apply

[D] Pick or enter nodes for displacement

Apply U,ROT on Nodes

[D] Apply Displacements (U,ROT) on Nodes

Lab2 DOFs to be constrained

All DOF
UX
UY
UZ
ROTX
ROTY

Apply as
Constant value

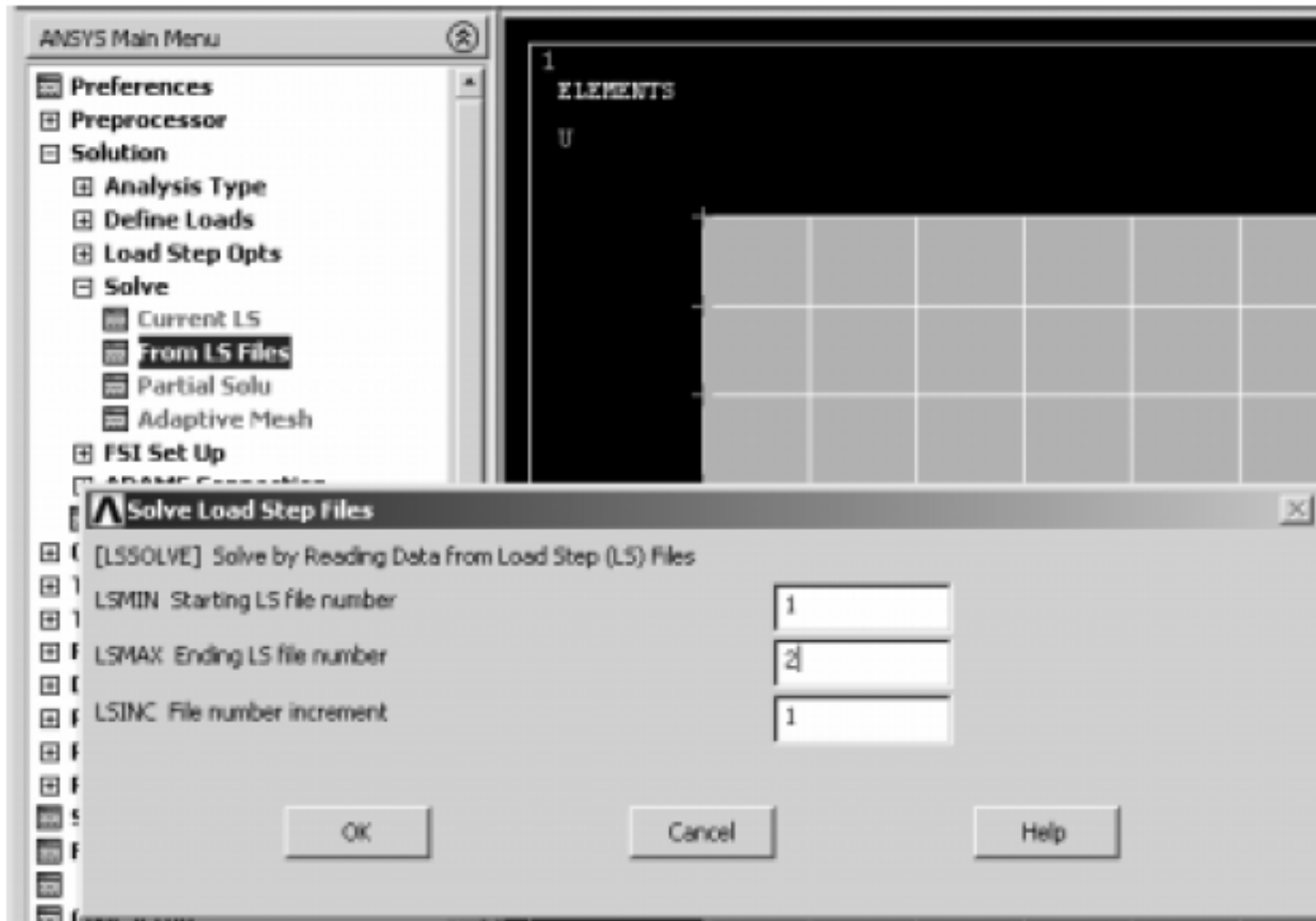
If Constant value then:
VALUE Displacement value
-0.0001

OK Apply Cancel Help

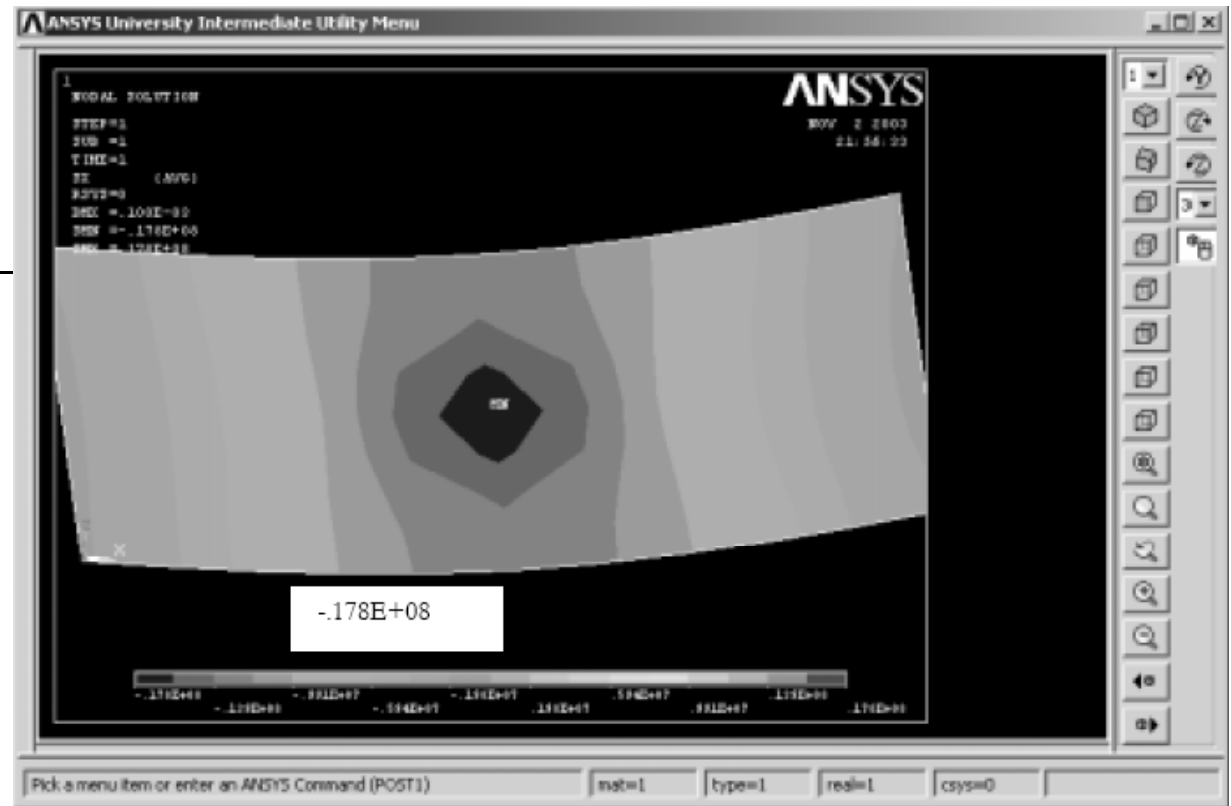
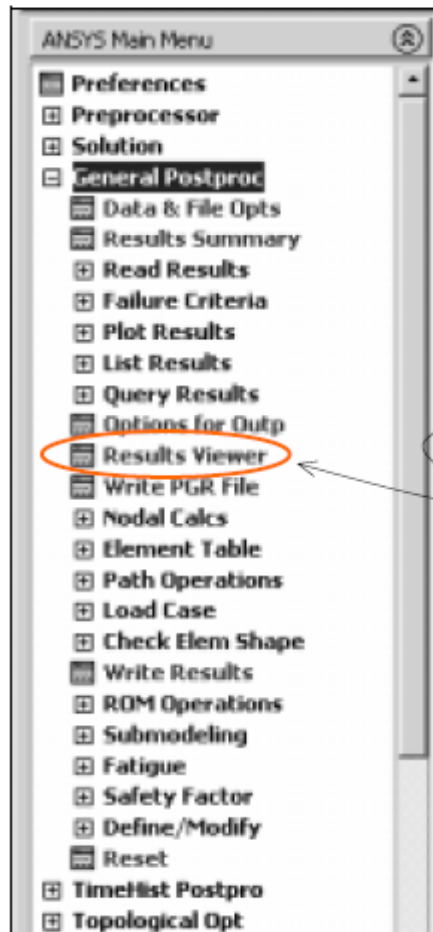
observar que el nudo central es el de número 68

inst=1 type=1 real=1 csys=0

7.4.2 Solve



8 PosProceso



Nuevo ambiente gráfico, para el post-proceso.

ANALISIS CFD

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

In this example you will model the velocity and temperature distribution over a heatsink.

Problem Description:

Units: Use **S.I. units ... meters ONLY**

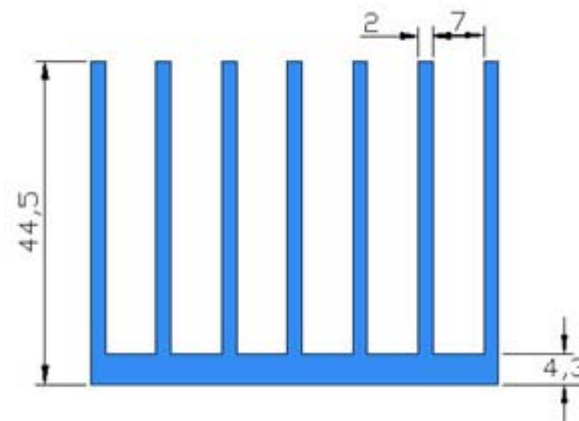
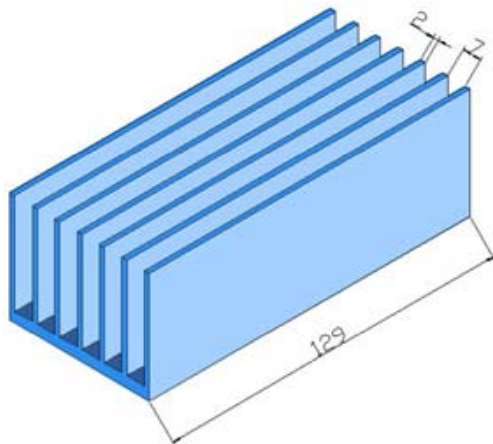
Geometry: See figure.

Boundary conditions: There is a two meter square and 1 meter tall space around the fin assembly

Objective:

To determine the flow around the object, **temperature and velocity plots!**

To determine the difference between constant wall temperature and constant wall flux conditions

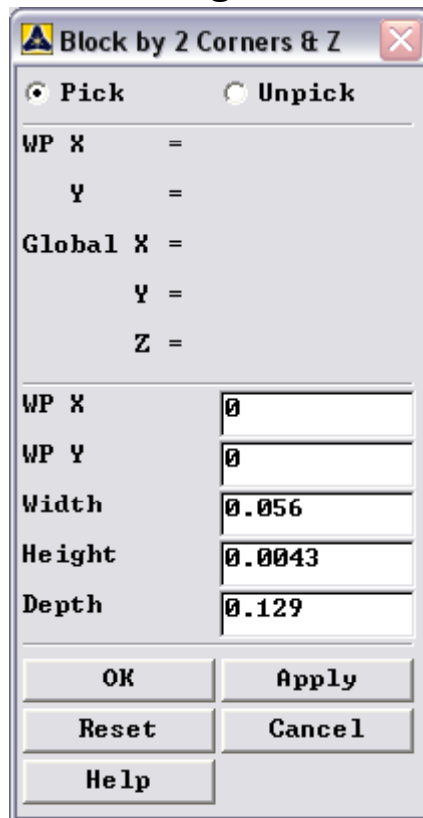


MODELING THE STRUCTURE

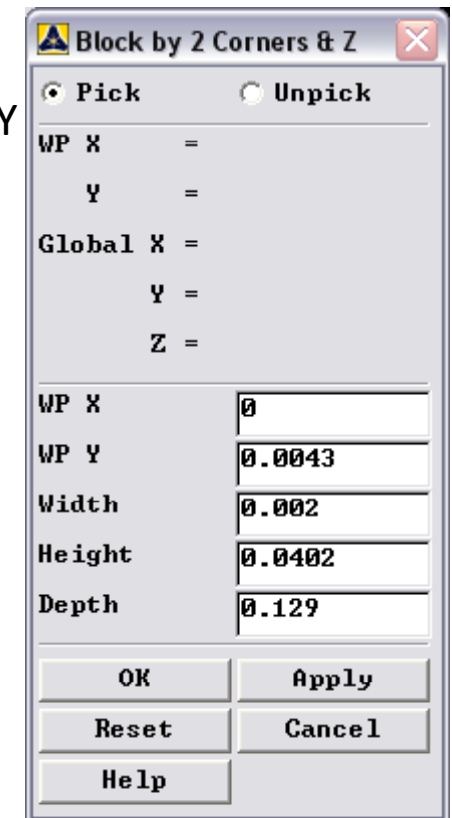
Go to the ANSYS Main Menu

Preprocessor>Modeling>Create>Volumes>Block>By 2 Corners and Z.

The following window comes up:

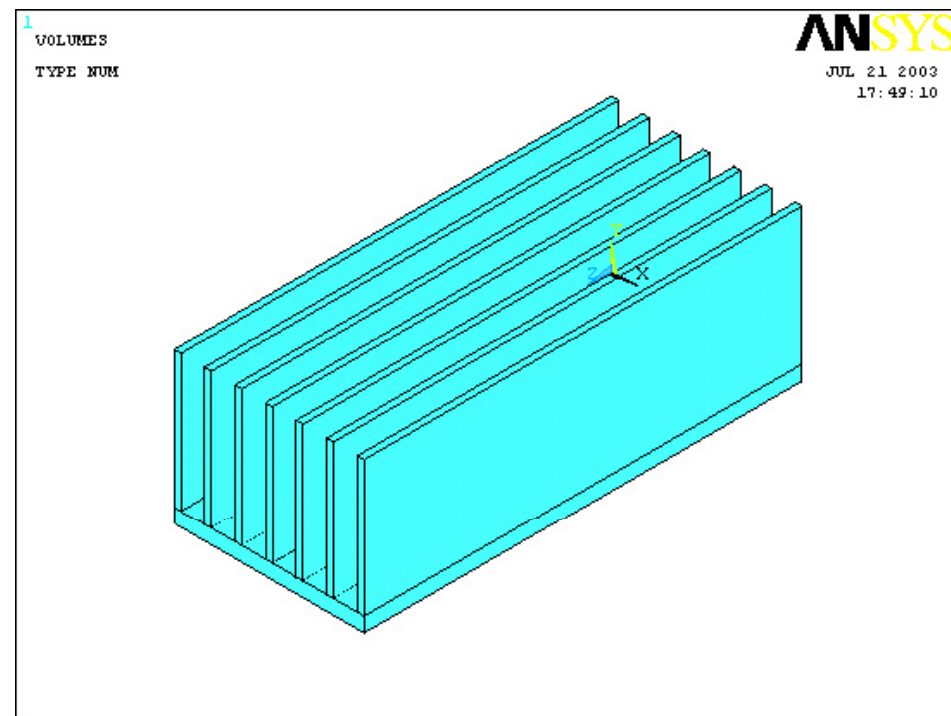
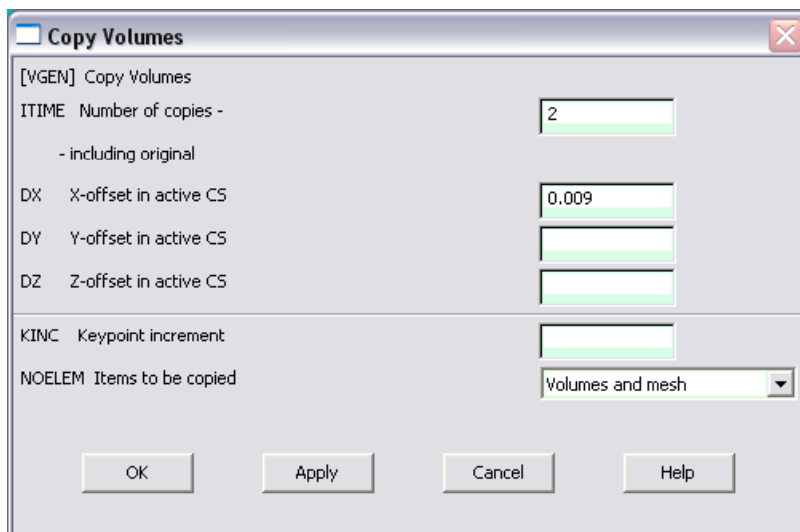


Next, we want to create the fins that will constitute the assembly. If you had hit APPLY instead of OK, then the window will still be usable. Otherwise, use **Create Volume by 2 Corner and Z** again to create the first fin.



Now we want to copy the fin volume and paste it offset so that it is correctly positioned along the bottom of the fin assembly.

Preprocessor>Modeling>Copy>Volumes Select the volume to be copied. Next, the following window appears:

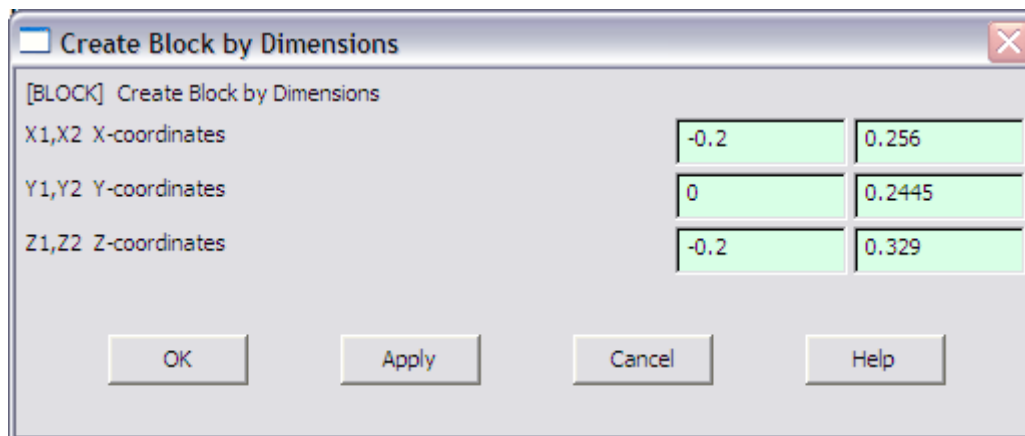


ANÁLISIS CFD

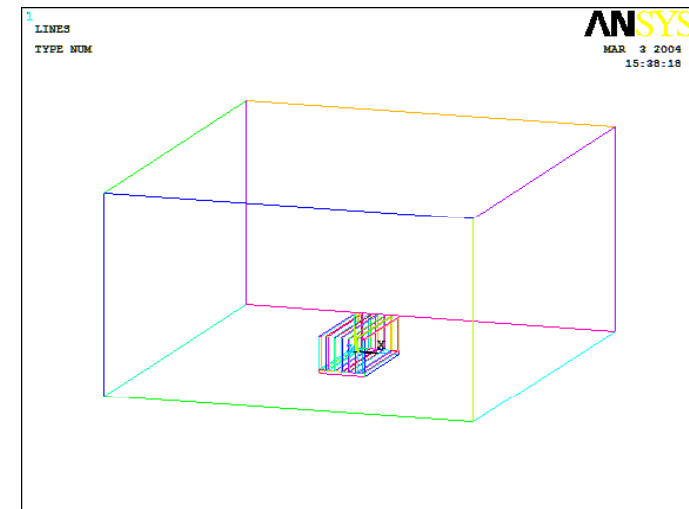
Now, make the aluminum fin assembly one volume by using **Preprocessor>Modeling>Operate>Booleans>Add>Volumes** Choose **Pick All** in the Dialog Box.

Create one more volume, the control volume through which flow will pass.

Modeling>Create>Volumes>Block>By Dimensions

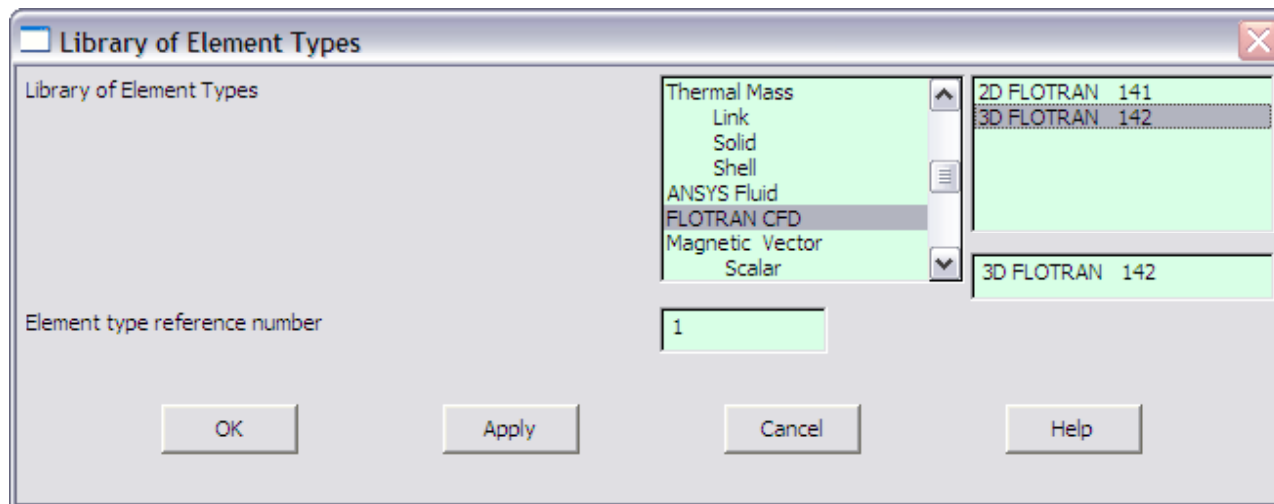


Finally, subtract the aluminum fin assembly from the big box. Use **Modeling>Operate>Booleans>Subtract>Volumes**.



SELECTING ELEMENT TYPE:

Click **Preprocessor>Element Type>Add/Edit/Delete...** In the 'Element Types' window that opens click on **Add...** The following window opens:



DEFINE THE FLUID PROPERTIES:

Go to **Preprocessor>Flotran Set Up>Fluid Properties.**

On the box, shown below, make sure all the input fields read **Constant** and then click on **OK.**

Fluid Properties

[FLDATA 12],PROP,DENS
Density

[FLDATA 13],VARY,DENS
Allow density variations? No

[FLDATA 12],PROP,VISC
Viscosity

[FLDATA 13],VARY,VISC
Allow viscosity variations? No

[FLDATA 12],PROP,COND
Conductivity

[FLDATA 13],VARY,COND
Allow conductivity variations? No

[FLDATA 12],PROP,SPHT
Specific heat

[FLDATA 13],VARY,SPHT

OK Apply Cancel Help

CFD Flow Properties

Density property type CONSTANT
Constant value

Viscosity property type CONSTANT
Constant value

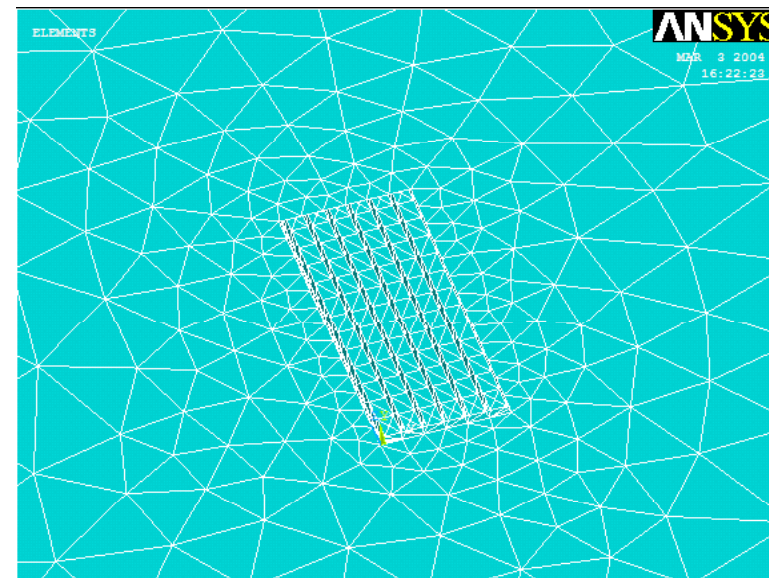
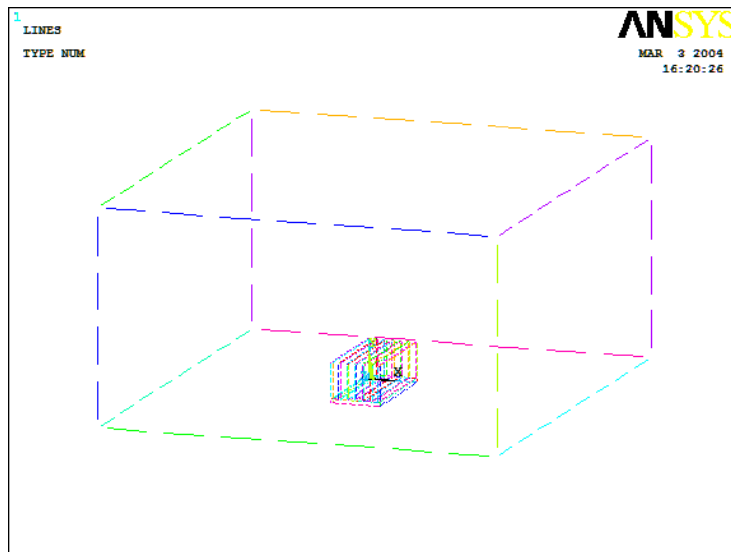
Conductivity property type CONSTANT
Constant value

Specific Heat Property Type CONSTANT
Constant value

OK Cancel Help

MESHING

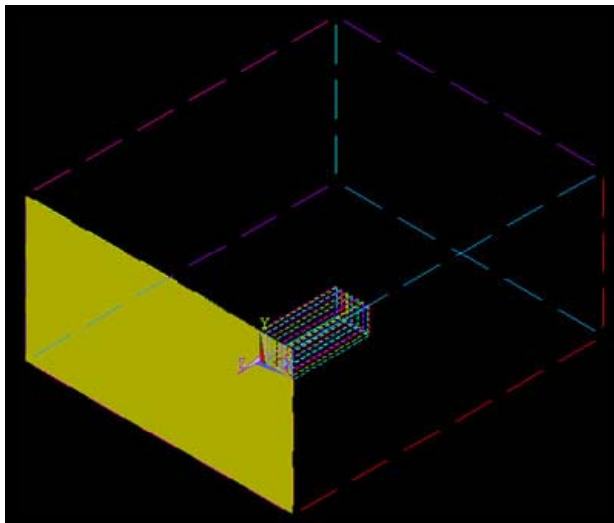
Go to **Preprocessor>Meshing>Size Controls>Manual Size>Lines>All Lines**. In the menu that comes up type **.01** in the field for 'Element Edge Length'.



BOUNDARY CONDITIONS AND CONSTRAINTS

Hydrostatic:

Go to **Preprocessor>Loads>Define Loads>Apply>Fluid CFD>Velocity>On Areas**. Notice the direction of the positive z-axis in your model and apply a z-velocity so that the air will travel over the heatsink. In this case, we will apply a **negative z-velocity** to the front face (in ISO), since the positive z-direction is towards the front face



Apply VELO load on areas

[DA] Apply Velocity Constraints on areas

Apply VX load as a	Constant value
If Constant value then:	
VX Load value	0
Apply VY load as a	Constant value
If Constant value then:	
VY a Load value	0
Apply VZ load as a	Constant value
If Constant value then:	
VZ Load value	-5

Apply to boundary lines? Yes

Moving wall? No

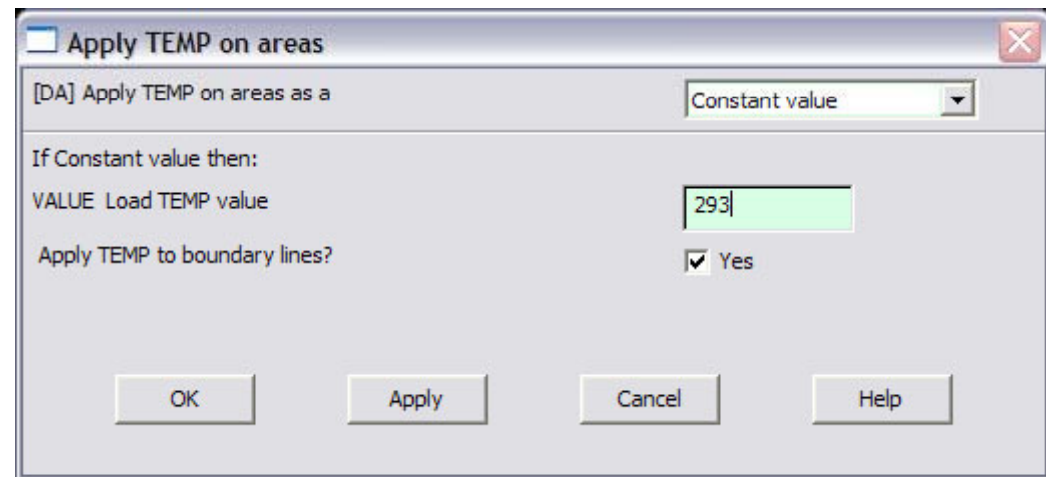
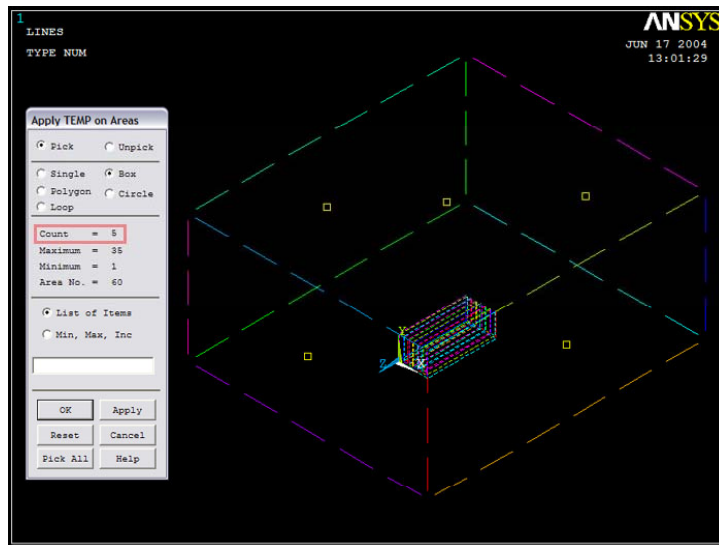
NOTE: Blank values not interpreted as 0's !!!

OK Cancel Help

BOUNDARY CONDITIONS AND CONSTRAINTS

THERMAL:

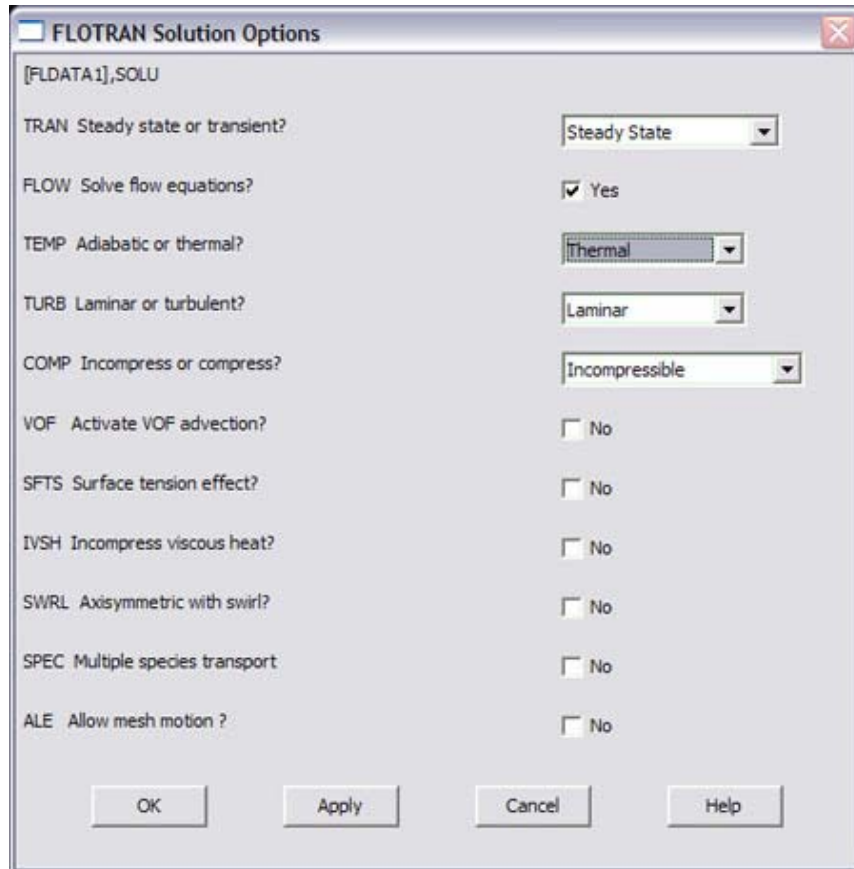
Go to **Preprocessor>Loads>Define Loads>Apply>Thermal>Temperature>On Areas** Since we can assume all the boundary areas (not the base) are at room temperature (base acts like an insulator), we want to apply **293K** to all areas *except* those that make up the heatsink. To select all areas except the heatsink use the box command and draw a box around the entire volume. Then, select the '**Unpick**' button and draw a box around the heatsink:



ANÁLISIS CFD

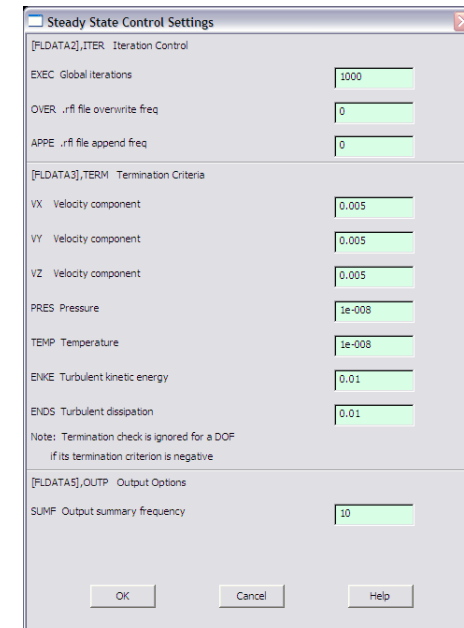
SOLUTION

Go to ANSYS Preprocessor>Flotran Set Up>Solution Options and change the TEMP field to 'Thermal' as shown:

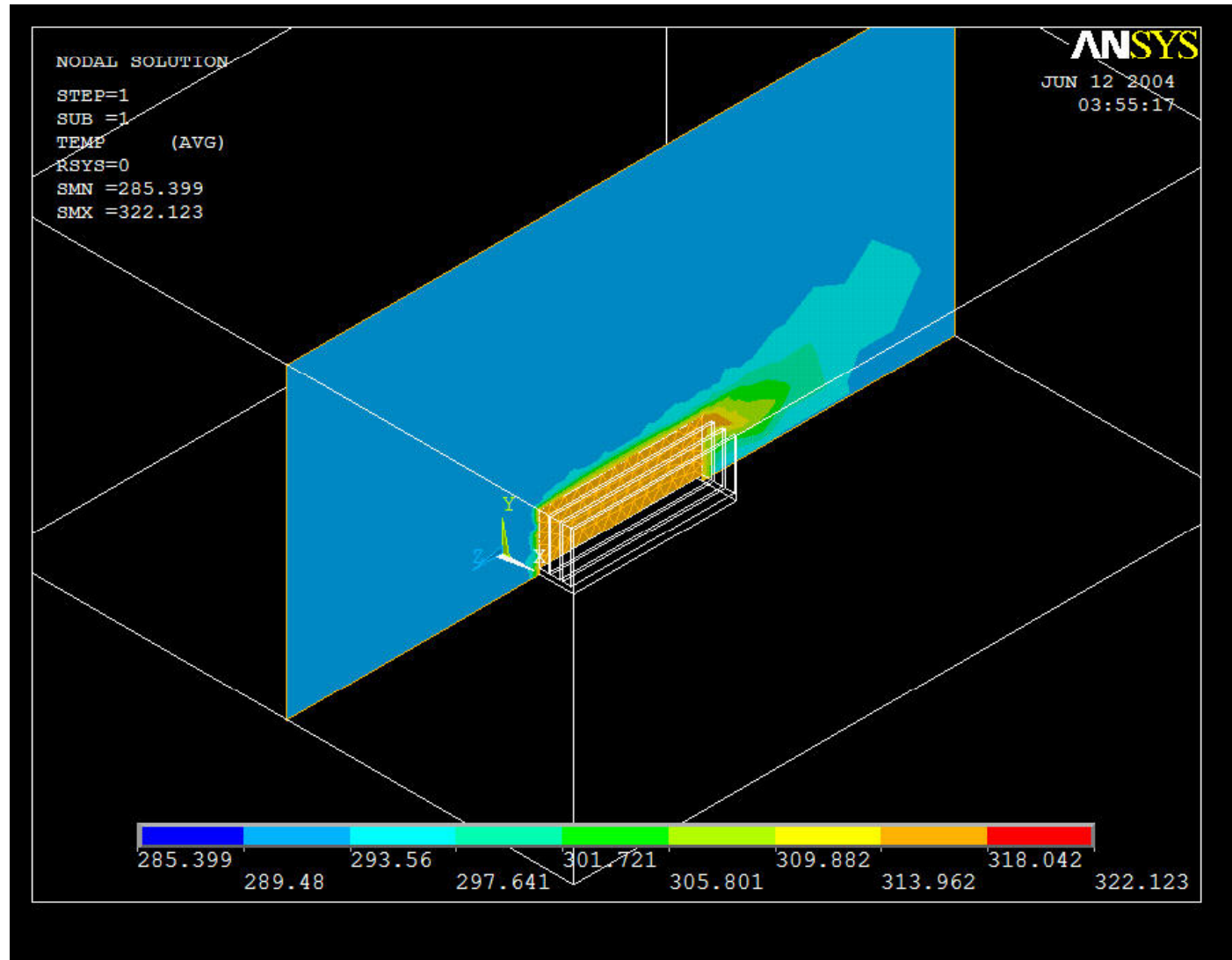


Go to ANSYS Main Menu>Solution>Flotran Set Up>Execution Ctrl.

The following window appears. Change the first input field value to **1000**, as shown. Also, change the velocity termination criteria to 1/2 percent (0.005). Click **OK**

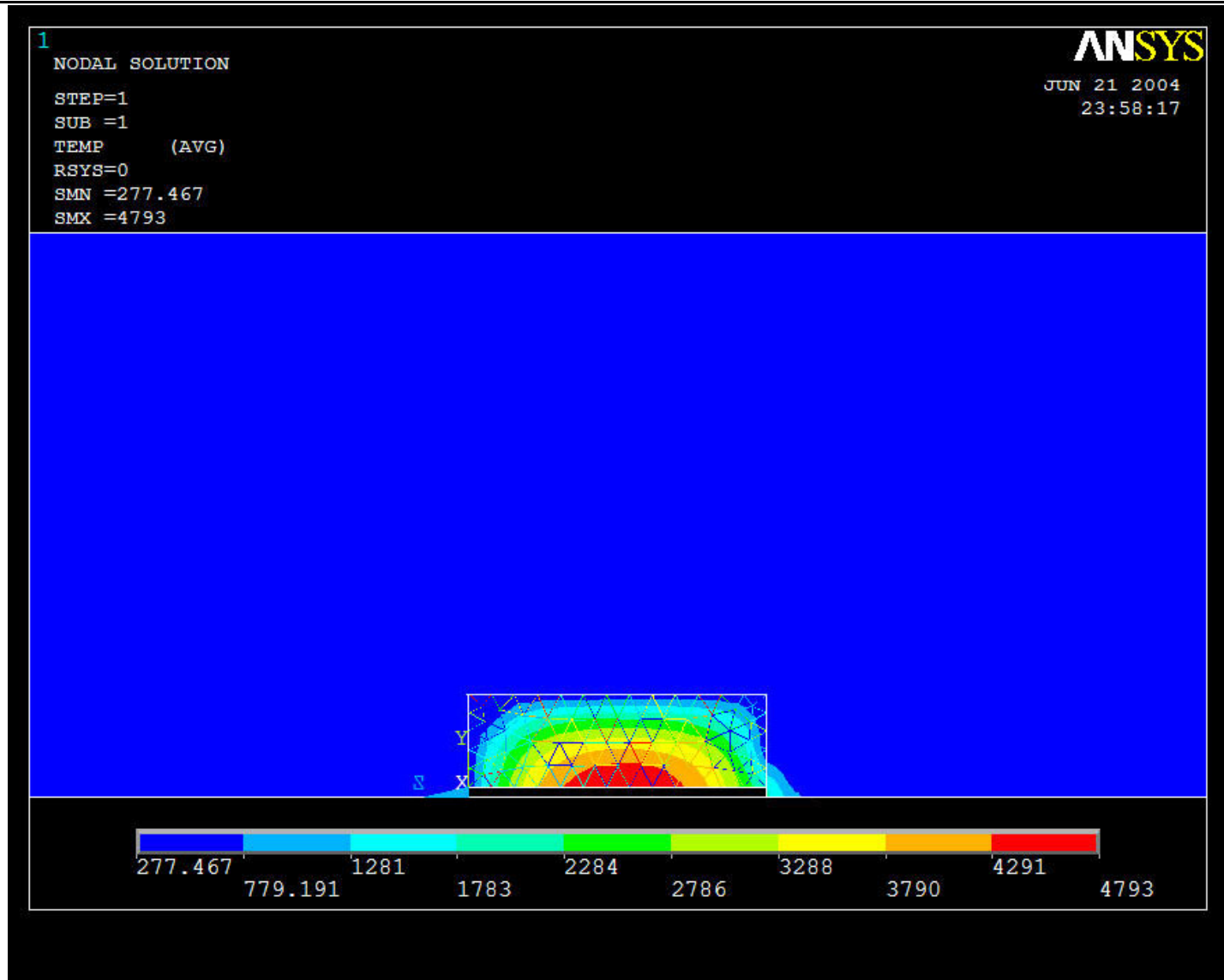


POST-PROCESSING



ANALISIS CFD

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA



ANALISIS CFD

2º INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

