


## Tutorial #6

### Modelo Compuesto de una Mesa

En este tutorial modelaremos una mesa de madera con patas de aluminio, utilizando dos elementos a la vez.

#### I. Preprocesamiento

	<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:

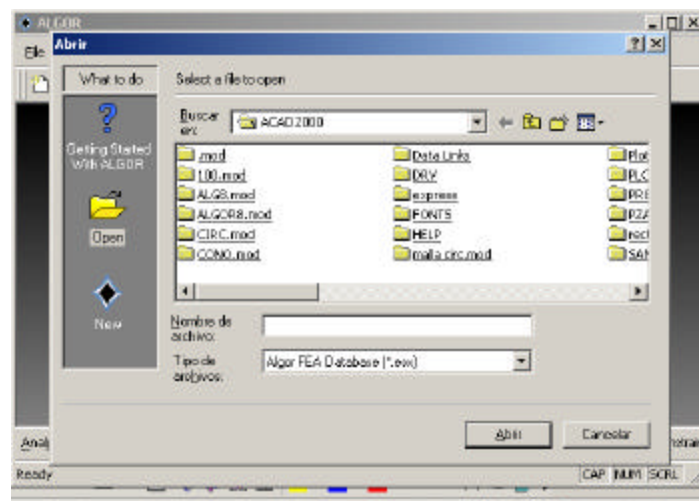


Figura 8. 6. 1 Menú de selección de Algor.

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

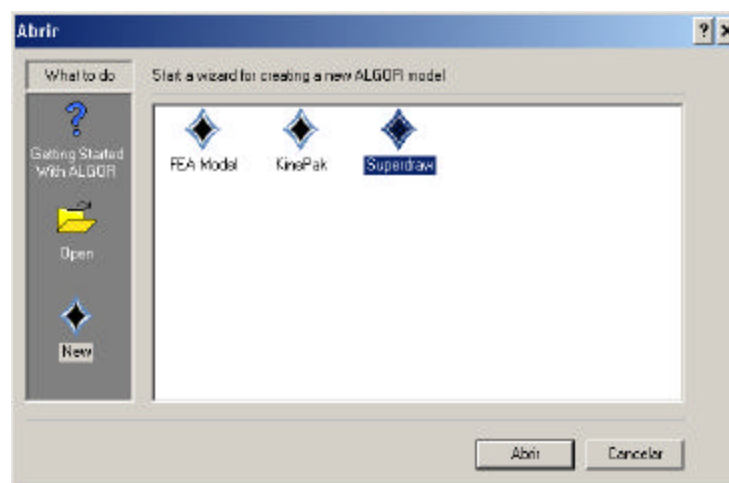







Figura 8. 6. 2 Selección de Superdraw.

Superdraw III aparecerá ahora

### Creación del modelo con Superdraw III

	<b>"Tools:Model Data Control"</b>	Abra la pantalla de Model Data Control
	<b>"Units"</b>	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.
	mesa	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 "mesa" en una carpeta llamada "Tutorial 6" en el drive adecuado.
	<Enter> o <b>"Save"</b>	Guarda 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.
	<b>"English (in)"</b>	Seleccione el sistema Ingles en pulgadas (English in)
	<b>"Ok"</b>	Presione OK para continuar
	<b>"Analyze: Analysis Type: Linear Stress and Vibration"</b>	Accese el menu ANALYSIS TYPE y seleccione "Linear Stress Analysis" desde el submenu.
	<b>"Static Stress"</b>	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>
		Cierre la pantalla de Model Data Control.

### Dibujo de la mesa.

	<b>"FEA Mesh: Automatic Mesh: 4 point"</b>	Seleccione la opción para dibujar una malla utilizando 4 puntos
	<b>"Division Values"</b>	Presione el boton "Division Values" en la pantalla Mesh
	8 <Tab> 8 <Enter>	Inserte un valor de 8 divisiones en la direccion AB. La direccion BC debera tener un valor de 8.
	0 <Tab> 0 <Tab> 0 <Enter>	Inserte la coordenada (0,0,0)
	0 <Tab> 10 <Tab> 0 <Enter>	Introduzca el primer punto (0 , 10 , 0)
	10 <Tab> 10 <Tab> 0 <Enter>	Introduzca el siguiente punto (10 , 10 , 0)
	10 <Tab> 0 <Tab> 0 <Enter>	Introduzca el punto (10 , 0 , 0)
	<b>"Done"</b>	Cierre el menu "Mesh".
	<b>View:Predefined Views:Isometric</b>	Seleccione la vista isométrica
	<b>View:Enclose</b>	Encierre la Figura 8. 6. 3.

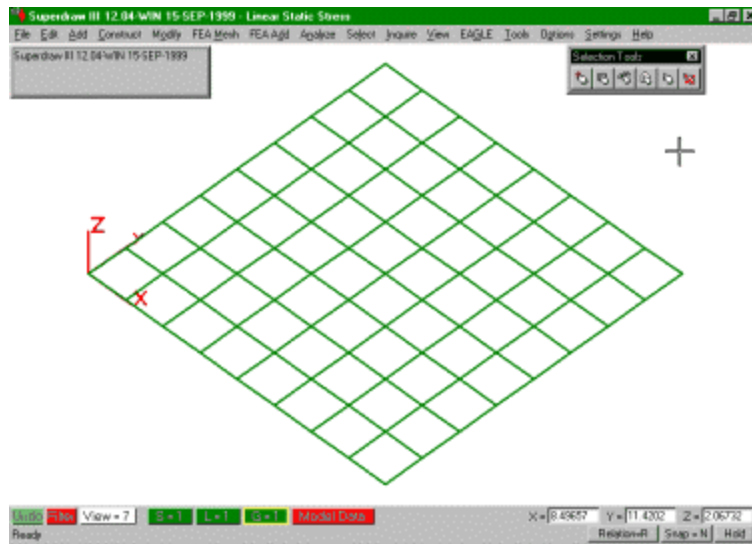





Figura 8. 6. 3 Malla de la mesa terminada.

### Dibujo de las patas de la mesa

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

Selection Tools 	"Select: None"	Deseleccione todos los elementos del modelo
	"Relation"	Apriete el boton "Relation" localizado en la parte inferior derecha de la pantalla.
	"Use Relative"	Seleccione la opcion "Use Relative" para que el control de coordenadas en la pantalla de estado (inferior derecha de la pantalla) trabaje en modo relativo al ultimo punto insertado. Note como el boton "Relation" cambia a "Relation=R"
	"Done"	Presione "Done" para aceptar el modo de funcionamiento de las coordenadas
		Haga click en el boton G=1 para cambiar de grupo.
	2 <ENTER>	En el campo "Enter Group" escriba 2, y presione ENTER para aceptar
Add CAD Objects 	"Add: Line" "Single"	Active el comando para dibujar linea. Asegurese que la opcion Single este <i>Activada</i> .
	mouse	Haga 1 click con el botón derecho en el nodo marcado con el numero 1 en la Figura 8. 6. 4.
	"DZ = - 5"	Inserte en el campo de DZ un valor de -5
	<i>Repetir proceso 3 veces</i>	Repita el proceso anterior para las otras tres patas restantes. Los nodos de donde parten las patas estan marcados en la Figura 8. 6. 4.
	"View:Enclose"	Vea el modelo completo

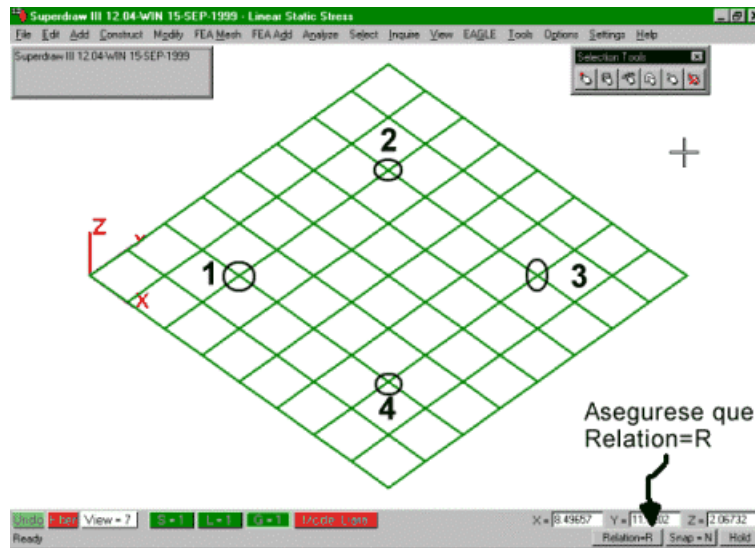


Figura 8. 6. 4 Puntos de inicio de las patas de la mesa.

	“Single”	Cambie la opcion Single (del menu Line) a <i>DESACTIVADA</i> .
	mouse	Haga 1 click con el botón derecho en la parte inferior de la pata 1, luego haga click con el boton derecho en el nodo marcado como 5 en la Figura 3, ahora haga click en la parte inferior de la pata 2. Continúe el proceso (haciendo siempre click con el boton derecho) hasta obtener la forma mostrada en la Figura 8. 6. 5).
	“Done”	Cierre el menu “LINE”

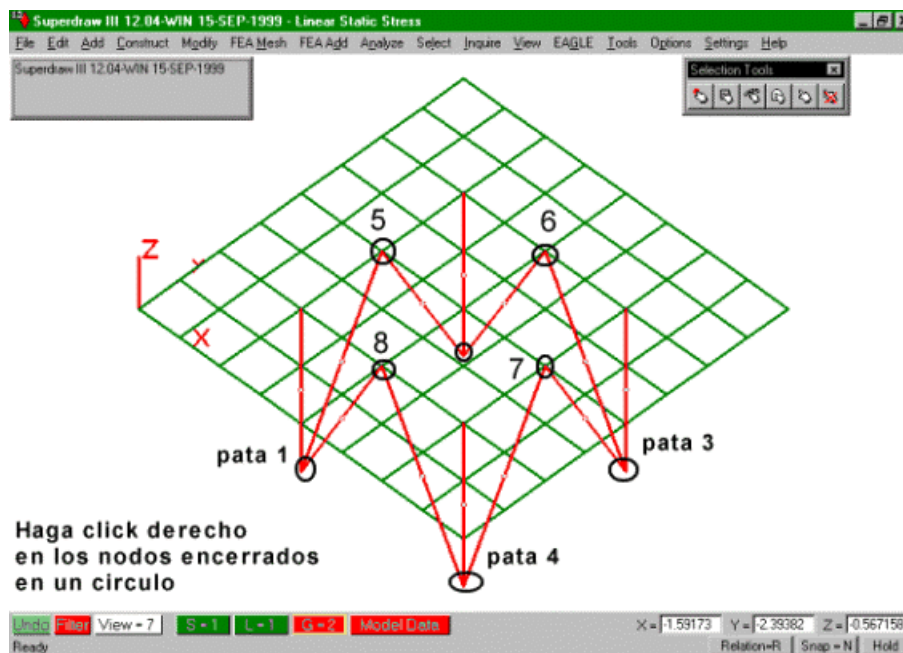



Figura 8. 6. 5 Dibujo de las patas. Nodos a utilizar.

### Insertando los datos del Modelo FEA

File Utilities 	"File:Save "	Guarde el modelo Superdraw actual.
	"File:Export to FEA Editor."	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.

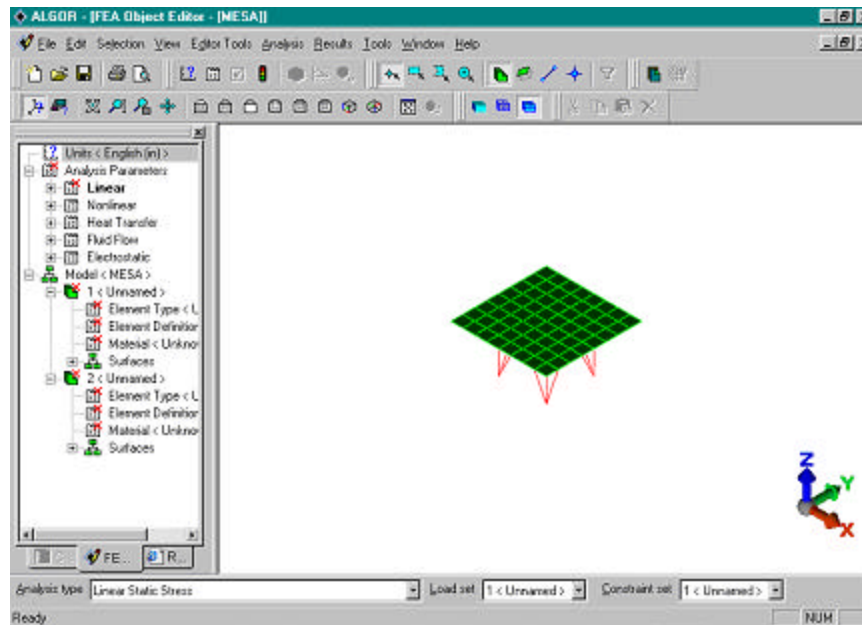



Figura 8. 6. 6 Vista completa de la mesa.

### Definición de condiciones de frontera.

Las condiciones de frontera se pueden colocar directamente en Superdraw III, para comodidad se aplican en un layer diferente. (Pero teniendo cuidado de estar utilizando el mismo grupo que el elemento al que se aplica).

Add FEA Objects 	"FEA Add: Stress and Vibration Analysis: Boundary Conditions"	Accese el menu Boundary Conditions, de FEA Add. Aparecera la pantalla para añadir condiciones de frontera..
	<b>mouse</b>	Haga click con el boton derecho sobre el extremo inferior de la pata numero 1.
	"Change Values"	Defina las restricciones de los nodos.
	*Tx Constrained	Remueva la restricción Tx. (el cuadro no tiene crucecita)
	*Ty Constrained	Remueva la restricción Ty.
	*Rx Constrained	Remueva la restricción Rx.
	*Ry Constrained	Remueva la restricción Ry.
	*Rz Constrained	Remueva la restricción Rz.
	"Done"	Regrese a la pantalla de Boundary Conditions

	<b>mouse</b>	Haga click derecho en cada uno de los extremos inferiores de las patas restantes. Vea Figura 8. 6. 7.
	<b>"Done"</b>	Cierre la pantalla de Boundary Conditions

*Posiblemente no se puedan apreciar ni el simbolo ni el texto aplicados, esto debido a que el tamaño de texto seleccionado es muy pequeño. Para cambiar el tamaño del texto presione el boton Text Attributes en la pantalla de Boundary Conditions, seleccione Height e inserte el valor que crea adecuado.*

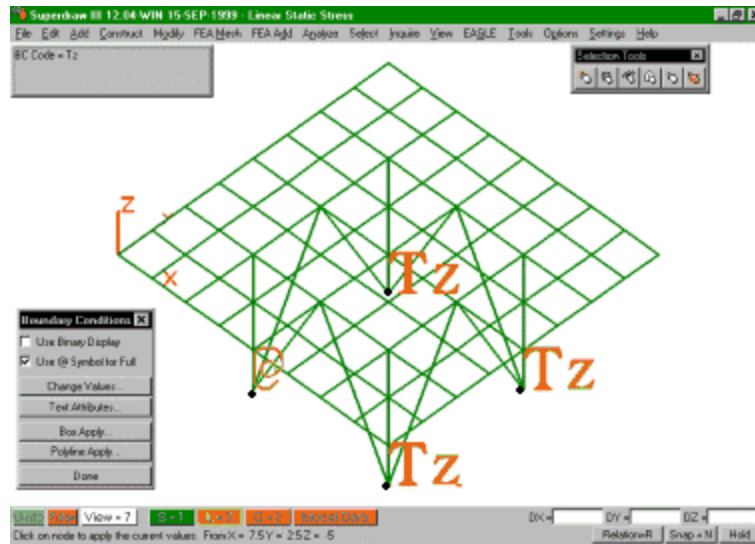




Figura 8. 6. 7 Mesa con condiciones de frontera aplicadas.

#### Insertando los datos del Modelo FEA

	<b>"File:Save"</b>	Guarda el modelo Superdraw actual.
	<b>"Tools:Model Data Control..."</b>	Active el menu "Model Data Control". Note como el color del boton es rojo, indicando que faltan datos por insertar
	<b>"Element: Group 1"</b>	Seleccione el campo "Element" del grupo 1
	<b>"Plate"</b>	Seleccione el tipo de elemento "Plate".
	<b>"Tag"</b>	Seleccione el campo "Tag".
	Mesa	Teclee un identificador como "Modelo de armaduras".
	<b>"OK"</b>	Acepte la información definida y regrese al menu "Model Data Control".
	<b>"Element: Group 2"</b>	Seleccione el campo "Element" del grupo 2
	<b>"Truss"</b>	Seleccione el tipo de elemento "Truss".
	<b>"Tag"</b>	Seleccione el campo "Tag".
	Patas	Teclee un identificador como "Patas".
	<b>"OK"</b>	Acepte la información definida y regrese al menu "Model Data Control".
	<b>"Data: Group 1"</b>	Seleccione el campo "Data" del grupo 1 para activar la pantalla donde se añaden las propiedades de la placa.
	<b>"Thickness:"</b>	Seleccione el campo que dice "Thickness". Note el circulo rojo que indica que falta un dato por insertar.
	0.25	Inserte el valor de 0.35 in en este campo

	"OK"	Acepte la información definida y regrese al menú "Model Data Control".
	"Data: Group 2"	Seleccione el campo "Data" del grupo 2 para activar la pantalla donde se añaden las propiedades de la sección.
	"Cross Sectional Area:"	Seleccione el campo que dice Cross Sectional Area. Note el círculo rojo que indica que falta un dato por insertar.
	0.15	Inserte el valor de 0.15 in <sup>2</sup> en este campo. (es el área de la sección del tubo)
	"OK"	Acepte la información definida y regrese al menú "Model Data Control".

	"Material: Group 1"	Seleccione el campo "Material" para el grupo 1
	Red Oak	En la lista de materiales haga doble click en "Red Oak" (Cedro) o cualquier otra madera.
	"Material: Group 2"	Seleccione el campo "Material" para el grupo 2
	Aluminum Alloy 2024-T4	En la lista de materiales haga doble click en "Aluminum Alloy 2024-T4" o cualquier otro aluminio.

### Insertando la información Global

Como queremos que el modelo también sufra los efectos de la gravedad, tenemos que especificar dicho efecto en la información global.

	"Global"	Presione el botón Global en Model Data Control.
	"Accel/Gravity"	En la pestaña de "Multipliers", seleccione la celda de la columna "Accel/Gravity"
	1	Inserte un valor de 1
	"Accel/Gravity"	Haga click en la pestaña de "Accel/Gravity"
	"Set for Standard Gravity"	Presione el botón "Set for Standard Gravity" para considerar la aceleración de 386.4 in/sec <sup>2</sup> . Asegurese que este valor aparece en el campo "Acceleration due to body force". Los multiplicadores deben quedar: <b>X multiplier = 0; Y multiplier = 0; Z multiplier = -1</b>
	"OK"	Presione OK para aceptar la información global y regresar a la pantalla de Model Data Control.

Ahora comprueba que el modelo está correcto antes de realizar el análisis. (Este paso se puede saltar ya que Algor realiza la comprobación del modelo antes de llevar a cabo el análisis).

	"Check"	Presione el botón "Check" dentro de la pantalla de Model Data Control, en el recuadro de FEA Model. Si el modelo está echo correctamente abra automáticamente Superview sin ningún aviso de error. Si el modelo tiene un error, una pantalla de diálogo preguntará si quiere ver los errores, presionando YES abra un archivo de texto donde se menciona el error ocurrido. En cualquier caso se abra la pantalla de Superview.
	"donE"	Presione donE en el menú izquierdo de Superview para salir de este y regresar a Superdraw III

## II. Procesamiento

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

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



	"Analysis"	Presione el boton "Analysis" en la pantalla de Model Data Control para abrir la pantalla de Analisis.
	Allocated Memory:	Seleccione el campo de Allocated Memory. Aqui controla cuanta memoria RAM quiere dedicar al analisis. Mientras mas memoria utilice mas rapido ira el analisis, pero <i>nunca dedique toda la memoria de la computadora para el analisis, ya que esto no permitira 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 boton Analyze para iniciar el analisis.

Una vez que el análisis termine, aparecera una pantalla de dialogo diciendo que el analisis termino, y si ocurrieron errores o avisos durante su ejecucion. Presione "Done" en la pantalla de Analysis para salir de esta y regresar al Model Data Control.

### III. Postprocesamiento

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

#### Visualización de resultados SuperView

Desde Model Data Control, presione el boton "Results" para ver los resultados del analisis. Alternativamente puede acceder el menu Analysis: View Results. Se abra la pantalla de Superview.

#### Observación de desplazamientos.

" <b>D</b> isplaced"	Abra el menu de desplazamientos. Presione la letra color azul, o utilice el mouse.
" <b>D</b> ispl on"	Active la vizualizacion del modelo dezplazado. En la parte inferior (barra de estado) se ve la escala de los desplazamientos.
" <b>C</b> alc scale"	Diga a Superview que calcule la escala del desplazamiento, de tal manera que se aprecien mejor los desplazamientos segun la vista actual.
" <b>W</b> ith undi"	Seleccione el modelo original que se mostrará junto con el modelo desplazado.
" <b>nO</b> undisp"	Quite la vista del modelo original



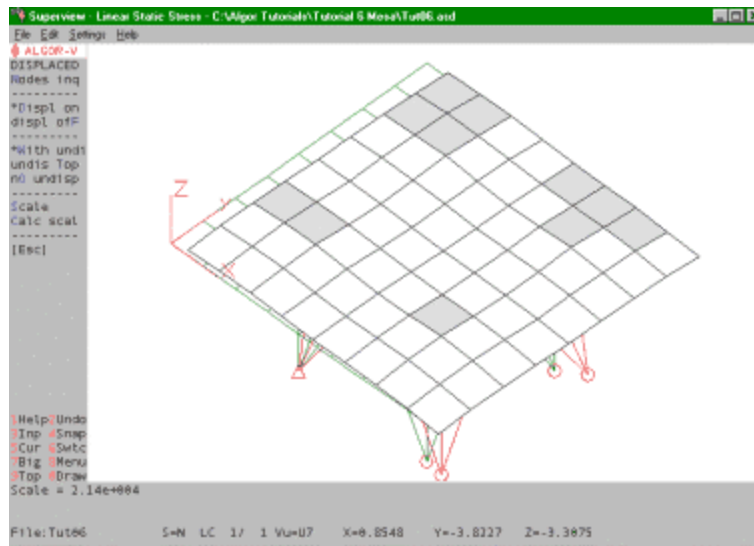


Figura 8.6.8 El modelo deformado.

<F10>	Entre al menu de DRAW para controlar la vista
“Jetview”	Cambie el angulo de la vista interactivamente
Mouse	Al activar el comando Jetview, aparece un simbolo en la pantalla que parece un avion de papel, este simbolo indica desde donde se desea observar el modelo, al mover el mouse sobre la pantalla este cambia de posicion, siempre apuntando hacia el centro del modelo. Para seleccionar el angulo de la vista haga click izquierdo. Repita el proceso (desde Jetview) hasta estar satisfecho con la vista obtenida
<F9>	Presione F9 para regresar al menu principal
“Stress-di”	Entre al menu Stress-di.
“Post”	Entre al menu de Postprocesamiento
“von Mises”	Visualice los esfuerzos bajo el teorema de Von Mises. Note como los esfuerzos solo se visualizan para la superficie de la mesa, mas no para la tapa.

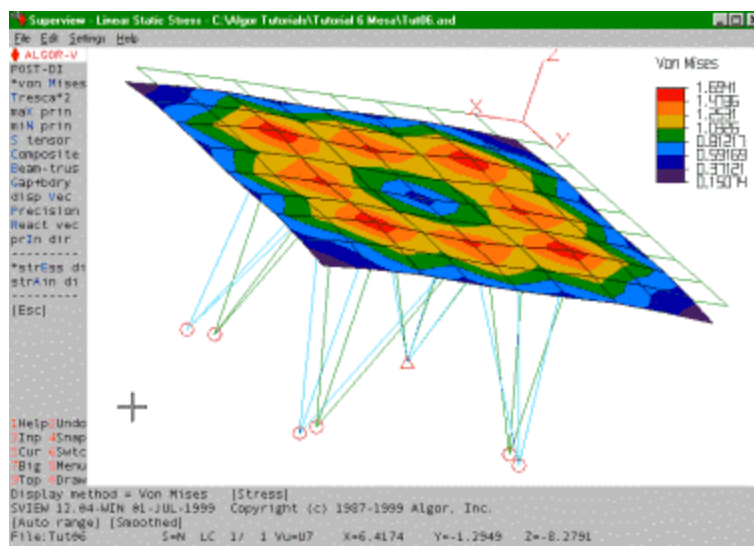


Figura 8.6.9 Visualizacion de los esfuerzos von Mises sobre la placa de la mesa.

### Revisión de esfuerzos sobre las patas

<p>“<b>B</b>eam truss”</p>	<p>Seleccione la opción Beam-truss, para observar los esfuerzos sobre elementos beam o truss. Como ve los esfuerzos sobre los demás tipos de elementos desaparecen, mostrándose solo los esfuerzos para los elementos mencionados.</p>
----------------------------	--

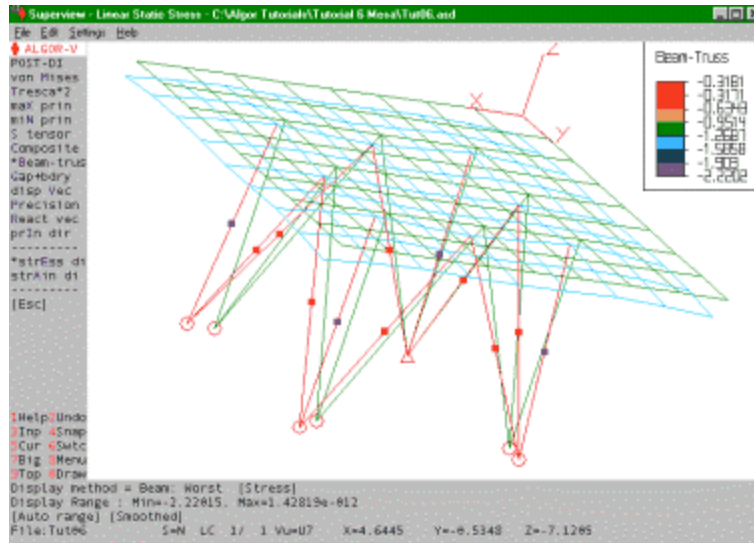


Figura 8.6.10 Resultados del esfuerzo en elementos beam y truss.

### Observación de las deformaciones con valores numéricos

<p>&lt;ESC&gt;</p>	<p>Regrese al Post de Stress di</p>
<p>“<b>d</b>isp <b>V</b>ec”</p>	<p>Seleccione la opción “Disp Vec” para ver el vector de desplazamiento. Por default muestra la magnitud total de desplazamiento. Esta vista funciona para todos los tipos de elementos</p>
<p>“<b>V</b>ector”</p>	<p>Seleccione la opción “Vector” para ver el componente de desplazamiento</p>
<p>“<b>Z</b> dir”</p>	<p>Observe el desplazamiento solo en la dirección Z (vertical)</p>

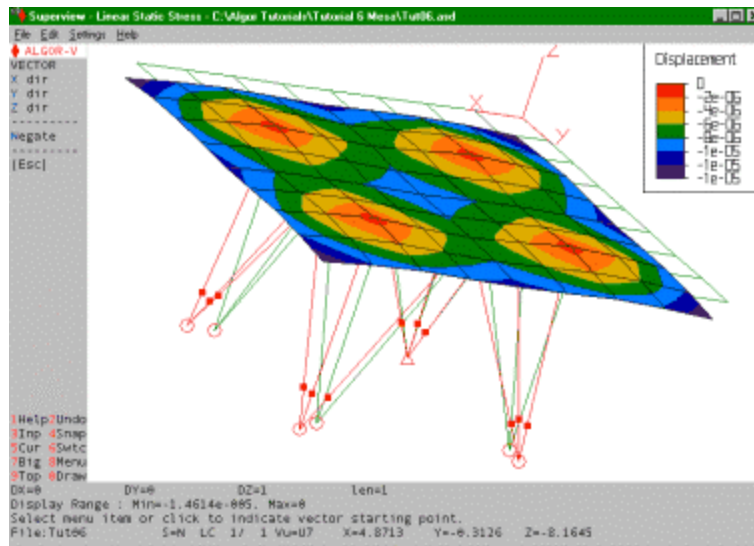


Figura 8. 6. 11 Observando el desplazamiento del modelo solo en la direccion Z.

### Observacion de sombreado no solido

Hasta ahora todas las vistas se realizan con un sombreado que cambia bruscamente de un color a otro, esta simplificación se lleva a cabo para mejorar la velocidad del despliegue de la imagen. Para ver una distribución de colores mas cercana a la realidad sigue el siguiente comando.

<F9>	Presione F9 para regresar al menu principal
“ <b>S</b> tress-di”	Entre al menu Stress-di.
“ <b>G</b> eneral”	Entre a las opciones generales
“ <b>S</b> olid-di”	Desactive la opcion de “Solid display” Observe como cambia el despliegue de los colores en el modelo.

### Escondiendo las lineas de malla

<ESC>	Regrese al menu Stress di
“ <b>d</b> isp Opt”	Entre al menu donde se controlan las opciones de la vista
“ <b>F</b> eature l”	Active la opcion “Feature lines” con esta opcion solo se ven las lineas que forman el contorno (features) del modelo.

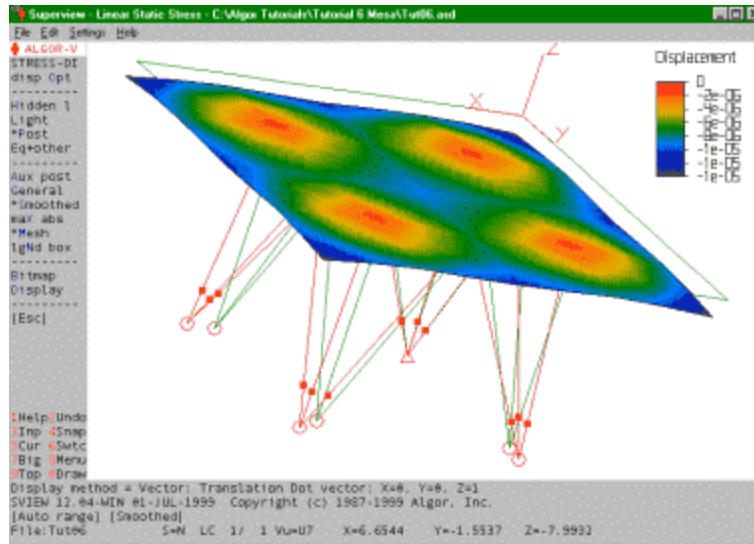


Figura 8. 6. 12 Observando el sombreado no solido y sin líneas de malla.

### 3. Salida del tutorial del modelo de armaduras.

<F9> "donE"	Salga de Superview.
-------------	---------------------

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

"File:Exit"	Salga de Superdraw III.
-------------	-------------------------

*Felicidades, usted ha terminado exitosamente este tutorial.*