


# Tutorial #8

## Cubo con Barreno en 3D

En este tutorial se aprenderá a utilizar el generador de mallas para elementos sólidos. Se dibujaran las superficies de un cubo que tiene un barreno y luego se utilizara el generador de malla sólida para crear la malla en el interior del cubo.

### I. Preprocesamiento

#### Creación del modelo con Superdraw III

	<b>"Start:Programs:Algor Software:Algor FEA"</b>	Haga click en el botón Start de Windows. Lleve el mouse a "Programs" y haga click. Seleccione "Algor Software" y luego haga click en "Algor FEA".
---	--	---

La siguiente pantalla aparecerá:

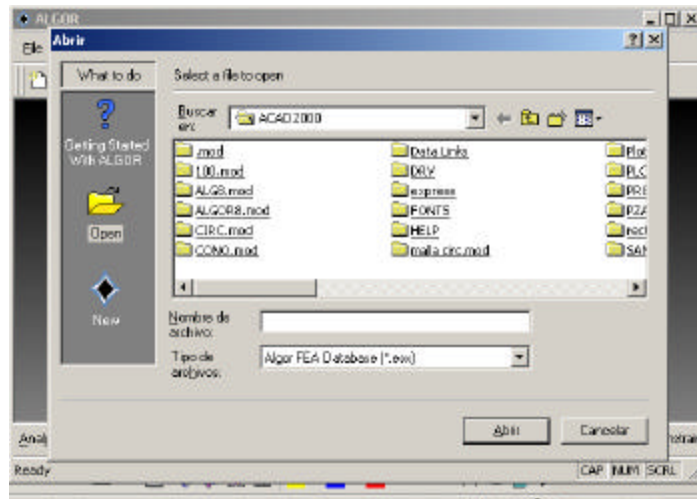


Figura 8. 8. 1 Menú de apertura.

Con el mouse seleccione el icono NEW y de doble click y después el icono de Superdraw

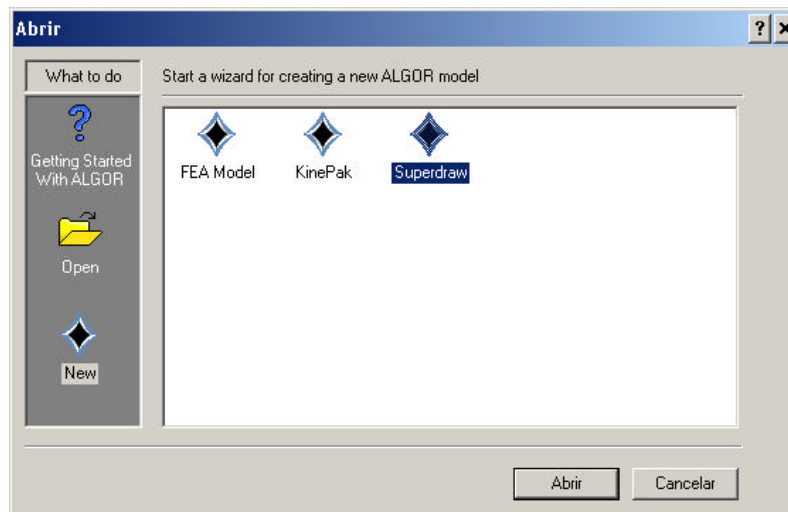





Figura 8. 8. 2 Selección de Superdraw.

## I. Preprocesamiento

Superdraw III aparecerá ahora.

Abra la pantalla de "Model Data Control". Para hacer esto haga click en el botón que dice Model Data en la parte inferior de la pantalla **Model Data**, o en el menu Tools: Model Data Control. Teniendo abierta la pantalla de Model Data Control, haga click en el botón "Units" localizado en el extremo derecho, dentro del recuadro "FEA Model". Como todavía no tiene un modelo abierto, aparecerá una pantalla pidiendo que ingrese un nombre de archivo para el modelo deseado.

	"Tools:Model Data Control"	Abra la pantalla de Model Data Control
	"Units"	Presione el botón "Units" en la pantalla de Model Data Control. Aparece un dialogo pidiendo que se inserte un nombre de archivo. Presione "OK" para continuar.
	CUBO	Seleccione una ubicación adecuada y teclee un nuevo nombre en el espacio "File name". En este ejemplo, el modelo será guardado en un archivo llamado "placa" en una carpeta llamada "Tutorial 8" en el drive adecuado.
	<Enter> o "Save"	Guarde el nuevo nombre de archivo.Observe que el nombre del modelo, junto con su ruta completa aparecen en la barra de titulo de Superdraw III.
	"English (in)"	Seleccione el sistema Ingles en pulgadas (English in)
	"Ok"	Presione OK para continuar
	"Analyze: Analisis Type: Linear Stress and Vibration"	Accese el menu ANALYSIS TYPE y seleccione "Linear Stress Analysis" desde el submenu.
	"Static Stress"	Seleccione "Static Stress" desde la opción "Linear Stress and Vibration". <i>Alternativamente seleccione "Linear Static Stress" en Analysis Type dentro de la pantalla de Model Data Control.</i>
	"Close"	Cierre la pantalla de Model Data Control.

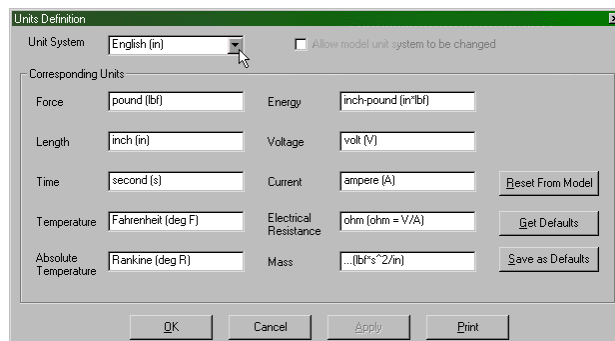


Figura 8. 8. 3 Seleccionando las unidades de trabajo.

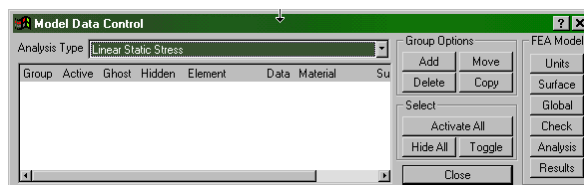




Figura 8. 8. 4 Pantalla de Model Data Control, mostrando Analisis Type: Linear Static Stress.

### Dibujo de la placa.

Add CAD Objects	<b>“Add: Circle: Center and Point”</b>	Seleccione el comando Circle del menu Add
	0 <Tab> 0 <Enter>	El centro del circulo esta en la coordenada (0,0,0)
	1 <Tab> 0 <Enter>	El circulo tiene un radio de 1, el punto en el diámetro esta en (1,0,0)
Add CAD Objects	<b>“Add: Rectangle”</b>	Seleccione el comando Rectangle del menu Add
	3 <Tab> 3 <Enter>	El primer punto esta en la coordenada (3,3,0)
	-3 <Tab> -3 <Enter>	El segundo punto esta en (-3,-3,0)
Add CAD Objects	<b>“Add: Circle: Center and Point”</b>	Seleccione el comando Circle del menu Add
	0 <Tab> 0 <Tab> 5 <Enter>	El centro del circulo esta en la coordenada (0,0,5)
	0.5 <Tab> 0 <Tab> 5 <Enter>	El circulo tiene un radio de 0.5, el punto en el diámetro esta en (0.5,0,5)
Add CAD Objects	<b>“Add: Rectangle”</b>	Seleccione el comando Rectangle del menu Add
	3 <Tab> 3 <Tab> 5 <Enter>	El primer punto esta en la coordenada (3,3,5)
	-3 <Tab> -3 <Tab> 5 <Enter>	El segundo punto esta en (-3,-3,5)
View Utilities	<b>“View: Enclose”</b>	Encierre el dibujo en la pantalla
Selection Tools 	<b>“Select: None”</b>	Deseleccione todos los elementos del modelo

### División de los círculos en arcos.

Las patas de la mesa estan hechas de tubos redondo hueco.

Selection Tools 	<b>“Select: Box”</b>	Seleccione ambos círculos utilizando el método de caja
	<b>“Construct: Divide”</b>	Seleccione el comando “Divide” para crear copias espejo de los objetos seleccionados
	<b>“To Lines”</b>	<b>Desactive</b> la opción “to lines”
	<b>“Number...”</b>	Presione el botón de Number
	4 <Enter>	Inserte un valor de 4 divisiones
	<b>“Divide”</b>	Presione el botón Divide para dividir los círculos en 4 arcos
	<b>“Modify: Rotate”</b>	Seleccione la opción de rotar los arcos seleccionados
	<b>“About Z Axis”</b>	Seleccione rotación sobre el eje Z. En este caso el centro de ambos círculos esta sobre este eje, por lo que el centro de giro por default es adecuado
	<b>“Angle”</b>	Seleccione el ángulo de rotación
	45 <Enter>	Inserte un valor de 45 grados
	<b>“Rotate”</b>	Presione Rotate para rotar los elementos
	<b>“Modify: Copy”</b>	Active el comando copiar elementos (asegúrese tener todos los arcos seleccionados)
	0 <Tab> 0 <Tab> 0 <Enter>	Inserte la coordenada inicial (0,0,0)
	0 <Tab> 0 <Tab> 0 <Enter>	Inserte la coordenada final (0,0,0). Los arcos se copian en el mismo lugar.
	<b>“Modify: Update Object”</b>	Cambie el numero de superficie de los arcos copiados a un

	<b>Parameter: Surface Number"</b>	numero mayor
	<b>3 &lt;Enter&gt;</b>	Seleccione la superficie numero 3
Selection Tools	<b>"Select: None"</b>	Deseleccione todos los elementos del modelo

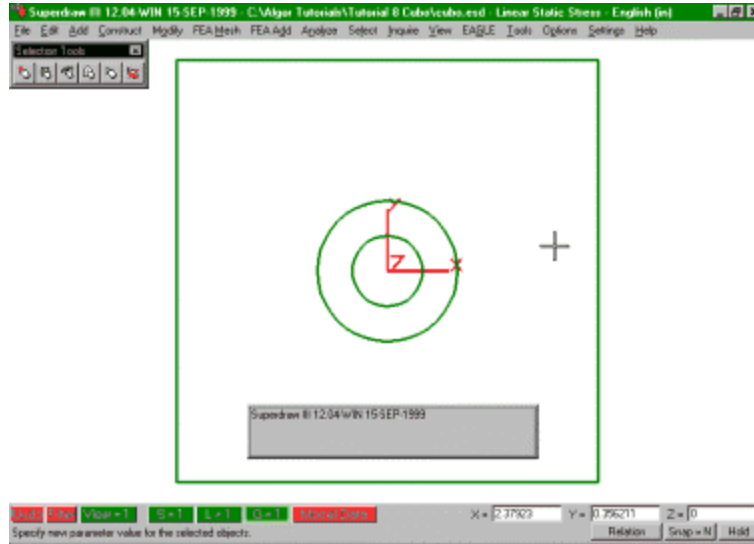




Figura 8. 8. 5 Rectángulos y Arcos dibujados.

### Generación de la malla de superficie del cubo

View Utilities 	<b>"View:Pre-Defined Views: Isometric"</b>	Seleccione la vista isométrica.
View Utilities	<b>"View: Enclose"</b>	Encierre el dibujo en la pantalla
	<b>"Tools: Surface Control"</b>	Active el control de superficies
	<b>3 Inactive</b>	Desactive la superficie numero 3
		Haga click en el botón S=1 para cambiar la superficie de dibujo. Aparecerá una pantalla donde puede seleccionar la superficie deseada
	2 <ENTER>	En el campo "Enter Surface" escriba 2, y presione ENTER para aceptar
FEA Mesh Tools	<b>"FEA Mesh: Automatic Mesh: Between 2 Objects"</b>	Escoja la opción para generar una malla entre dos objetos
	<b>mouse</b>	Con el mouse haga click en una línea del rectángulo superior, aparecerá una línea roja que va de uno de los extremos de la línea seleccionada a la flecha del mouse. Ahora haga click en la línea correspondiente del rectángulo inferior. Repita el proceso para los 4 lados del rectángulo. El modelo debe de quedar como la Figura 8. 8. 6.

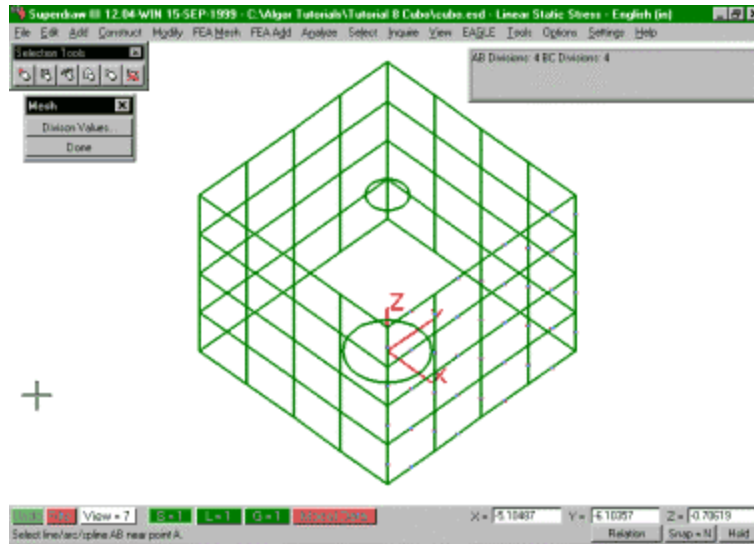


Figura 8. 8. 6 Malla de los lados del cubo.

FEA Mesh Tools	<b>“FEA Mesh: Automatic Mesh: Object and 2 Points”</b>	Escoja la opción para generar una malla entre un objeto y dos puntos
	<b>mouse</b>	Con el mouse haga click en uno de los arcos del círculo superior, luego haga click en uno de los bordes de la línea directamente enfrente del arco seleccionados, finalmente haga click en el otro extremo de la línea. Repita este proceso para todos los arcos. Si se equivoca, inmediatamente apriete Undo (F2) para anular la ultima malla dibujada. Vea las Figuras 8. 8. 7 y 8.

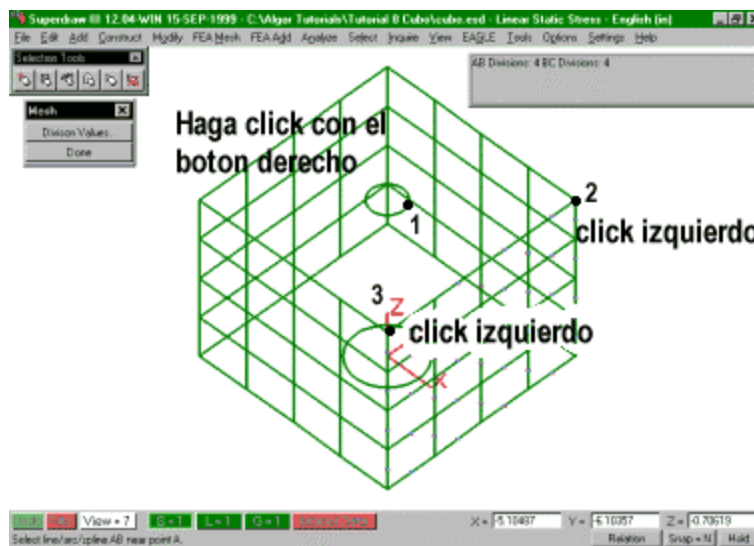


Figura 8. 8. 7 Secuencia de clicks para malla de Objeto y 2 puntos.

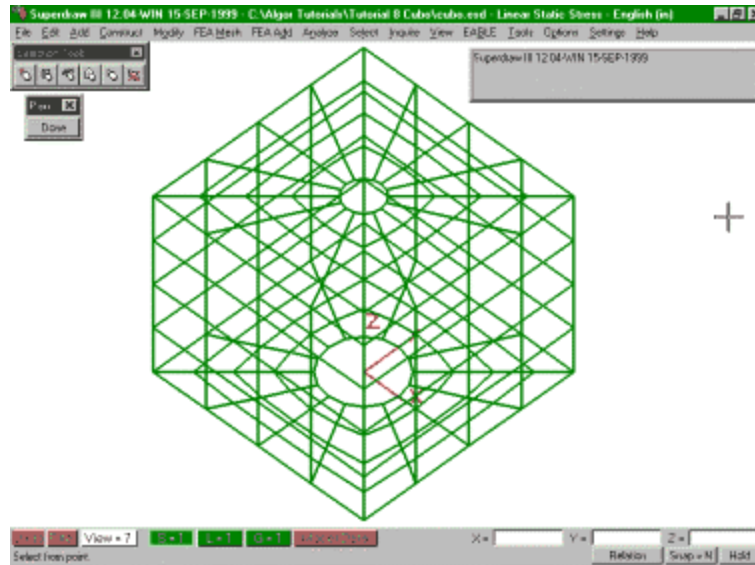


Figura 8. 8. 8 Malla de la superficie del cubo terminada.

**Dibujando la malla del barreno**

	<b>S = 2</b>	Haga click en el boton S=2 para cambiar la superficie de dibujo. Aparecerá una pantalla donde puede seleccionar la superficie deseada
	3 <ENTER>	En el campo "Enter Surface" escriba 3, y presione ENTER para aceptar
	<b>"Tools: Surface Control"</b>	Active el control de superficies
	<b>2 Inactive</b>	Desactive la superficie numero 2. Desaparecerá la malla de la superficie del cubo. Solo los círculos de la superficie 3 estarán visibles
FEA Mesh Tools	<b>"FEA Mesh: Automatic Mesh: Between 2 Objects"</b>	Escoja la opción para generar una malla entre dos objetos
	<b>mouse</b>	Con el mouse haga click en uno de los arcos del círculo superior, luego haga click en el arco adecuado del círculo inferior. Repita el proceso hasta obtener la malla mostrada en la Figura 8. 8. 9.
	<b>"Tools: Surface Control"</b>	Active el control de superficies
	<b>"Activate All"</b>	Active todas las superficies.
	<b>"Close"</b>	Cierre el Surface Control

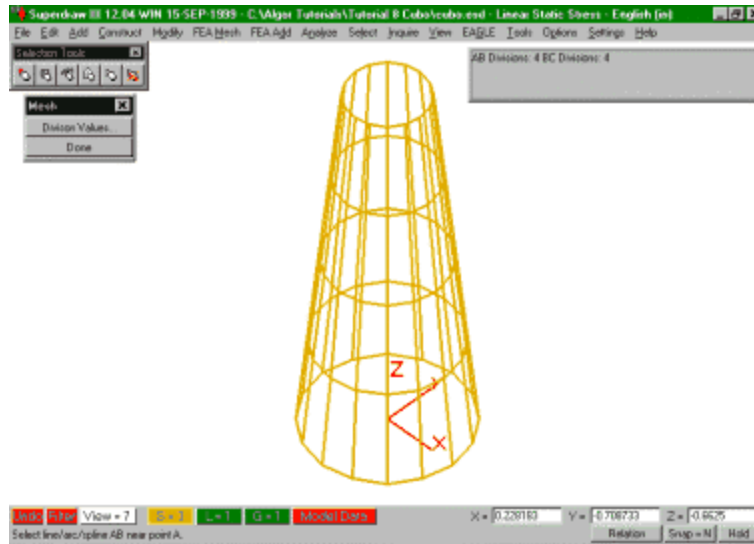



Figura 8. 8. 9 Malla del barreno.

### Generación de la malla sólida

FEA Mesh Tools	<b>“FEA Mesh: Solid Mesh Generation”</b>	Escoja la opción para generar una malla sólida (3d)
	<b>“Standard”</b>	En el campo Type, asegúrese que este seleccionado el tipo Standard
	<b>“Generate”</b>	Genere la malla sólida. Aparecerá una pantalla de dialogo dando los datos de la malla generada. Presione OK para aceptar.
	<b>“Done”</b>	Cierre la pantalla de Solid Mesh Engines. Vera como el modelo ahora tiene una malla dentro del interior del cubo. Esta malla se encuentra dibujada en el layer 0.

### Insertando los datos del Modelo FEA



	<b>"File:Save "</b>	Guarde el modelo Superdraw actual.
	<b>"File:Export to FEA Editor."</b>	Esto transferirá la geometría dibujada al editor FEA

Una vez que se carga en el FEA Editor aparece un árbol en la parte izquierda con cruces rojas indicando los datos que se requieren para el análisis. Para modificarlos simplemente seleccionamos el elemento con el mouse y damos doble clic

No hay necesidad de especificar el tipo de elemento, ya que al generar la malla solida, automaticamente se determina el tipo de elemento de brick (tabique), que es el unico posible.

	<b>"Analysis type"</b>	Verifica el tipo de análisis
	<b>“Linear Static Stress”</b>	Seleccione Linear Static Stress
	<b>"Modify:Material"</b>	Seleccione el campo "Material" para activar la pantalla de selección de material, ya sea con doble clic en el árbol de opciones o sobre el modelo con el botón derecho del mouse.
	<b>Steel (ASTM A-36)</b>	En la lista de materiales haga doble click en “Steel (ASTM A-36)”.

**Definición de las condiciones de frontera**

	<b>“View: Orientation: XY Top”</b>	Seleccione la opción XY Top del menú de view:orientation para tener una vista superior.
	<b>“Selection:Shape:Rectangle”</b> 	Haga clic con el botón derecho del mouse en el área de trabajo y seleccione Rectangle o bien desde el menú, selection, shape, rectangle
	<b>“Selection&gt;Select:Vertices”</b>	Selecciona los vértices
<b>Mouse</b>		Dibuje un cuadro en la esquina superior derecha del modelo, que cubra solo los nodos de la esquina mencionada. De click para aceptar
	<b>"Edit: Add FEA Object: Boundary Condition"</b>	Accese el menú Boundary Conditions, de FEA Add en Edit. Aparecerá la pantalla para añadir condiciones de frontera. O bien oprima el botón derecho del mouse en el área de trabajo seleccione Add Boundary Condition
<b>Fixed</b>		Seleccione la opción fixed para restringir completamente el movimiento.
<b>OK</b>		Un triangulo aparecerá indicando su restricción. (Figura 8. 8. 10).
<b>Mouse</b>		Repita la operación en los 3 esquinas restantes vea Figura 8. 8. 10

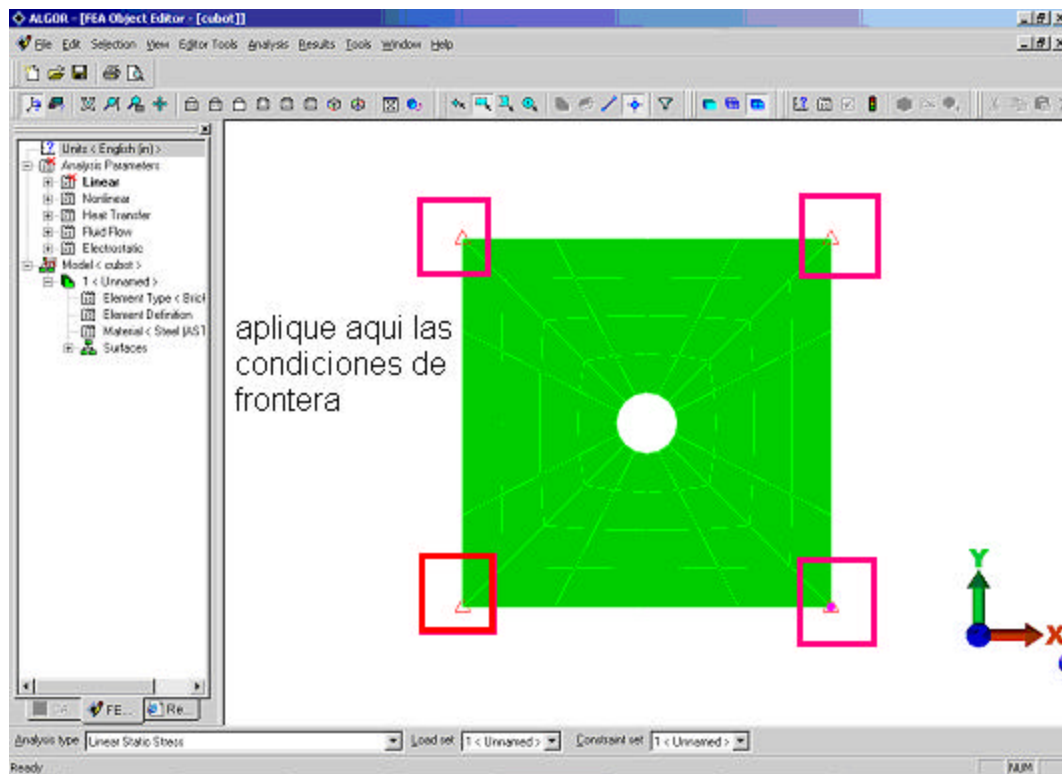




Figura 8. 8. 10 aplicando las condiciones de frontera a las esquinas.

**Definición de la presión dentro del barreno**

	<b>“View: Orientation: XY Bottom”</b>	Seleccione la opción XY Bottom del menú de view:orientation para tener una vista desde abajo.
---	---------------------------------------	---



“Selection:Shape:point” 	Haga clic con el botón derecho del mouse en el área de trabajo y seleccione point o bien desde el menú, selection, shape,point
“Selection>Select:Surfaces”	Selecciona las superficies
Mouse	Con el mouse seleccione la superficie interna del cubo de forma cónica
“Mouse: Add: Surface Load”	Presione el botón derecho del mouse en cualquier parte sobre el área de trabajo y seleccione la opción Add. Una ventana aparecerá seleccione la opción Surface Load vea Figura 8. 8. 12
Pressure:”50”	En el campo de uniform pressure introduzca el valor 50 psi
“Ok”	Cierre el menú

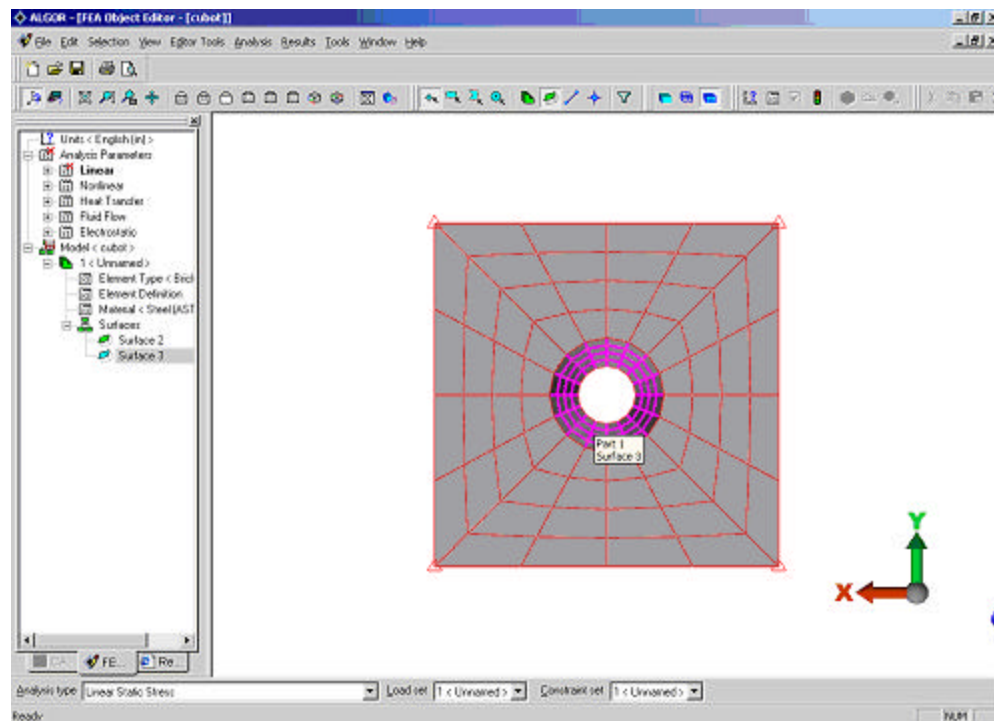


Figura 8. 8. 11 Selección de pared interna.

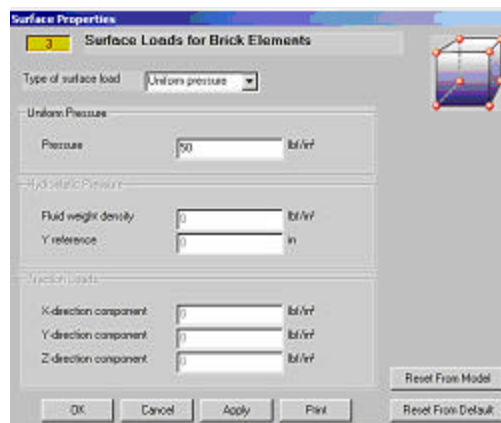


Figura 8. 8. 12 Menú de presión.


### Insertando la información Global

"Analysis: Parameters..."	Seleccione la opción Parameters desde Análisis o bien con el botón derecho del mouse sobre el campo Linear
Pressure:1	Inserte el valor de 1 en el campo de Pressure
"Ok"	Cierre el menú

## II. Procesamiento

En la fase de procesamiento, se analizará el modelo utilizando el Linear Stress Analysis Processor (ssap0).

### 1. Análisis del modelo con el Linear Stress Analysis Processor.

	"Analysis: Perform Analysis"	Presione el botón "Perform Analysis" en el menú Analysis para abrir la pantalla de Analisis.
	Allocated Memory:	Seleccione el campo de Allocated Memory. Aquí controla cuanta memoria RAM quiere dedicar al análisis. Mientras más memoria utilice más rápido ira el análisis, pero <i>nunca dedique toda la memoria de la computadora para el análisis, ya que esto no permitirá a otros procesos del sistema operativo y del software a funcionar correctamente.</i>
	35834	En este caso dedicamos 34 Mb de RAM para el analisis (como el modelo es muy simple aun dejando 4 Mb de RAM es mas que suficiente).
	"Analyze"	Presione el botón Analyze para iniciar el análisis.

Una vez que el análisis termine, aparecerá una pantalla de dialogo diciendo que el análisis termino, y si ocurrieron errores o avisos durante su ejecución. Si no hubo errores, Superview abrirá automáticamente.

## III. Postprocesamiento

En la fase de postprocesamiento, usted observará los resultados del análisis utilizando SuperView

### Observación de desplazamientos.

"Results:Displacement Data: Displaced Model"	Abra el menú de desplazamientos, una ventana aparecerá con opciones ver Figura 8. 8. 13.
"Displaced model on"	Active la casilla del modelo desplazado.
"Calc scale"	Seleccione manualmente la escala del desplazamiento. En la barra de estado se le pide que ingrese un valor
"Undisplaced model on"	Vea el modelo sin desplazamiento
"Done"	Presione Done para cerrar la ventana

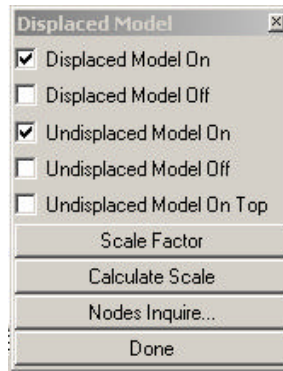


Figura 8. 8. 13 Menú de desplazamientos.

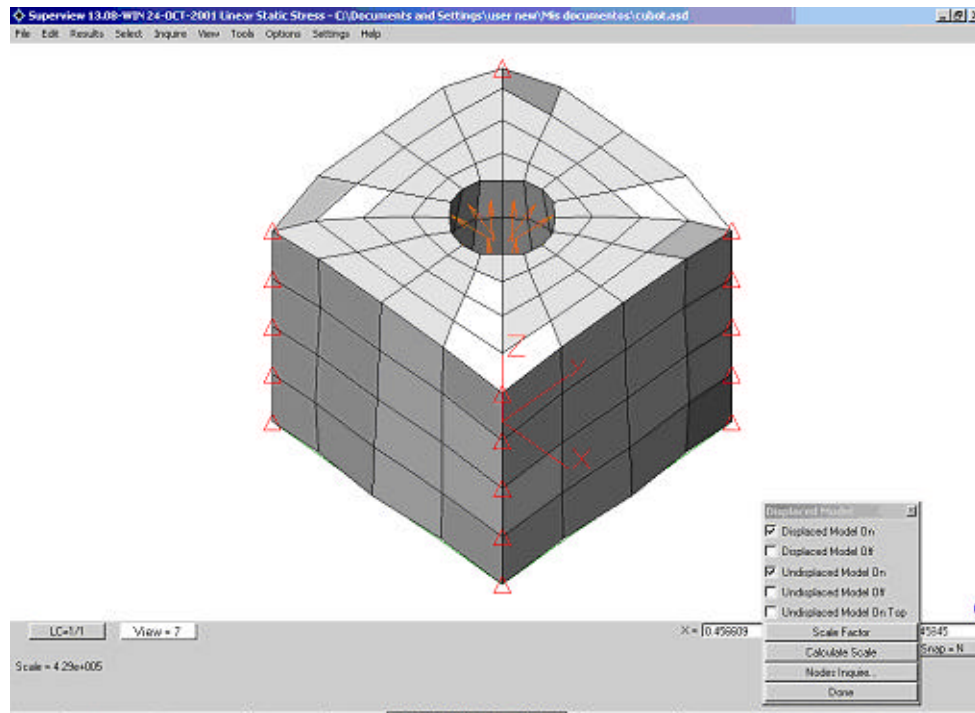


Figura 8. 8. 14 Modelo deformado.

"Results: Von mises stress"	Vea los esfuerzos de la placa
-----------------------------	-------------------------------

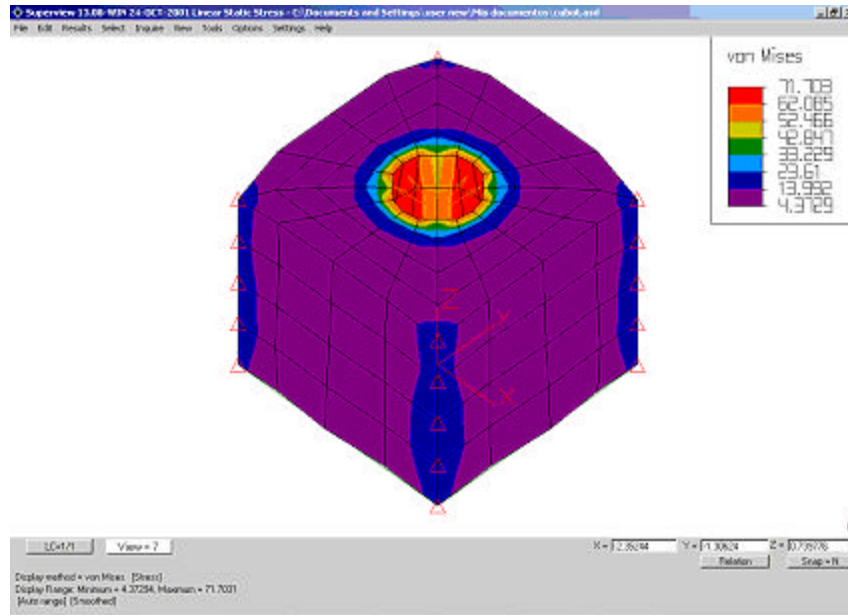


Figura 8. 8. 15 Visualización de los esfuerzos von Mises sobre la placa.

### Observación del interior del modelo

“View:Predefined Views:XY Top”	Cambiamos a vista superior.
“Select:Box”	Del menú Select escogemos la opción Box para seleccionar los elementos a ocultar.
“Mouse”	Con el mouse dibujamos un rectángulo que encierre la mitad derecha del cubo ver Figura 8. 8. 16.
“Options:Hide elements”	Escogemos la opción Hide elements del menú options y una ventana aparecerá con varias opciones.
“Mouse:Hide Selected”	Con el mouse seleccionamos la opción para ocultar los elementos previamente seleccionados.
“View:Predefined Views:Isometric”	Seleccionamos la vista isométrica para ver los esfuerzos internos. Figura 8. 8. 17

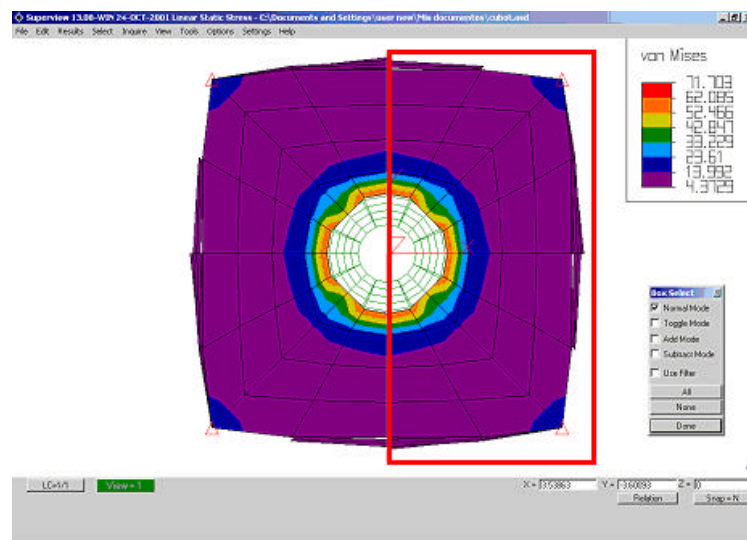


Figura 8. 8. 16 Selección de objetos a ocultar.

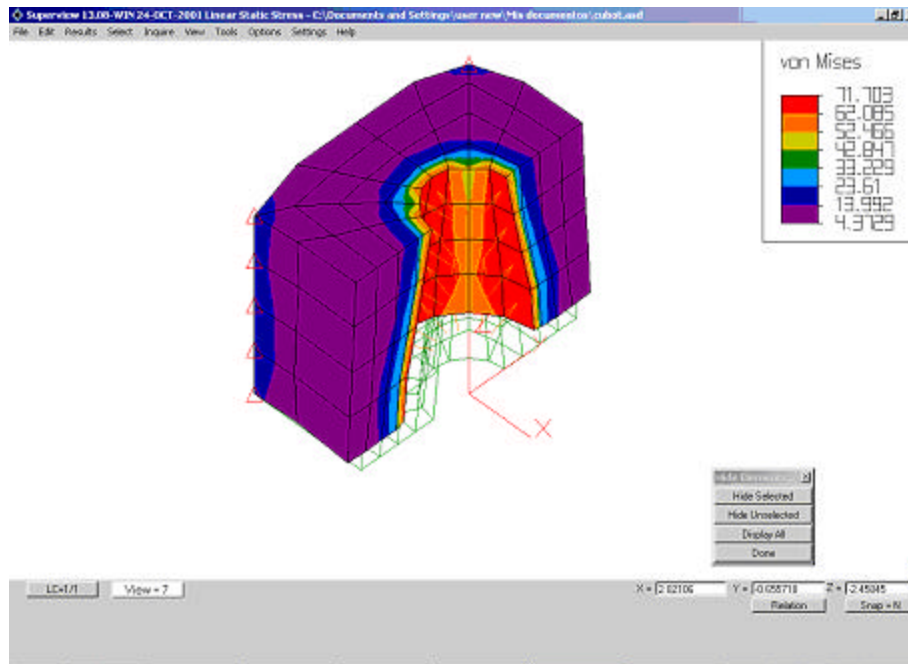


Figura 8. 8. 17 Observando el interior del modelo.

### 3. Salida del tutorial del cubo.

Salida de Superview

"File:Exit"	Salida de Superview
-------------	---------------------

1. Salida del tutorial del modelo de armaduras.

Si usted desea salir de Superdraw, utilice el comando "File:Exit".

"File:Exit"	Salga de FEA Editor
-------------	---------------------

*Felicidades, usted ha terminado exitosamente este tutorial.*