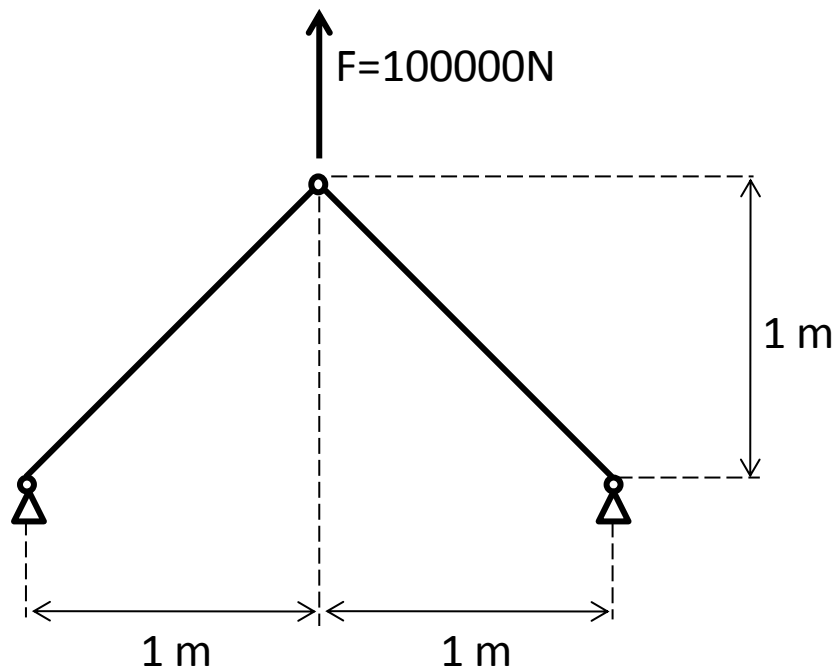


PRÁCTICA 8: Grandes desplazamientos

1. ENUNCIADO

Se pide obtener el estado de equilibrio de la estructura de la figura. Las barras tienen una sección de 1 mm^2 , y las dimensiones de la estructura son las mostradas en la figura (en metros). Las propiedades del acero son: Módulo de Young $E = 210 \text{ GPa}$; Módulo de Poisson $\nu = 0.3$.



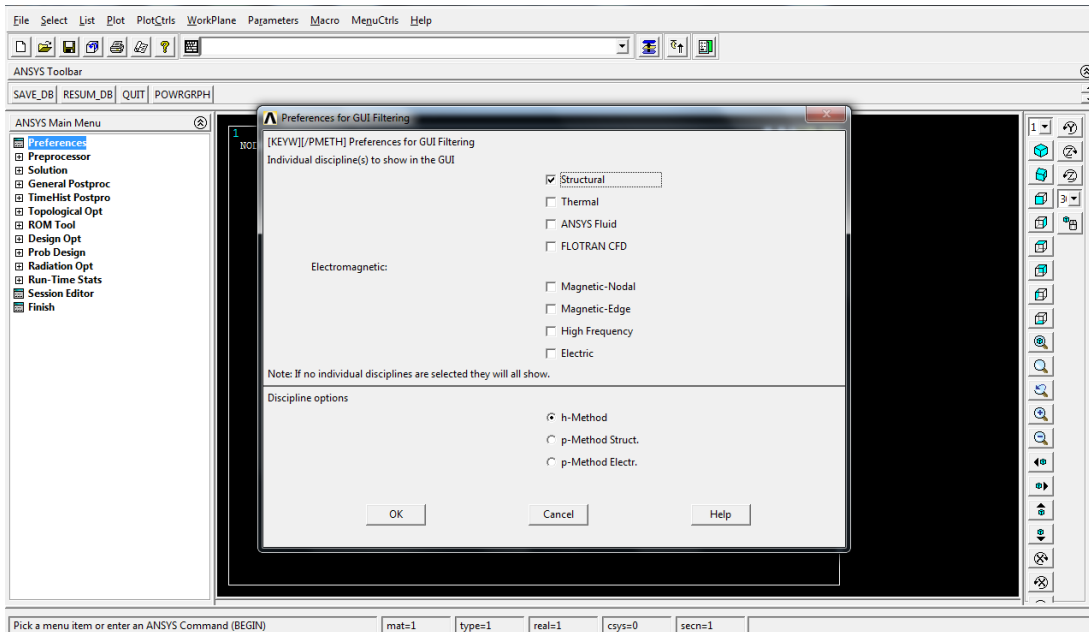
2. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

Se trata de un sencillo análisis de una estructura de dos barras con una carga puntual. Si se realiza un análisis lineal (se puede incluso resolver a mano con fórmulas tradicionales de Elasticidad y Resistencia de Materiales) y se visualiza la deformada, se observa que las barras sufren grandes deformaciones. Por tanto, en esta práctica se realiza el análisis no lineal de grandes deformaciones, y se observa que la deformada final (y las cargas en las barras) son distintas a las del análisis lineal ya que la rigidez de las barras varía según avanzan los pasos de carga.

Mikel Abasolo Bilbao
 Ibai Coria Martínez
 Iker Heras Miguel

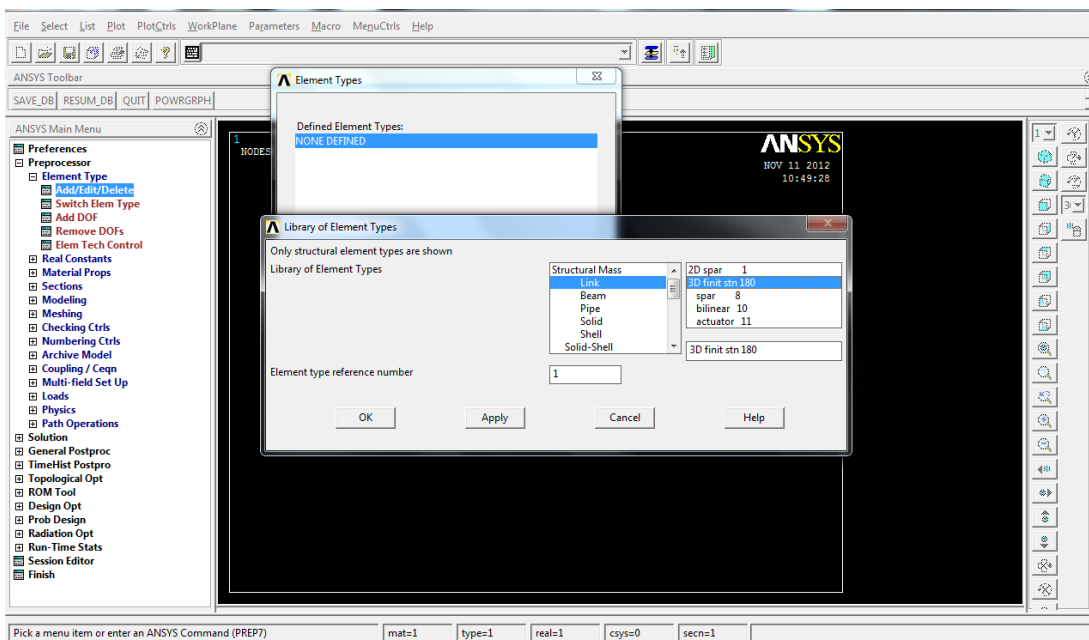
3. RESOLUCIÓN PASO A PASO

Preferences:

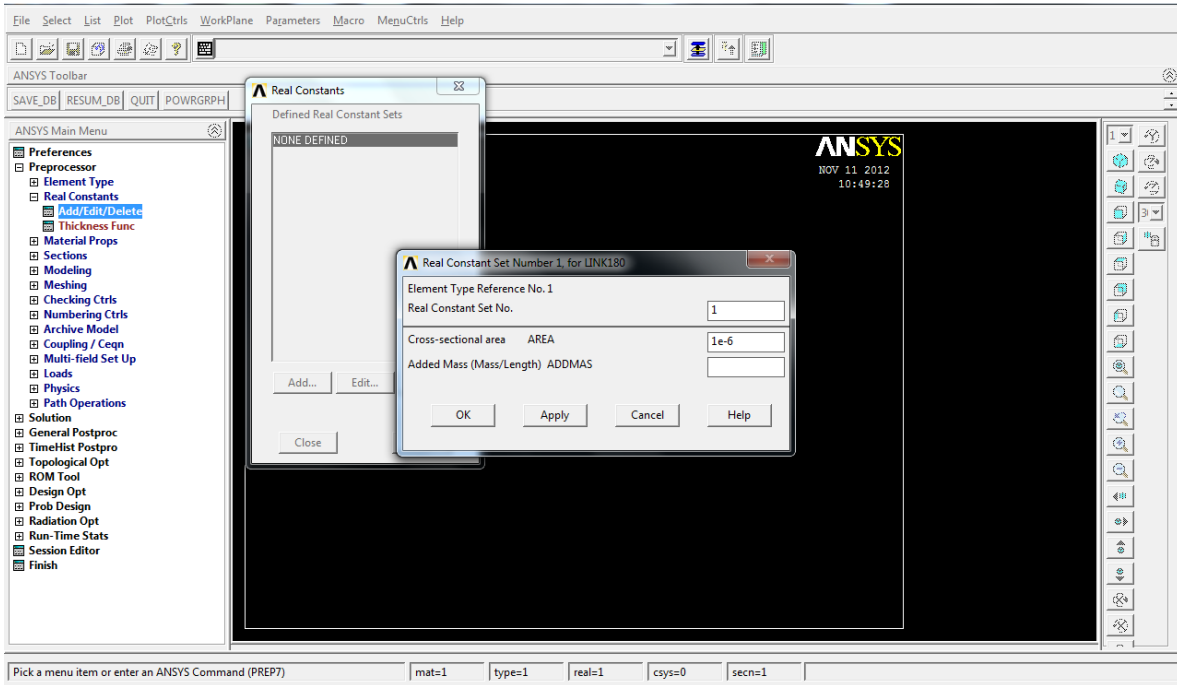


Preprocessor>

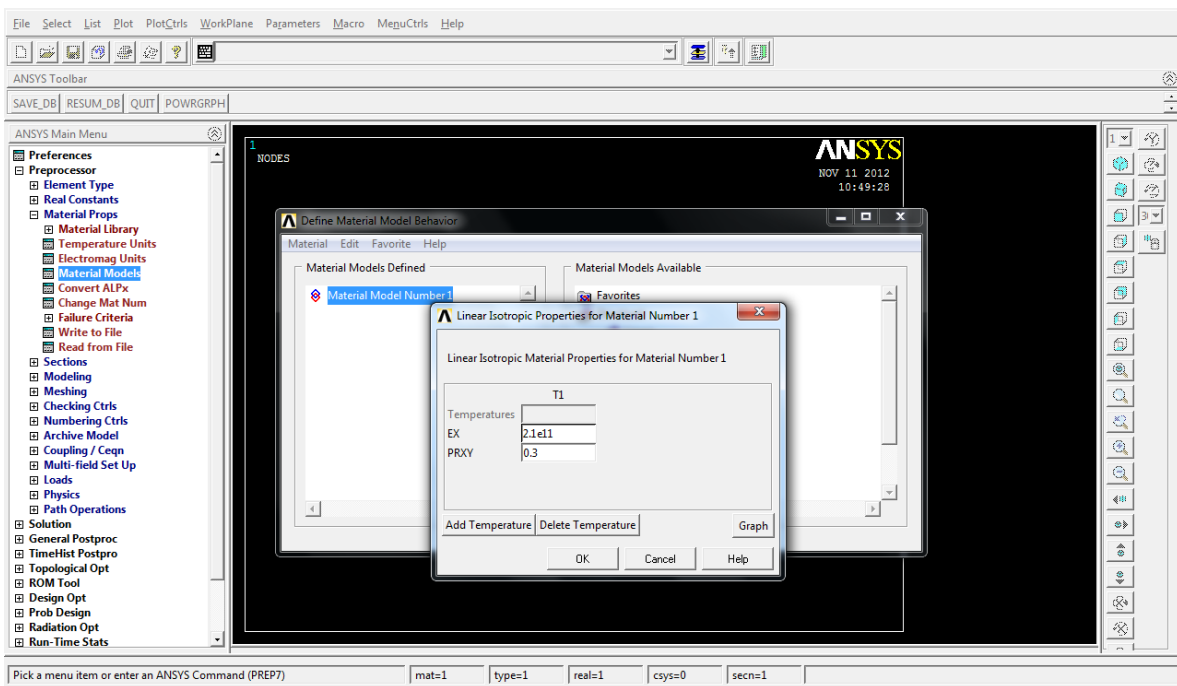
> Element type > Add/Edit/Delete > Add: añadir element tipo link180



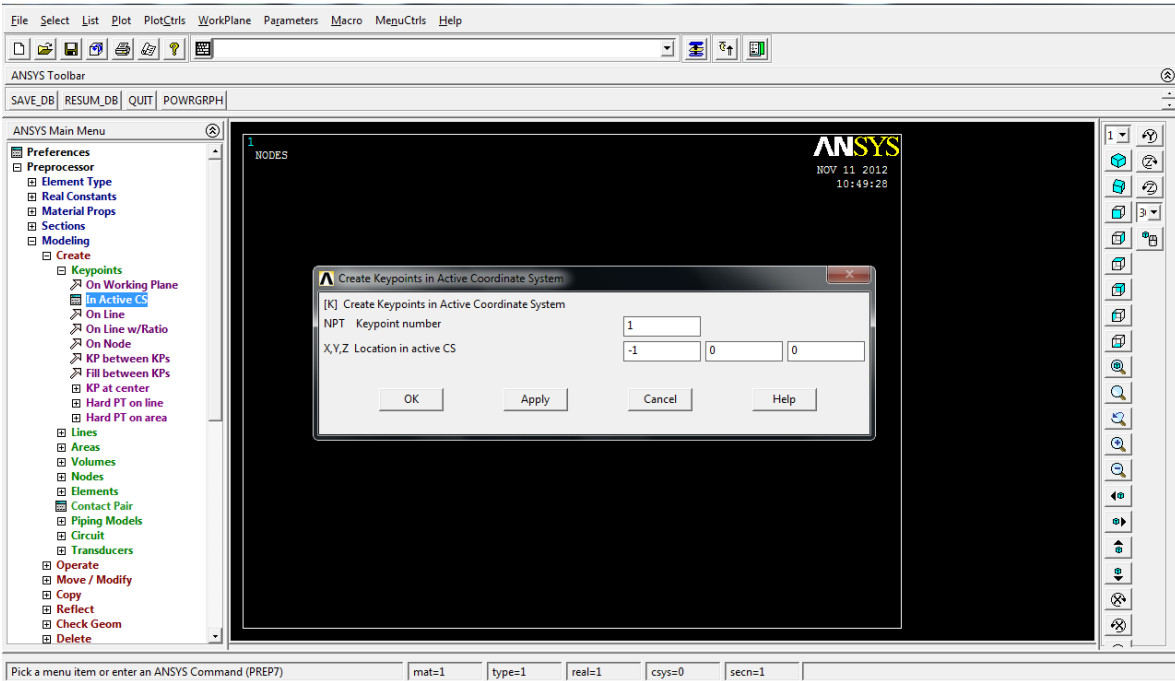
> **Real Constants>Add/Edit/Delete>Add:** añadir propiedades del elemento link 180 (área de $1e-6 \text{ m}^2$)



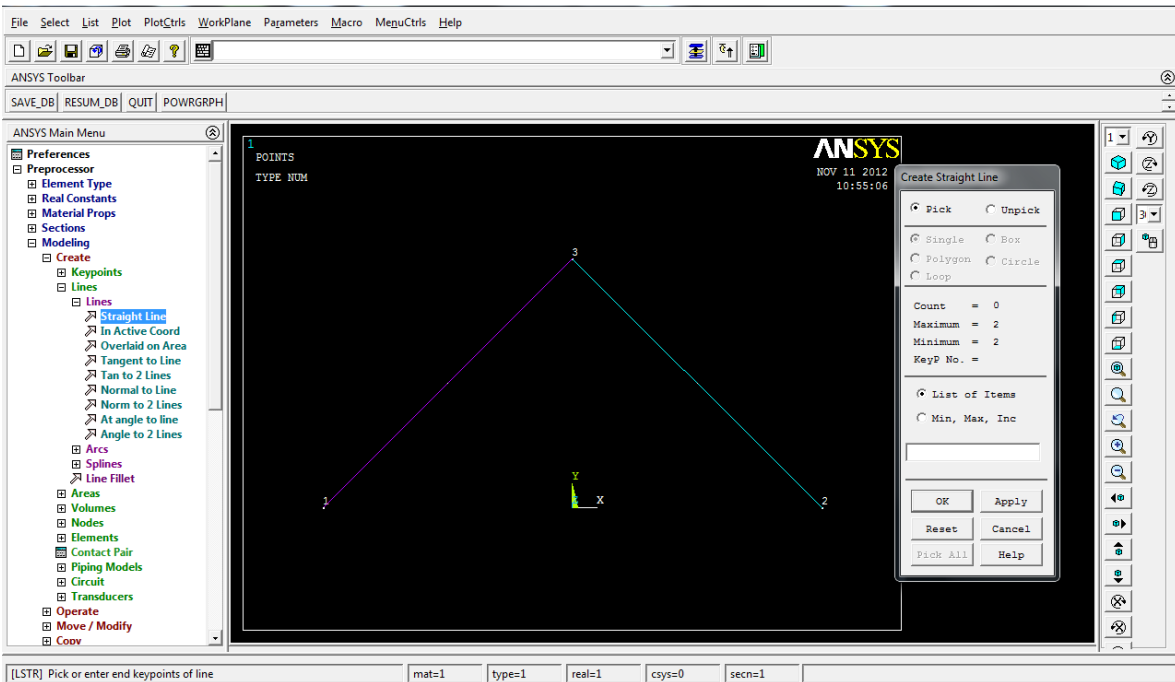
> **Material Props > Material Models > Structural> Linear >Elastic > Isotropic:** definir material ($E=2.1E11\text{N/m}^2, \nu=0.3$)



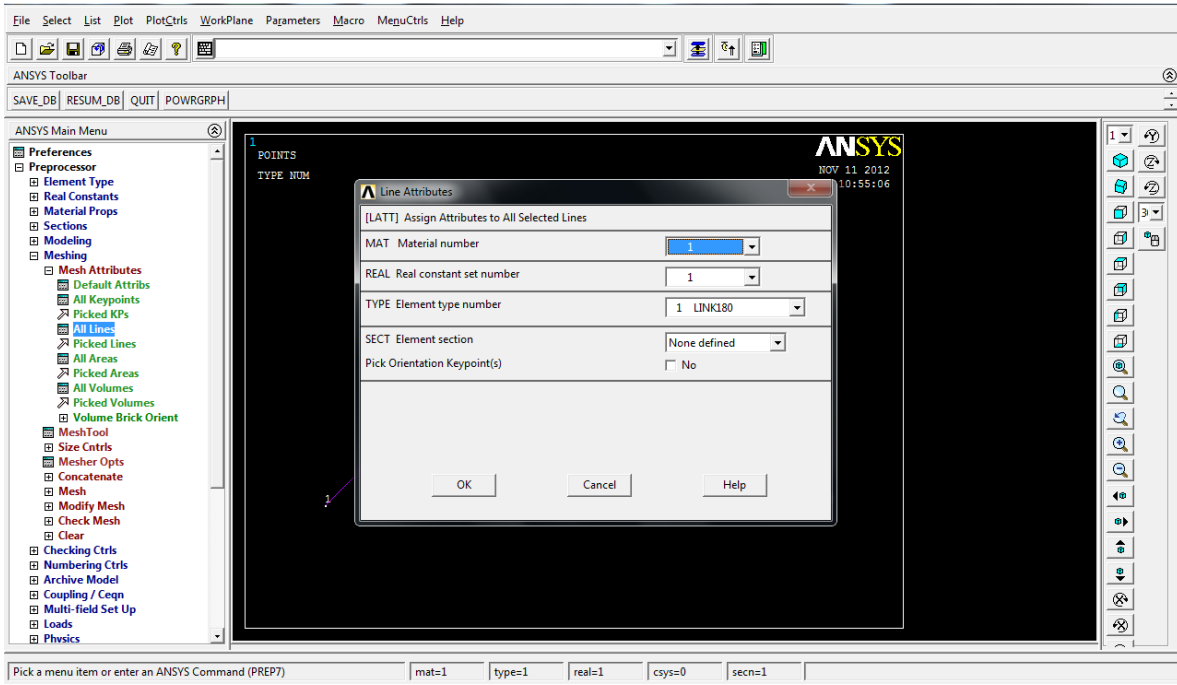
> **Modeling > Create > Keypoints > In active CS: introducir keypoints (-1,0,0), (1,0,0), (0,1,0)**



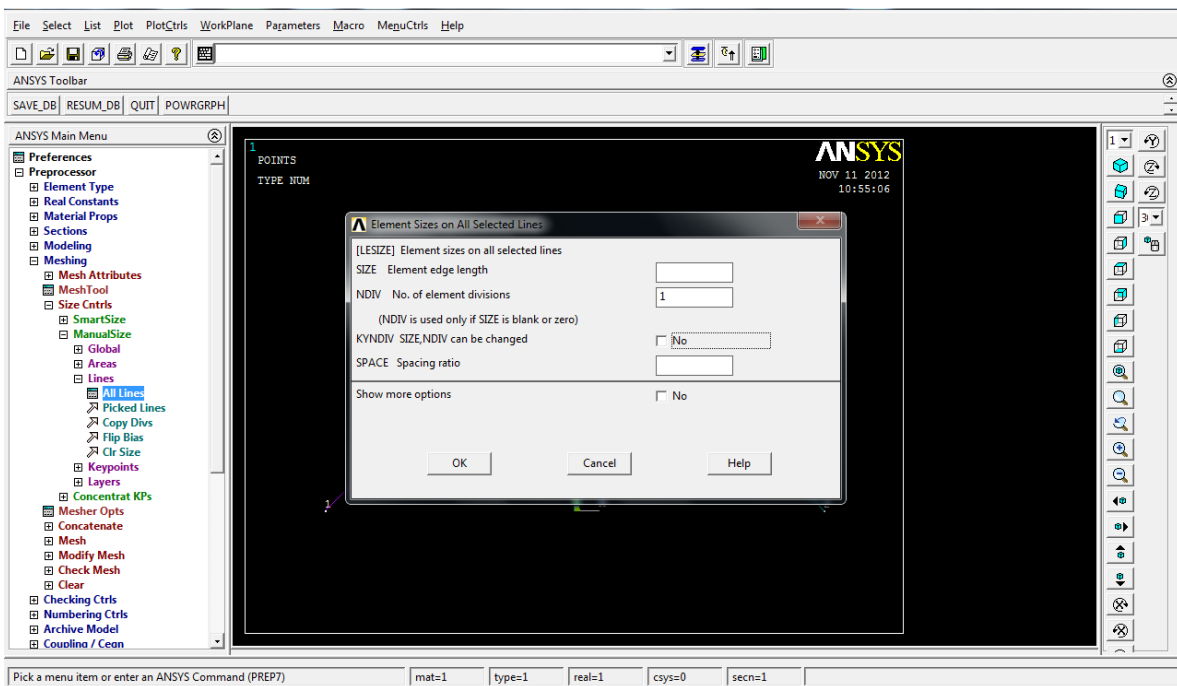
> **Modeling > Create > Lines > Straight line: crear líneas entre los keypoints 1 y 3, 2 y 3**



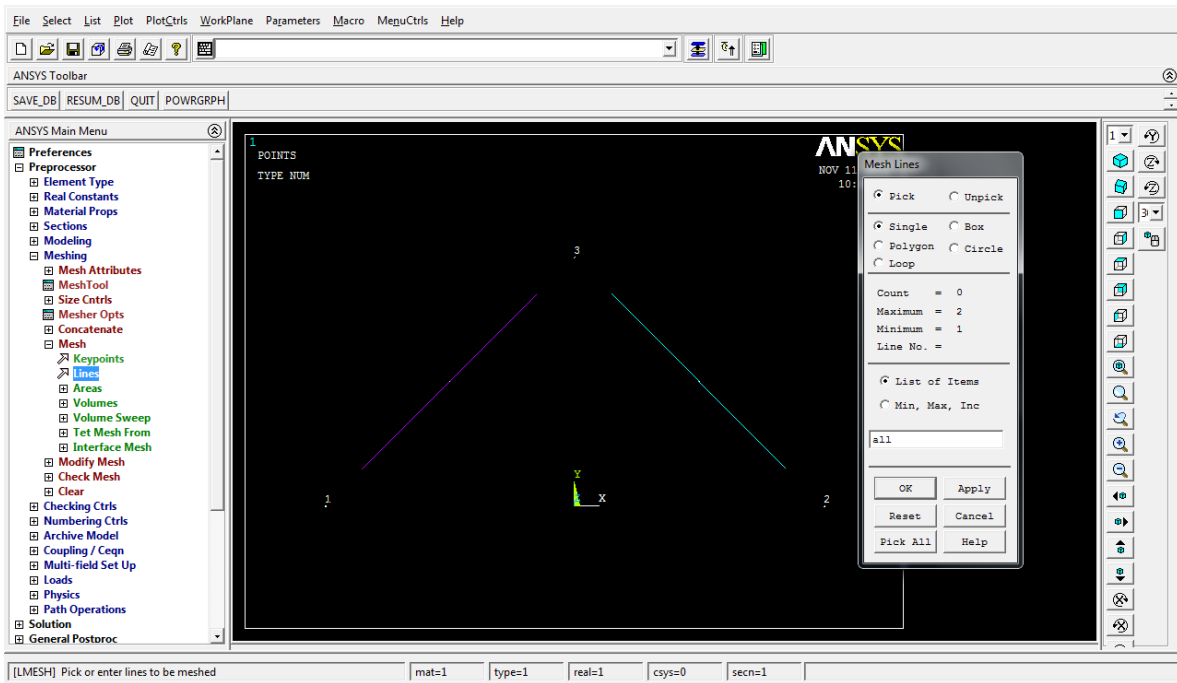
>Meshing>MeshAttributes>AllLines: definir las características de la malla de las líneas (material, real constante, tipo de elemento)



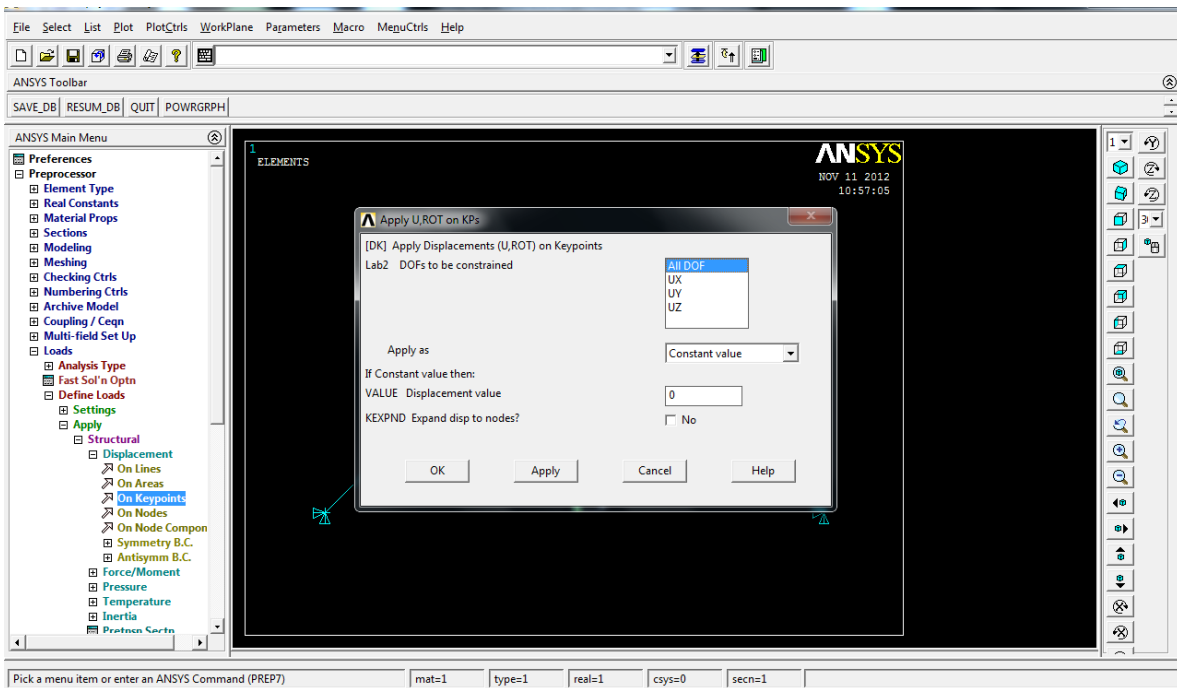
>Meshing>SizeCtrls>ManualSize>Lines>AllLines: especificar tamaño de los elementos de malla de las líneas (1 elemento)



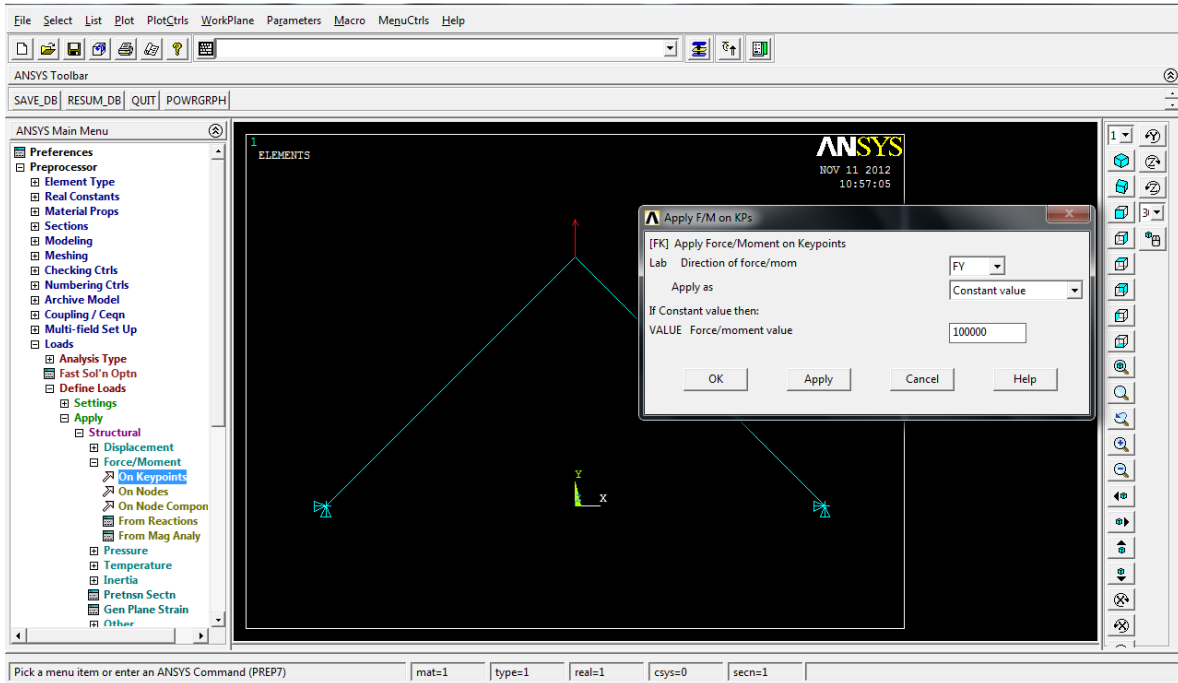
>Meshing> Mesh>Lines: mallar las líneas



>Loads>Define Loads>Apply>Structural>Displacement>On Keypoints: restringir los grados de libertad de los apoyos de las barras

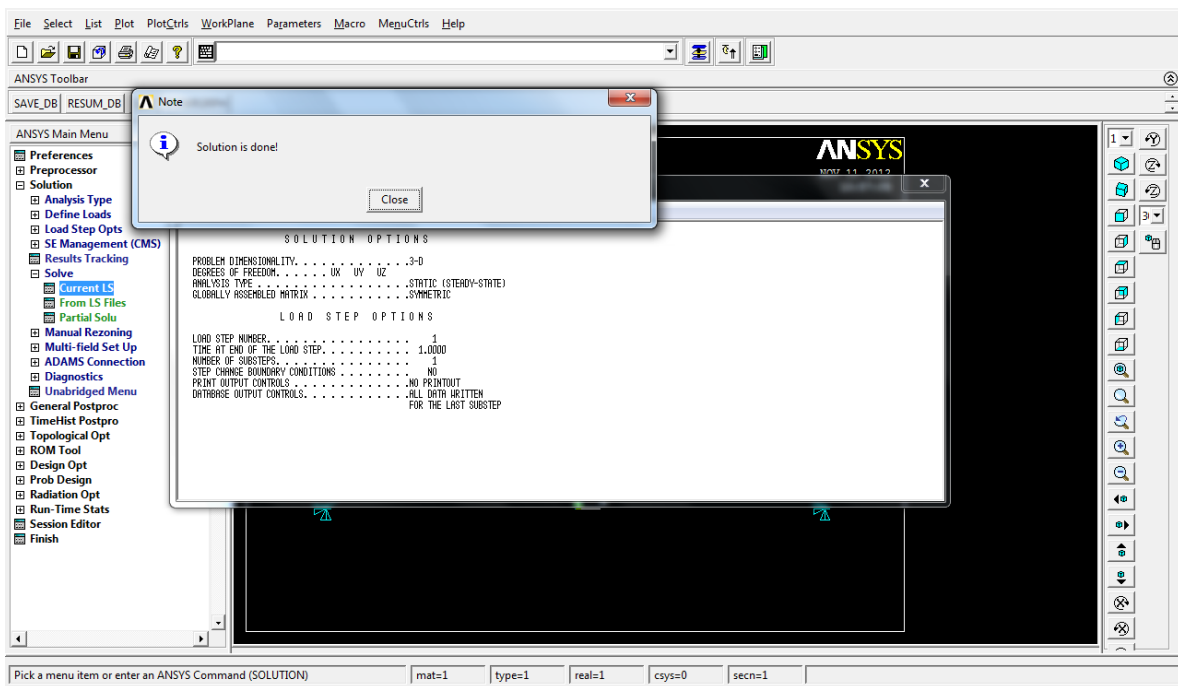


>Loads>Define Loads>Apply>Structural>Force/Moment>OnKeypoints: aplicar una fuerza $F_y=100000\text{N}$ en el nodo de unión entre las barras



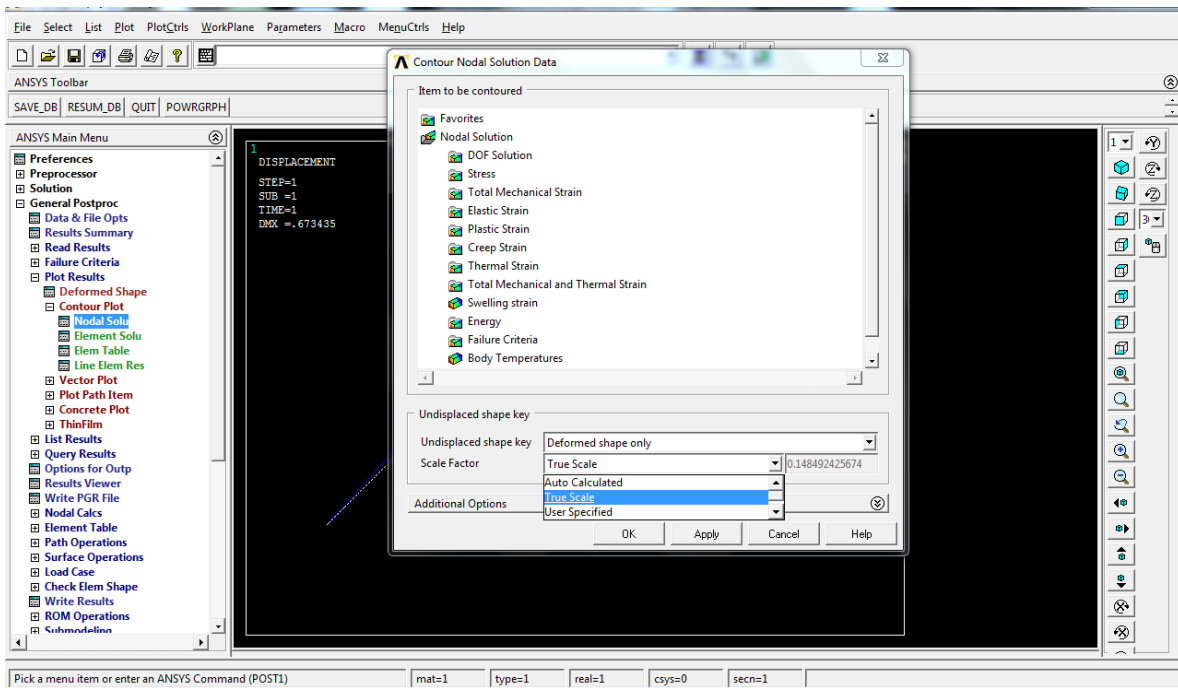
Solution>

>Solve>Current LS: analiza el modelo generado en el preprocesador

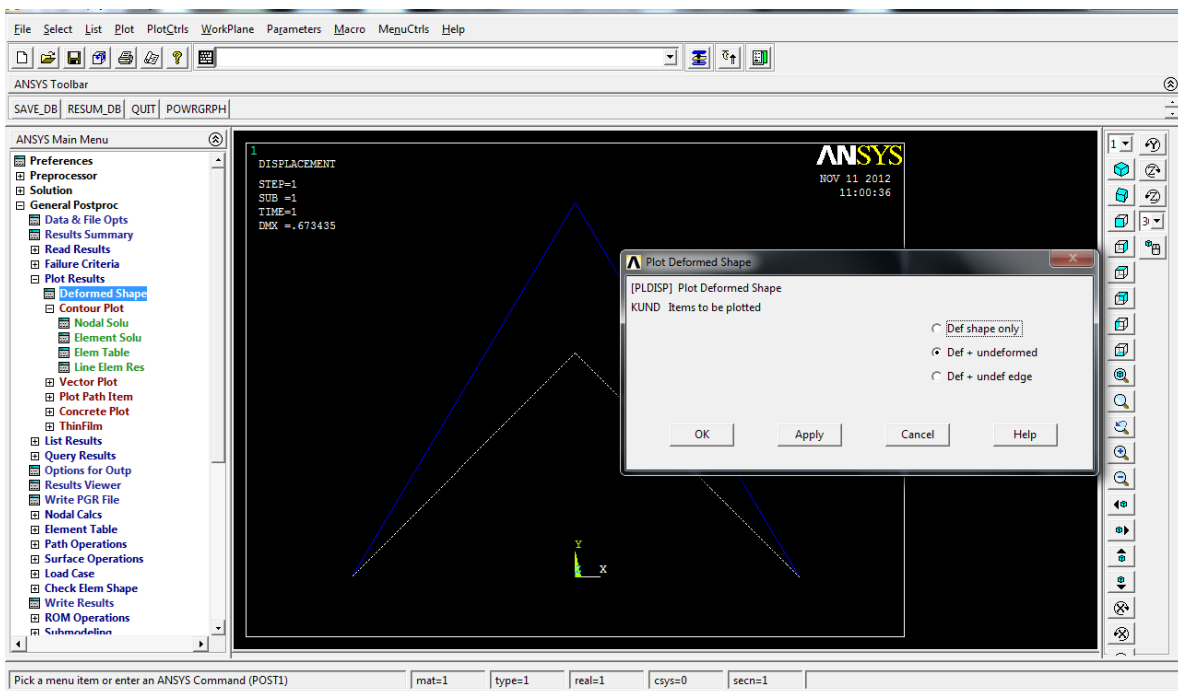


General Postproc >

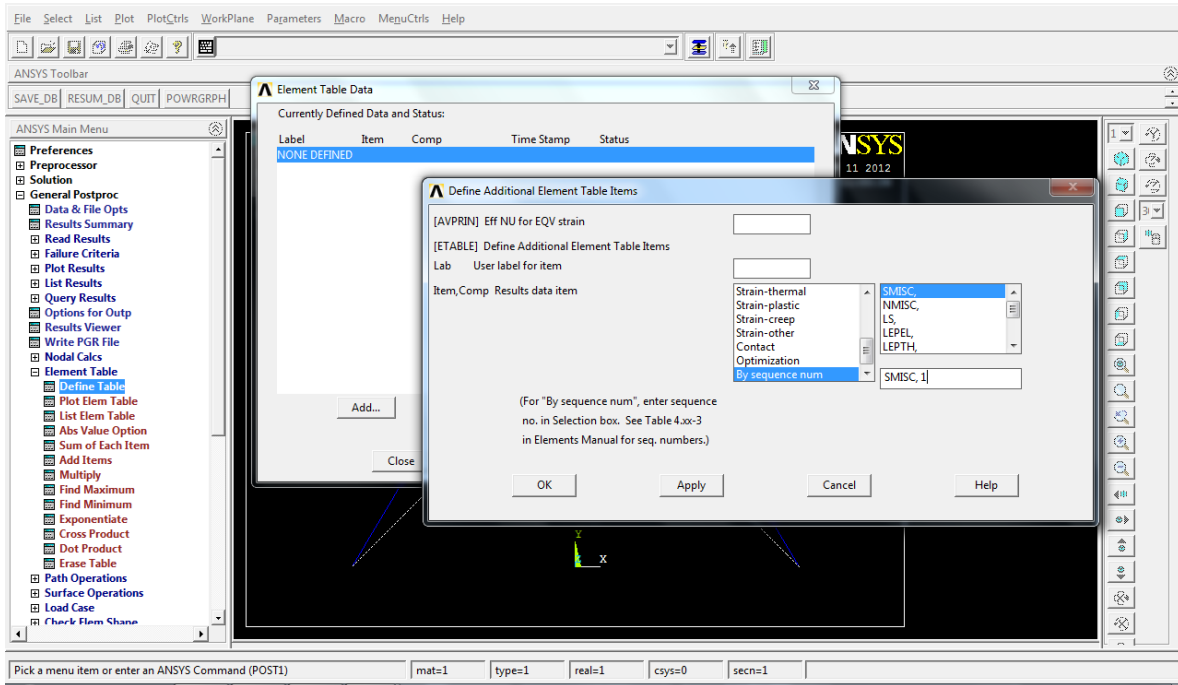
>PlotResults>ContourPlot>Nodal Solution>Scale Factor: dibujar la deformada a escala real



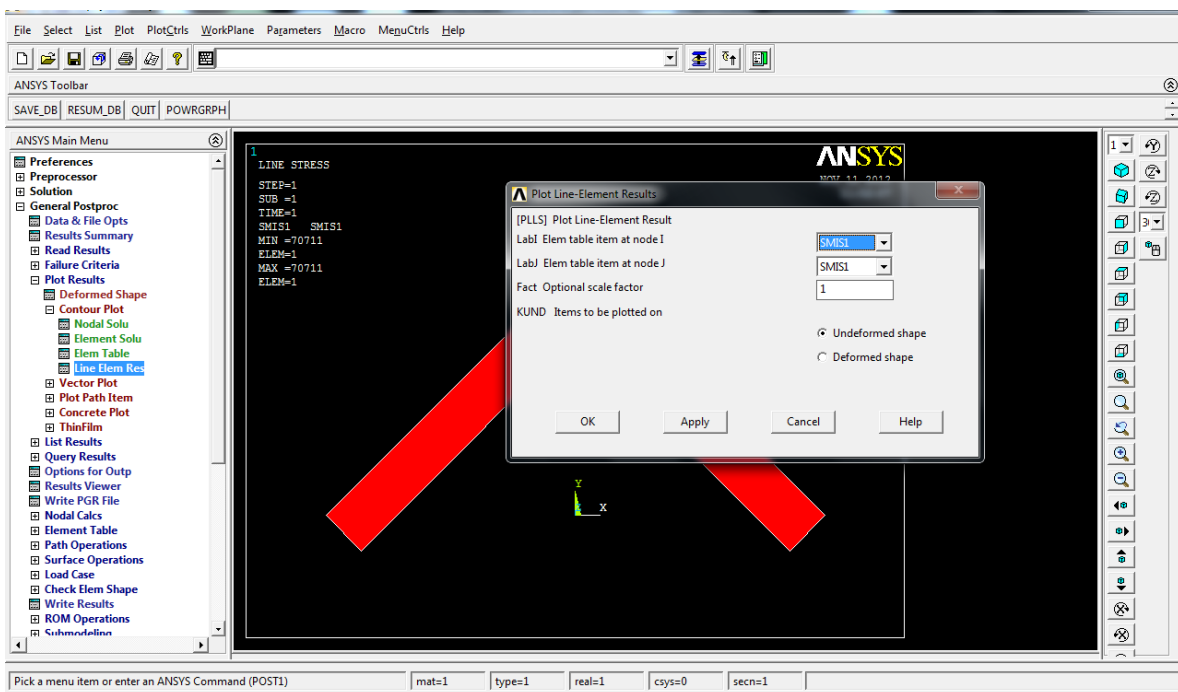
>PlotResults>DeformedShape: dibujar la deformada



>ElementTable> Define Table>Add: Definir tabla de resultados (SMISC1, fuerza axial en el elemento link180)

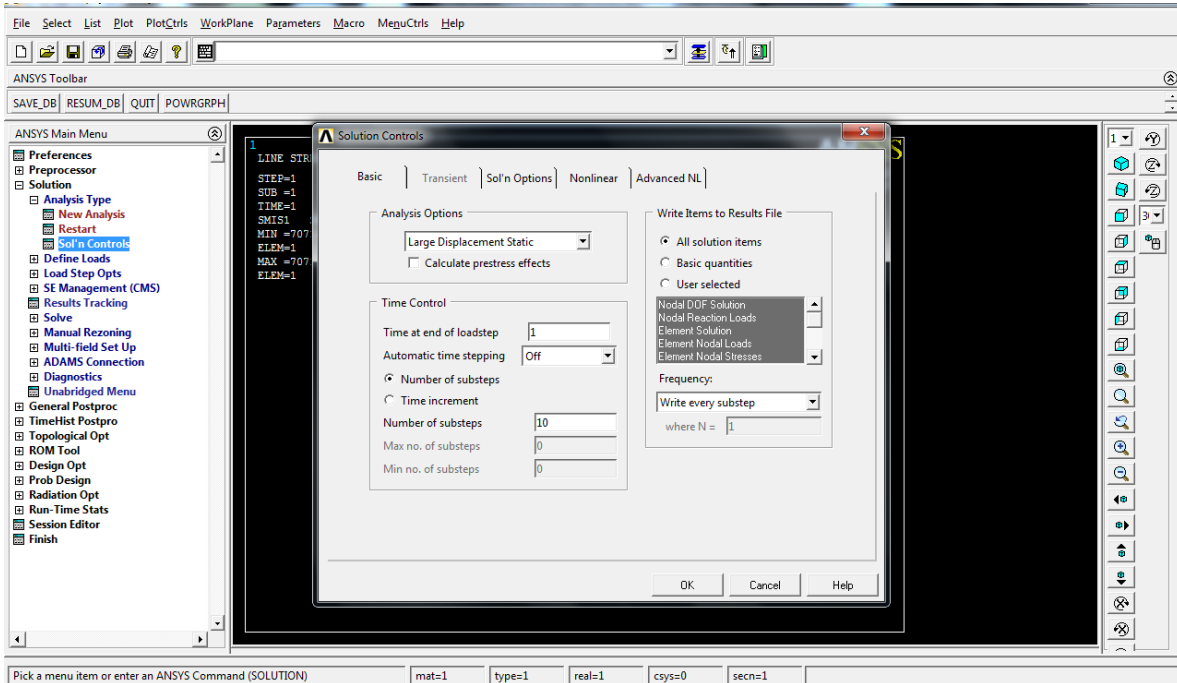


>PlotResults>ContourPlot>Line Elem Res: dibujar tabla de resultados (SMISC1, fuerza axial en el elemento link180)

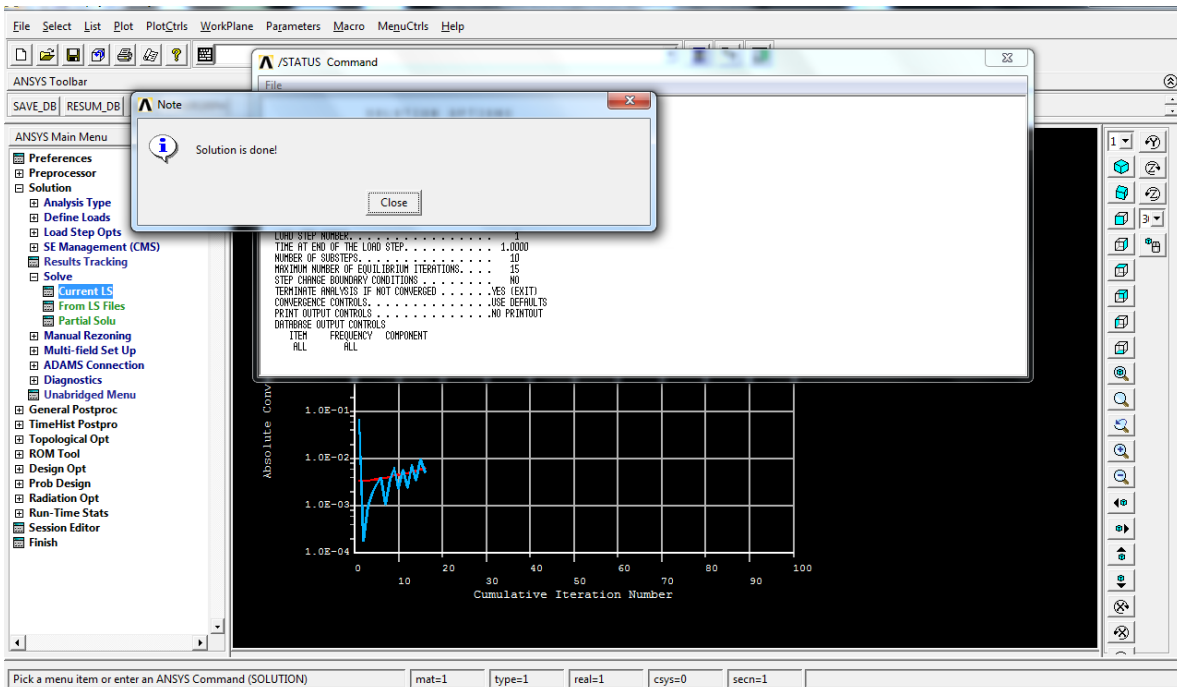


Processor>

>AnalysisType>Sol'nControls: definir las opciones del análisis (grandes desplazamientos, tiempo de análisis 1 en 10 pasos, reportar todas las soluciones para los 10 pasos del análisis)

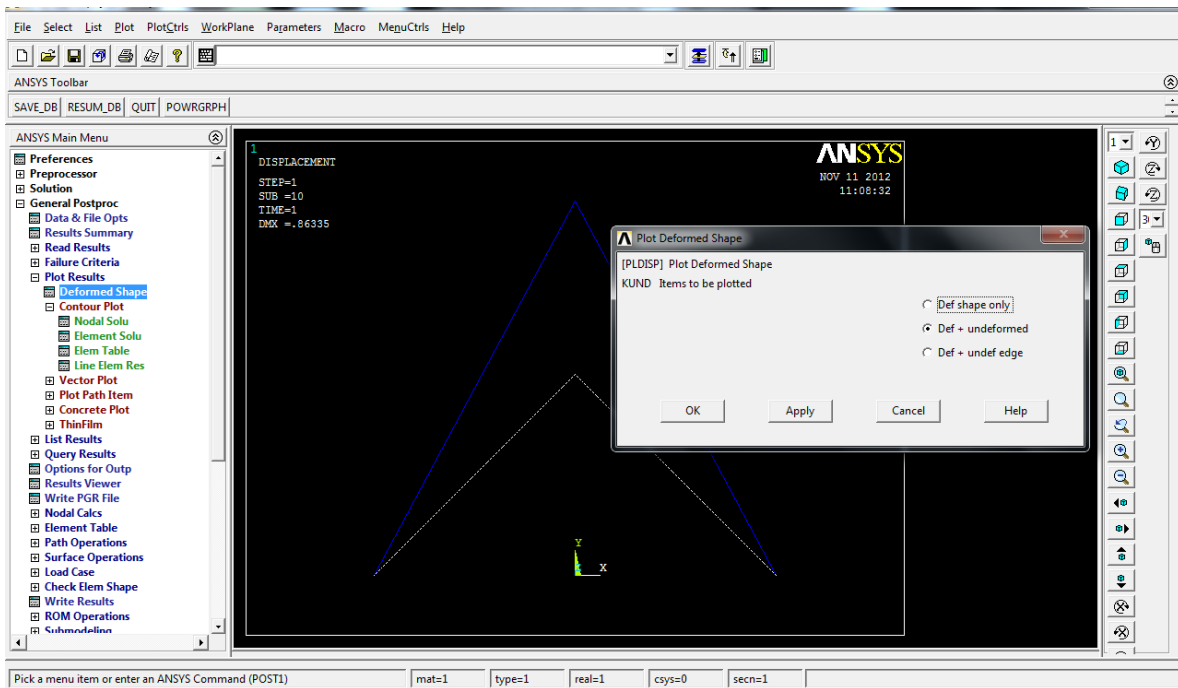


>Solve>Current LS: analiza el modelo generado en el preprocesador

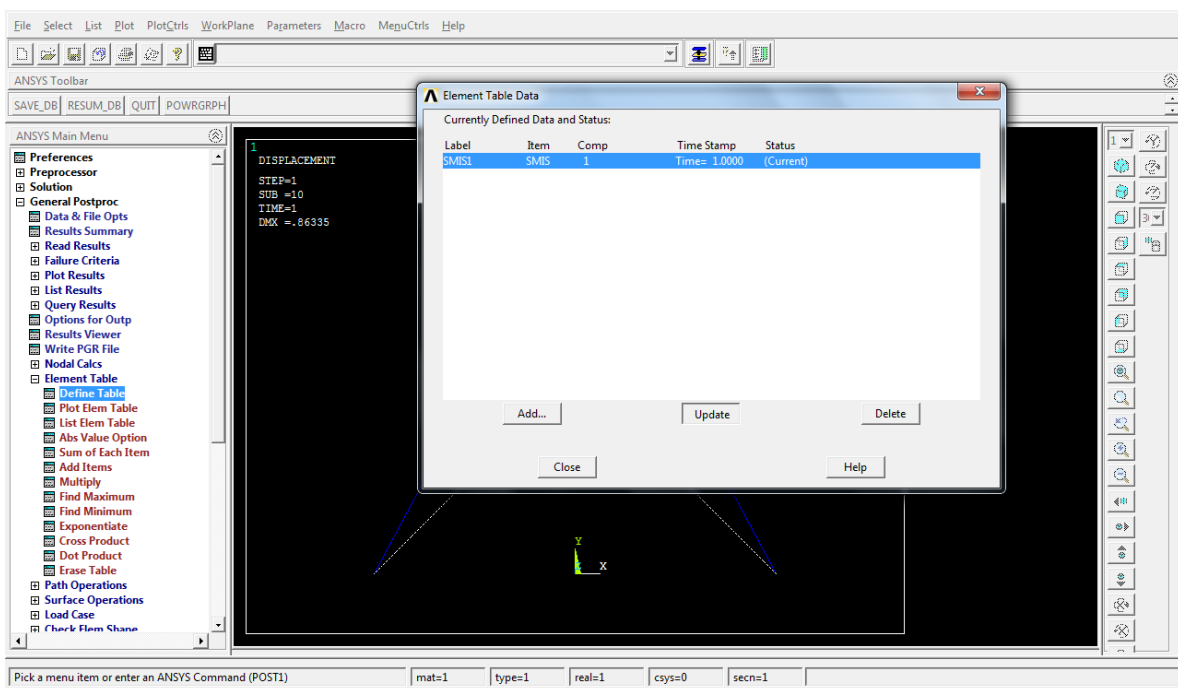


General Postproc >

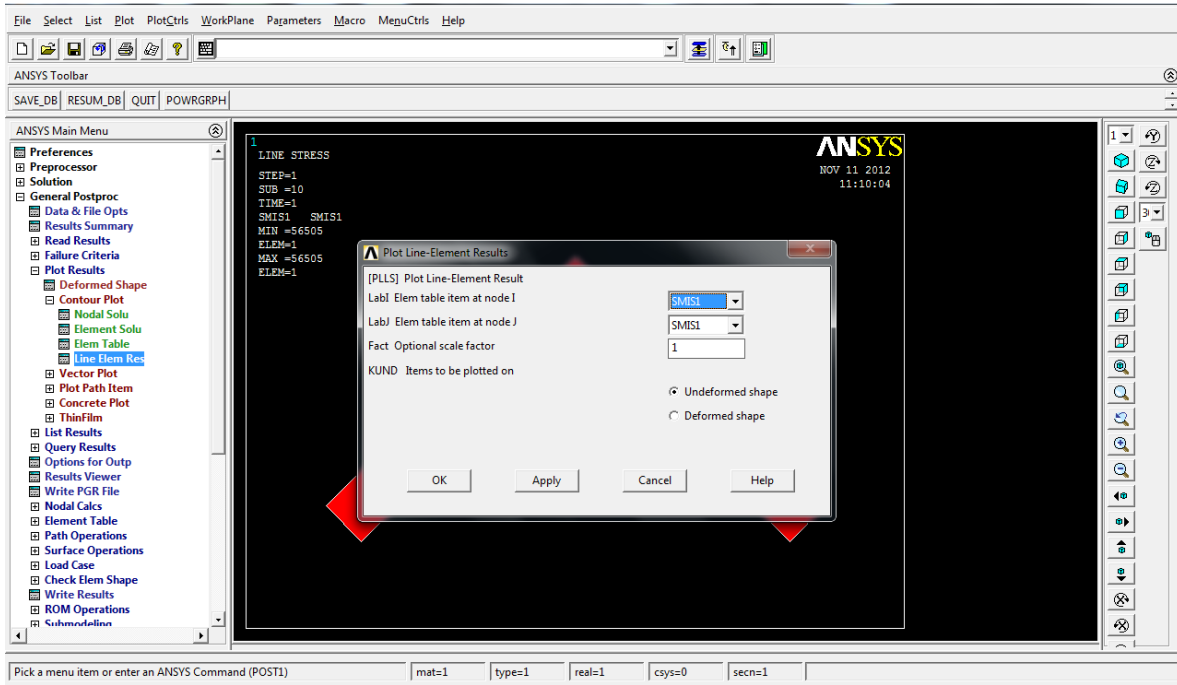
>PlotResults>DeformedShape: dibujar la deformada



>ElementTable> Define Table>Update: Actualizar tabla de resultados (SMISC1, fuerza axial en el elemento link180)



>PlotResults>ContourPlot>Line Elem Res: dibujar tabla de resultados (SMISC1, fuerza axial en el elemento link180)



4. RESOLUCIÓN EN APDL

```

!*****análisis estructural*****
/COM,
/COM,Preferences for GUI filtering have been set to display:
/COM, Structural
!*****
!*****PREPROCESADOR*****
!*****
/PREP7
!*****definir tipo de elemento*****
ET,1,LINK180
!*****definir propiedades del elemento*****
R,1,1e-6, ,
!*****definirmaterial*****
MPTEMP,,,,,,,,
MPTEMP,1,0
MPDATA,EX,1,,2.1E11
MPDATA,PRXY,1,,0.3
!*****definirgeometría*****
K,1,-1,0,0,
K,2,1,0,0,
K,3,0,1,0,
LSTR, 1, 3
LSTR, 2, 3
!*****mallargeometría*****
LESIZE,ALL, , ,1,1, , ,1,
LMESH,ALL
!*****definir condiciones de contorno y carga*****
DK,1, , , ,0,ALL, , , , ,
DK,2, , , ,0,ALL, , , , ,
FK,3,FY,100000
FINISH
!*****
!***** PROCESADOR*****
!*****
/SOL
!*****resolver*****
/STATUS,SOLU
SOLVE
FINISH
!*****
!*****POSTPROCESADOR*****
!*****
/POST1
  
```

```

!*****dibujar deformada*****
PLDISP,1
!*****dibujar deformada a escala real*****
/DSCALE,ALL,1.0
PLDISP,1
AVPRIN,0, ,
!*****dibujar cargas en las barras*****
ETABLE, ,SMISC, 1
PLLS,SMIS1,SMIS1,1,0
FINISH
!*****
!***** PROCESADOR*****
!*****
/SOL
!***especificar el número de pasos del análisis***
ANTYPE,0
NLGEOM,1
NSUBST,10,0,0
OUTRES,ERASE
OUTRES,ALL,ALL
AUTOTS,0
TIME,1
!***resolver***
/STATUS,SOLU
SOLVE
FINISH
!*****
!*****POSTPROCESADOR*****
!*****
/POST1
!*****dibujar deformada*****
PLDISP,1
!*****dibujar cargas en las barras*****
ETABLE,REFL
PLLS,SMIS1,SMIS1,1,0
  
```

NOTA: Todas las imágenes de este documento son propias