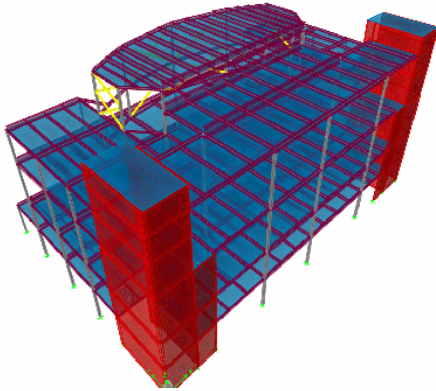


ETABS

Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems
Análisis Tridimensional Extendido de Edificaciones

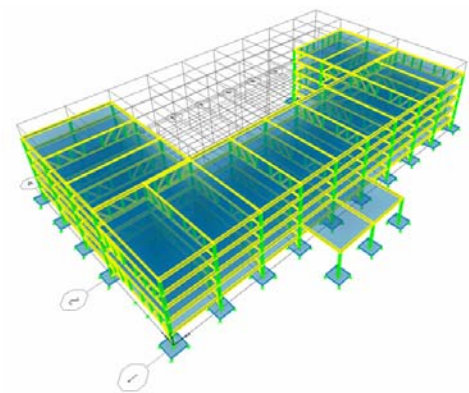
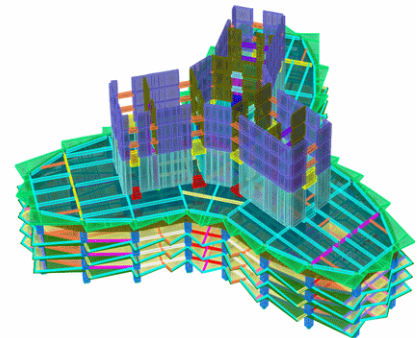
Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems Análisis Tridimensional Extendido de Edificaciones



ETABS es un programa de análisis y diseño con un propósito especial, sofisticado y fácil de usar, desarrollado específicamente para sistemas de edificaciones. ETABS versión 9 posee una poderosa e intuitiva interfaz gráfica con procedimientos de modelaje, análisis y diseño sin igual, todos integrados usando una base de datos común. Aunque fácil y sencillo para estructuras simples, ETABS también puede manejar los más grandes y complejos modelos de edificios, incluyendo un amplio rango de comportamientos no lineales, haciéndolo la herramienta predilecta para ingenieros estructurales en la industria de la construcción.

ETABS ofrece la mayor cantidad de herramientas de análisis y diseño disponibles para el ingeniero estructural que trabaja con estructuras de edificios. La siguiente lista representa solo una muestra de los tipos de sistemas y análisis que ETABS puede manejar fácilmente:

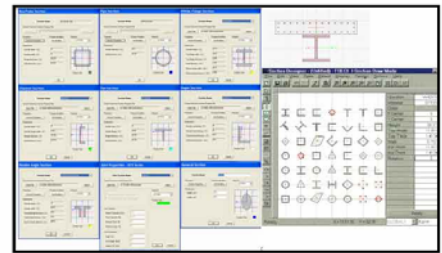
- Facilidades en el modelaje de edificios comerciales de múltiples pisos.
- Estacionamientos con rampas lineales y circulares.
- Edificios con pisos de acero, concreto, compuestos o cerchas.
- Posee un poderoso diseño en acero estructural y concreto armado, incluyendo muros de corte, completamente integrado, todos disponibles desde la misma interfaz usada para modelar y analizar el modelo.
- El diseño de miembros de acero permite el predimensionado inicial y una optimización interactiva, y el diseño de elementos de concreto incluye el cálculo de la cantidad de acero de refuerzo requerido, considerando incluso condición sismorresistente.
- Edificios basados en sistemas de líneas de referencia (Grid Lines)
- Edificios de losas planas o reticulares de concreto.
- Edificios sujetos a cualquier cantidad de casos de carga y combinaciones, tanto lateral como vertical. Incluyendo carga automática por viento y sismo.
- Múltiples casos de carga por espectros de respuesta, con curvas predeterminadas.
- Transferencia automática de cargas verticales de pisos a vigas y muros.



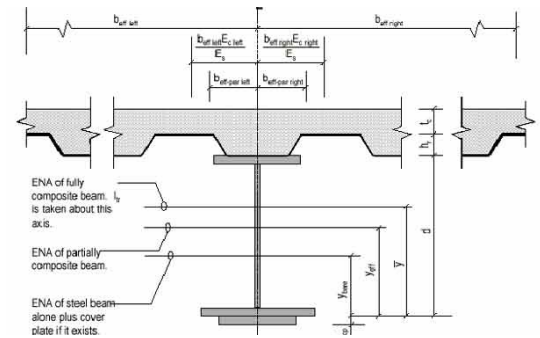
Análisis y Diseño Estructural Utilizando el Programa ETABS v9
Ing. Eliud Hernández.
Auspiciado por CSI Latinoamérica (Morrison Ingenieros)

Código: CSI-ETABS-FEB-08-R0
Email: eliudh5@gmail.com

- Análisis P-Delta con análisis dinámicos o estáticos.
- Análisis de cargas por secuencia de construcción.
- Múltiples casos de carga por funciones en el dominio del tiempo lineal y no lineal en cualquier dirección.
- Apoyo de fundación / soporte.
- Análisis de grandes desplazamientos.
- Pushover estático no lineal.
- Edificios con aisladores y amortiguadores de base.
- Modelaje de pisos con diafragmas rígidos o semi-rígidos.
- Reducción automática de carga viva vertical.



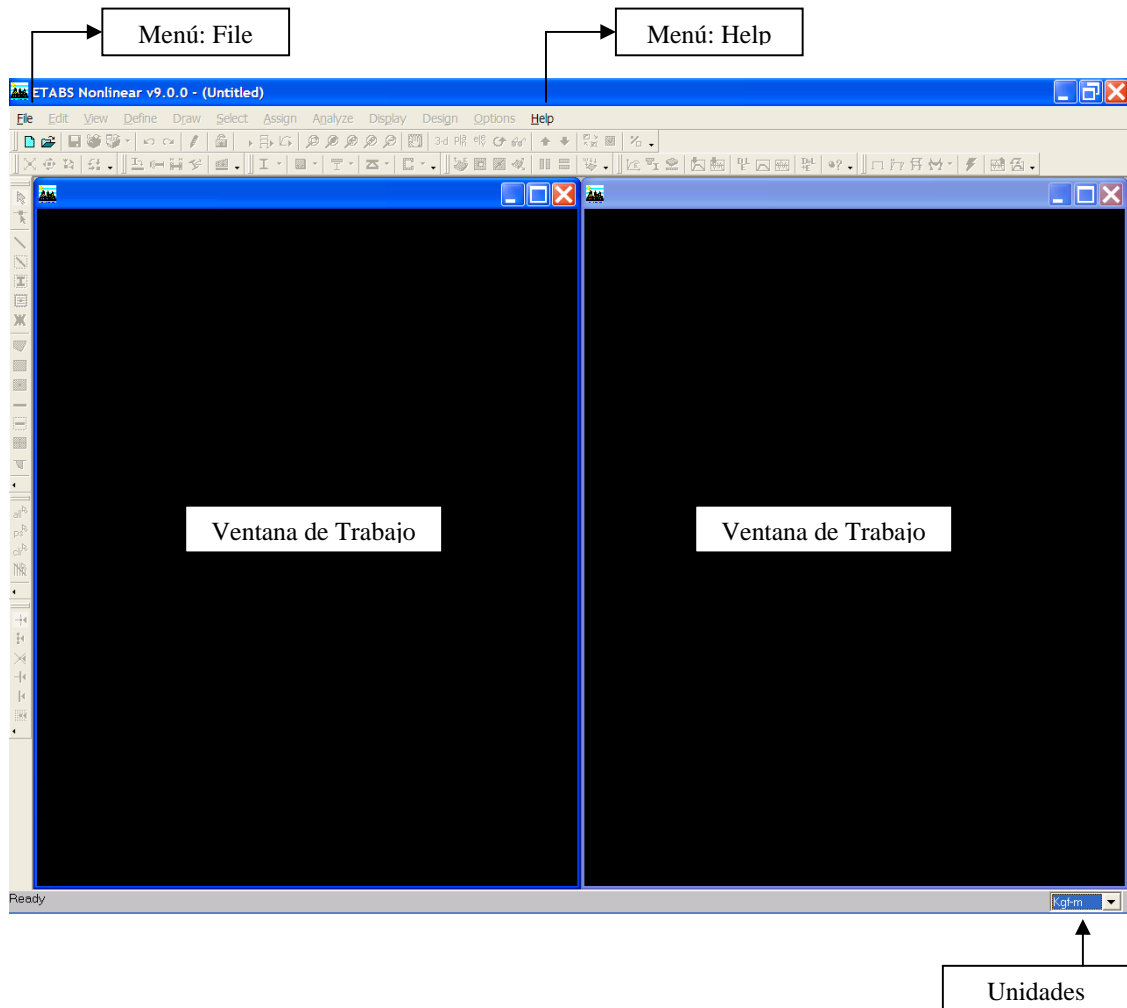
Por otra parte, el programa tiene la capacidad de importar el modelo desde Autocad y exportar los resultados a diferentes programas tales como SAP2000, SAFE, Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft Word, Autocad, y otros.



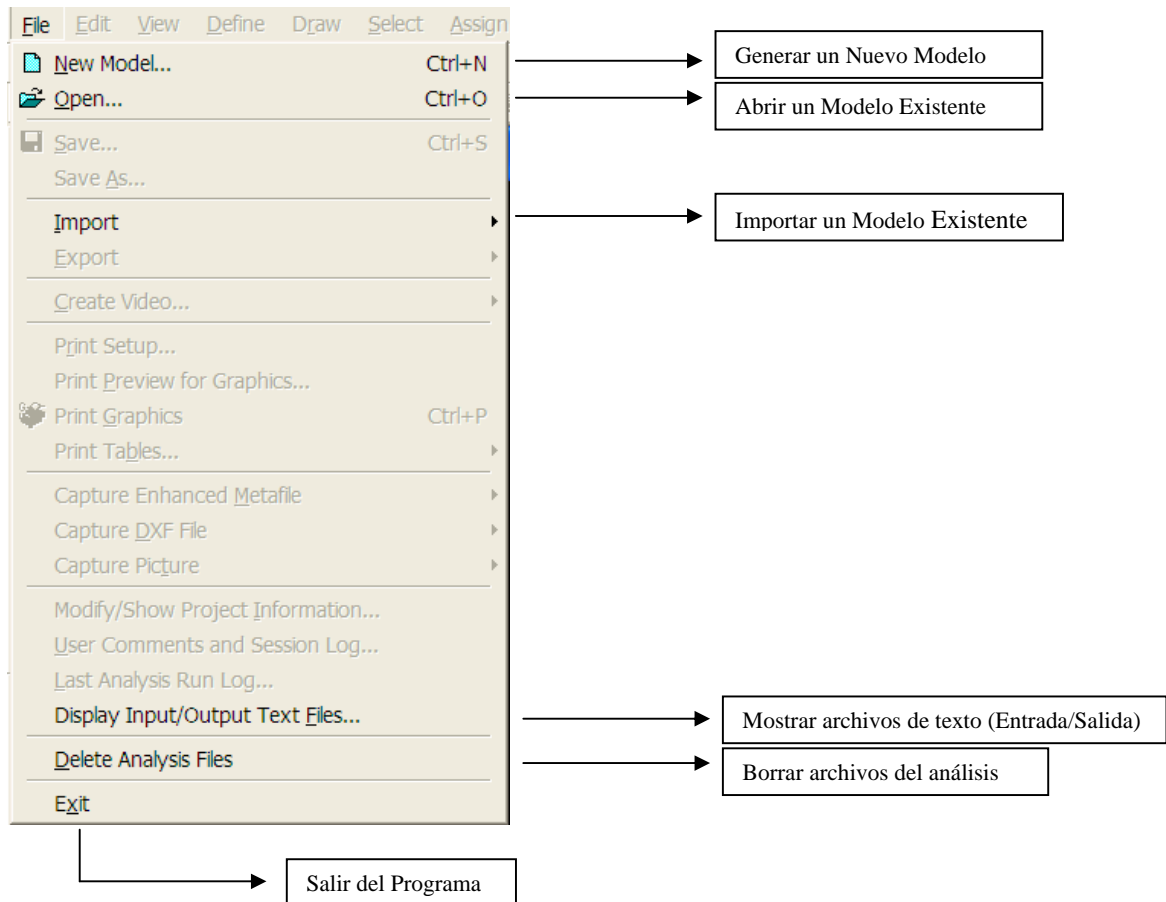
En conclusión, el programa ETABS agrega una interfaz gráfica fácil y completa, vinculada con poderosas herramientas, ofreciéndole al ingeniero estructural, un programa de análisis y diseño de edificaciones sin igual en eficiencia y productividad.

1. DESARROLLO

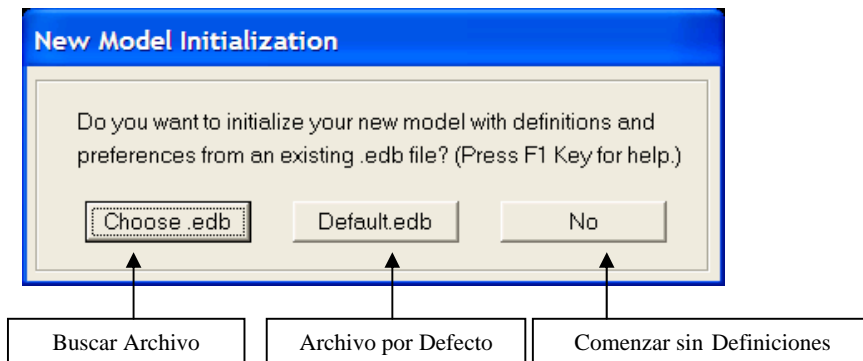
Al entrar al programa se nos presenta una pantalla de fondo negro con dos ventanas separadas verticalmente. Allí en la parte inferior derecha se despliega un menú con las unidades a utilizar en la generación del modelo estructural, mientras que en la parte superior izquierda se encuentra activo el menú File donde se puede abrir o importar un modelo existente, o bien, generar un nuevo modelo. Por otra parte, en la parte superior se encuentra el menú Help.



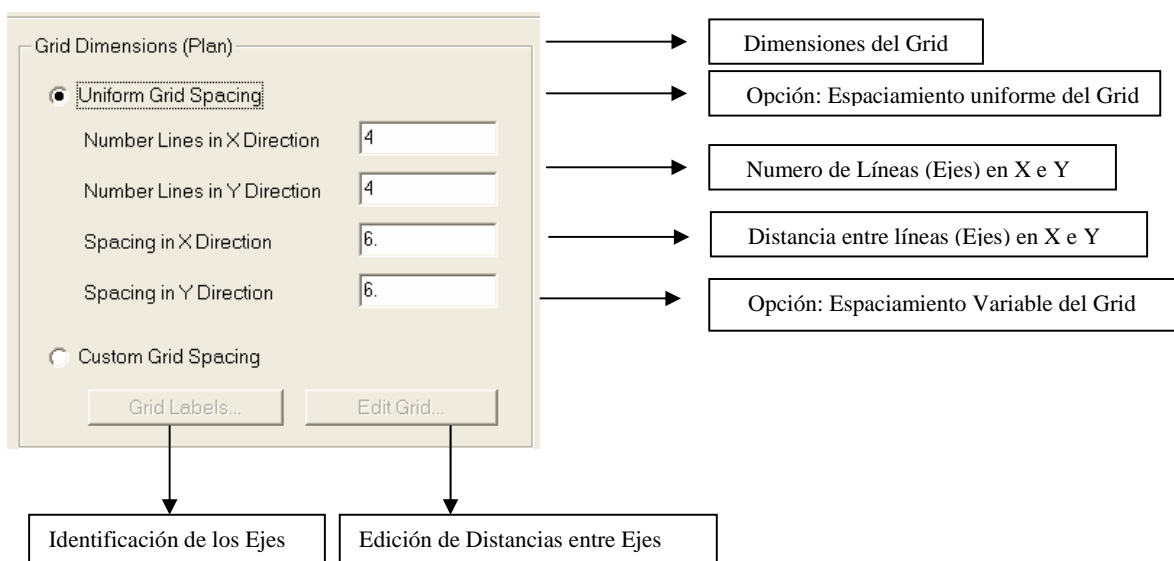
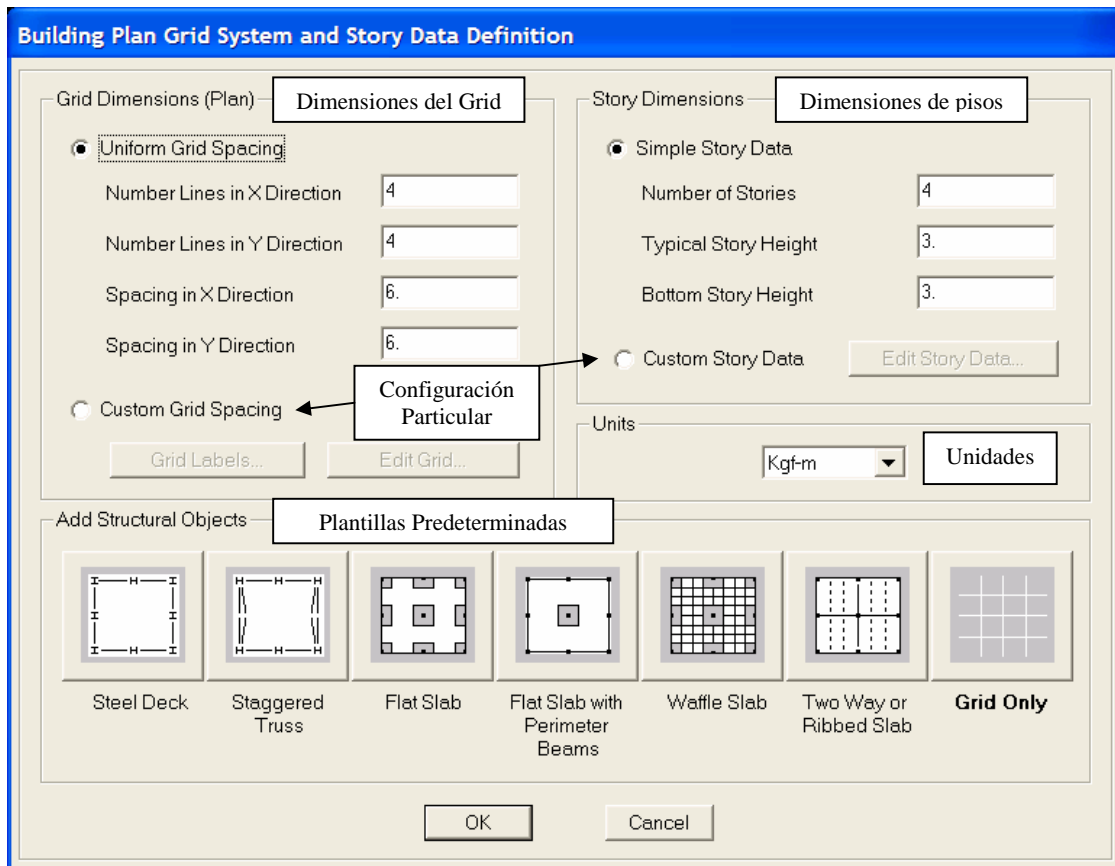
Al entrar al menú File, se presentan las siguientes opciones activas:



Si se elige iniciar un nuevo modelo, se tiene la opción de comenzar con las definiciones y/o preferencias de algún archivo existente, es decir, sus materiales, secciones, combinaciones, colores, etc.



Una vez seleccionada alguna de las opciones se presenta una ventana con una serie de plantillas predeterminadas con el fin de generar la edificación correspondiente a partir de variables debidamente definidas.



Para definir una identificación particular de los grid (Ejes) en X e Y se tiene el siguiente formulario.

Grid Labeling Options

X Grid

- Beginning X ID: A
- Label Left to Right
- Label Right to Left

Y Grid

- Beginning Y ID: 1
- Label Bottom to Top
- Label Top to Bottom

Callouts:

- Grid (Ejes) en X
- Primera Variable de Identificación
- Identificar de Izquierda a Derecha
- Identificar de Derecha a Izquierda
- Grid (Ejes) en Y
- Primera Variable de Identificación
- Identificar de Izquierda a Derecha
- Identificar de Derecha a Izquierda

Para definir distancias y/o aplicaciones particulares entre los grid (Ejes) en X e Y, se tiene el siguiente cuadro.

Define Grid Data

Options: Edit, Format, Opciones de Edición

Buttons: Ubicación del Eje, Colores por Ejes, Vista general

X Grid Data

Grid ID	Ordinate	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Grid Color
1	A	0.	Primary	Show	Top
2	B	6.	Primary	Show	Top
3	C	12.	Primary	Show	Top
4	D	18.	Primary	Show	Top
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

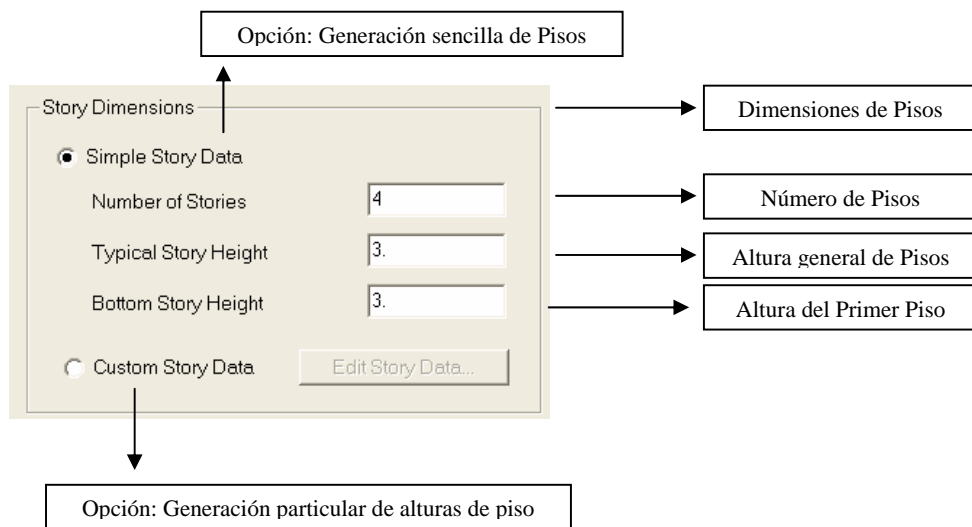
Y Grid Data

Grid ID	Ordinate	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Grid Color
1	1	0.	Primary	Show	Left
2	2	6.	Primary	Show	Left
3	3	12.	Primary	Show	Left
4	4	18.	Primary	Show	Left
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

Callouts:

- Opciones de Edición
- Ubicación del Eje
- Colores por Ejes
- Vista general
- Tipo de Eje
- Unidades
- Ver Coordenadas o distancia entre Ejes
- Units: Kgf-m
- Display Grids as: Ordinates Spacing
- Ocultar Ejes
- Hide All Grid Lines
- Glue to Grid Lines
- Tamaño de Ejes: Bubble 1.25
- Colocar colores por defecto
- Reset to Default Color
- Reordenar Coordenadas
- Reordenar Coordenadas
- Coordenadas o distancias Editables
- Ejes
- Visibilidad

- **Line Type:** permite definir el tipo de Eje, es decir, si se va a considerar Primario o Secundario.
- **Visibility:** permite definir si el grid se quiere mostrar en el modelo estructural.
- **Bubble Loc:** Permite cambiar la orientación del Eje.
- **Grid Color:** Permite asignarle a cada Eje un color particular.
- **Hide All Grid Lines:** Ocultar todos los ejes.
- **Blue To Grid Lines:** Unir las líneas al Grid.

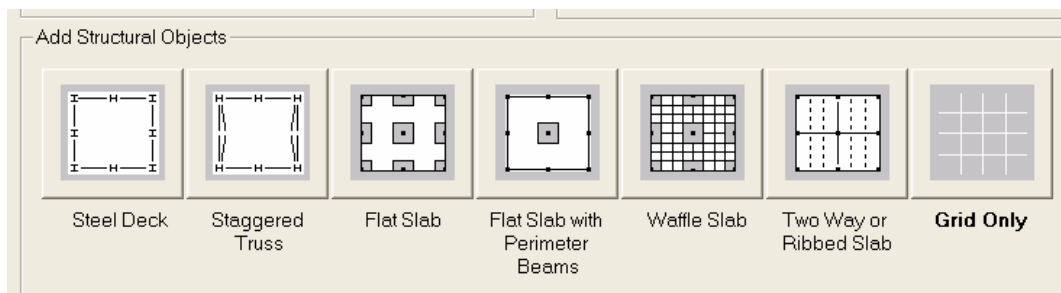


Para definir alturas y/o aplicaciones particulares entre los pisos del modelo estructural, se tiene el siguiente cuadro.

	Label	Height	Elevation	Master Story	Similar To	Splice Point	Splice Height
5	STORY4	3.	12.	No	STORY1	No	0.
4	STORY3	3.	9.	No	STORY4	No	0.
3	STORY2	3.	6.	No	STORY4	No	0.
2	STORY1	3.	3.	Yes		No	0.
1	BASE		0.				

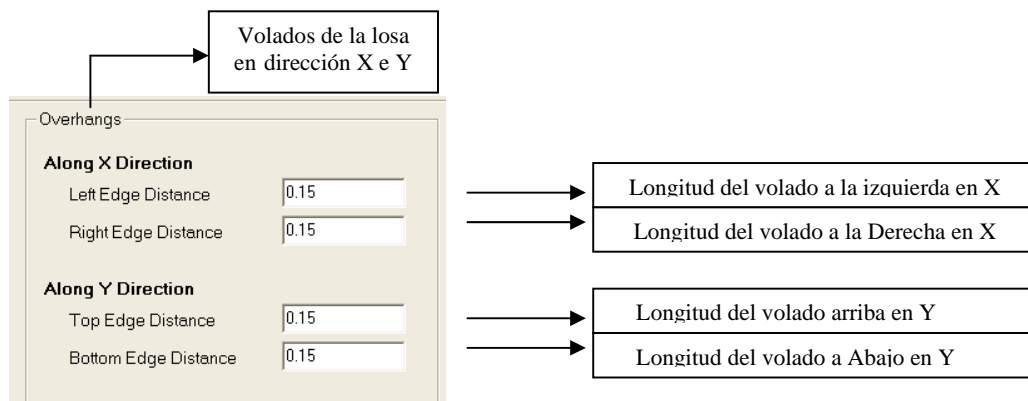
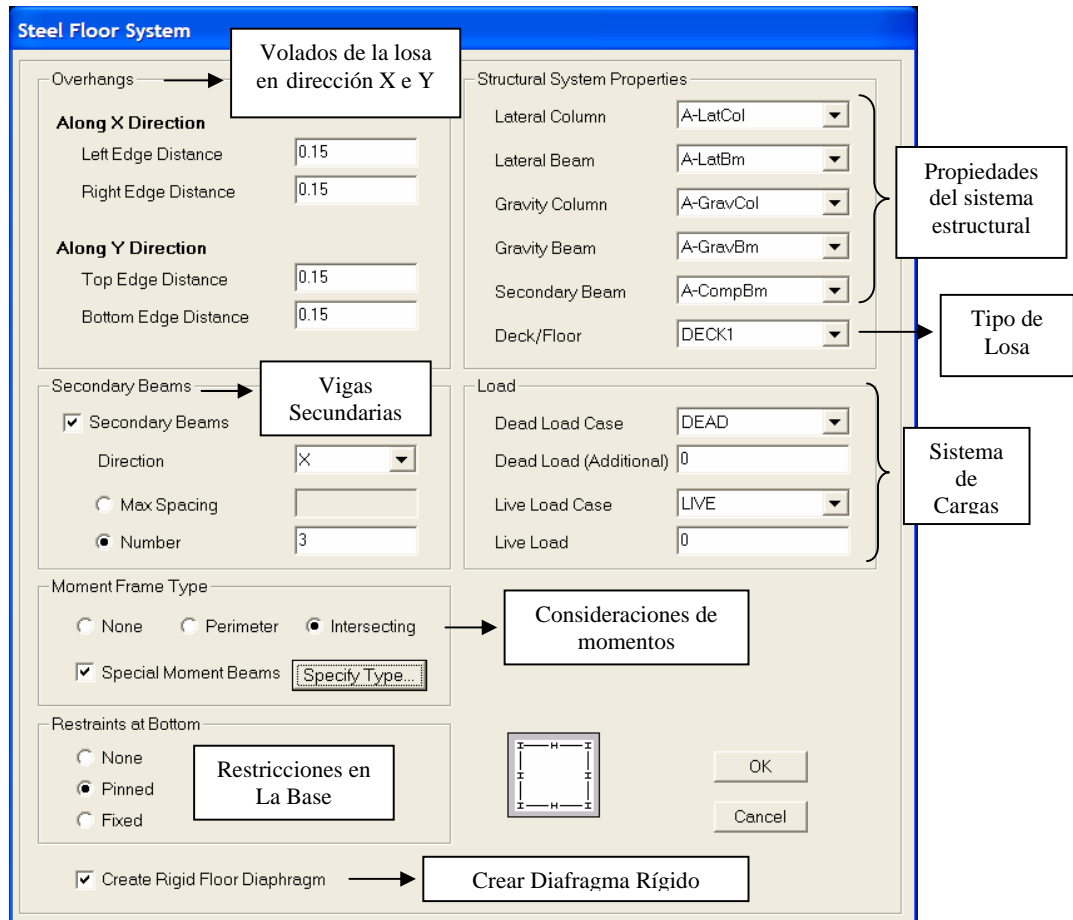
Nombre de cada Piso (points to Label column)
 Altura de cada Piso (points to Height column)
 Altura del Nivel Base (points to Elevation column)
 Definición de Piso Maestro (points to Master Story column)
 Definición de Pisos similares (points to Similar To column)
 Unidades (points to Units dropdown menu)
 Reset Selected Rows (Height: 3., Master Story: No, Similar To: NONE, Splice Point: No, Splice Height: 0.)
 Change Units (Kgf-m)

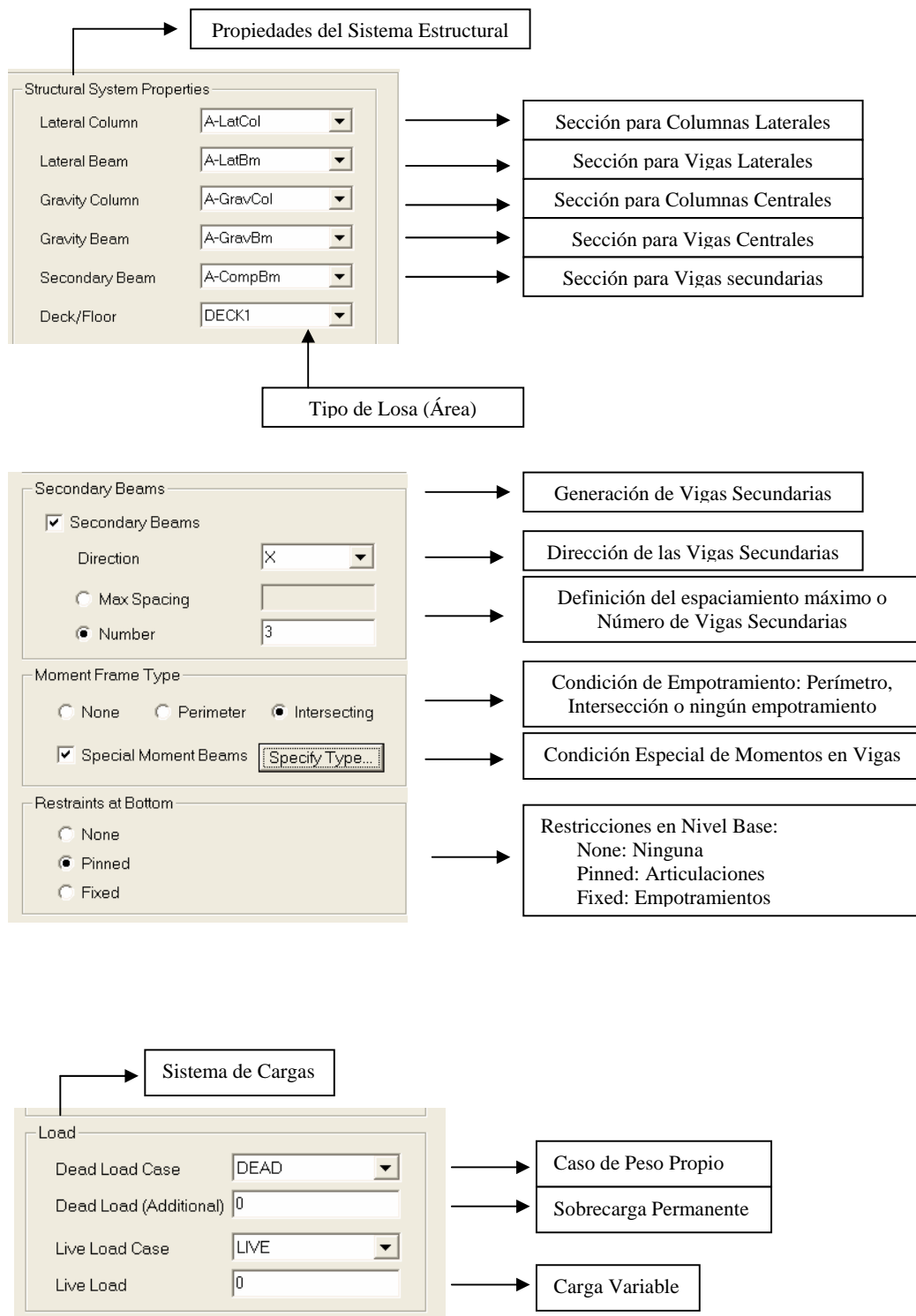
- **Master Story:** Piso Maestro (Nivel de Referencia)
- **Similar To:** Indica que el piso es similar a alguno definido como Piso Maestro. Esto Implica que al cambiar cualquier aspecto en el piso maestro automáticamente se modifica en sus similares



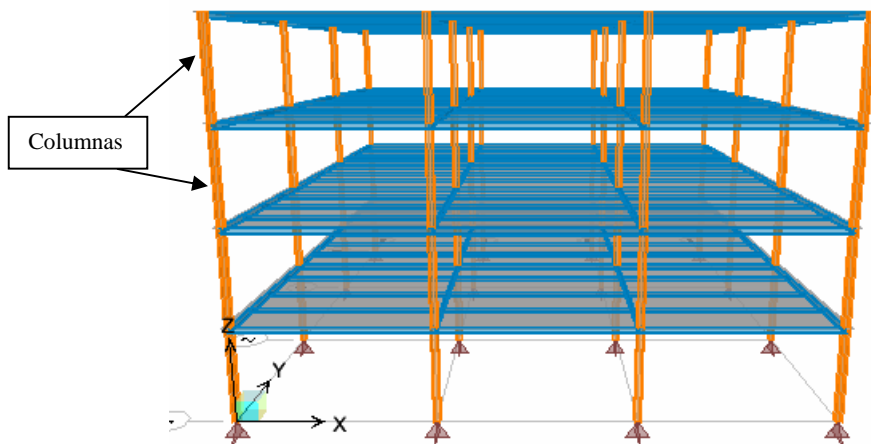
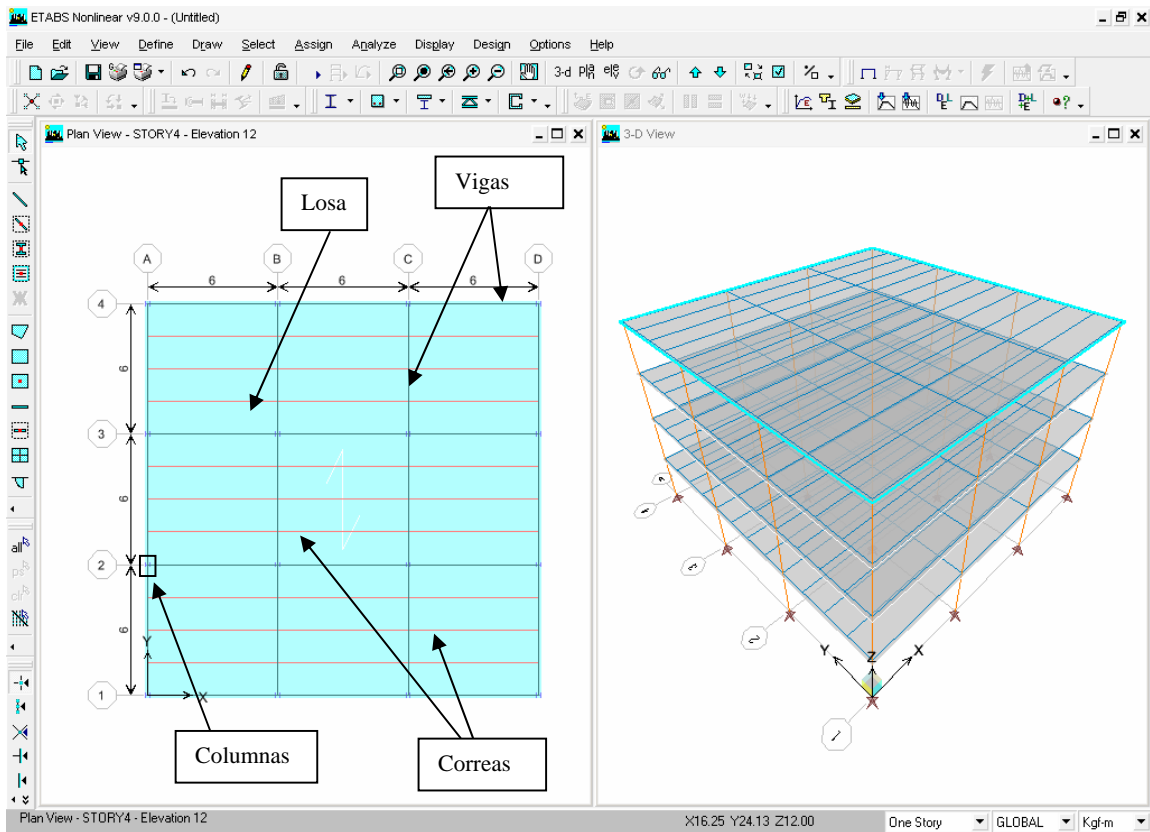
- **Steel Deck:** Estructura de pórticos en Acero
- **Staggered Truss:** Estructura de Acero utilizando armaduras espaciales.
- **Flat Slab:** Estructura de Concreto armado utilizando losas macizas sobre capiteles.
- **Flat Slab with Perimeter Beams:** Estructura de Concreto armado utilizando losas macizas sobre capiteles y vigas perimetrales.
- **Waffle Slab:** Estructura de Concreto Armado utilizando losas reticulares y capiteles.
- **Two Way or Ribbed Slab:** Estructura de concreto armado con vigas en dos direcciones y losa nervada.
- **Grid Only:** Plantilla de Grid (3D)

1.1.- Steel Deck: En esta opción puede generarse una estructura de pórticos ortogonales en acero y correas uniformemente espaciadas. Adicionalmente, puede darse la condición de considerar volados en ambas direcciones, tipo de rigidez en las uniones de elementos resistentes, establecer el tipo de vinculación en el nivel base, predimensionado de vigas, correas y columnas, definir diafragma rígido y el sistema de cargas a considerar

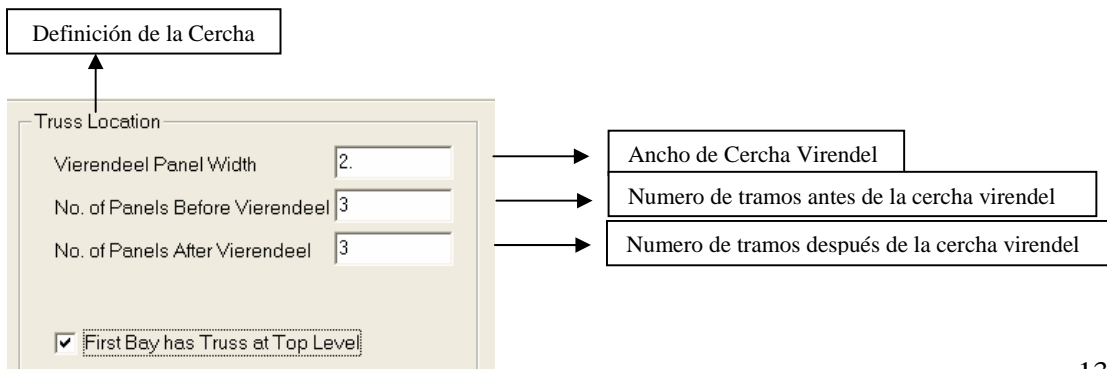
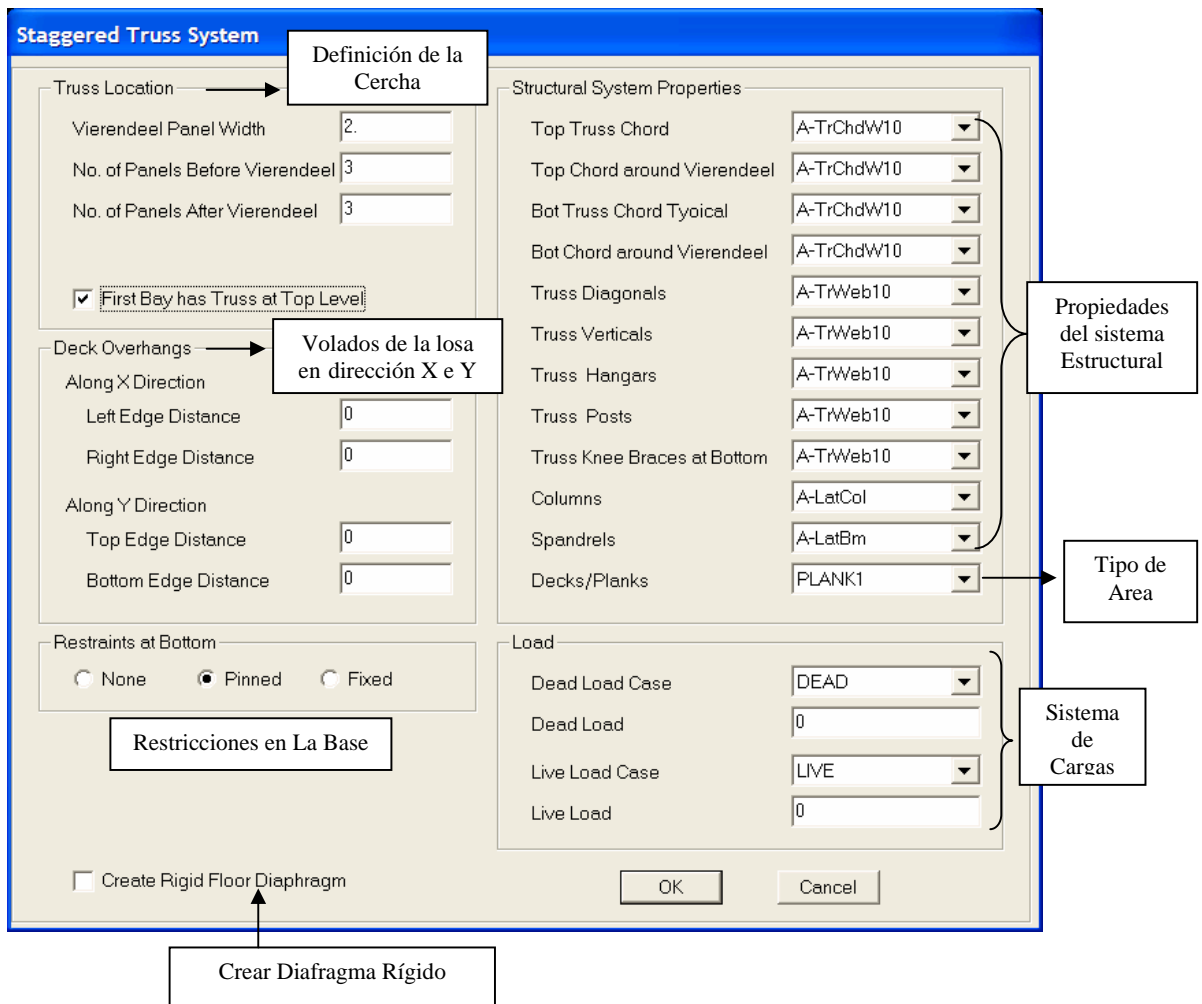




Representación gráfica del Modelo Generado



1.2.- Staggered Truss: En esta opción puede generarse una estructura de acero con un sistema de vigas y cerchas en direcciones ortogonales y correas uniformemente espaciadas. Adicionalmente, puede darse la condición de considerar volados en ambas direcciones, establecer el tipo de vinculación en el nivel base, predimensionado de vigas, correas, cordones, diagonales, montantes, columnas, definición de diafragma rígido y el sistema de cargas a considerar

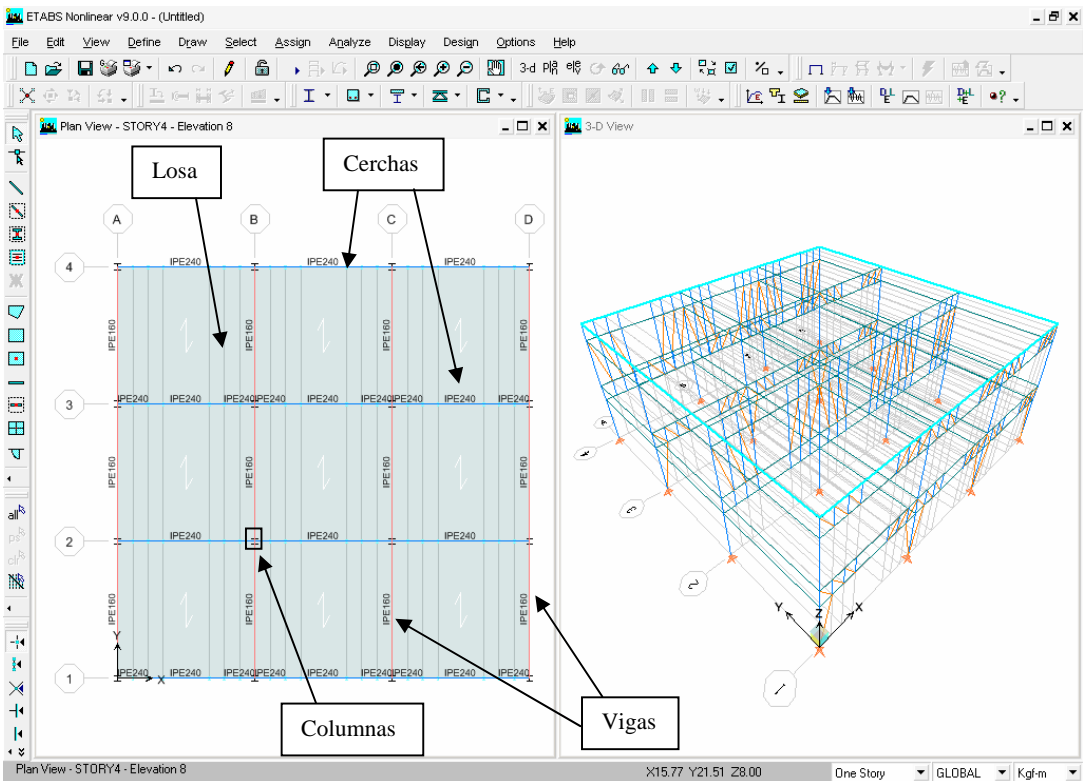


Propiedades del Sistema Estructural

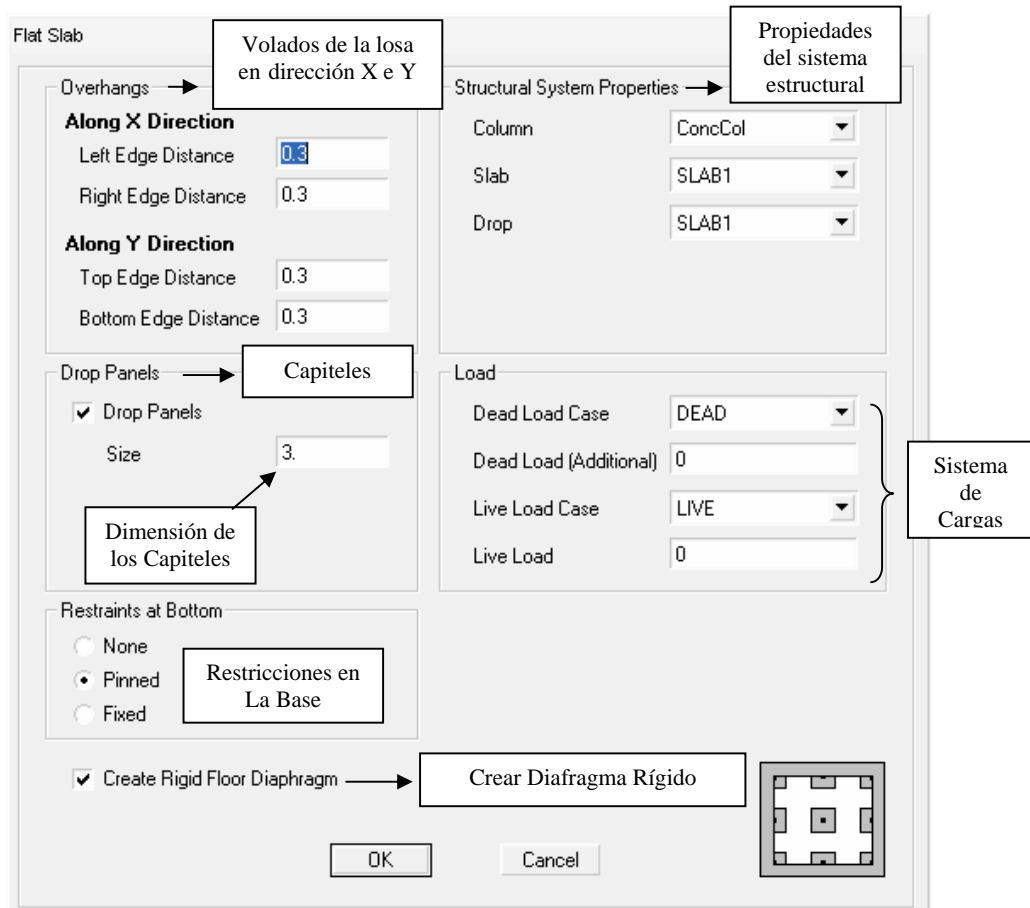
Colocar Cercha encima del primer sistema de vigas

Structural System Properties	Assigned Section	Description
Top Truss Chord	A-TrChdW10	Sección para el cordón superior de la cercha
Top Chord around Vierendeel	A-TrChdW10	Sección para el cordón superior de la cercha Virendel
Bot Truss Chord Typical	A-TrChdW10	Sección para el cordón inferior de la cercha
Bot Chord around Vierendeel	A-TrChdW10	Sección para el cordón inferior de la cercha Virendel
Truss Diagonals	A-TrWeb10	Sección de elementos de las Cerchas
Truss Verticals	A-TrWeb10	
Truss Hangars	A-TrWeb10	
Truss Posts	A-TrWeb10	
Truss Knee Braces at Bottom	A-TrWeb10	
Columns	A-LatCol	Sección para Columnas
Spandrels	A-LatBm	
Decks/Planks	PLANK1	Sección del Area (Losa)

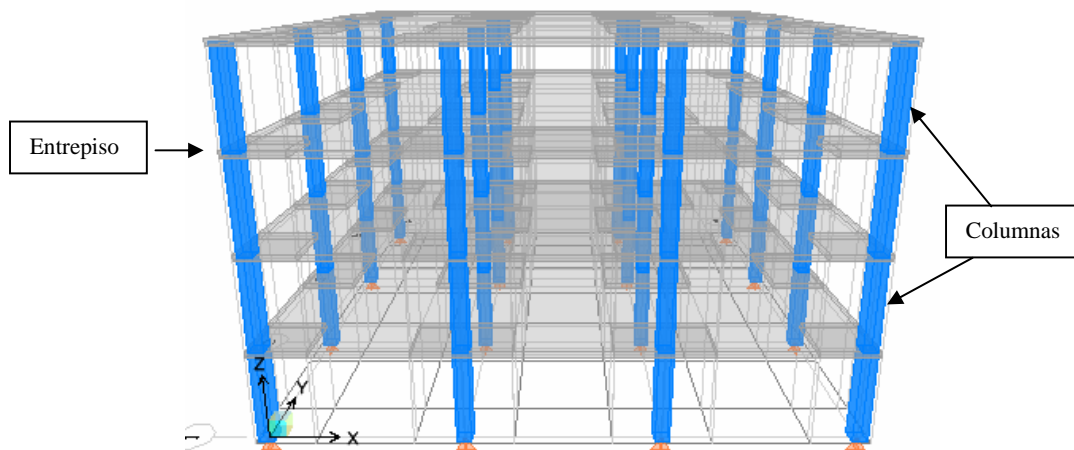
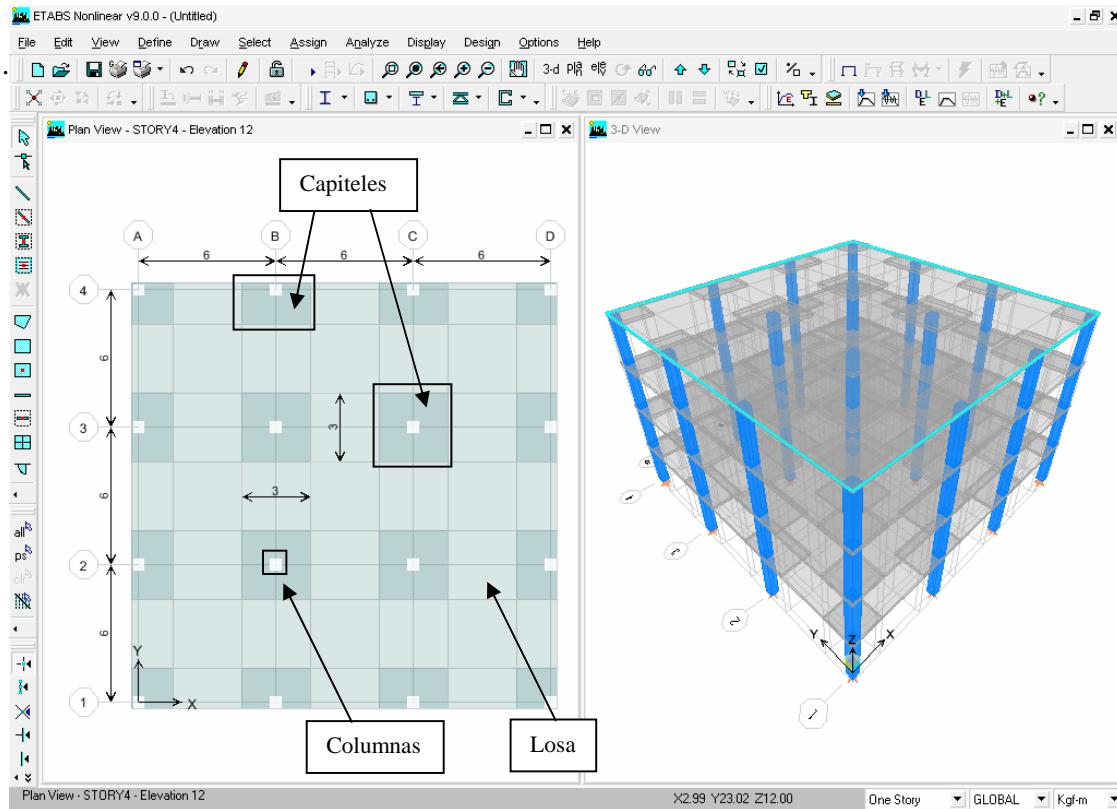
Representación gráfica del Modelo Generado



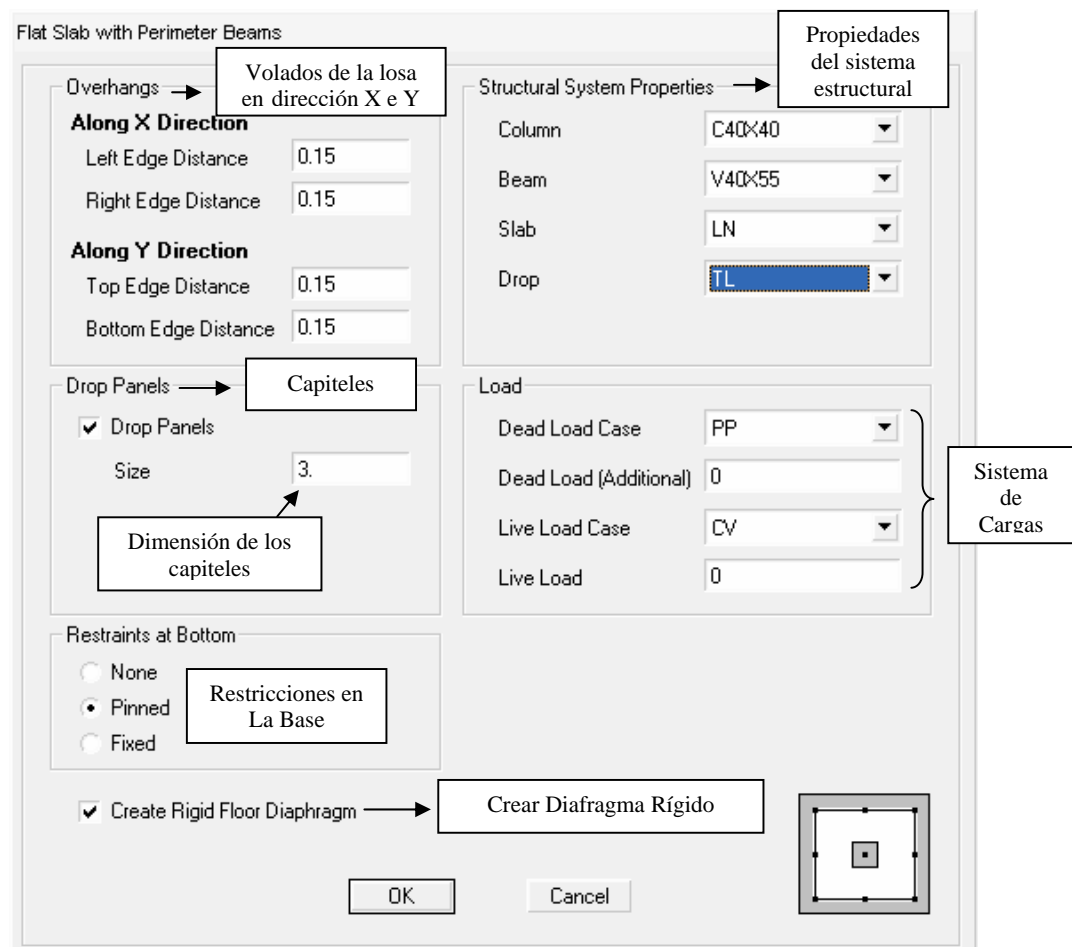
1.3.- Flat Slab: En esta opción puede generarse una estructura de concreto armado con a base de una losa maciza y columnas con capiteles. Adicionalmente, puede darse la condición de considerar volados en ambas direcciones, establecer el tipo de vinculación en el nivel base, predimensionado de columnas, losa y capiteles, definición de diafragma rígido y el sistema de cargas a considerar.



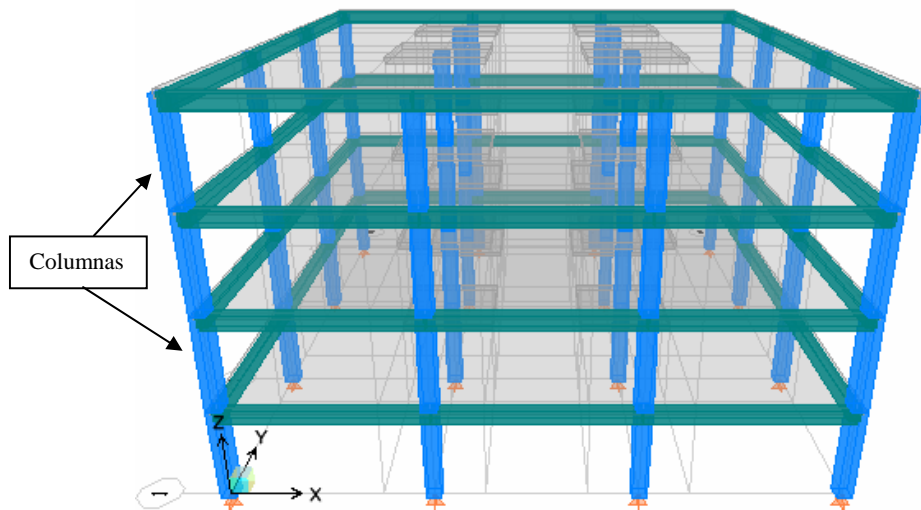
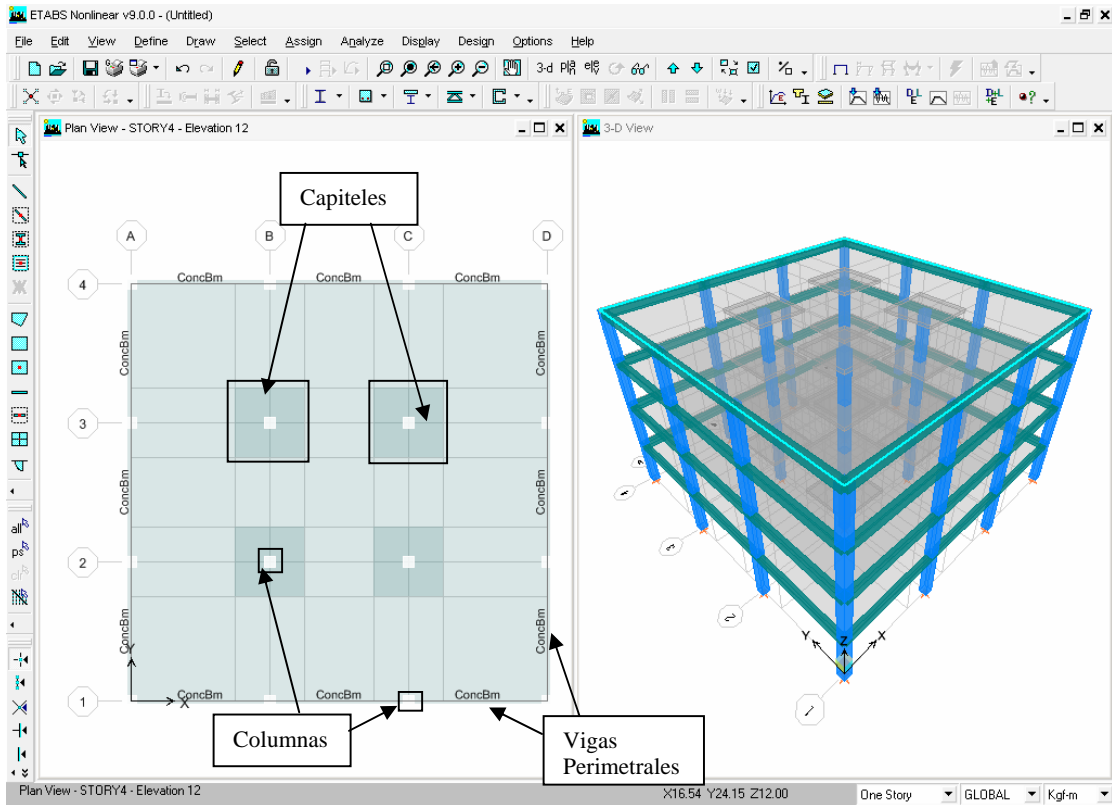
Representación gráfica del Modelo Generado



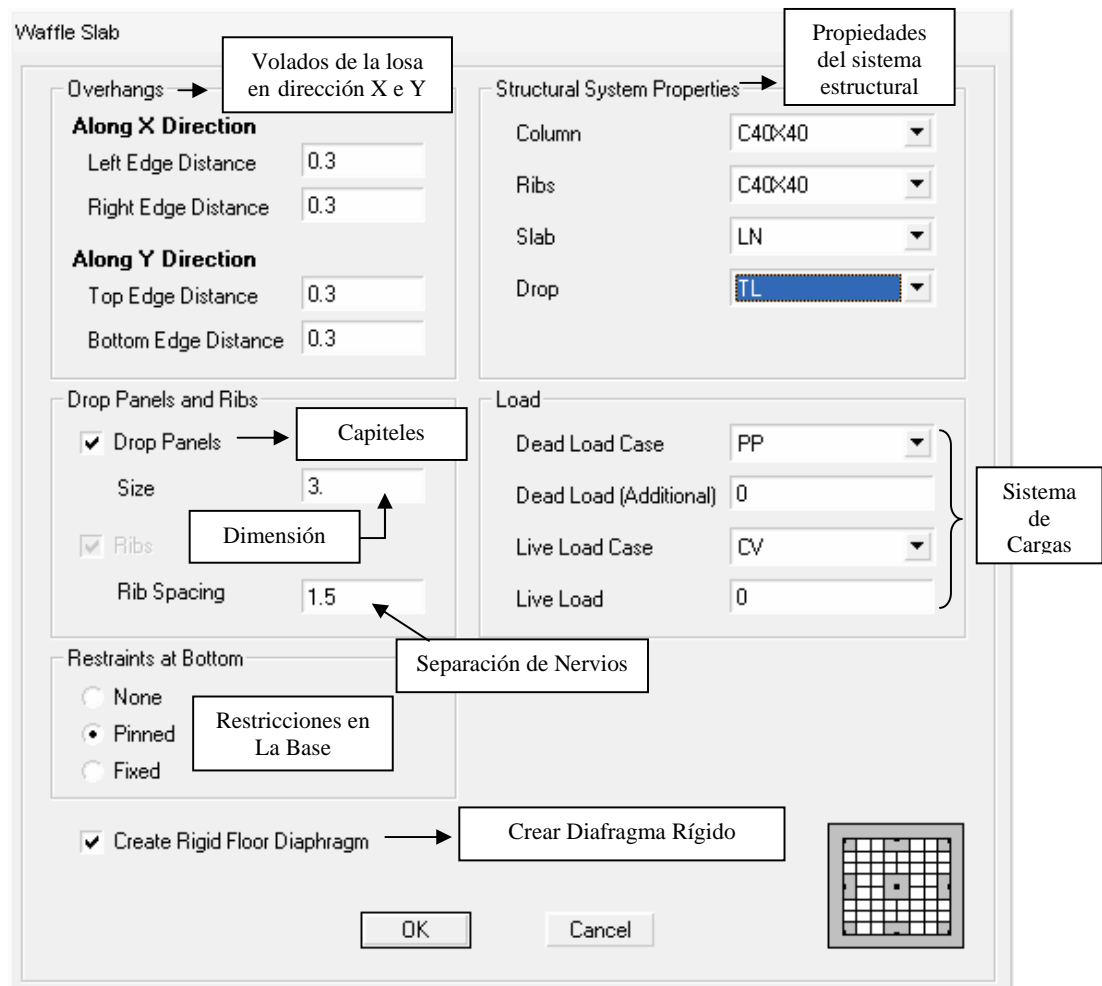
1.4.- Flat Slab with Perimeters Beams: En esta opción puede generarse una estructura de concreto armado a base de una losa maciza, columnas, capiteles y vigas perimetrales. Adicionalmente, puede darse la condición de considerar volados en ambas direcciones, establecer el tipo de vinculación en el nivel base, predimensionado de columnas, losa, vigas y capiteles, definición de diafragma rígido y el sistema de cargas a considerar



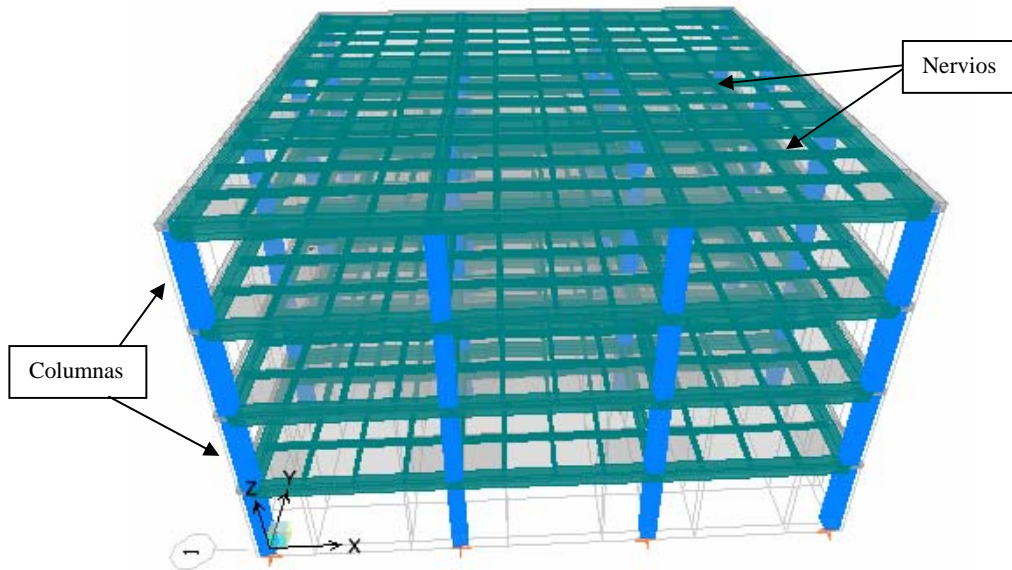
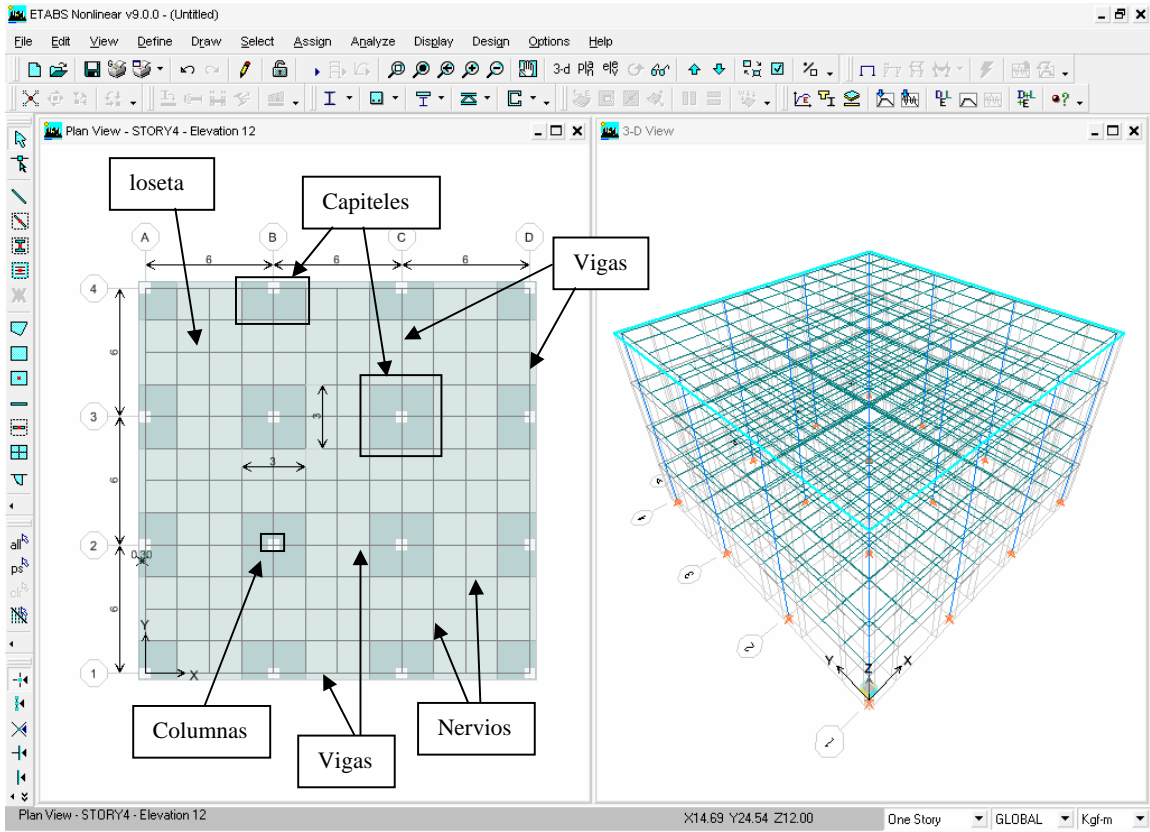
Representación gráfica del Modelo Generado



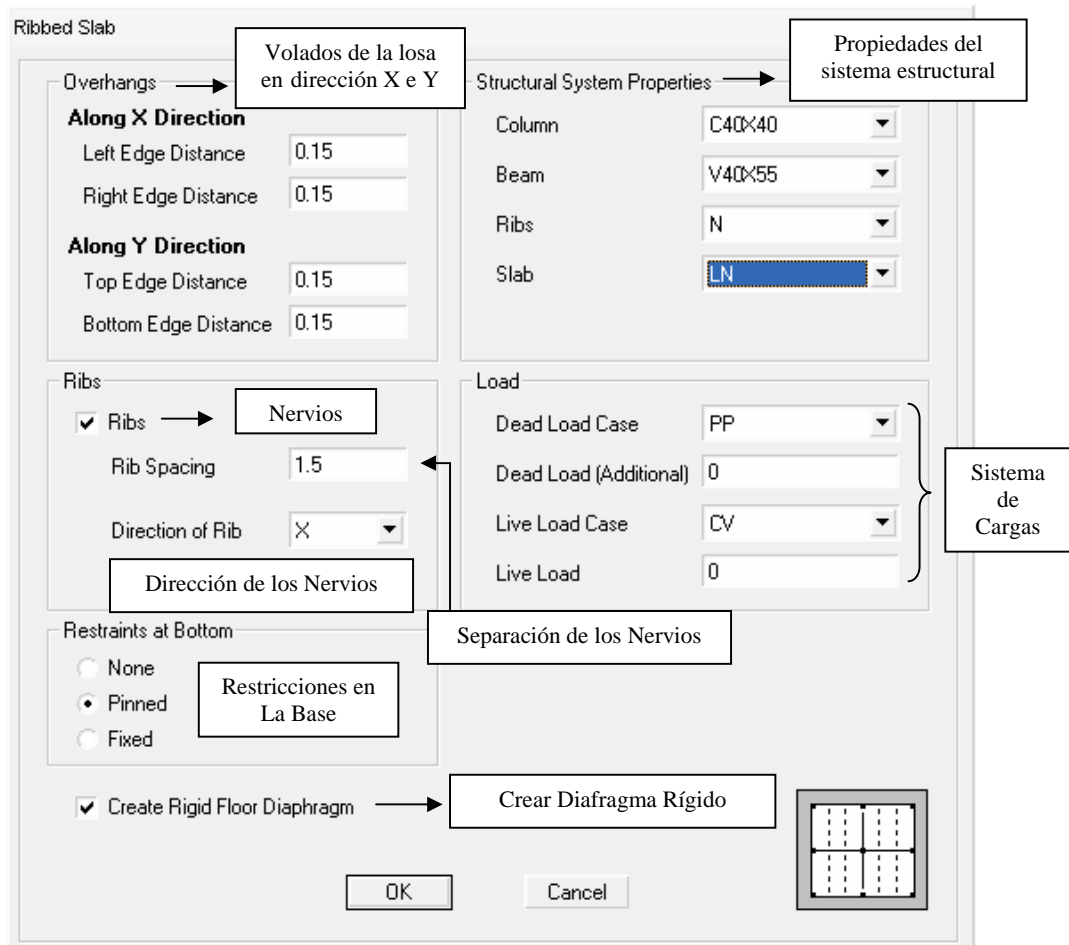
1.5.- Waffle Slab: En esta opción puede generarse una estructura de concreto armado a base de una losa reticular, capiteles, columnas y vigas. Adicionalmente, puede darse la condición de considerar volados en ambas direcciones, establecer el tipo de vinculación en el nivel base, predimensionado de columnas, loseta, nervios, vigas y capiteles, definición de diafragma rígido y el sistema de cargas a considerar



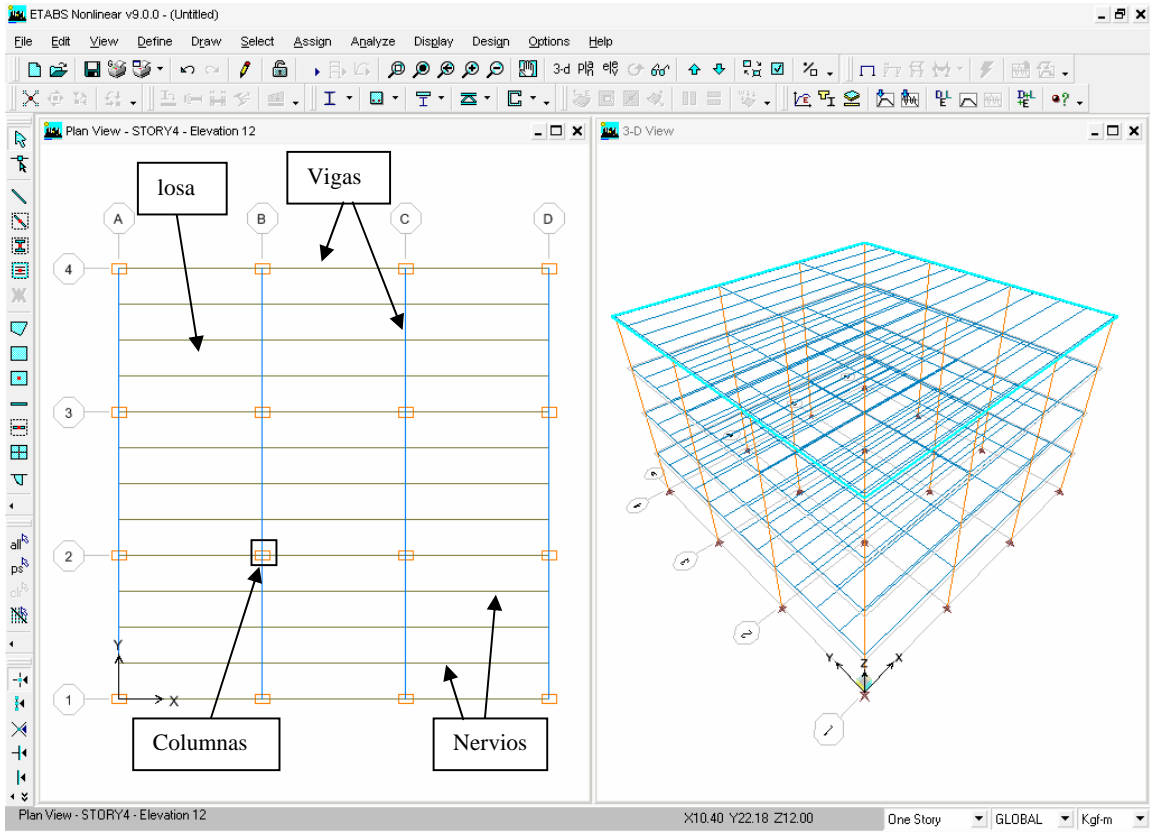
Representación gráfica del Modelo Generado



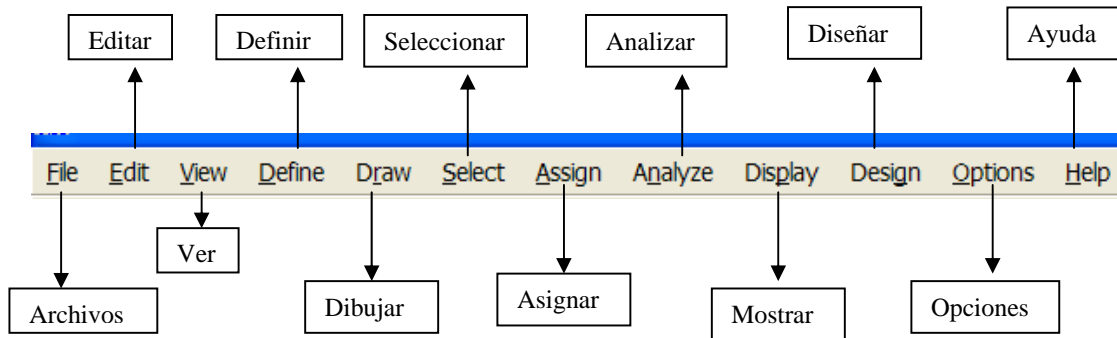
1.6.- Two Way or Ribbed Slab: En esta opción puede generarse una estructura de concreto armado a base de una losa maciza o loseta con nervios en una dirección, columnas y vigas. Adicionalmente, puede darse la condición de considerar volados en ambas direcciones, establecer el tipo de vinculación en el nivel base, predimensionado de columnas, losa o loseta, nervios y vigas, definición de diafragma rígido y el sistema de cargas a considerar



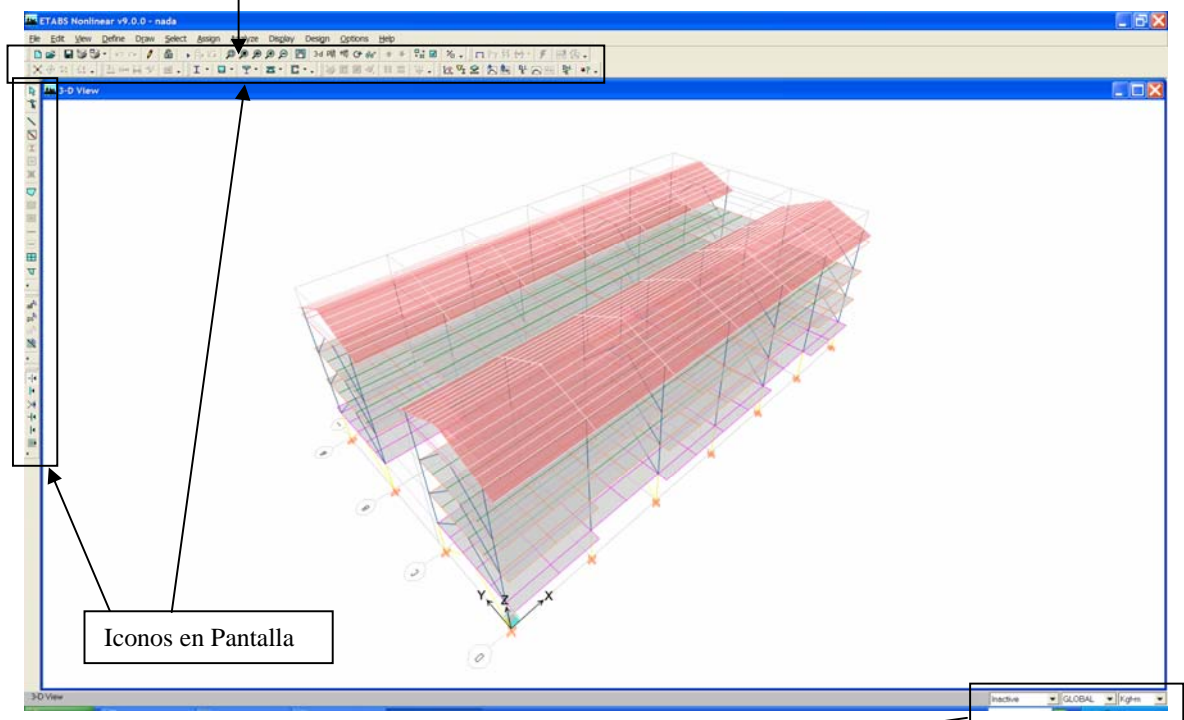
Representación gráfica del Modelo Generado



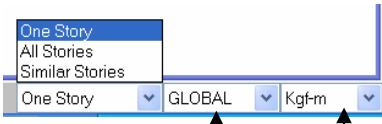
Lista general de Menu en pantalla



Ubicación de los Menu Desplegables



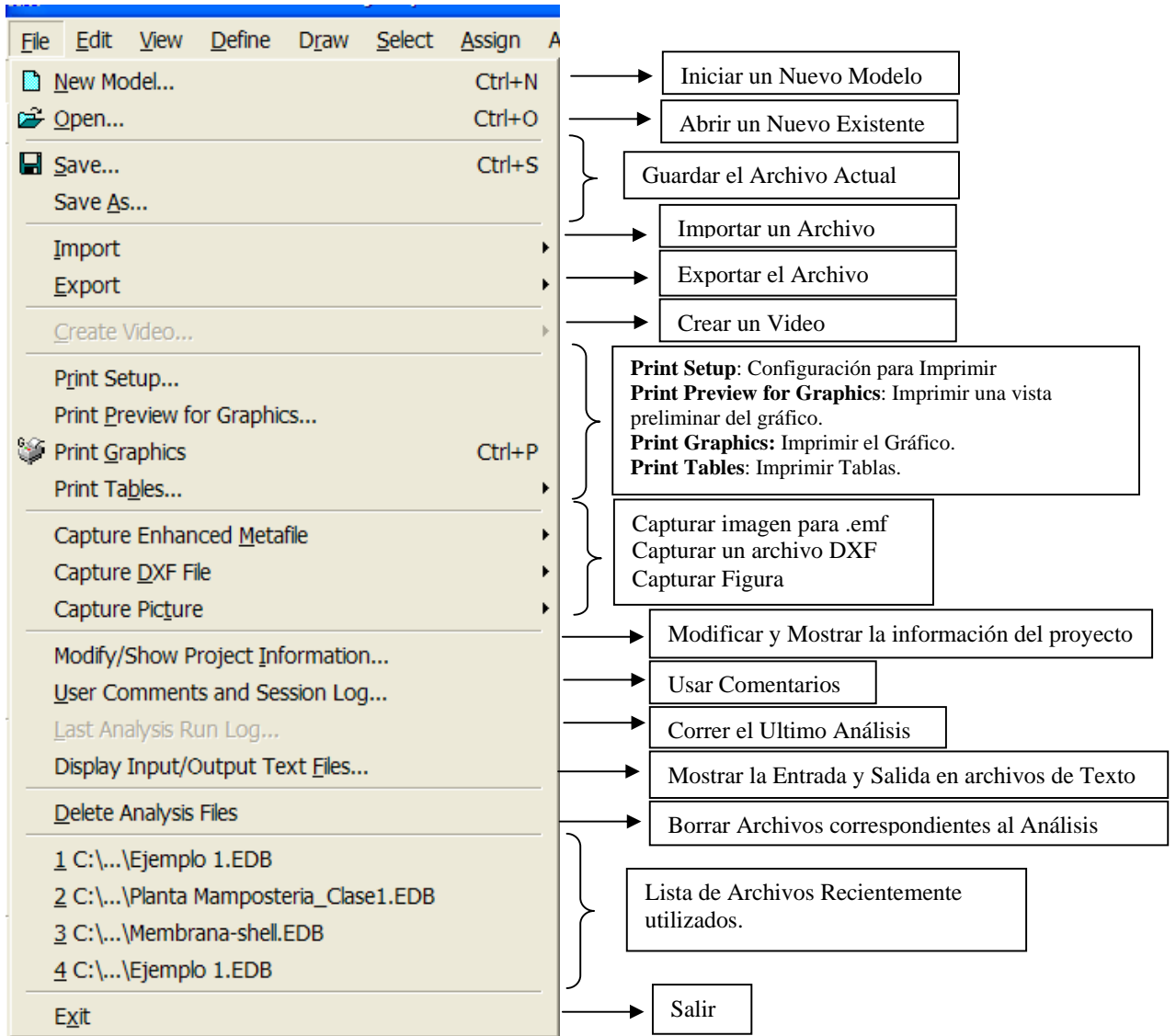
Iconos en Pantalla



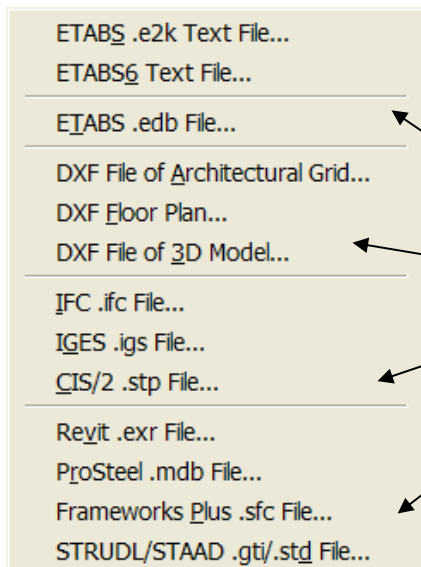
Sistema de Coordenadas
 Unidades

Opción de Selección y aplicación múltiple: Permite hacer cambios, selecciones y asignaciones utilizando Diferentes opciones.
One Story: Aplica sólo al Piso donde se encuentra ubicado
All Stories: Aplica a todos los Pisos del modelo.
Similar Stories: Aplica a los Pisos Similares

Menú File: Archivos.



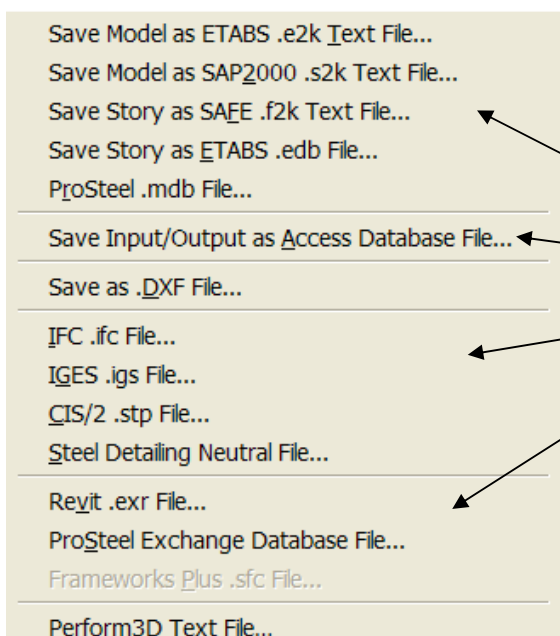
1) Import: Importar



Aquí se presenta cada uno de los programas y tipos de archivos de donde se puede importar la geometría de un modelo estructural.

Se destaca el uso de archivos .dxf de autocad, .mdb de ProSteel, .exr de Revit, .e2k de ETABS, entre otros

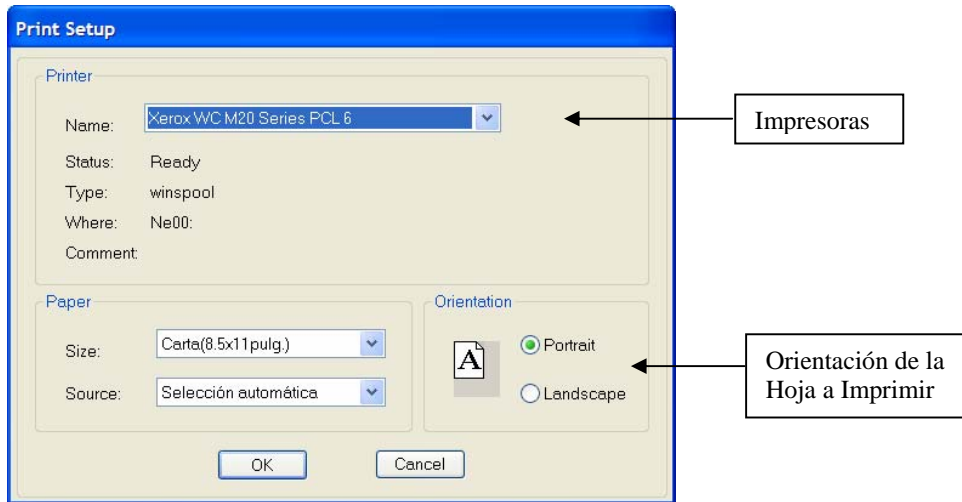
2) Export: Exportar.



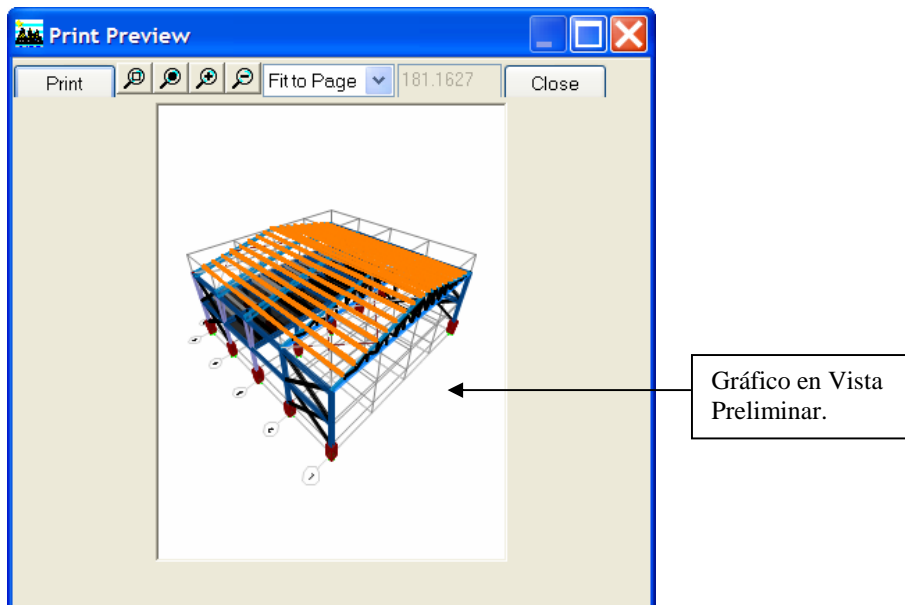
Aquí se presenta cada uno de los programas y tipos de archivos a donde se puede exportar la geometría, análisis y diseño de un modelo estructural.

Se destaca el uso de archivos .dxf de autocad, .mdb de ProSteel, .exr de Revit, .e2k de ETABS, Perform3D, Access, entre otros

3) Print Setup: Configuración para Impresión.



4) Print Preview for Graphics: Imprimir una vista preliminar del gráfico.



4) Print Tables: Imprimir Tablas.



5) **Capture DXF File:** A través de esta opción se puede obtener un Archivo .dxf a partir de la imagen que se tiene en pantalla.

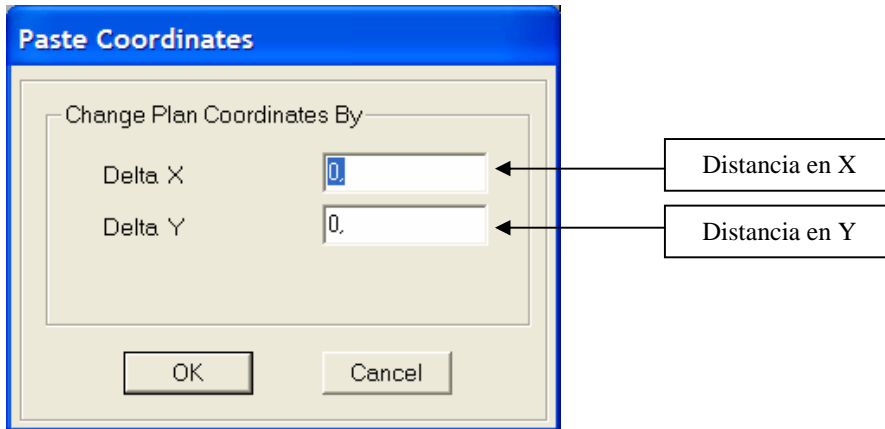
6) **Capture Picture:** Capturar Imagen

Entire Screen	Ctrl+Shift+E	Pantalla Completa Ventana del ETABS Pantalla Actual con Títulos de Barras Pantalla Actual sin Títulos de Barras Usando una región específica
ETABS Main Window	Ctrl+Shift+M	
Current Window w/ Titlebar	Ctrl+Shift+W	
Current Window w/o Titlebar	Ctrl+Shift+O	
User Region in Current Window	Ctrl+Shift+U	

Menú Edit: Edición

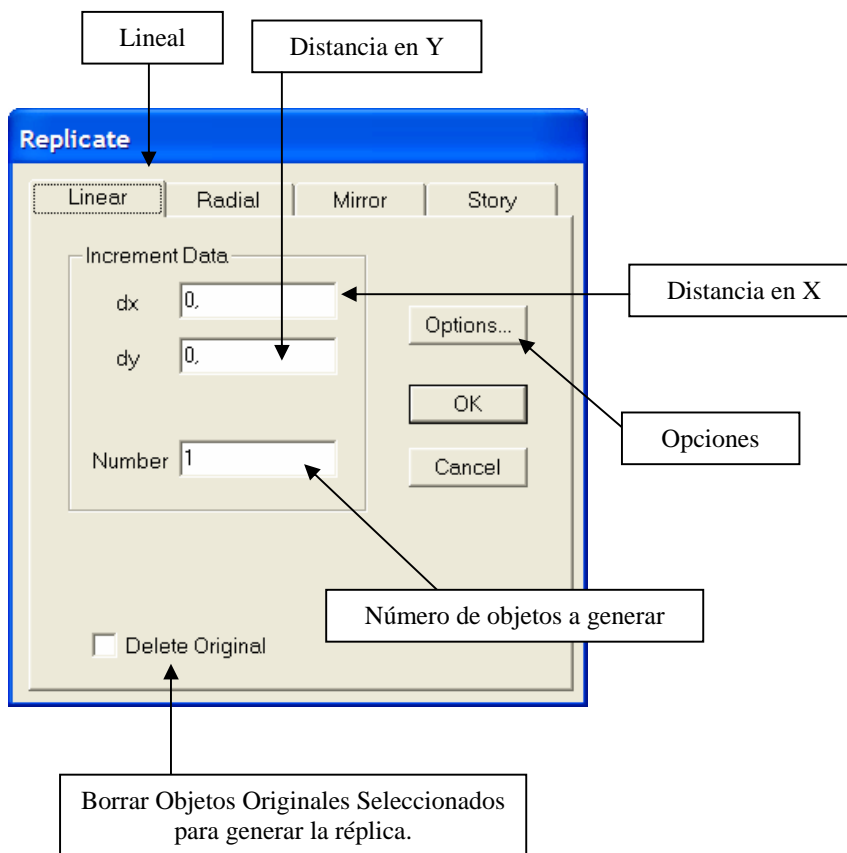
Undo	Ctrl+Z	Deshacer Rehacer
Redo	Ctrl+Y	
Cut	Ctrl+X	Cortar
Copy	Ctrl+C	Copiar
Paste...	Ctrl+V	Pegar
Delete	SUPR	Borrar
Add to Model From Template		Adicionar un Modelo Preestablecido
Replicate...		Réplicas: Lineal, Radial, Simetrías
Edit Grid Data		Editar Sistema Espacial de referencia
Edit Story Data		Editar Información de Pisos
Edit Reference Planes...		Editar Planos de Referencia
Edit Reference Lines...		Editar Líneas de Referencia
Merge Points...		Unir Puntos
Align Points/Lines/Edges...		Alinear Puntos, Líneas y Ejes
Move Points/Lines/Areas...		Mover Puntos, Líneas y Ejes
Expand/Shrink Areas...		Expandir y Recortar áreas
Merge Areas		Unir Áreas
Mesh Walls for Openings		Dividir Muros para Aberturas
Mesh Areas...		Dividir Areas
Split Area Edge		Ajustar Areas
Join Lines		Unir Líneas
Divide Lines...		Dividir Líneas
Extrude Points to Lines...		Convertir Puntos a líneas
Extrude Lines to Areas...		Convertir Líneas a áreas
Auto Relabel All...		Auto Renombrar Todo

1) Paste Coordinates: Pegar Coordenadas.



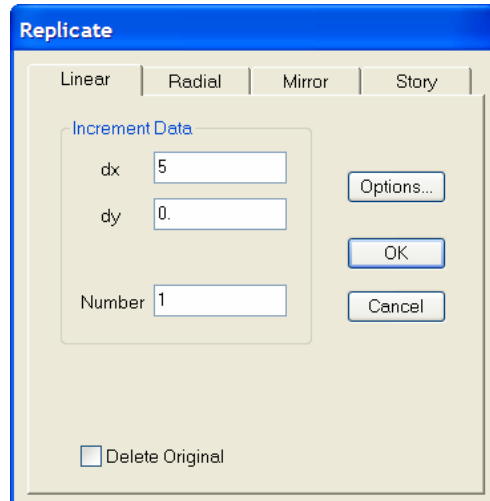
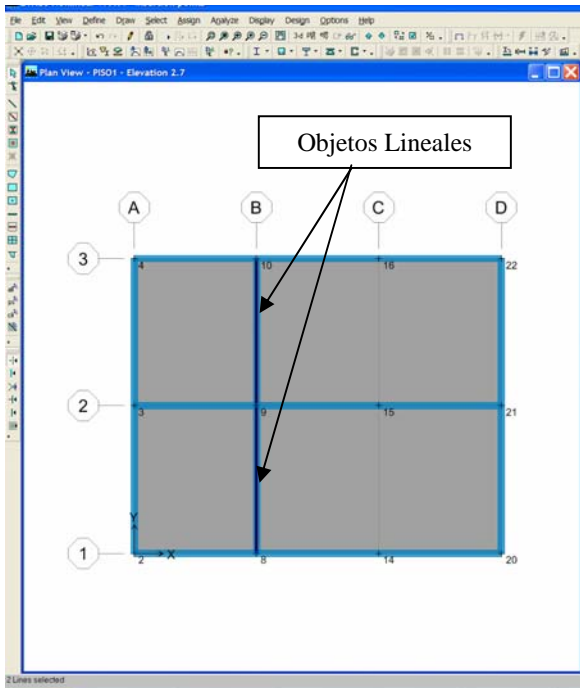
2) Replicate: Réplicas.

2.1) Tipo: Lineal.

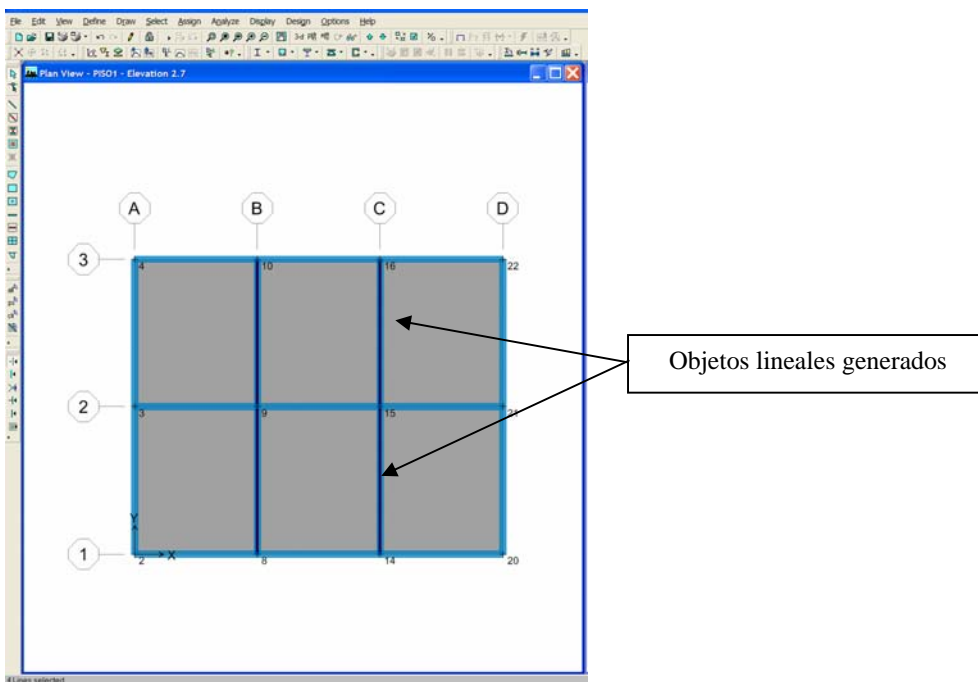


Ejemplo: Consideremos dos objetos lineales en el plano XY. Se seleccionan los mismos, y luego seguimos la ruta:

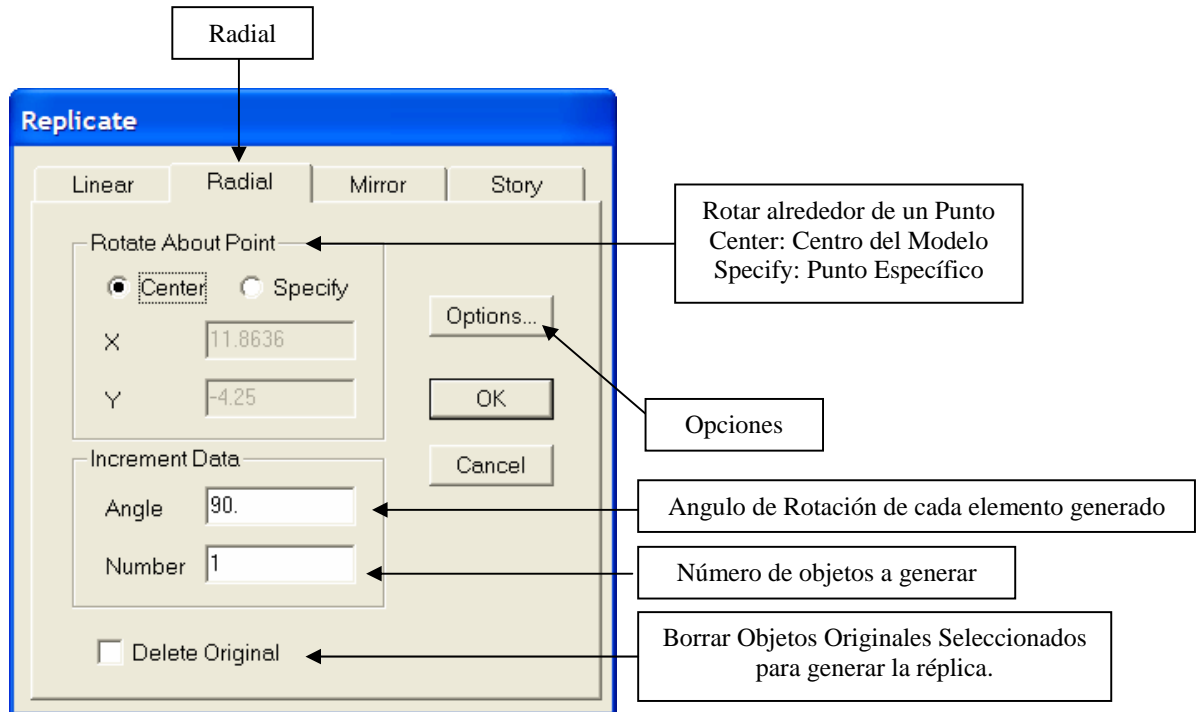
MENU EDIT / REPLICATE / LINEAR



Una vez establecida la opción correspondiente, se obtiene lo siguiente:

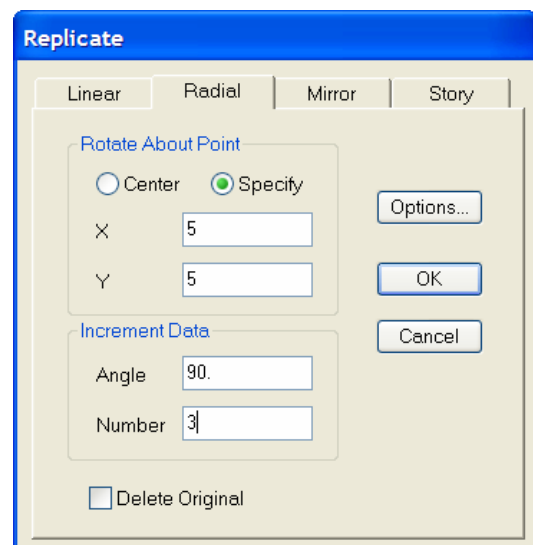
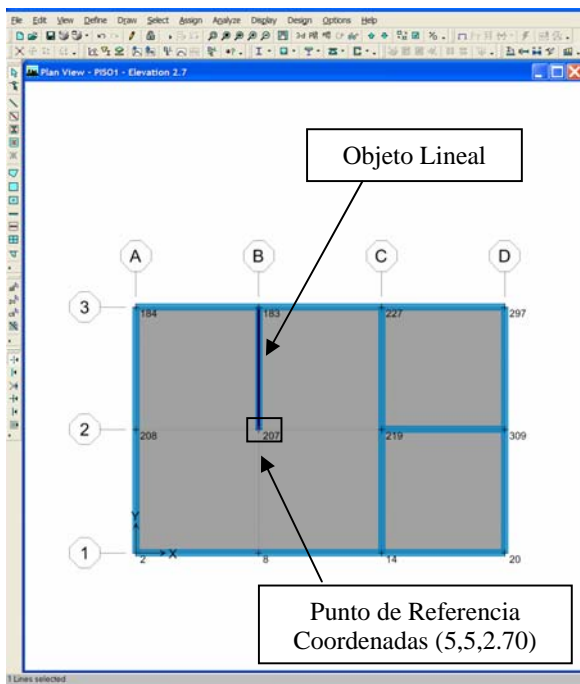


2.2) Tipo: Radial.

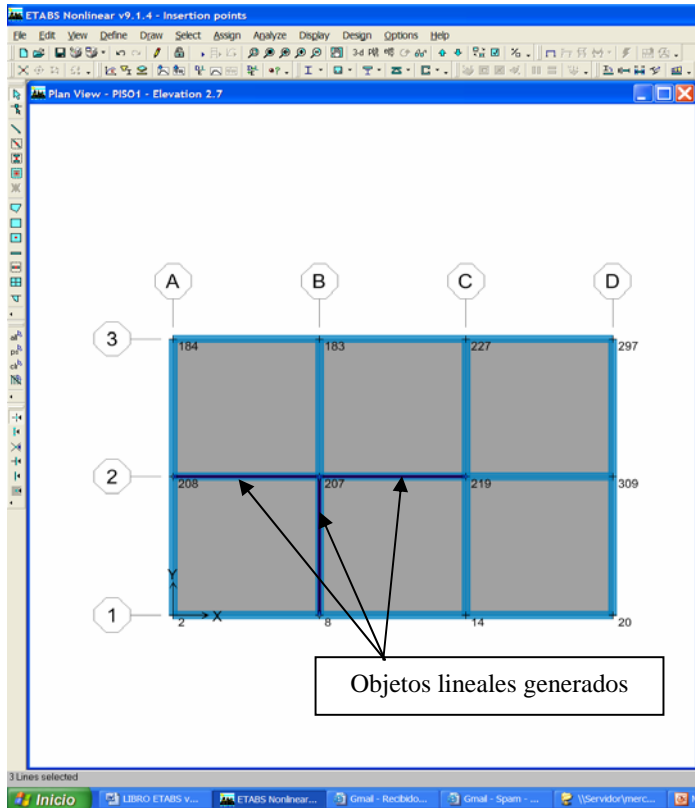


Ejemplo: Consideremos el objeto lineal y el punto de referencia en el plano XY. Se seleccionan el objeto lineal, se obtienen las coordenadas del punto de referencia, y luego seguimos la ruta:

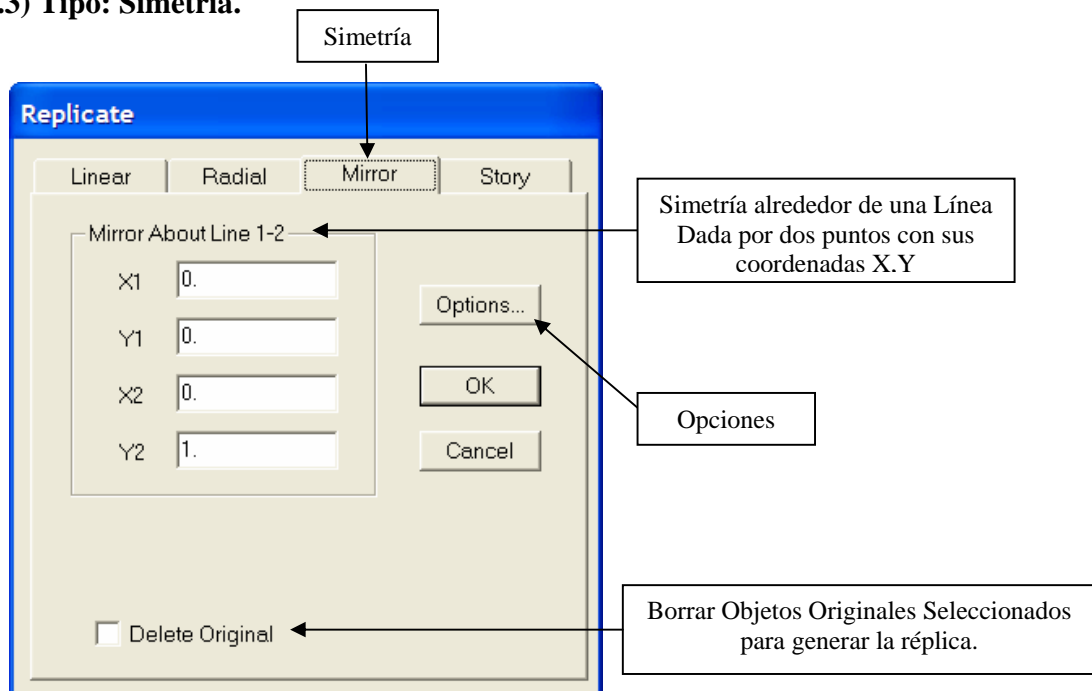
MENU EDIT / REPLICATE / RADIAL



Una vez establecida la opción correspondiente, se obtiene lo siguiente:

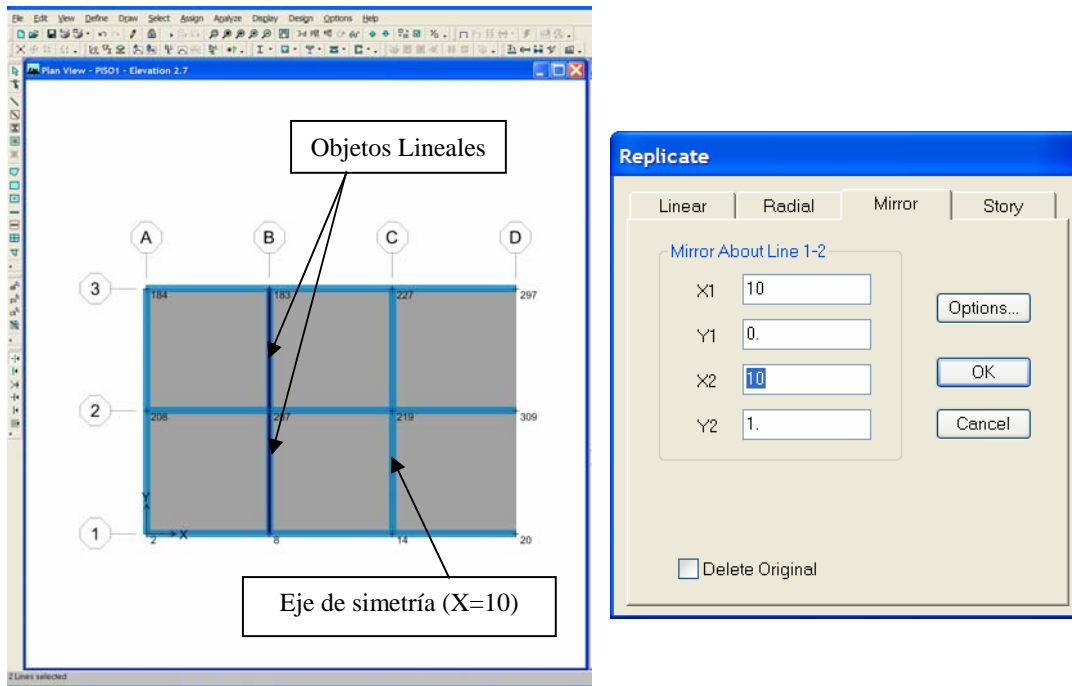


2.3) Tipo: Simetría.

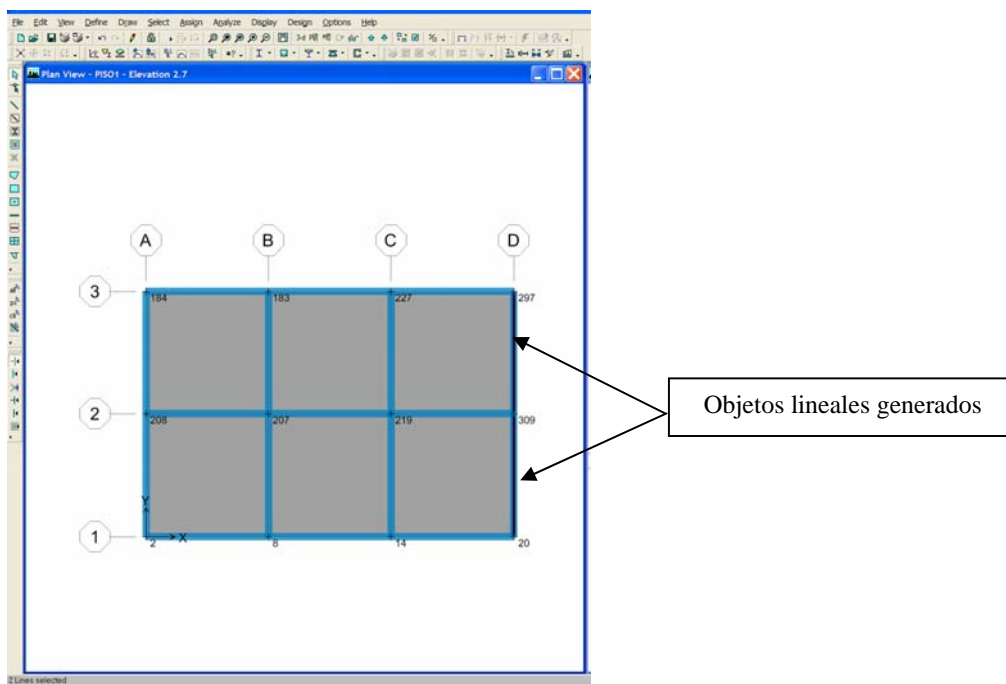


Ejemplo: Consideremos dos objetos lineales y el eje de simetría en el plano XY. Se seleccionan los objetos lineales, se obtienen las coordenadas del eje de referencia, y luego seguimos la ruta:

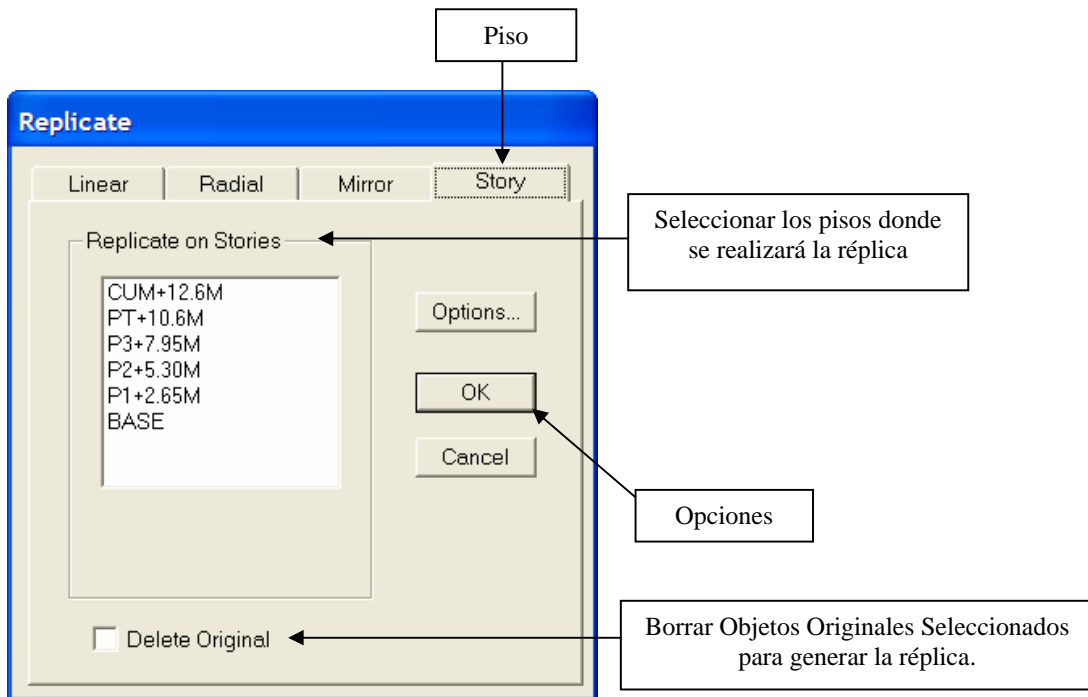
MENU EDIT / REPLICATE / MIRROR



Una vez establecida la opción correspondiente, se obtiene lo siguiente:

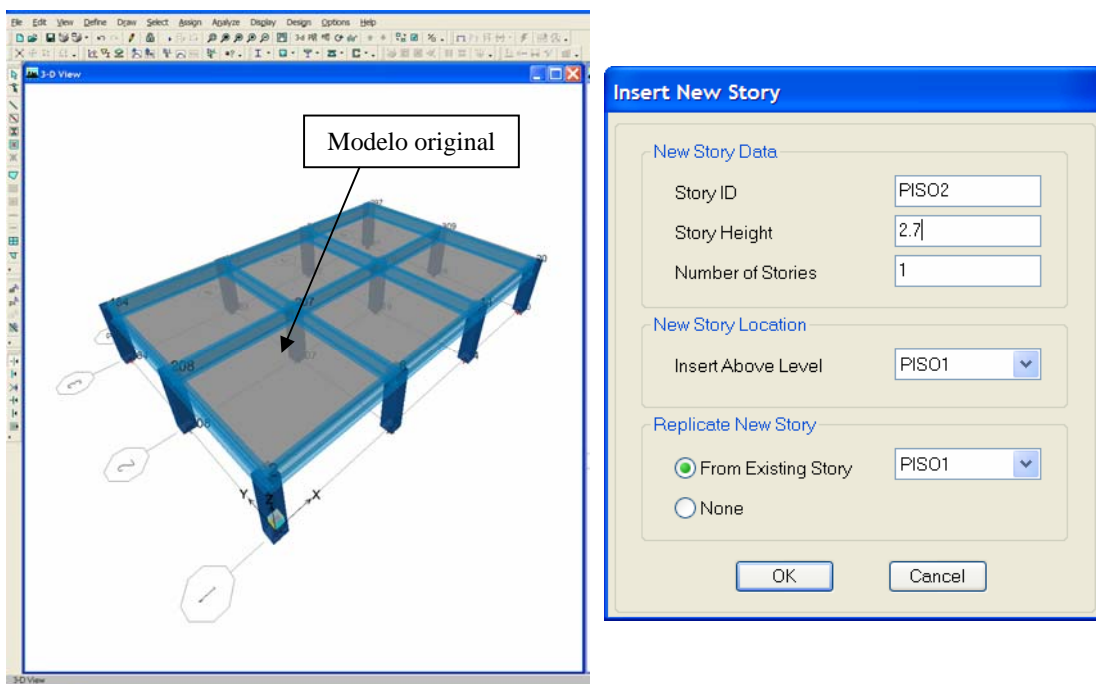


2.4) Tipo: De Piso.

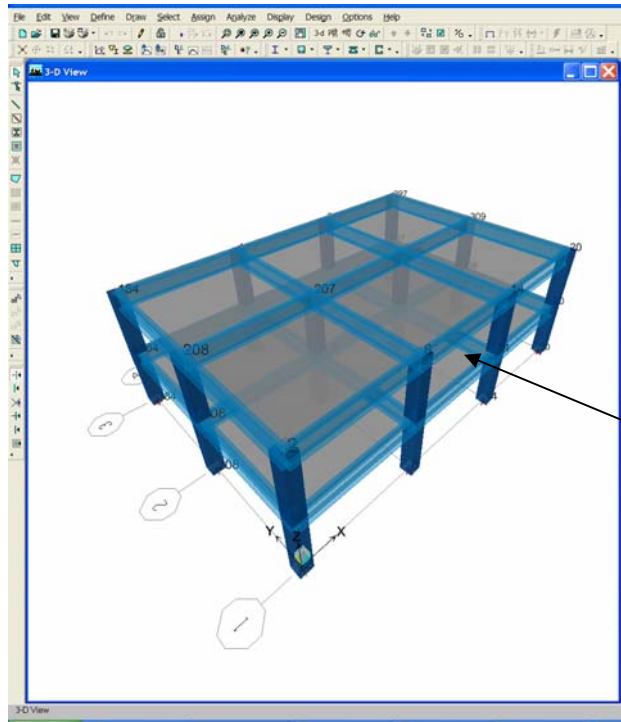


Ejemplo: Consideremos dos objetos lineales y el eje de simetría en el plano XY. Se seleccionan los objetos lineales, se obtienen las coordenadas del eje de referencia, y luego seguimos la ruta:

MENU EDIT / REPLICATE / STORY / INSERT

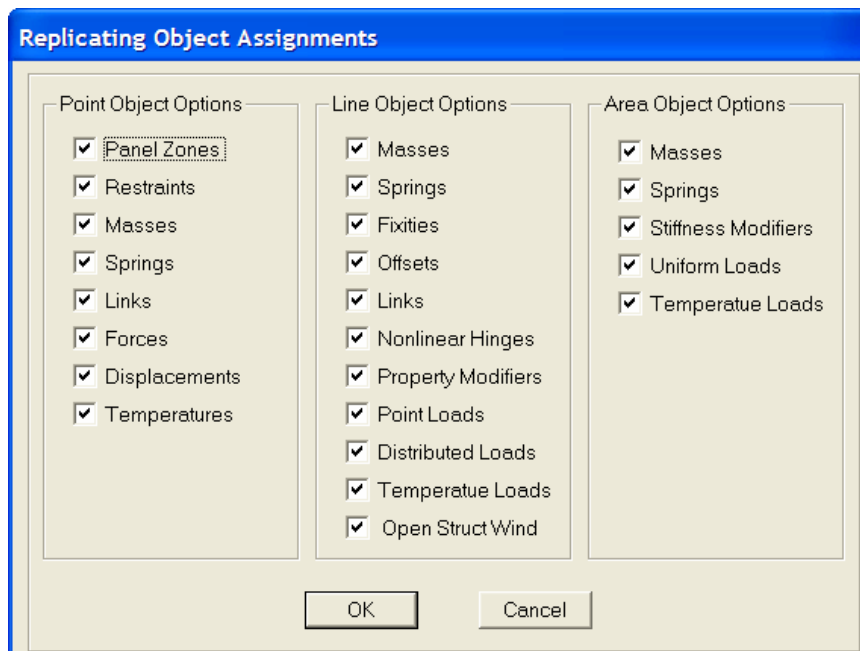


Una vez establecida la opción correspondiente, se obtiene lo siguiente:



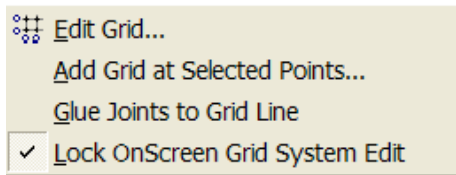
Modelo Modificado con un piso adicional

2.5) Opciones de Réplica

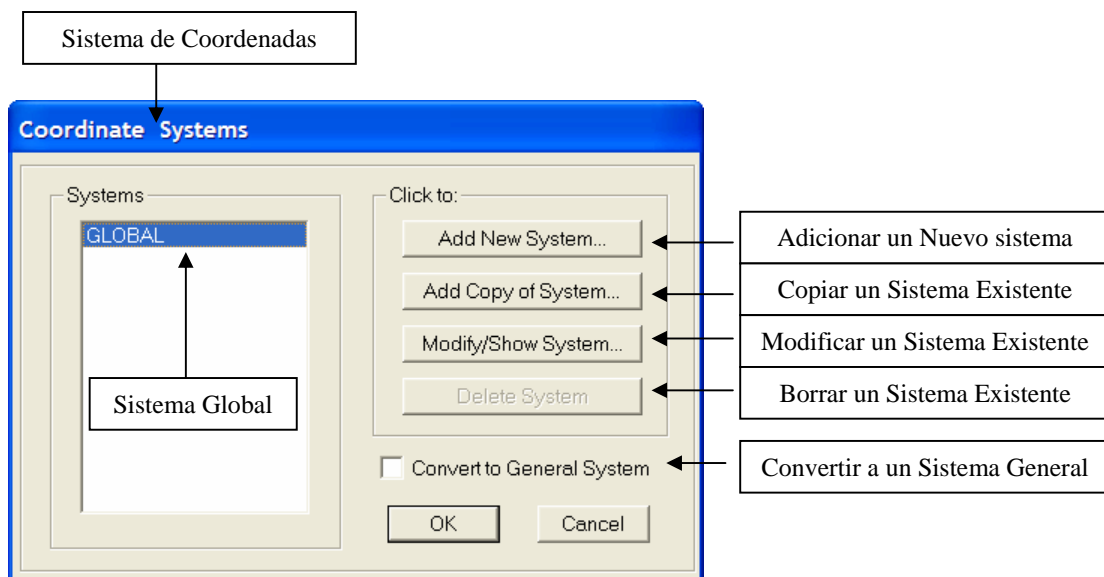


Esta opción permite previamente seleccionar aquellas propiedades que van a pertenecer en los elementos generados en la réplica, a partir de los objetos originales

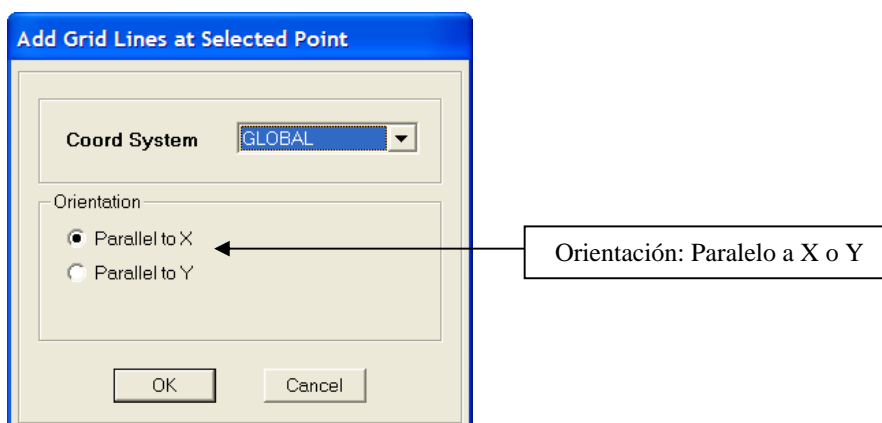
3) Edit Grid Data: Sistema Espacial de Referencia.



3.1) Edit Grid: Edición de Cuadrícula.



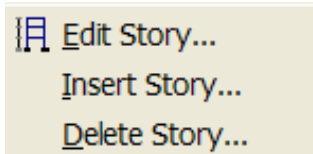
3.2) Add Grid Lines at Selected Point: Agregar Ejes a Puntos Seleccionados.



3.3) Glue Joints to Grid lines: Adosar Juntas a Cuadrícula de Líneas.

3.4) Lock On Screen Grid System Edit: Cerrar la edición en Pantalla de la cuadrícula de Líneas.

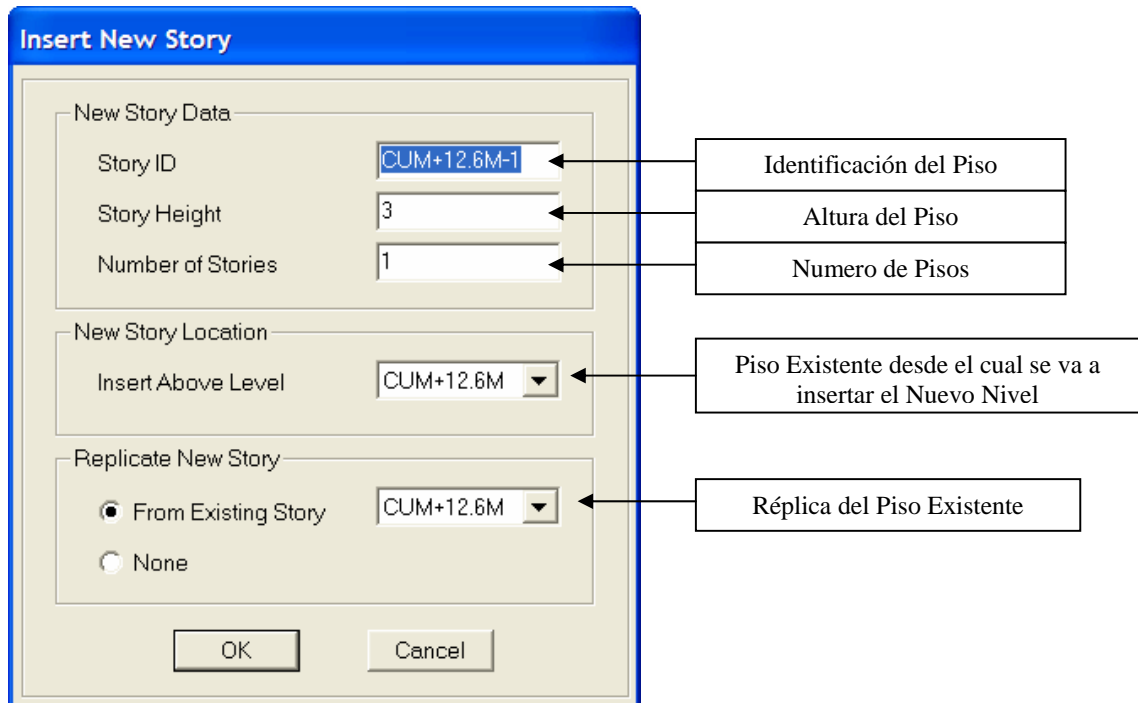
4) Edit Story Data: Editar Información de Pisos.



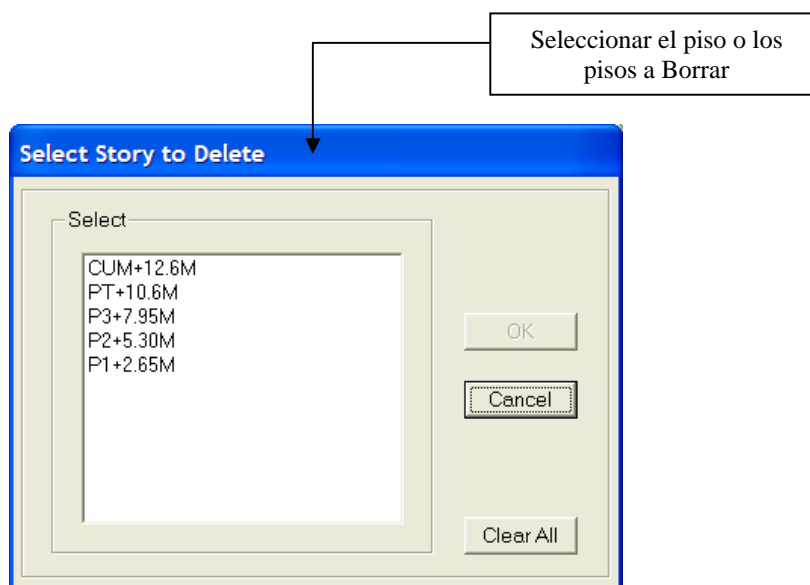
4.1) Edit Story: Editar Pisos (Alturas, Nombres, Condiciones de Similaridad, etc.)

	Label	Height	Elevation	Master Story	Similar To	Splice Point	Splice Height
6	CUM+12.6M	2.25	12.7	No	NONE	No	0.
5	PT+10.6M	2.65	10.45	No	NONE	No	0.
4	P3+7.95M	2.65	7.8	No	P1+2.65M	No	0.
3	P2+5.30M	2.65	5.15	No	P1+2.65M	No	0.
2	P1+2.65M	2.5	2.5	Yes		No	0.
1	BASE		0.				

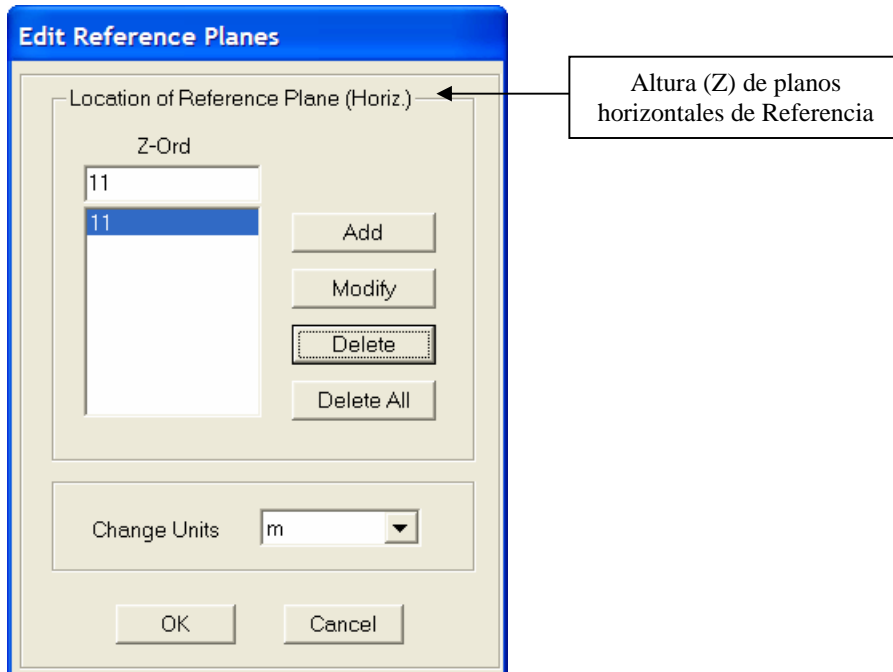
4.2) Insert Story: Insertar Pisos.



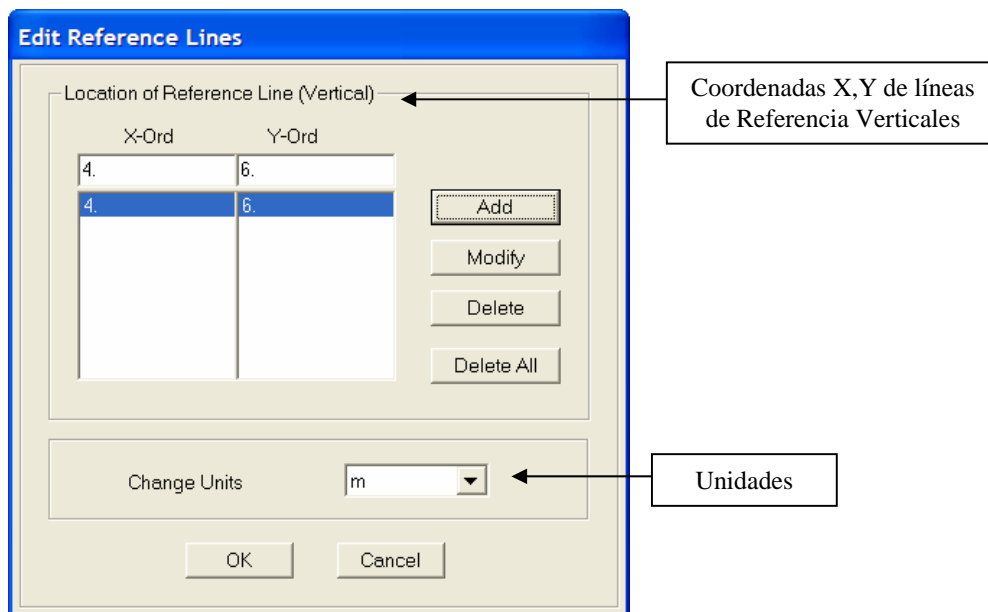
4.3) Delete Story: Borrar Pisos.



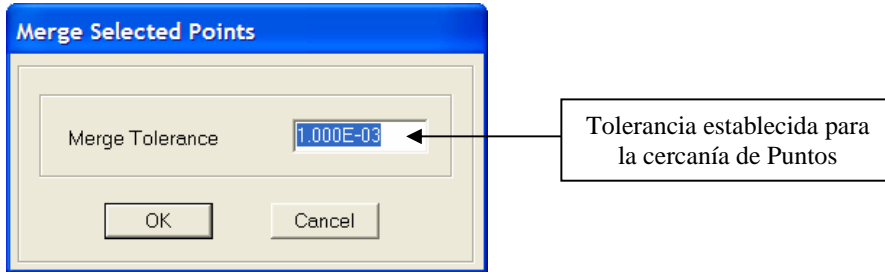
5) **Edit Referente Planes:** Editar Información de Planos.



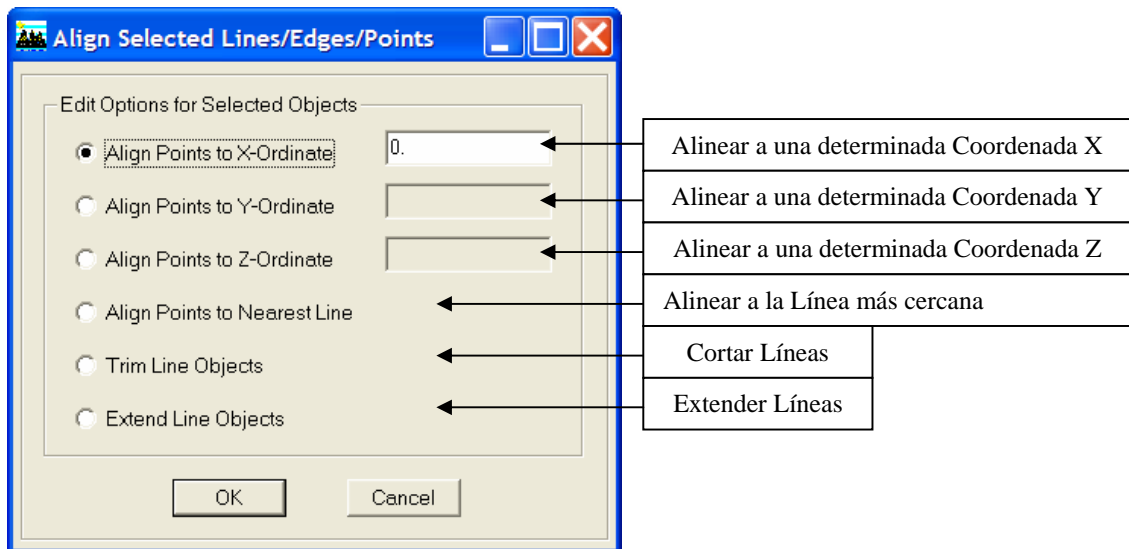
6) **Edit Referente Lines:** Editar Líneas de Referencia.



7) Merge points: Tolerancia de Puntos.



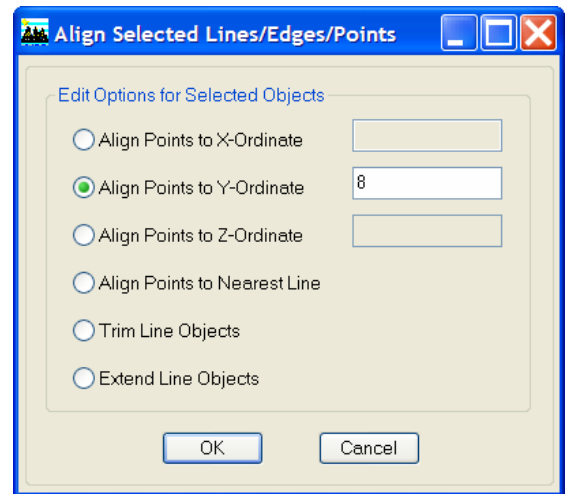
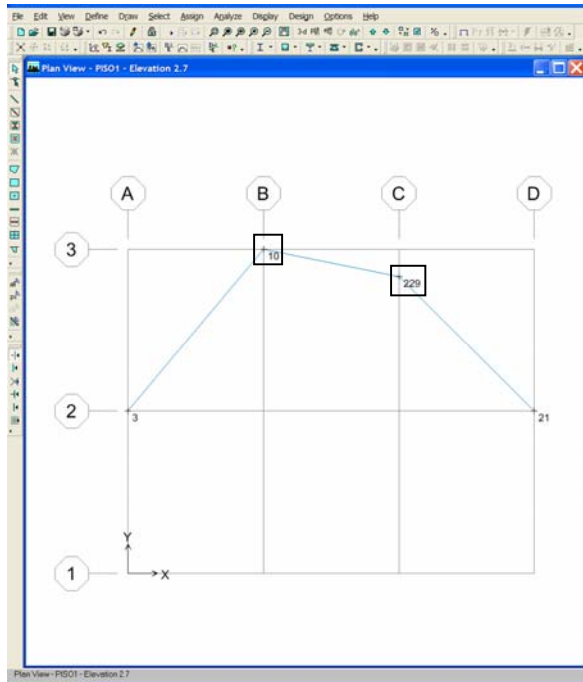
7) Aligned Points/Lines/Edges: Alinear Puntos, Líneas y Ejes.



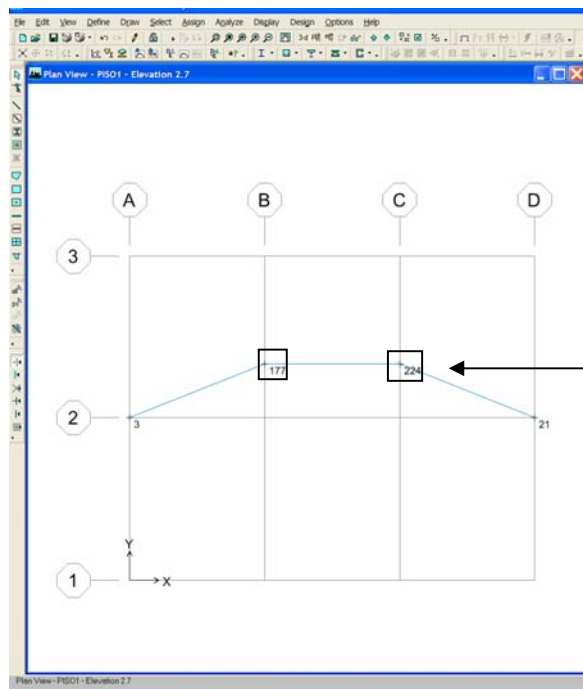
7.1) Align Points To X, Y or Z Ordinate.

Ejemplo: Consideremos tres líneas en el plano XY. Se seleccionan los nodos de las centrales, y luego seguimos la ruta:

MENU EDIT / ALIGN POINTS / LINES / EDGES



Una vez establecida la opción correspondiente, se obtiene lo siguiente:

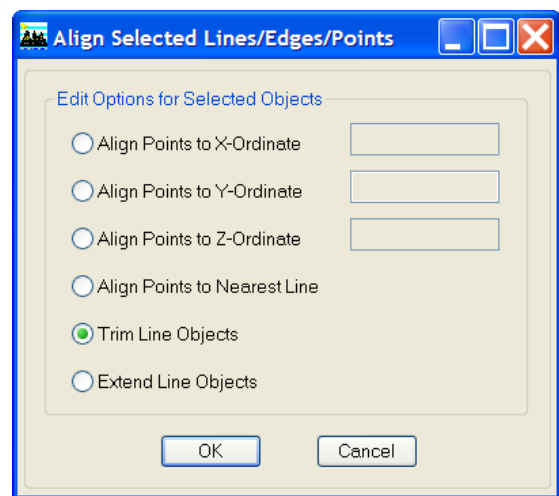
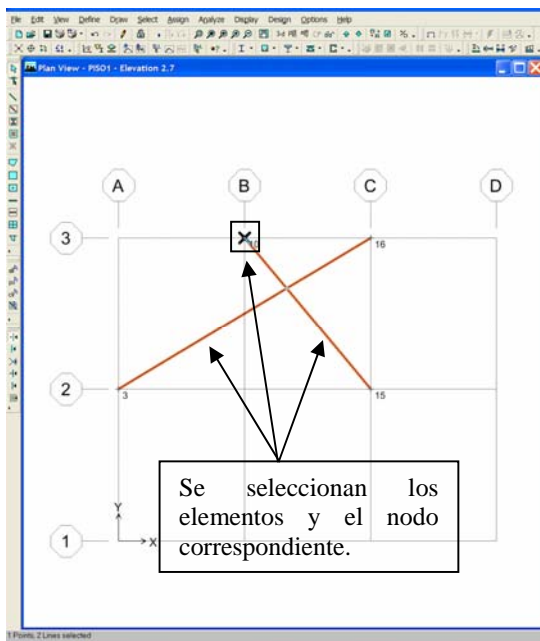


Coordenada: Y=8

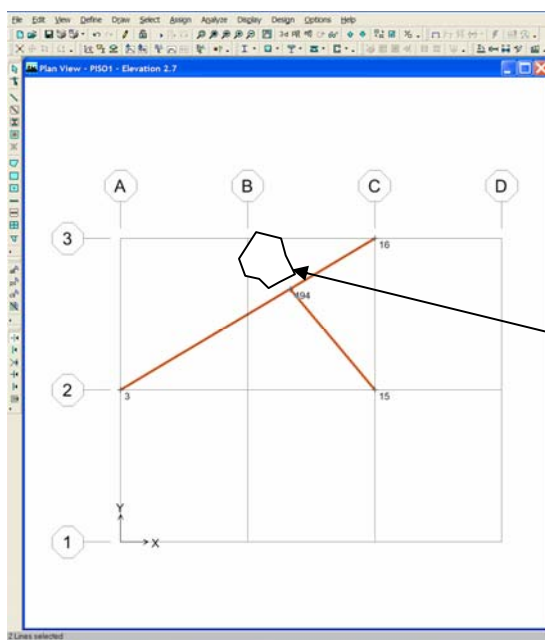
7.2) Trim Objects.

Ejemplo: Consideremos dos objetos lineales en el plano XY. Se seleccionan los mismos y el nodo a partir de donde se quiera eliminar el sobrante, y luego seguimos la ruta:

MENU EDIT / ALIGN POINTS / LINES / EDGES



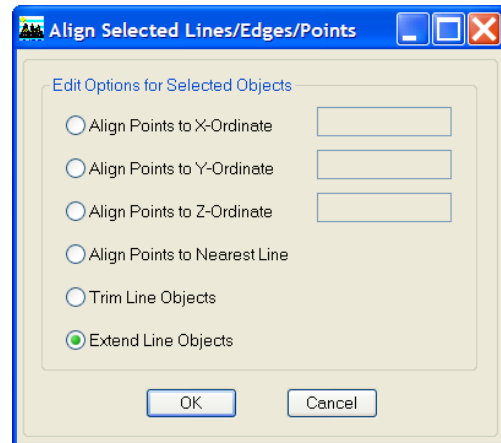
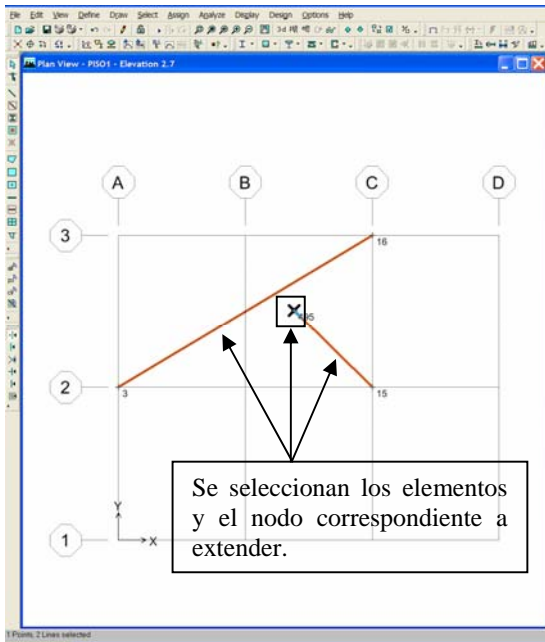
Una vez establecida la opción correspondiente, se obtiene lo siguiente:



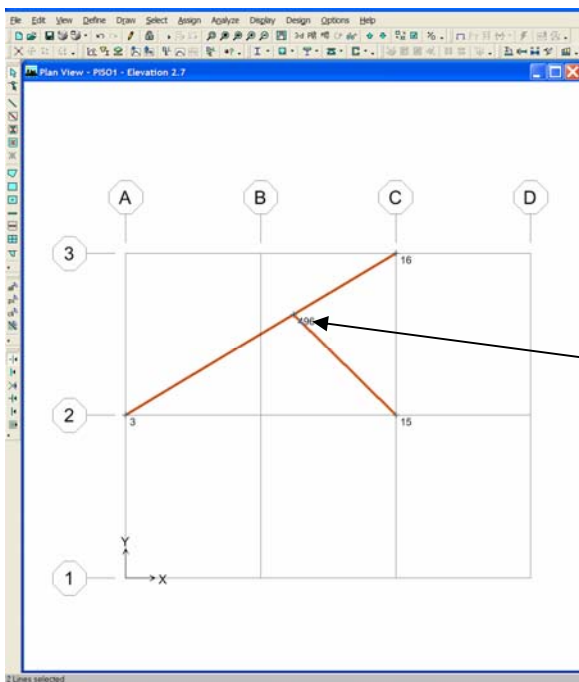
7.3) Extend Objects.

Ejemplo: Consideremos dos objetos lineales en el plano XY. Se seleccionan los mismos y el nodo a partir de donde se quiera eliminar el sobrante, y luego seguimos la ruta:

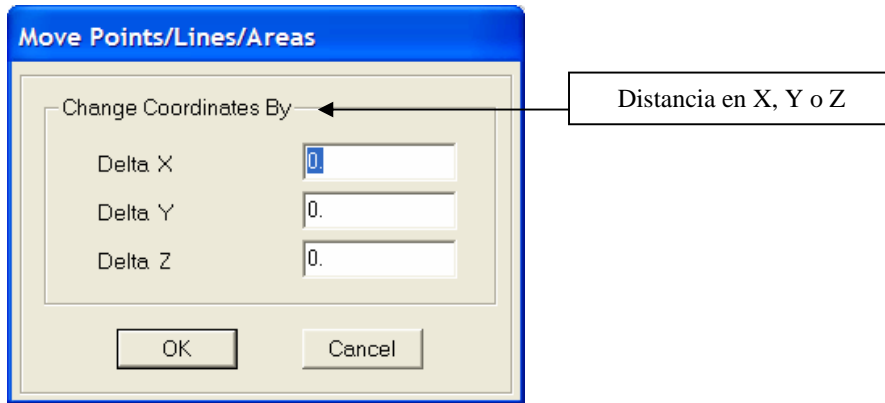
MENU EDIT / ALIGN POINTS / LINES / EDGES



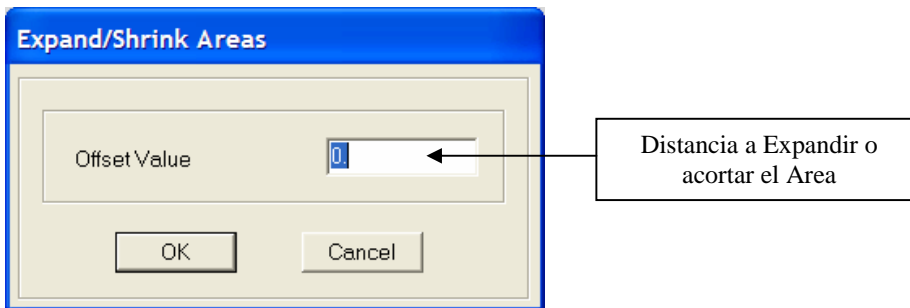
Una vez establecida la opción correspondiente, se obtiene lo siguiente:



8) Move Points/Lines/Areas: Mover Puntos, Líneas y Áreas.

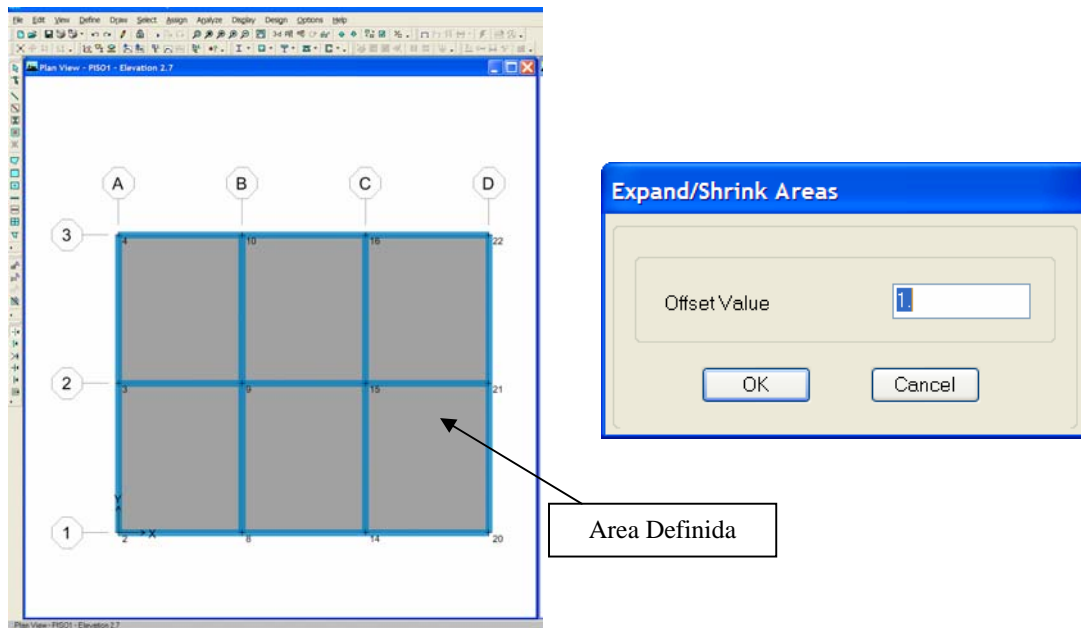


9) Expand/Shrink Areas: Expandir y acortar áreas.

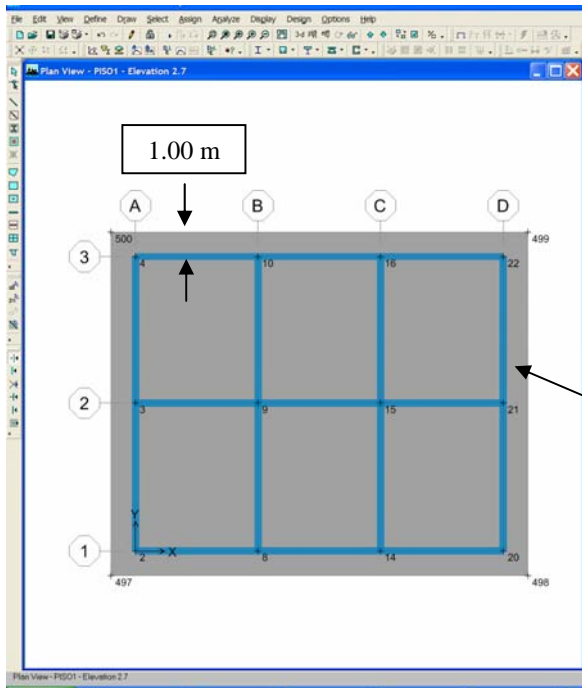


Ejemplo: Consideremos un área específica perteneciente a un entrepiso. Se selecciona la misma, y luego seguimos la ruta:

MENU EDIT/ EXPAND /SHRINK AREAS

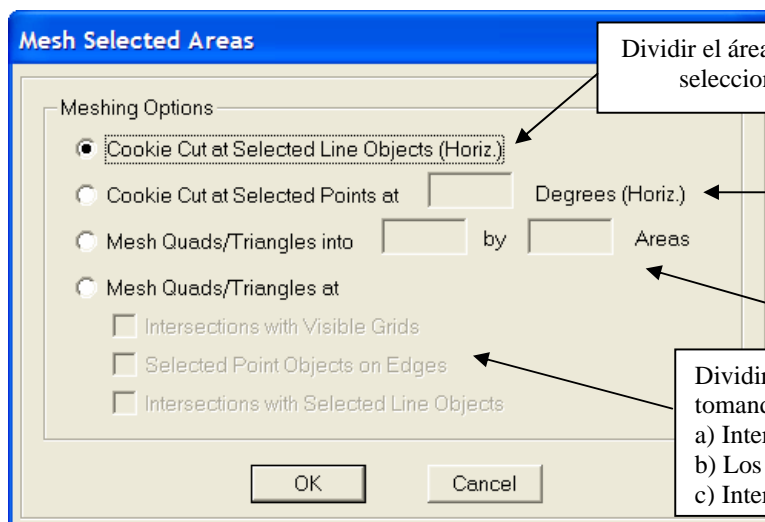


Una vez establecida esta opción con el valor correspondiente al caso, se obtiene lo siguiente:



Se Obtiene un volado de 1.00 m de manera perimetral

10) Mesh Areas: Dividir Areas.



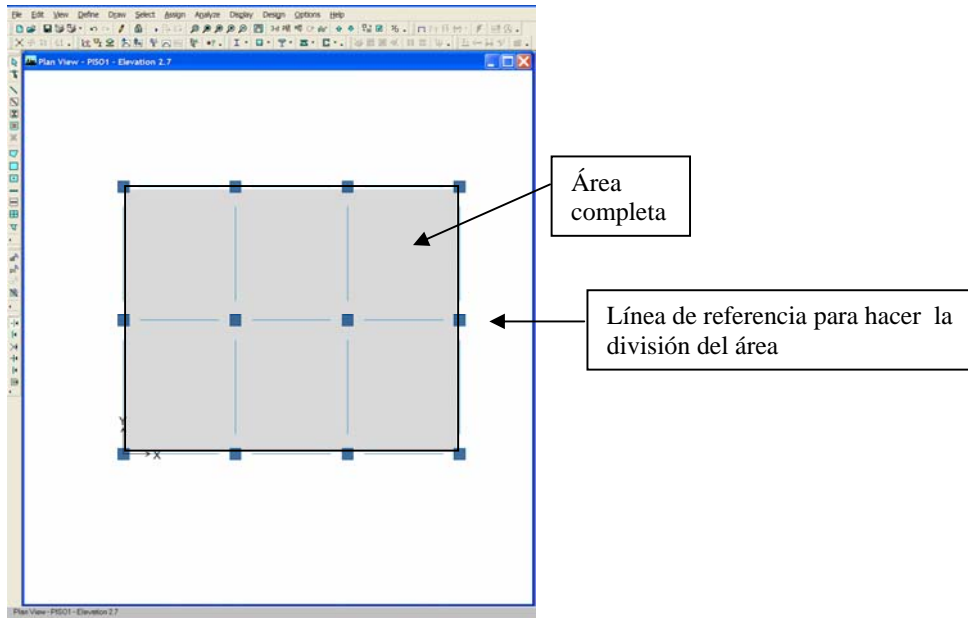
Dividir el área considerando los objetos lineales seleccionados en el Plano Horizontal

Dividir el área considerando un ángulo de rotación entre los puntos seleccionados

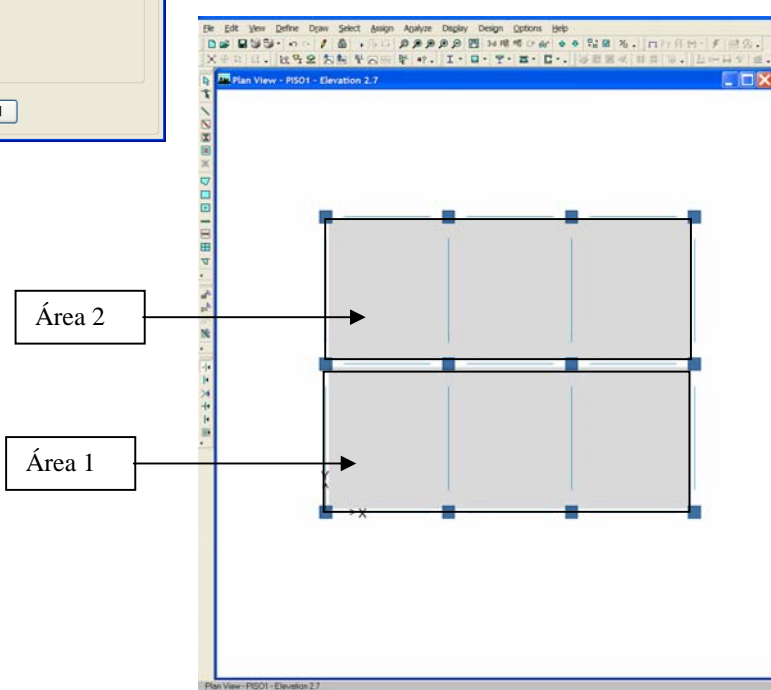
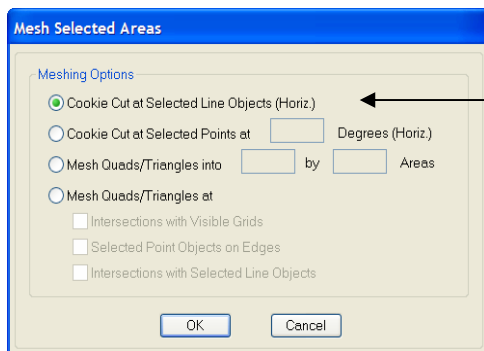
Dividir el área en cuadrados y rectángulos de X por Y

Dividir el área en cuadrados y rectángulos tomando en cuenta:
a) Intersección con los Grid Visibles
b) Los Puntos y Ejes Seleccionados.
c) Intersección con las líneas seleccionadas

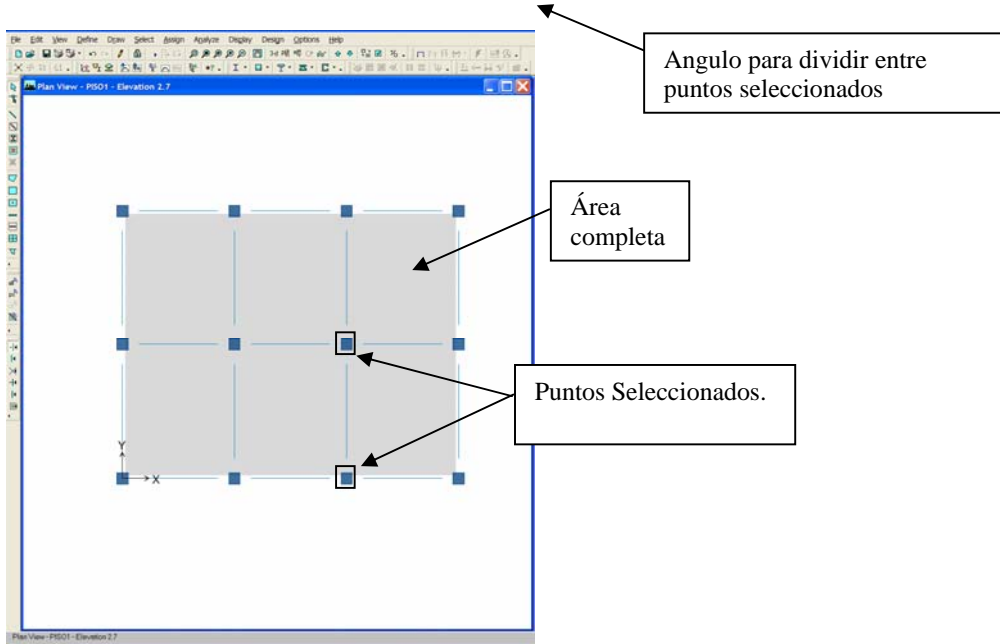
10.1) Cookie Cut at Selected Line Objects (Horiz).



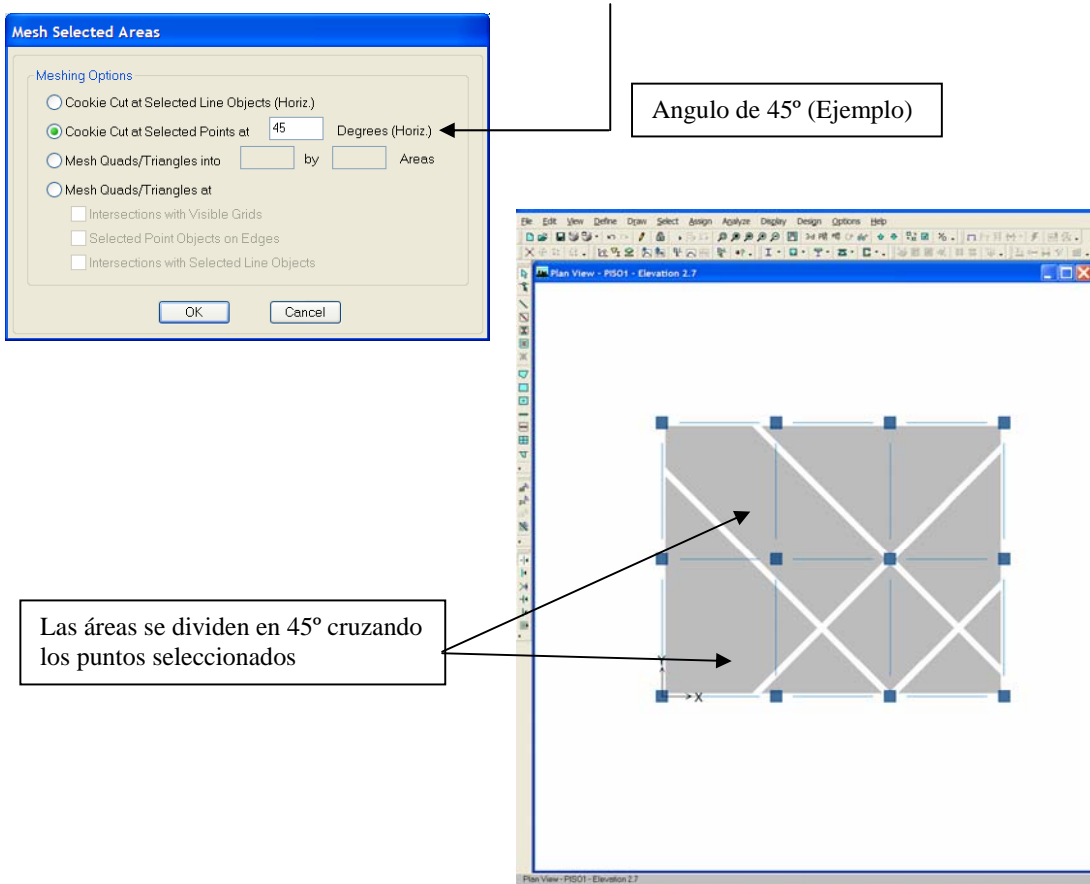
Al seleccionar el área, la línea horizontal y elegir esta opción se tiene lo siguiente...



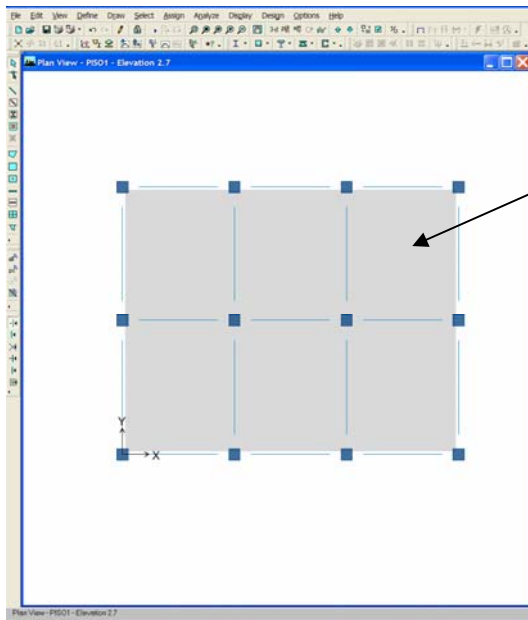
10.2) Cookie Cut at Selected Points at () degrees (Horiz).



Al seleccionar el área, los puntos de referencia y elegir esta opción, se tiene lo siguiente...



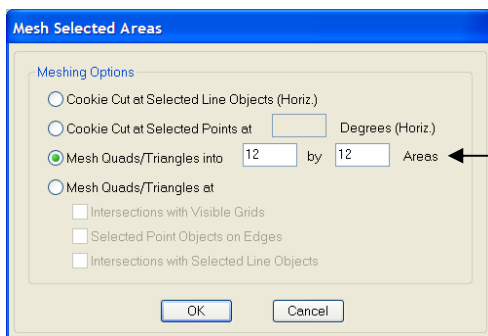
10.3) Mesh Quads/Triangles into () by () areas



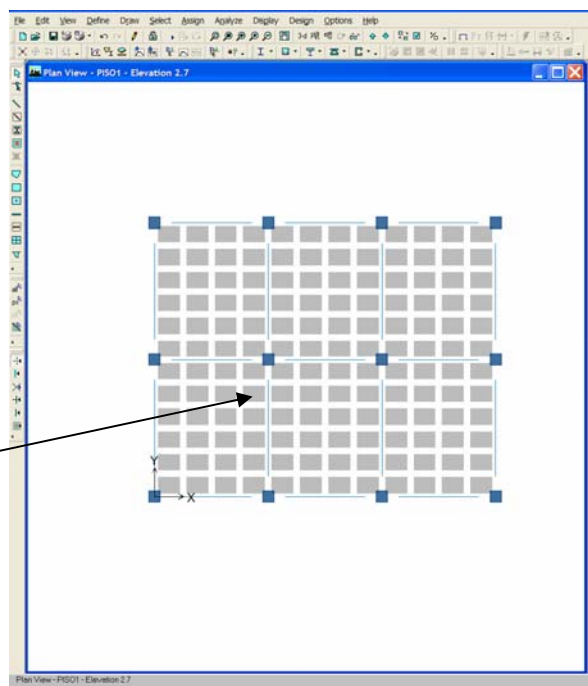
Cuadrados y triángulos en X por Y áreas.

Área completa

Al seleccionar el área y elegir esta opción, se tiene lo siguiente...

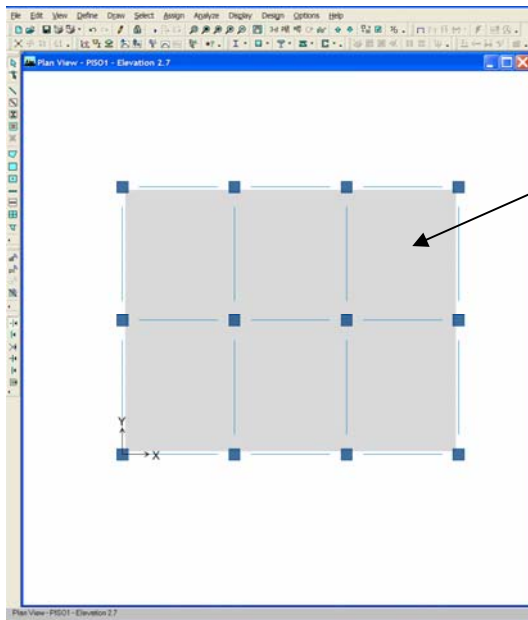


12 x12 (Por Ejemplo)



El Area Total se divide en 12 x 12 áreas, es decir, en 144 partes iguales.

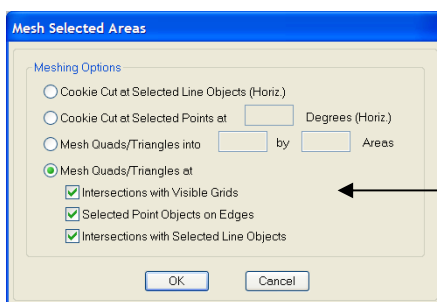
10.4) Mesh Quads/Triangles at



Dividir con Cuadrados y triángulos en X por Y áreas.

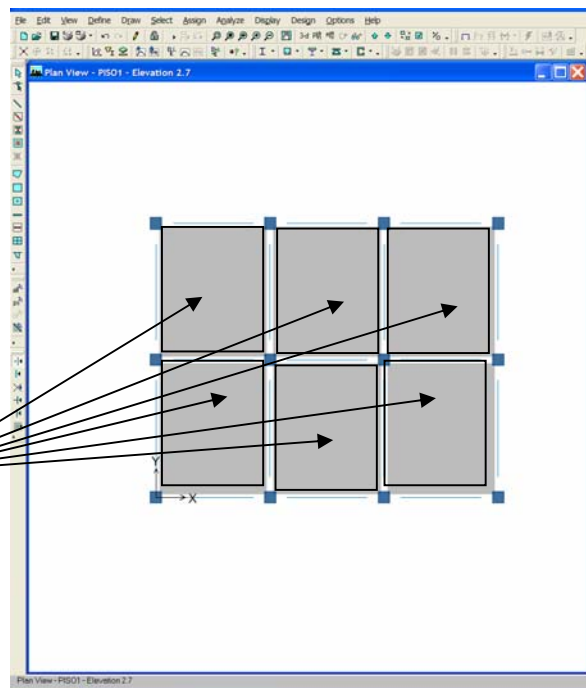
Área completa

Al seleccionar el área y elegir esta opción, se tiene lo siguiente...

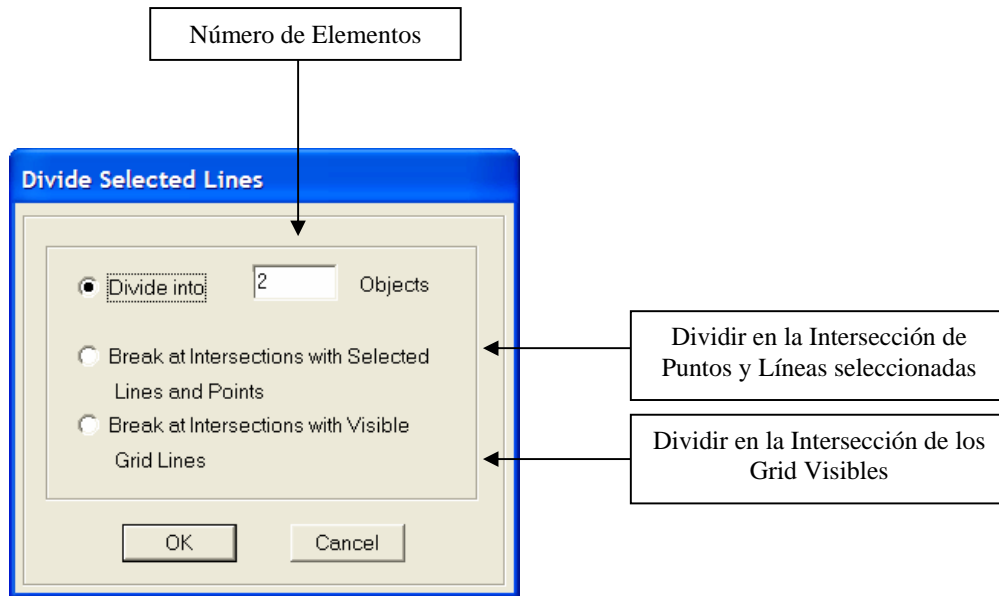


Opción: División tomando en cuenta los Grid, puntos y líneas

El Area Total se divide en 6 áreas debido a la existencia de 4 ejes en X y tres en Y

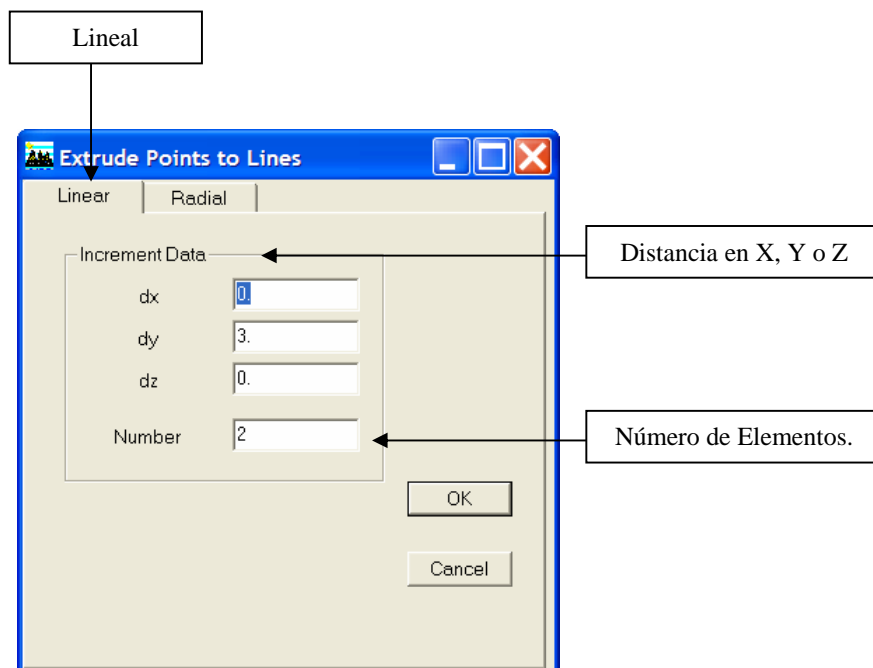


11) Divide Frames: Dividir Líneas.



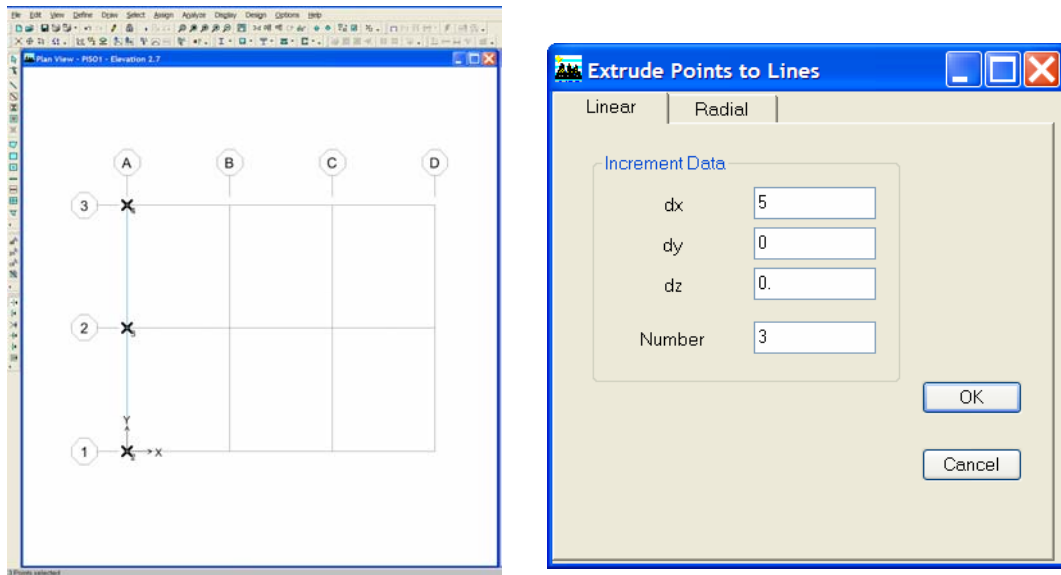
12) Extrude Points to Lines: Convertir puntos a líneas.

12.1) Tipo: Lineal.

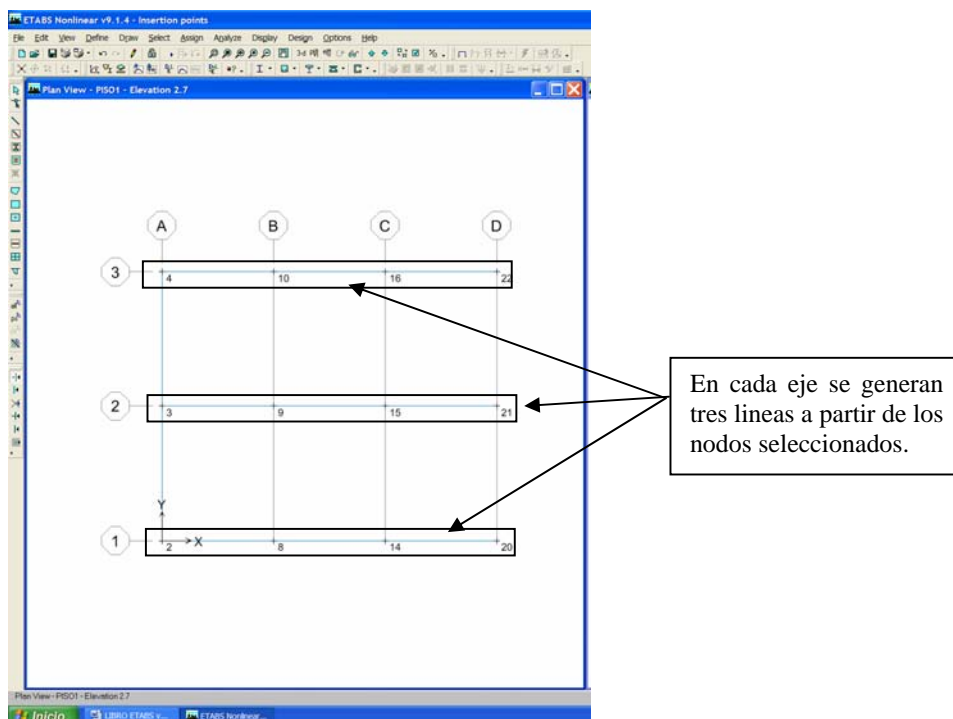


Ejemplo: Consideremos dos objetos lineales en el plano XY. Se seleccionan los nodos de los extremos de las mismas, y luego seguimos la ruta:

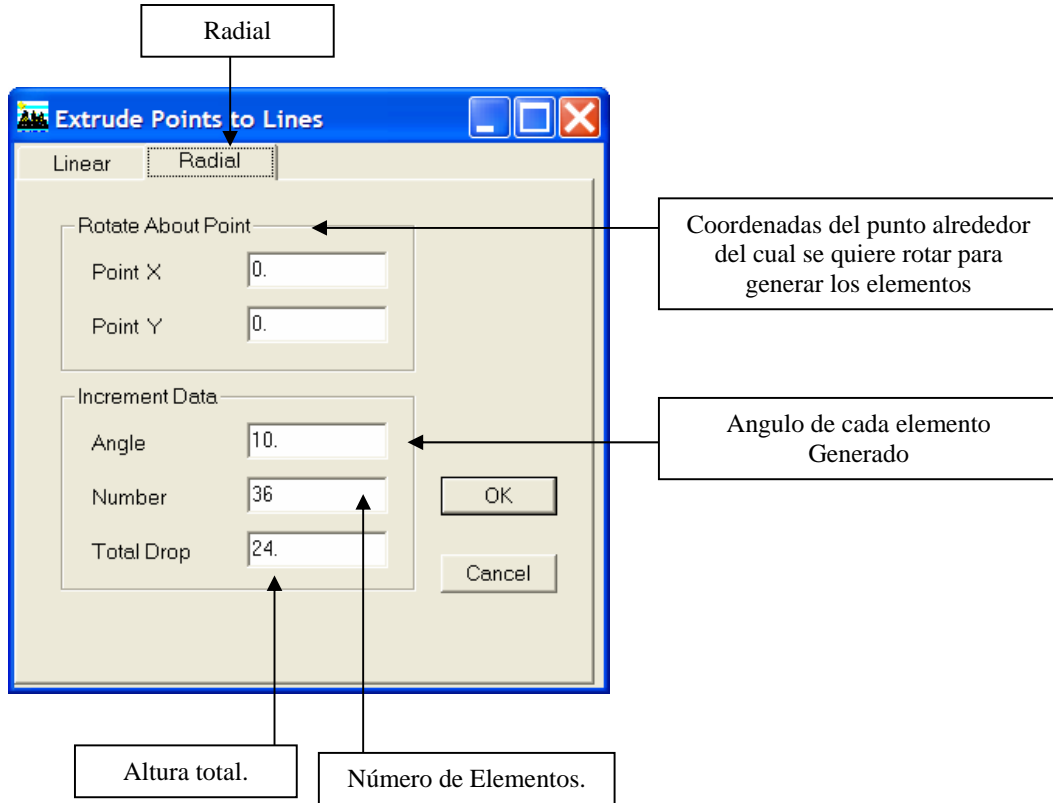
MENU EDIT / EXTRUDE POINTS TO LINES / LINEAR.



Una vez establecida esta opción con los valores correspondientes al caso, se obtiene lo siguiente:

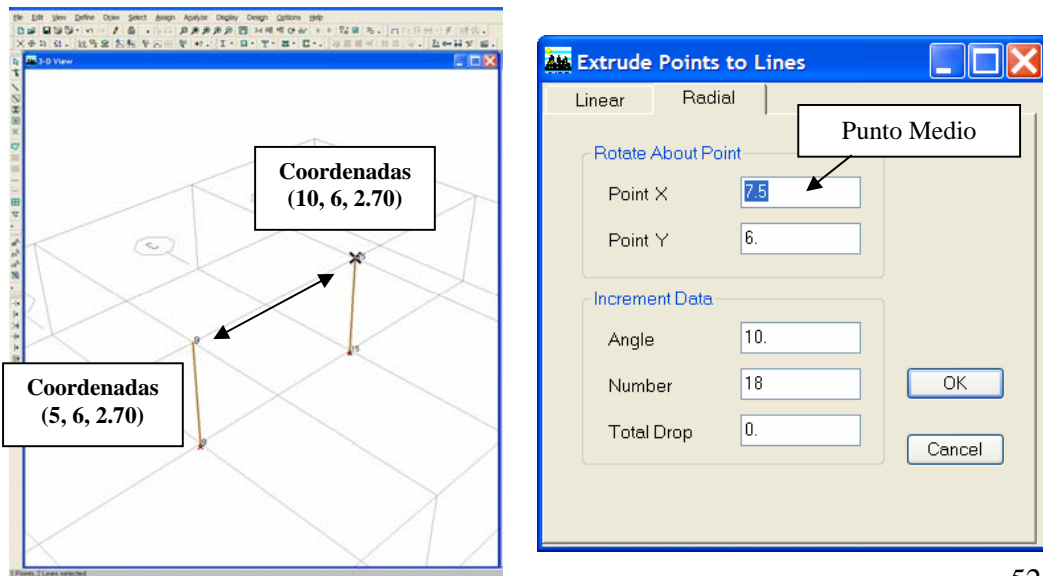


12.2) Tipo: Radial.

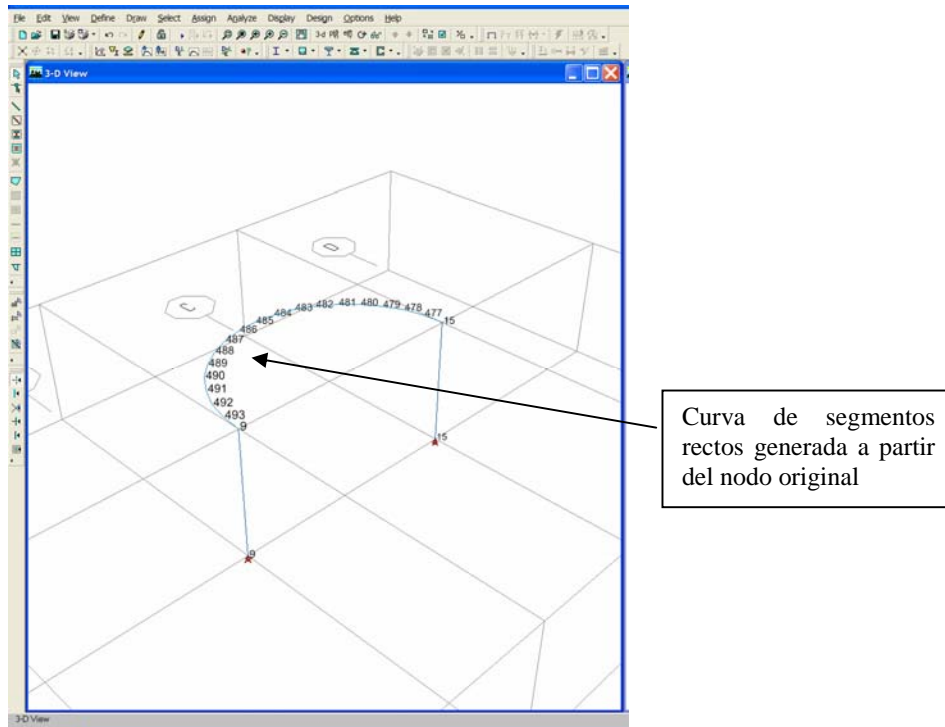


Ejemplo: Consideremos dos objetos lineales en el plano XZ. Se seleccionan el nodo superior de una de ellas, y luego seguimos la ruta:

MENU EDIT / EXTRUDE POINTS TO LINES / RADIAL.

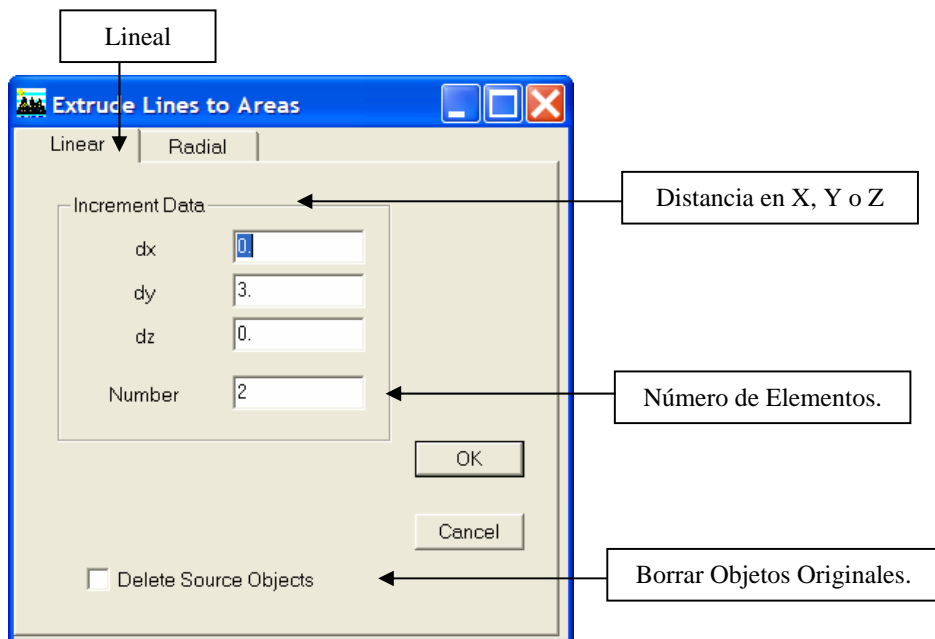


Una vez establecida esta opción con los valores correspondientes al caso, se obtiene lo siguiente:



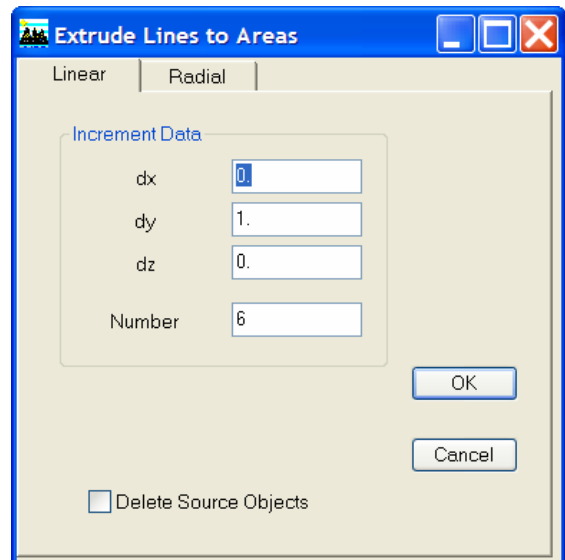
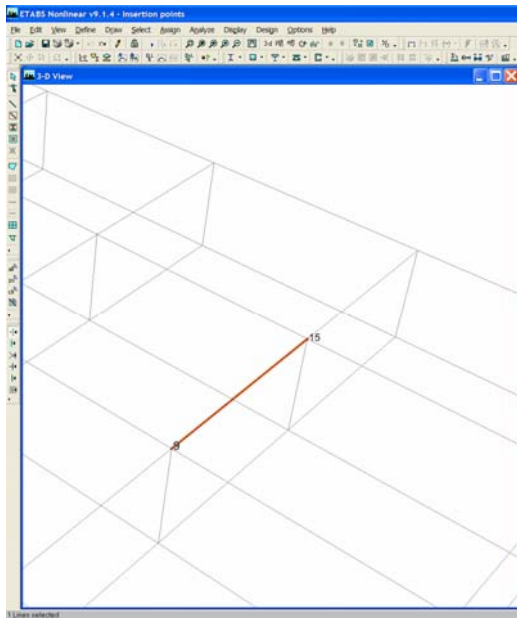
13) Extrude Lines to Areas: Convertir líneas a Areas.

13.1) Tipo: Lineal.

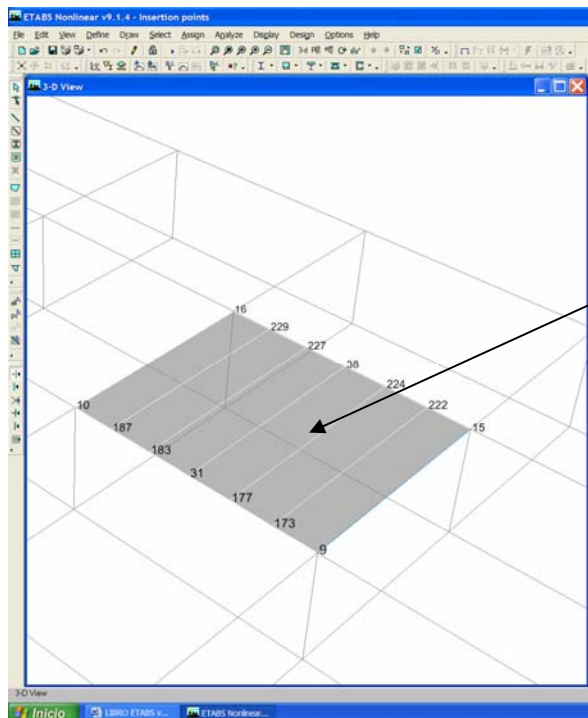


Ejemplo: Consideremos una línea en el plano XY. Se selecciona la misma y luego seguimos la ruta:

MENU EDIT / EXTRUDE LINES TO AREAS / LINEAR.

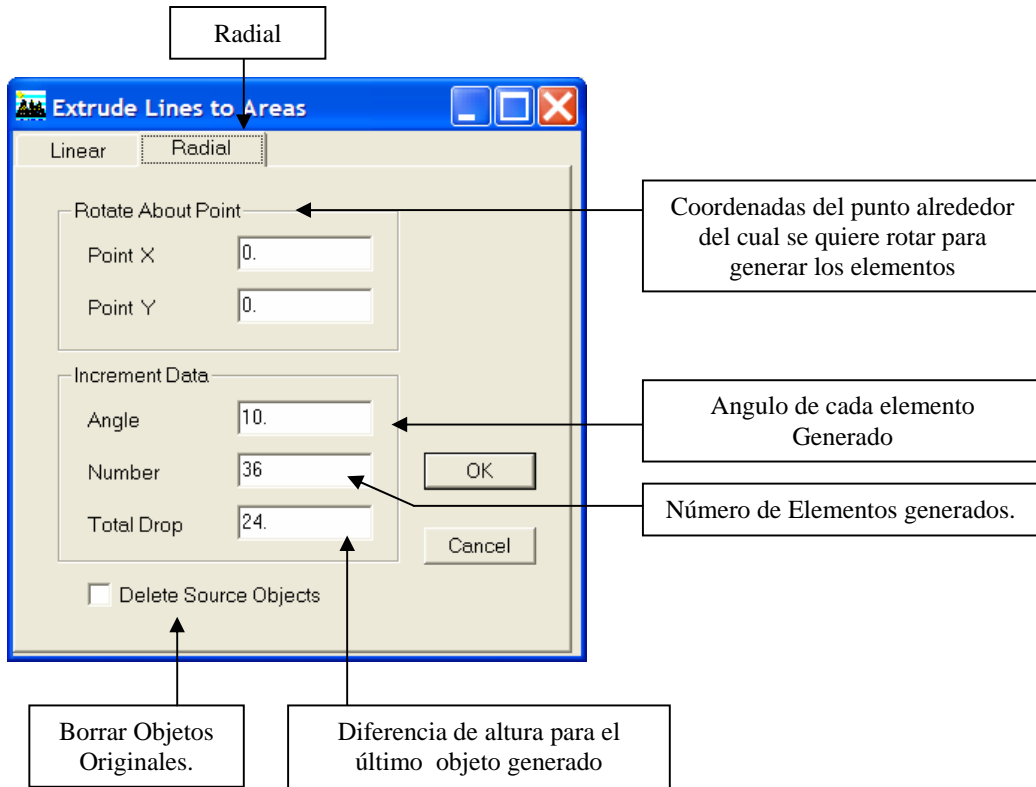


Una vez establecida esta opción con los valores correspondientes al caso, se obtiene lo siguiente:



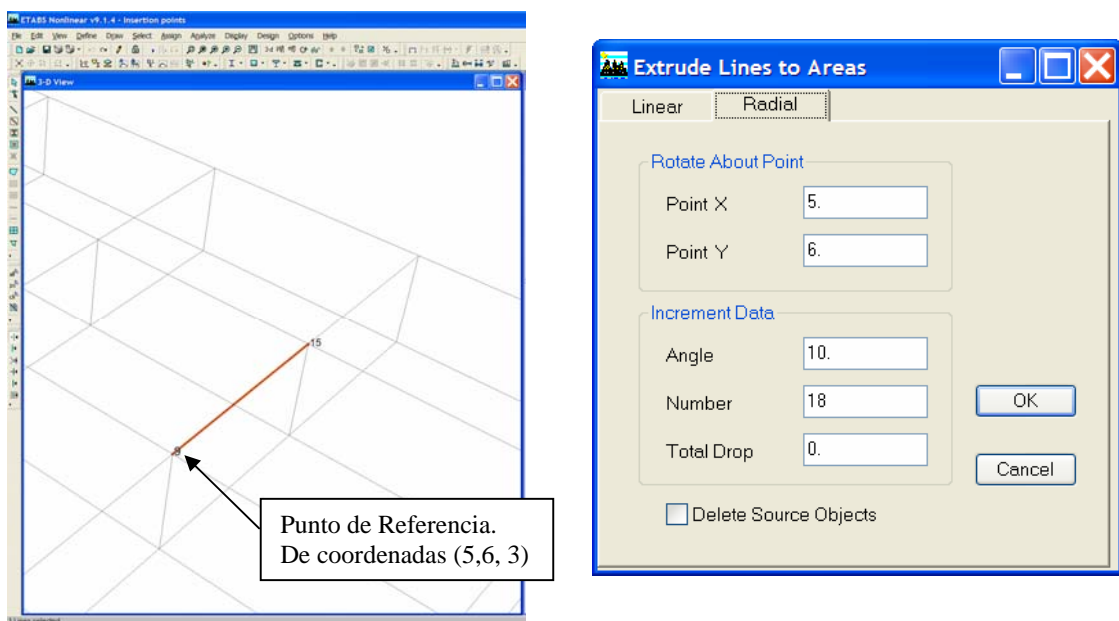
Elementos de área generados a partir de la línea original.

13.2) Tipo: Radial.

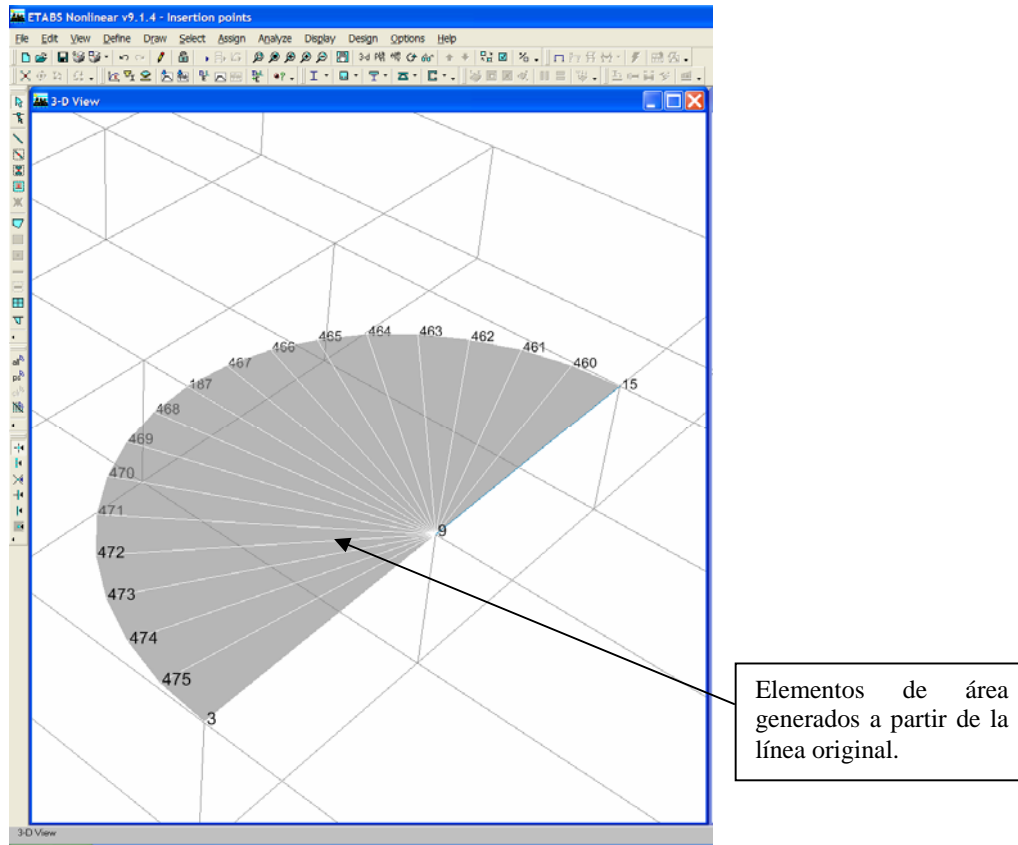


Ejemplo: Consideremos una línea en el plano XY. Se identifica el punto de referencia, se selecciona la misma y luego seguimos la ruta:

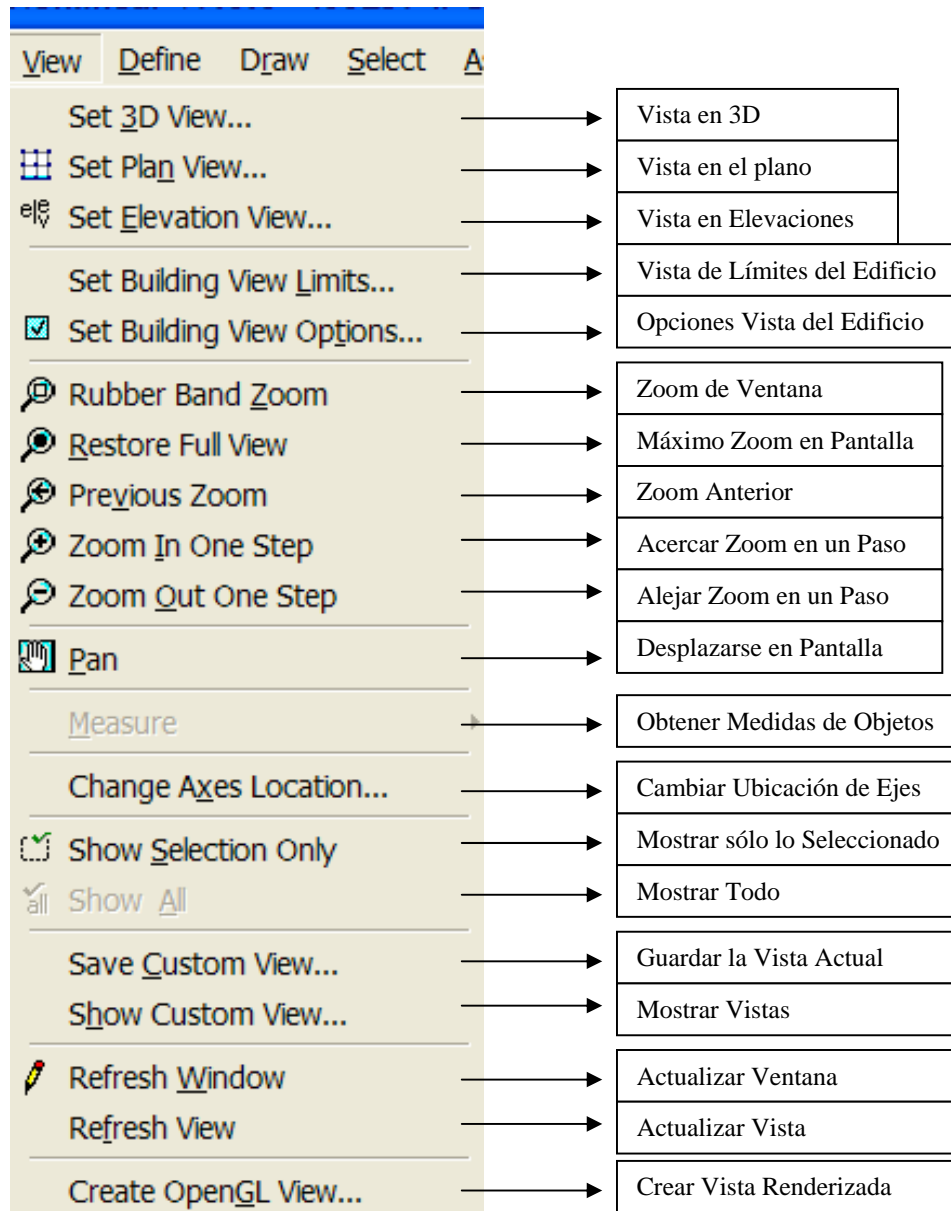
MENU EDIT / EXTRUDE LINES TO AREAS / RADIAL.



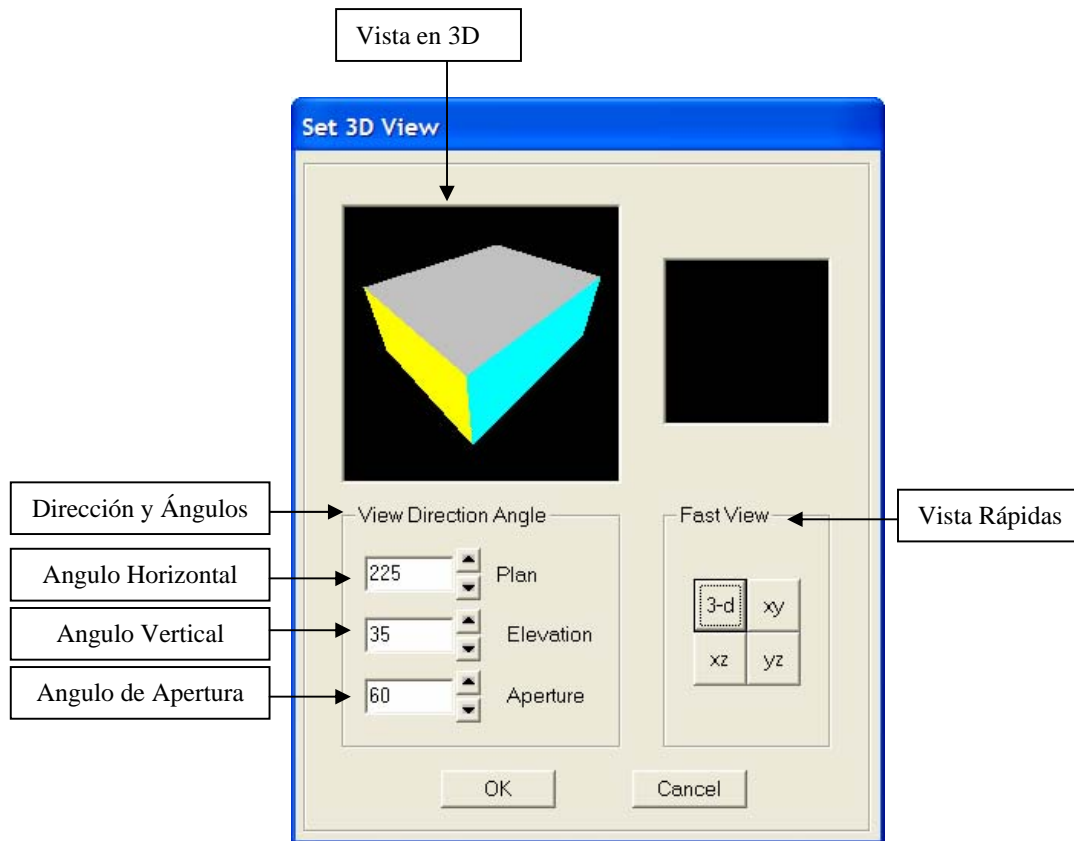
Una vez establecida esta opción con los valores correspondientes al caso, se obtiene lo siguiente:



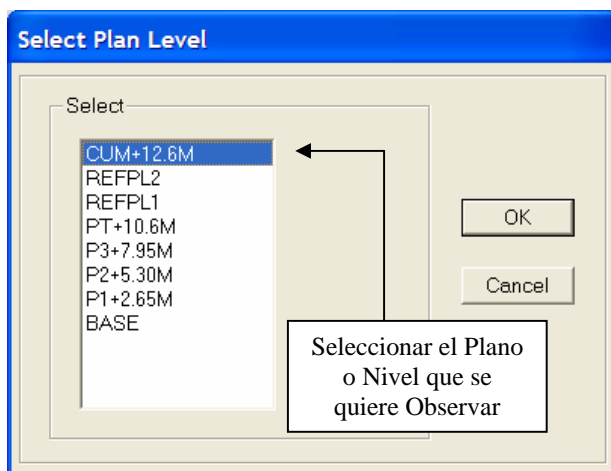
Menú View: Ver



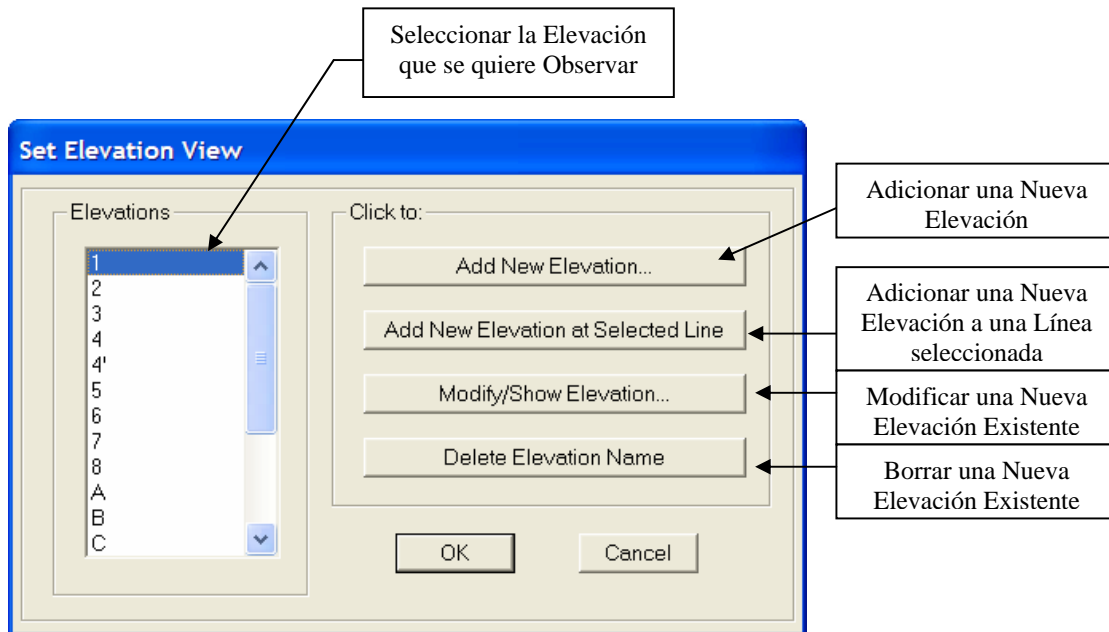
1) Set 3D View: Vistas en 3D.



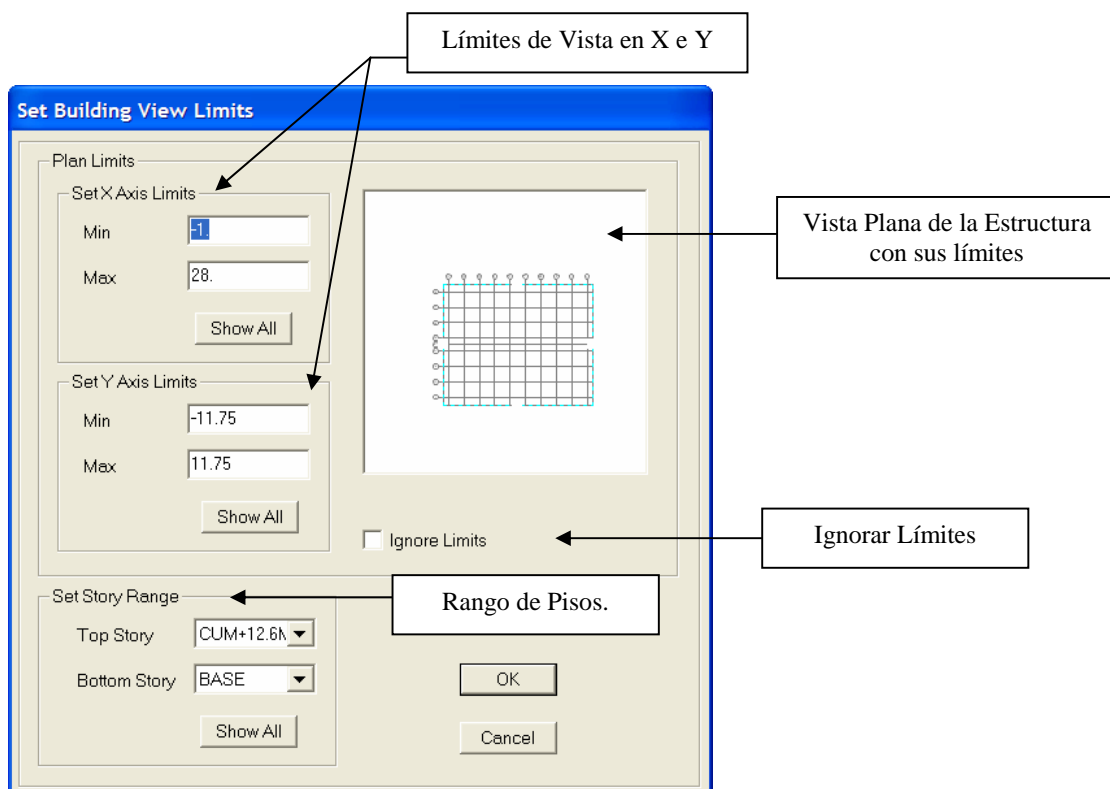
2) Set PlanView: Vistas en el Plano



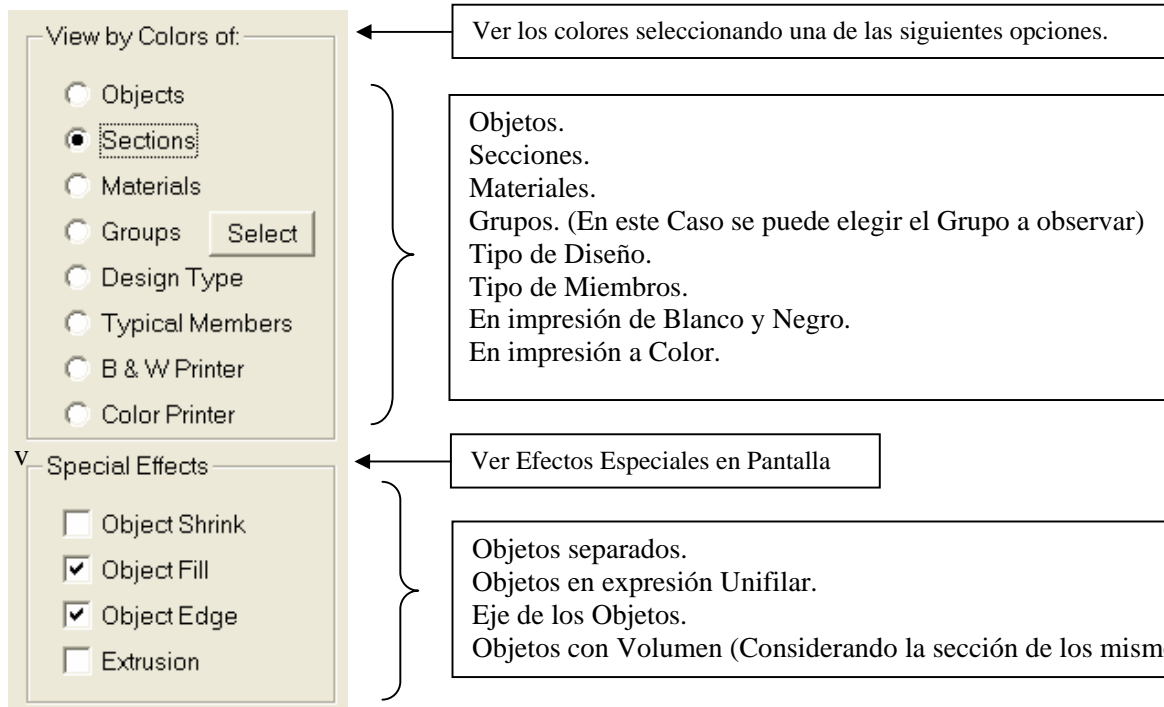
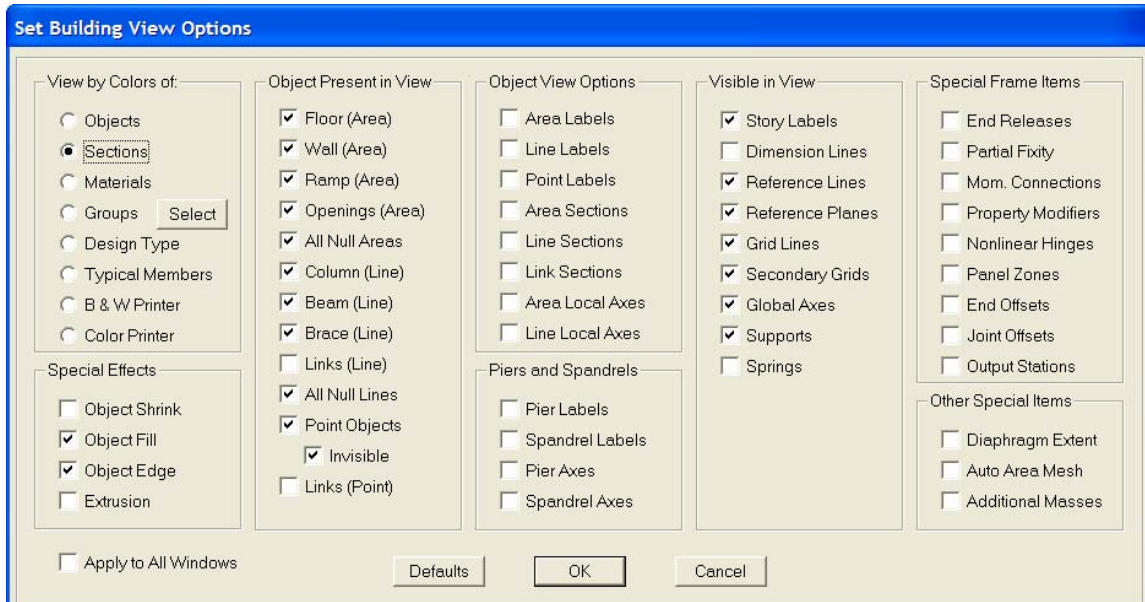
3) Set ElevationsView: Vistas en Elevaciones.

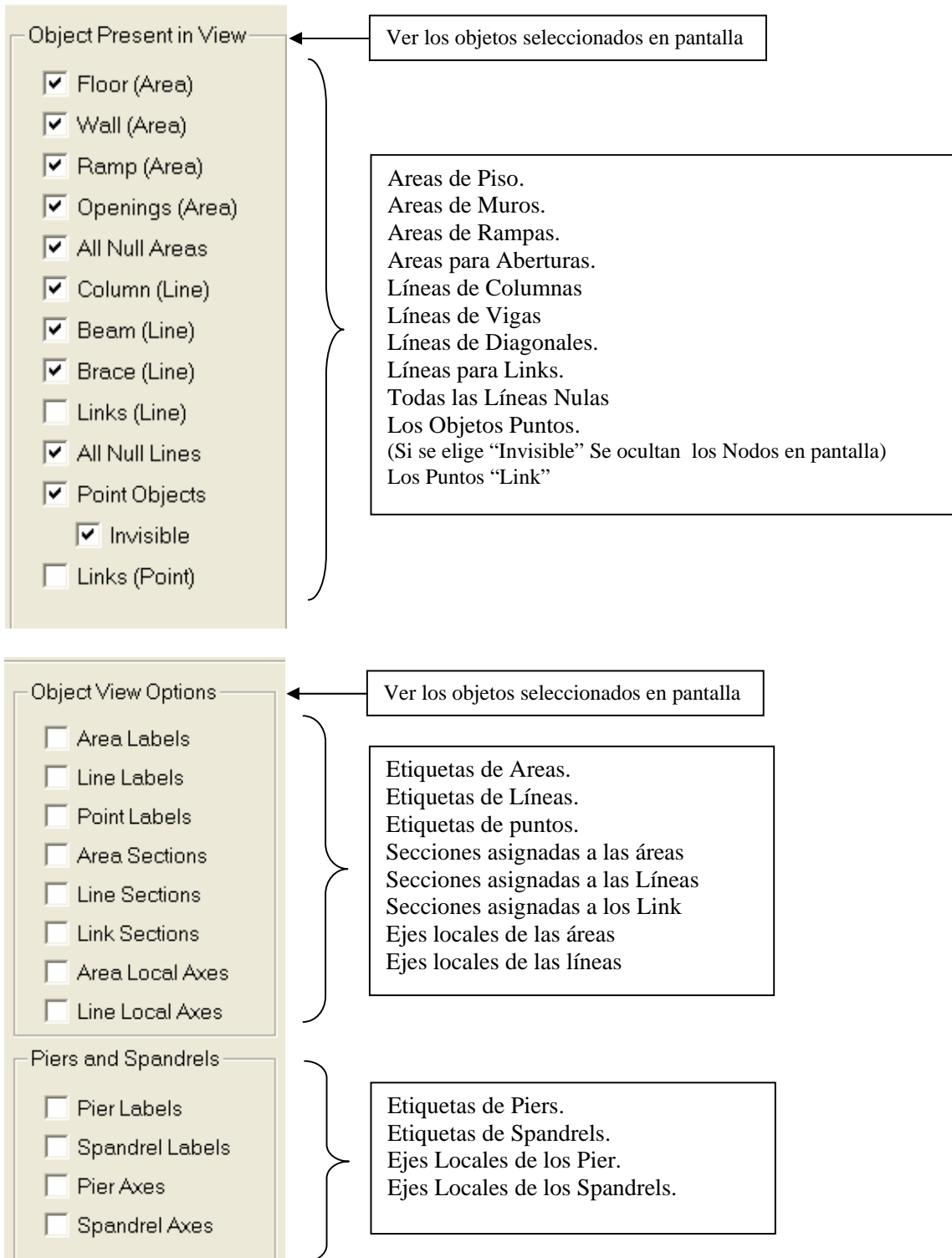


4) Set Buildings View Limits: Vista de Límites del Edificio.

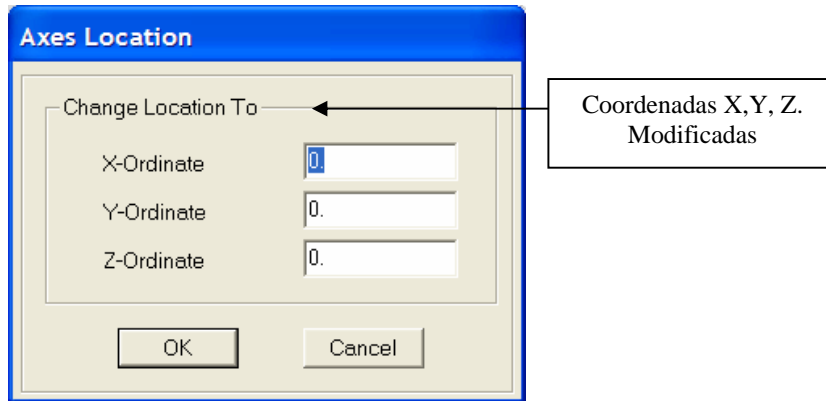


5) Set Buildings View Options: Opciones de Vistas en Pantalla del Edificio. En este caso, se selecciona aquello que se desea aplicar y/o observar en pantalla.

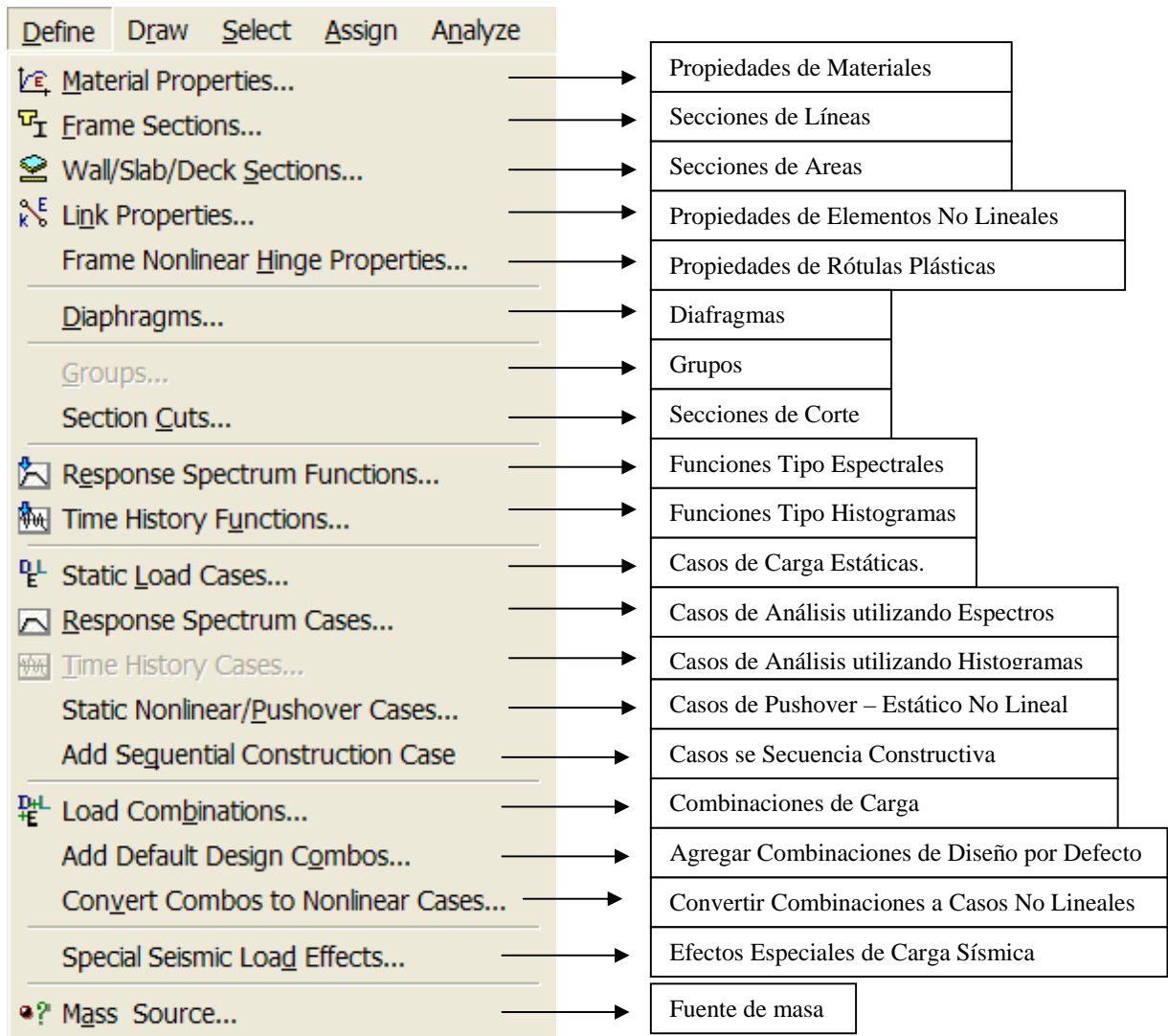




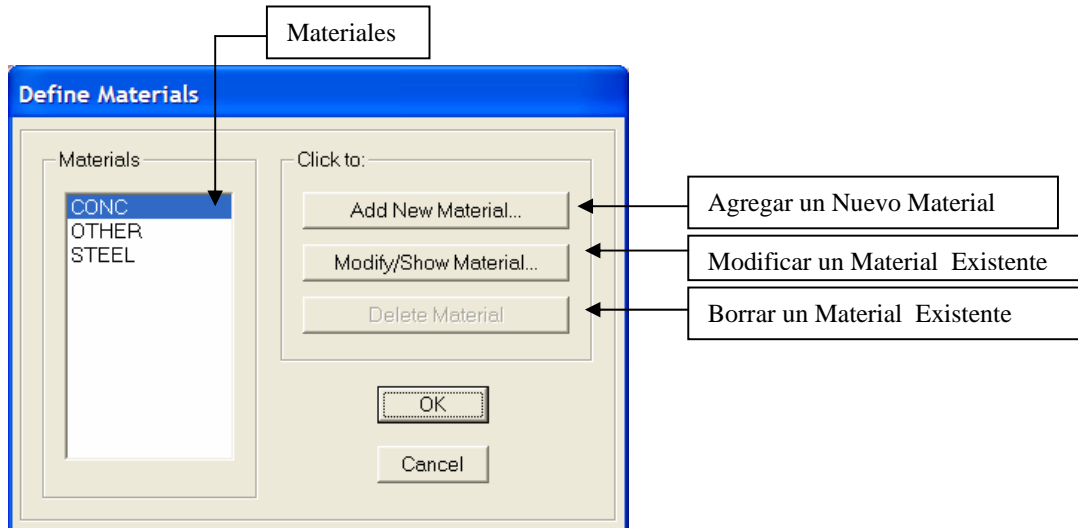
6) **Changes Axes Location:** Cambio de Ubicación de Ejes.



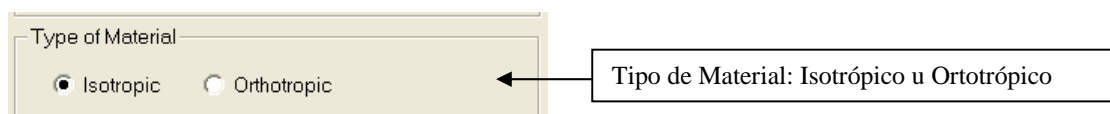
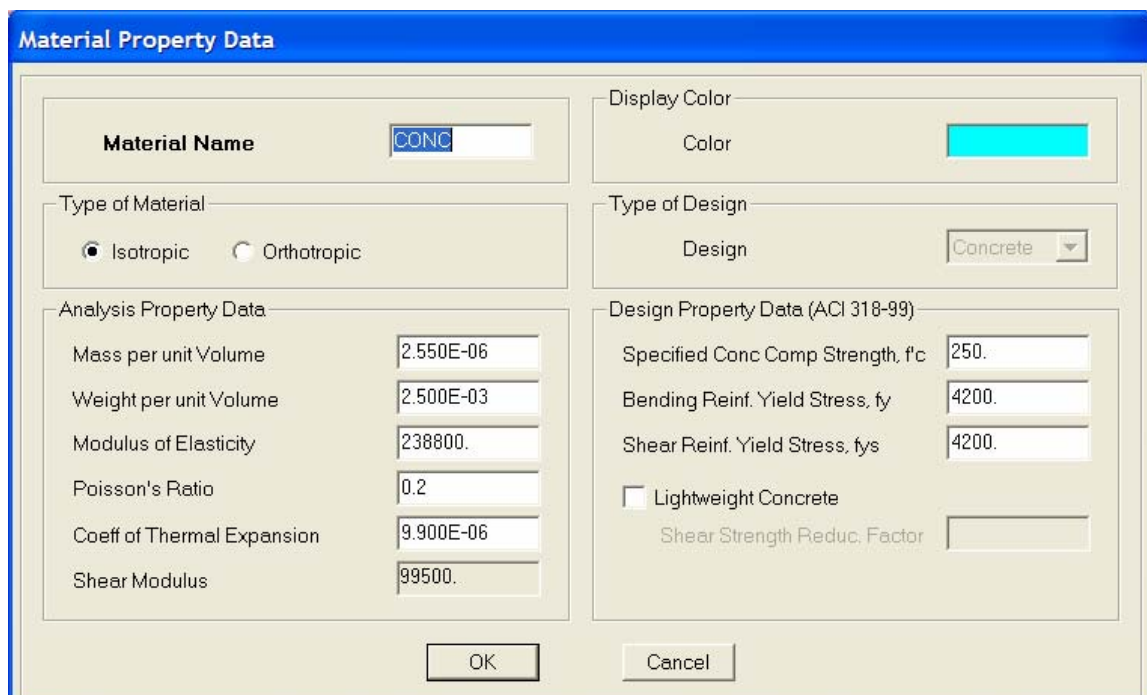
Menú Define: Definir

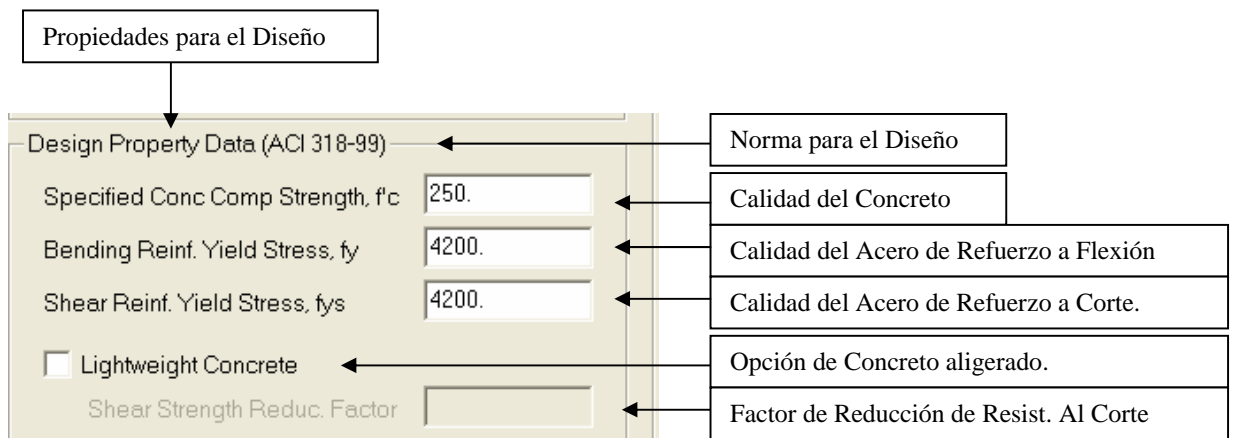
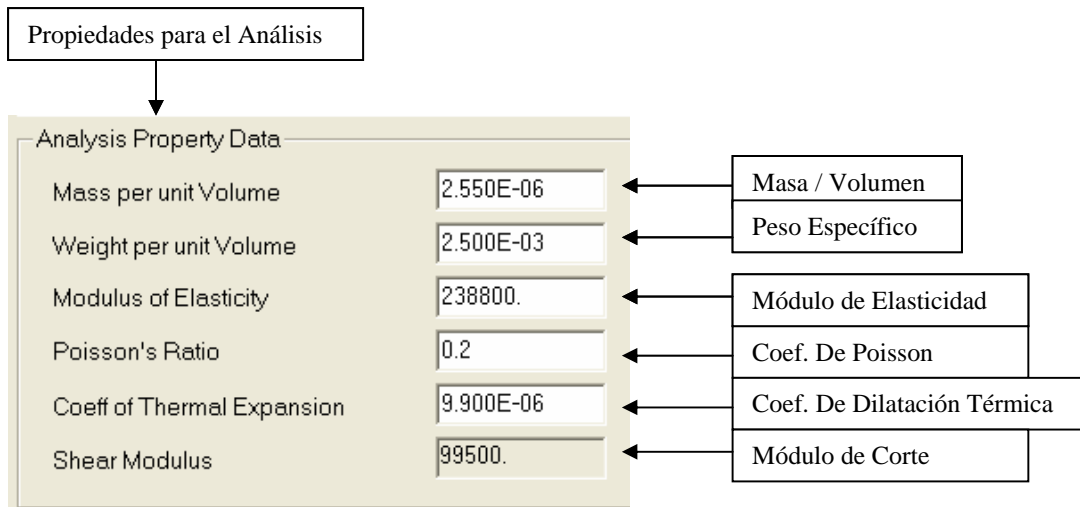


1) Materials Properties: Propiedades de Materiales



Tipo: CONC (Concreto)





Tipo: STEEL (Acero)

Material Property Data

Material Name: STEEL

Display Color: Color (Green)

Type of Material: Isotropic Orthotropic

Type of Design: Design: Steel

Analysis Property Data:

Mass per unit Volume	8.000E-06
Weight per unit Volume	7.850E-03
Modulus of Elasticity	2100000.
Poisson's Ratio	0.3
Coeff of Thermal Expansion	1.125E-05
Shear Modulus	807692.31

Design Property Data:

Minimum Yield Stress, Fy	2530.
Minimum Tensile Strength, Fu	4080.
Cost per Unit Weight	5000

OK Cancel

Type of Material

Isotropic Orthotropic

Tipo de Material: Isotrópico u Ortotrópico

Propiedades para el Análisis

Analysis Property Data:


Mass per unit Volume	8.000E-06	Masa / Volumen
Weight per unit Volume	7.850E-03	Peso Específico
Modulus of Elasticity	2100000.	Módulo de Elasticidad
Poisson's Ratio	0.3	Coef. De Poisson
Coeff of Thermal Expansion	1.125E-05	Coef. De Temperatura
Shear Modulus	807692.31	Módulo de Corte

Design Property Data	
Minimum Yield Stress, F_y	2530.
Minimum Tensile Strength, F_u	4080.
Cost per Unit Weight	5000

Esfuerzo Cedente del Acero
Esfuerzo Ultimo del Acero
Costo por Unidad Peso

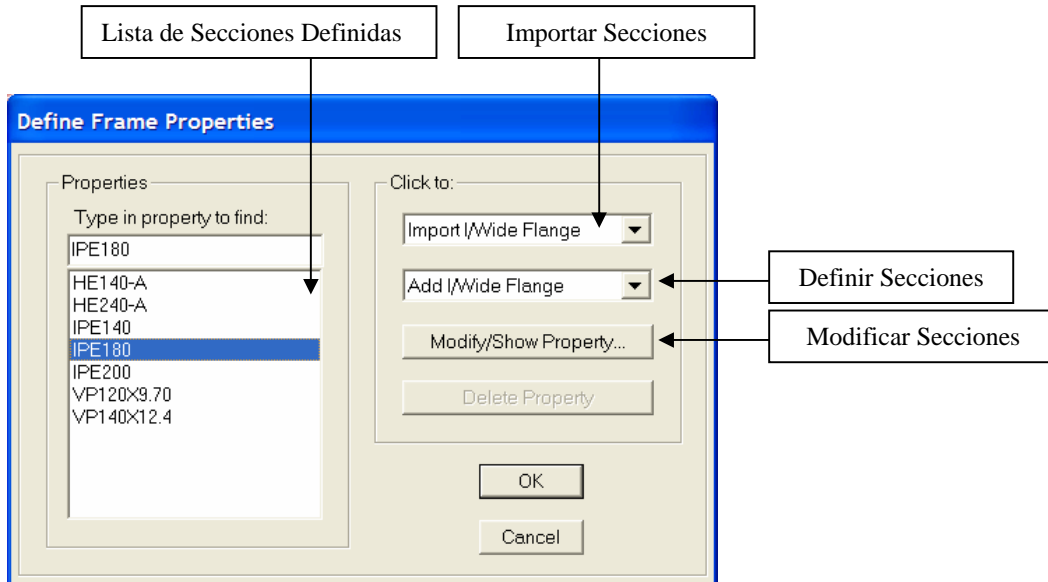
Tipo: OTHER (Otro)

Material Property Data

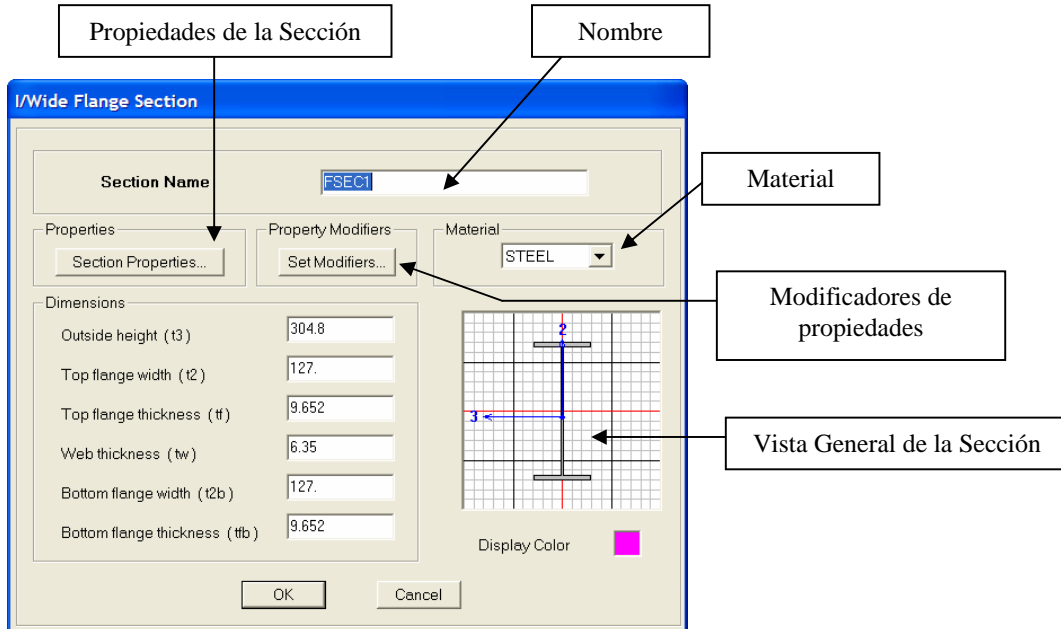
Material Name	OTHER	Display Color	Color	
Type of Material	<input checked="" type="radio"/> Isotropic <input type="radio"/> Orthotropic	Type of Design	Design	None
Analysis Property Data		Design Property Data		
Mass per unit Volume	0.			
Weight per unit Volume	0.			
Modulus of Elasticity	238800.			
Poisson's Ratio	0.2			
Coeff of Thermal Expansion	9.900E-06			
Shear Modulus	99500.			

OK Cancel

2) Frame Sections: Secciones para Líneas.

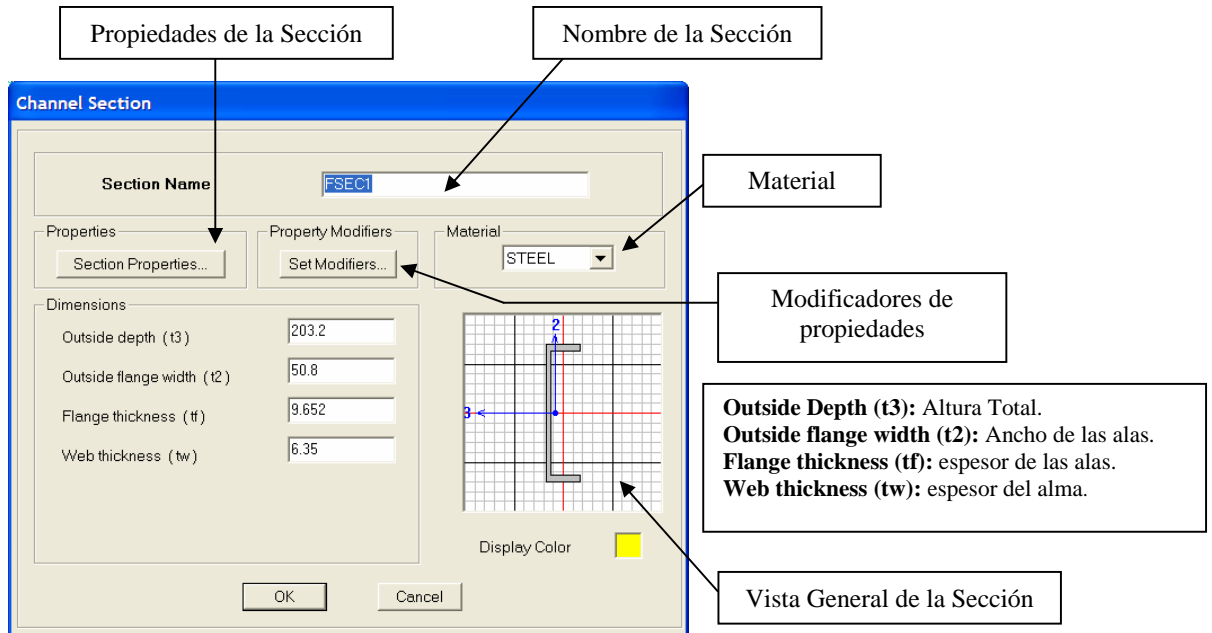


Tipo: I/Wide Flange (Doble T)

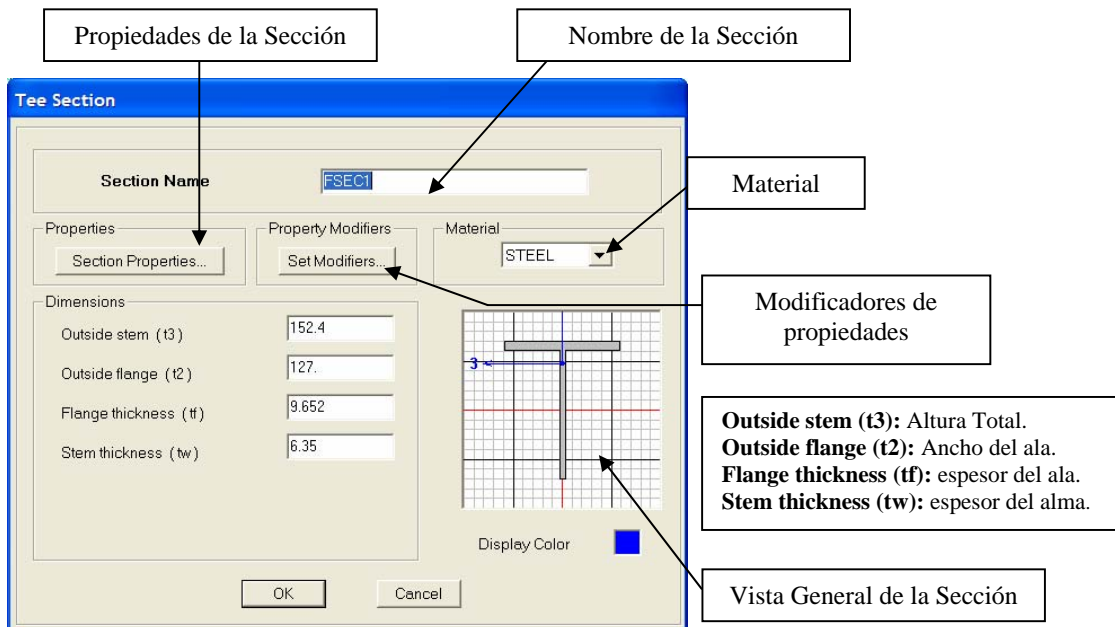


Outside height (t3): Altura Total.
Top flange width (t2): Ancho del ala superior.
Top flange thickness (tf): espesor del ala superior.
Web thickness (tw): espesor del alma.
Bottom flange width (t2b): Ancho del ala inferior.
Bottom flange thickness (tfb): espesor del ala inferior.

Tipo: Channel Section (U)



Tipo: Tee (T)



Tipo: Angle (L)

Propiedades de la Sección

Nombre de la sección

Material

Modificadores de propiedades

Outside vertical leg (t3): Altura del ala vertical.
Outside horizontal leg (t2): Ancho del ala Horizontal.
Horizontal leg thickness (tf): espesor del ala Horizontal.
Vertical leg thickness (tw): espesor del ala vertical

Tipo: Double Angle (2L)

Propiedades de la Sección

Nombre de la Sección

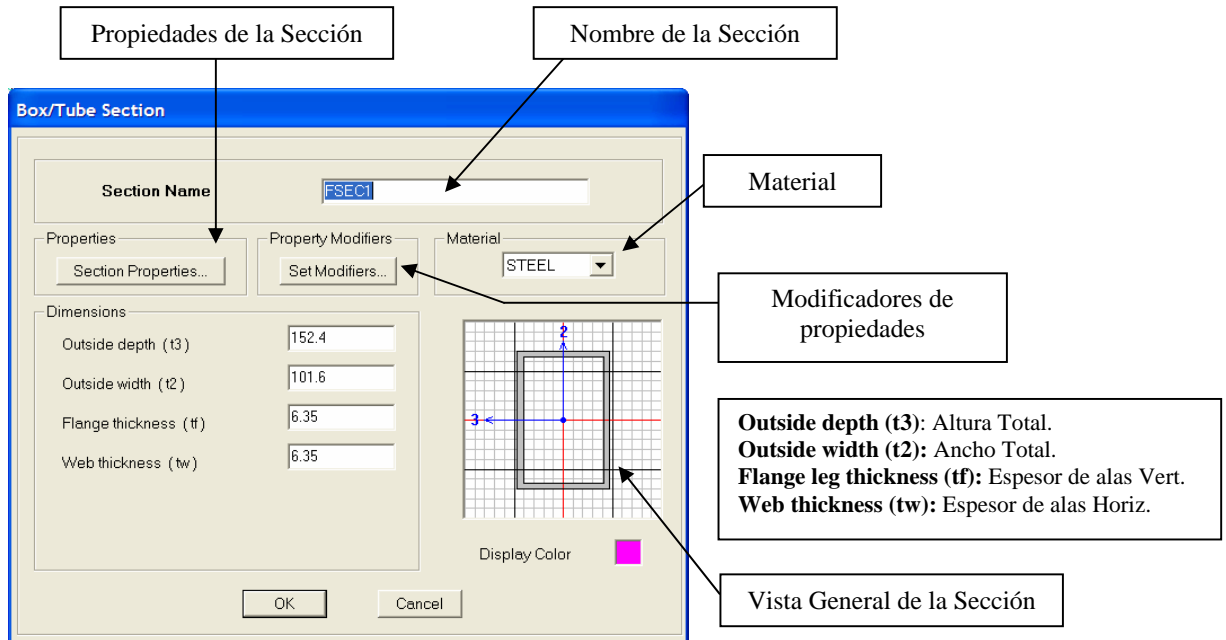
Material

Modificadores de propiedades

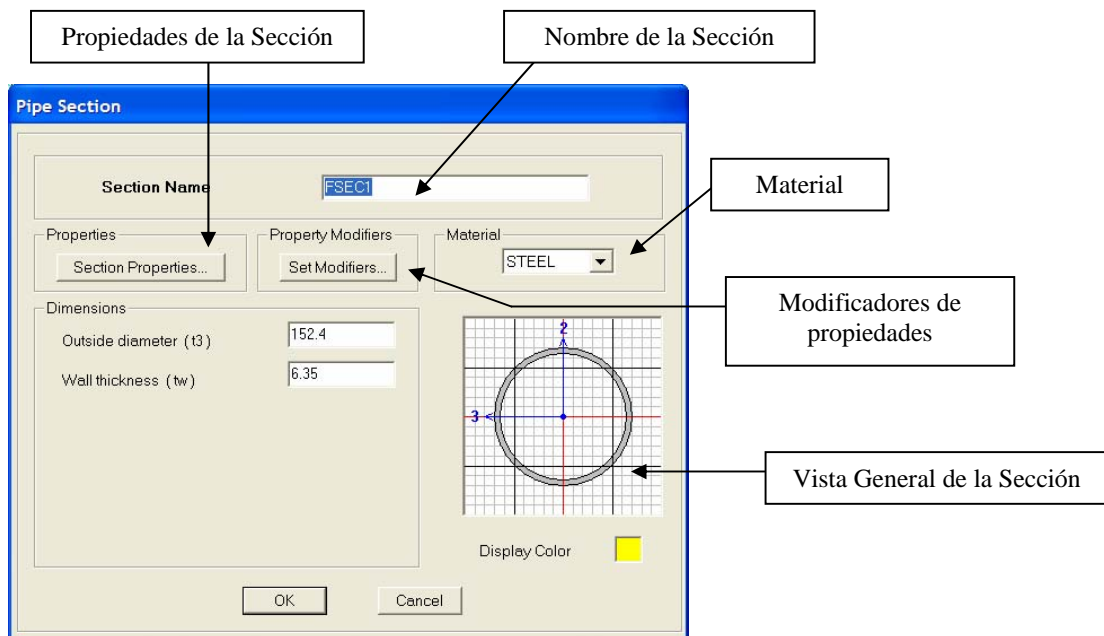
Outside depth (t3): Altura de alas verticales.
Outside width (t2): Ancho del alas horizontales (Incluye espacio central).
Horizontal leg thickness (tf): espesor del ala Horizontal.
Vertical leg thickness (tw): espesor del ala vertical
Back to Back Distance (dis): Distancia libre entre alas verticales

Vista General de la Sección

Tipo: Box Tube (Tubos Rectangulares)

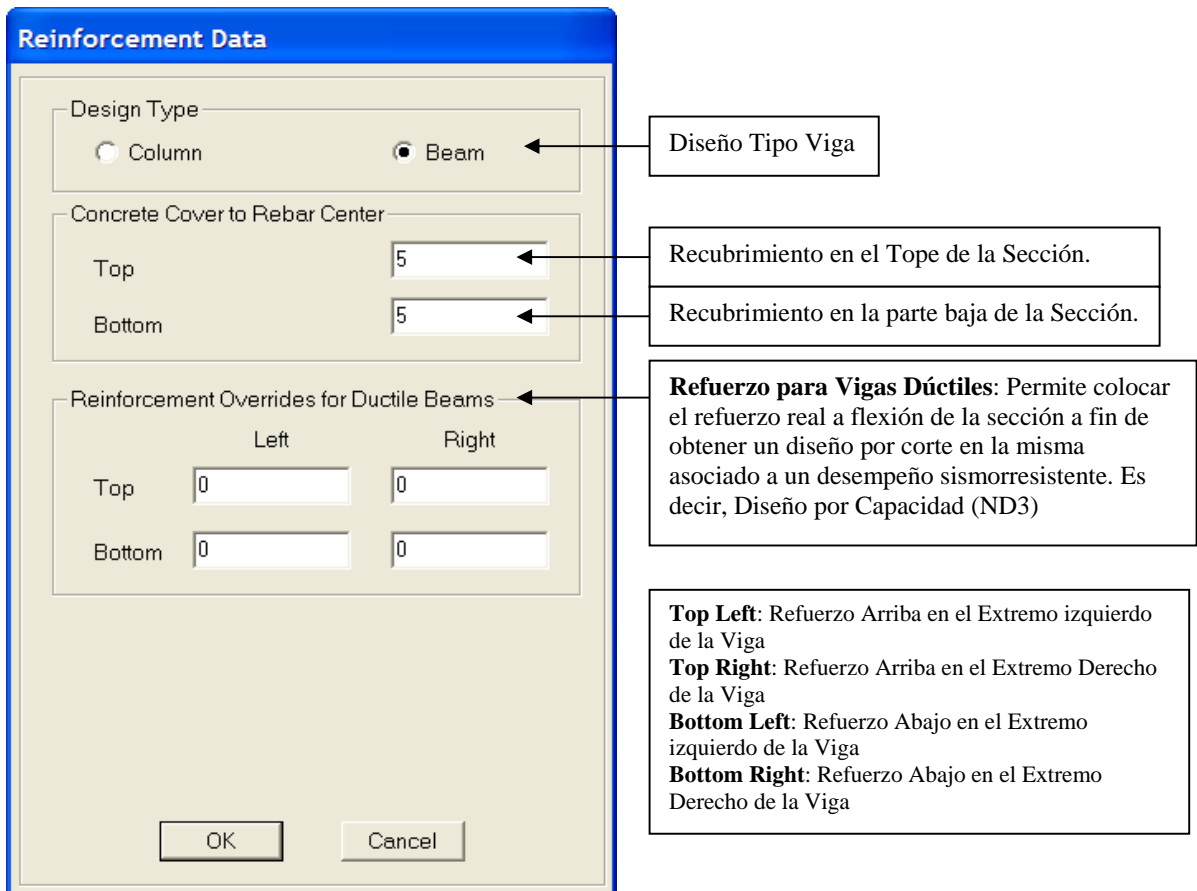
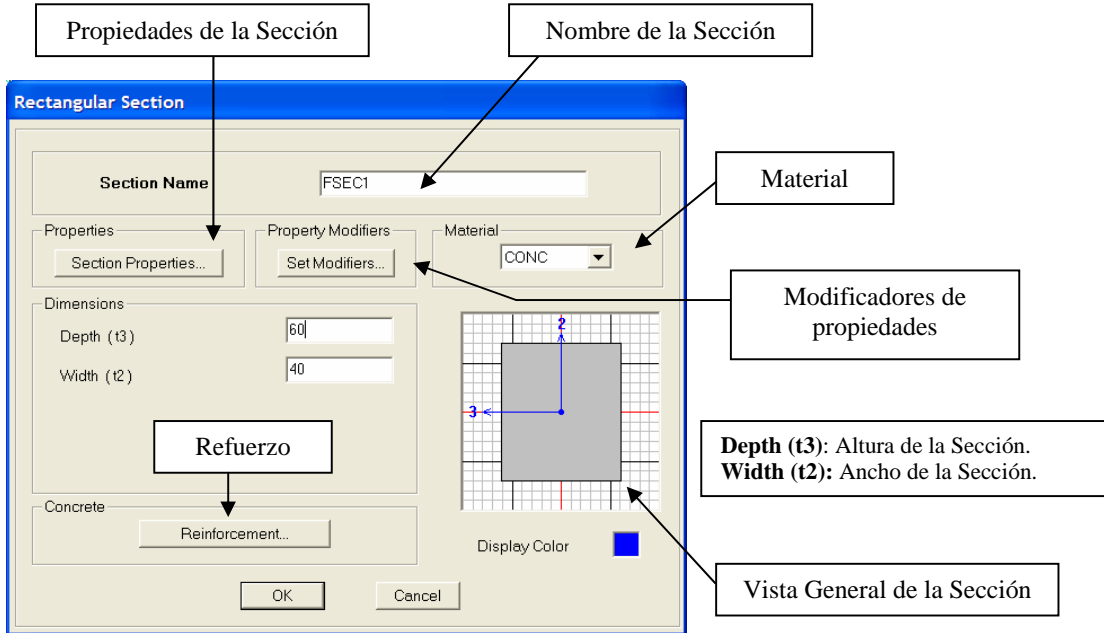


Tipo: Pipe (Tubos Circulares)



Outside diameter (t3): Diámetro Externo.
Wall thickness (tw): Espesor de la lámina.

Tipo: Rectangular (Rectangulares)



Reinforcement Data

Design Type
 Column Beam

Configuration of Reinforcement
 Rectangular Circular

Lateral Reinforcement
 Ties Spiral

Rectangular Reinforcement
 Cover to Rebar Center: 5
 Number of Bars in 3-dir: 3
 Number of Bars in 2-dir: 5
 Bar Size: #6

Check/Design
 Reinforcement to be Checked
 Reinforcement to be Designed

OK Cancel

Diseño Tipo Columna

Configuración: Rectangular o Circular.

Refuerzo lateral:
 Ties (Ligaduras), Spiral (Zunchos)

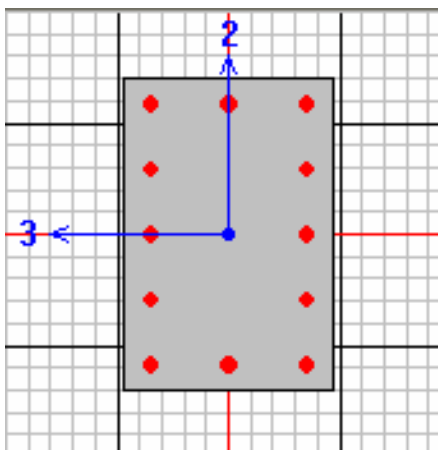
Recubrimiento al Centro de la barra.

Numero de Barras alrededor de la Dirección 3

Numero de Barras alrededor de la Dirección 2

Diámetro de la Barra: Sólo se usa si se va a revisar la sección.

Check: Refuerzo a Revisar a partir de la configuración preestablecida
Design: Refuerzo a diseñar a partir de la configuración preestablecida



Tipo: Circle (Circulares)

Propiedades de la Sección

Nombre

Material

Modificadores de propiedades

Reinuerzo

Diameter (t3): Diámetro de la Sección.

Diseño Tipo Columna

Configuración: Rectangular o Circular.

Reinuerzo lateral: Ties (Ligaduras), Spiral (Zunchos)

Recubrimiento al Centro de la barra.

Numero de Barras perimetrales

Diámetro de la Barra: Sólo se usa si se va a revisar la sección.

Check: Refuerzo a Revisar a partir de la configuración preestablecida
Design: Refuerzo a diseñar a partir de la configuración preestablecida

Tipo: General: Se introducen las propiedades de la sección manualmente.

Property Data

Section Name: FSEC1

Properties:

Cross-section (axial) area	1	Section modulus about 3 axis	1
Torsional constant	1	Section modulus about 2 axis	1
Moment of Inertia about 3 axis	1	Plastic modulus about 3 axis	1
Moment of Inertia about 2 axis	1	Plastic modulus about 2 axis	1
Shear area in 2 direction	1	Radius of Gyration about 3 axis	1
Shear area in 3 direction	1	Radius of Gyration about 2 axis	1

OK Cancel

Tipo: Auto Select (Auto Selección): Permite definir una lista de secciones a fin de realizar un diseño iterativo en Acero Estructural.

Auto Selection Sections

Auto Section Name: AUTO1

Choose Sections:

List of Sections	Auto Selections
VP120X9.70	HE140-A
VP140X12.4	HE240-A
IPE140	
IPE180	
IPE200	

Add -> <- Remove

Starting Section: Median Overwrite

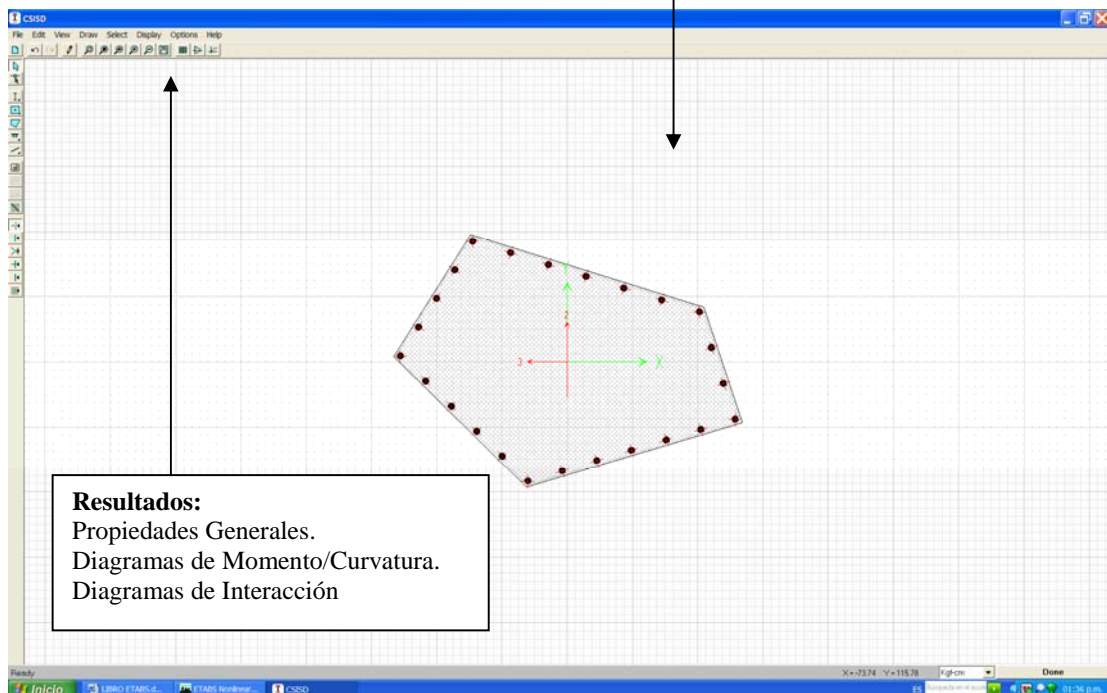
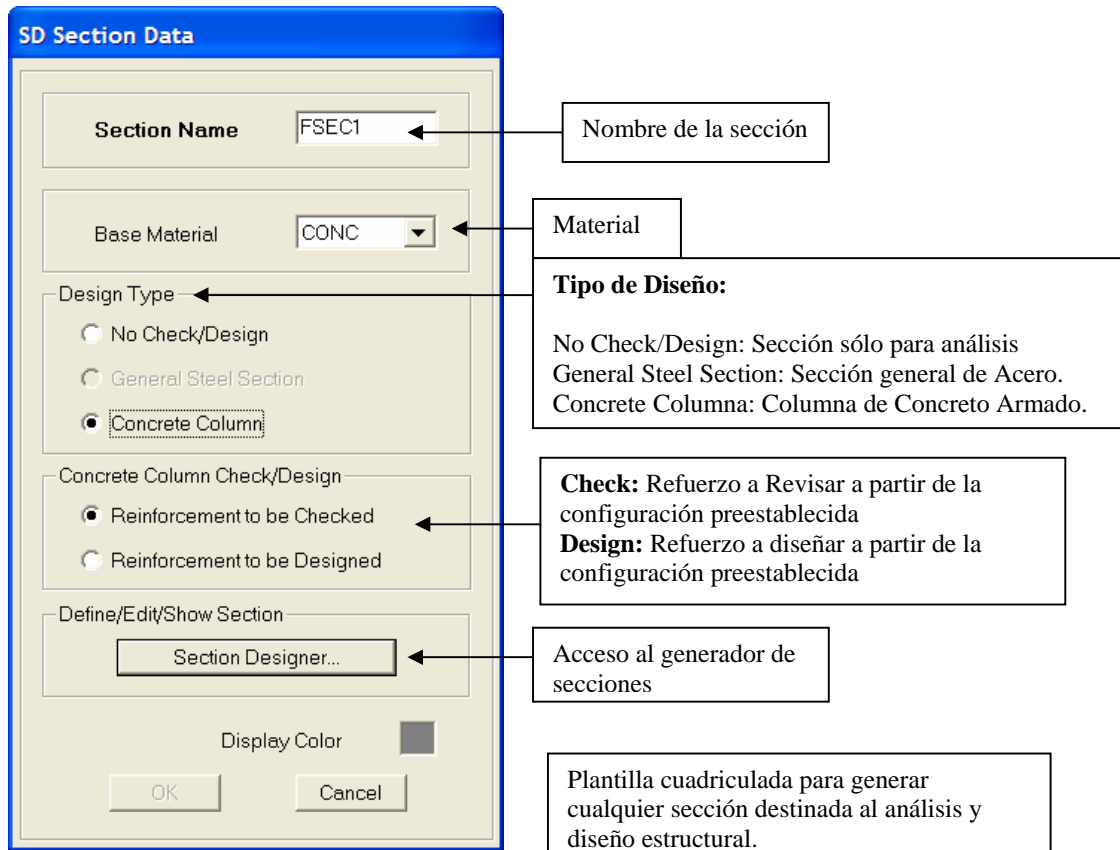
OK Cancel

Nombre de la sección

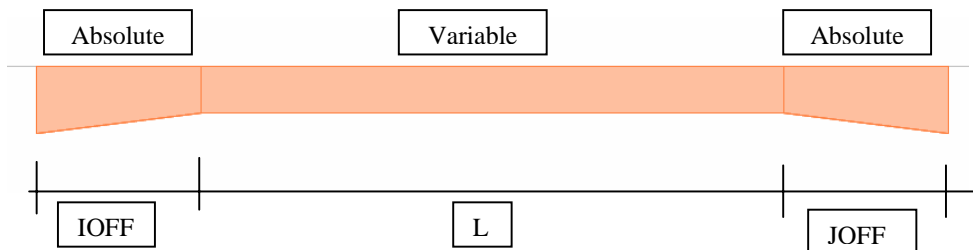
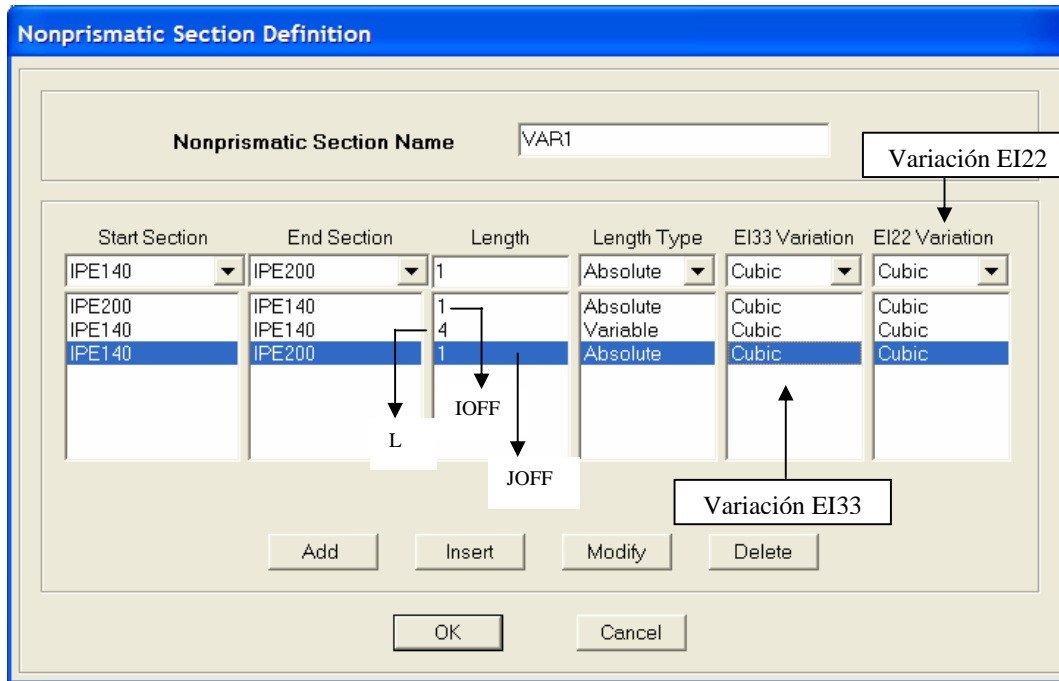
Secciones a Iterar

Definir la sección Inicial.

Tipo: SD (Diseñador de Secciones): Permite definir secciones de cualquier forma.



Tipo: Nonprismatic (No Prismática):



Donde:

- **Absolute:** La distancia se mantiene fija independientemente de la longitud del objeto lineal, es decir, mantiene un valor absoluto fijo.
- **Variable:** La distancia varía en función de la longitud total del objeto lineal y de las distancias absolutas definidas en el elemento..

$$L \text{ total} = \text{IOFF} + L + \text{JOFF}$$

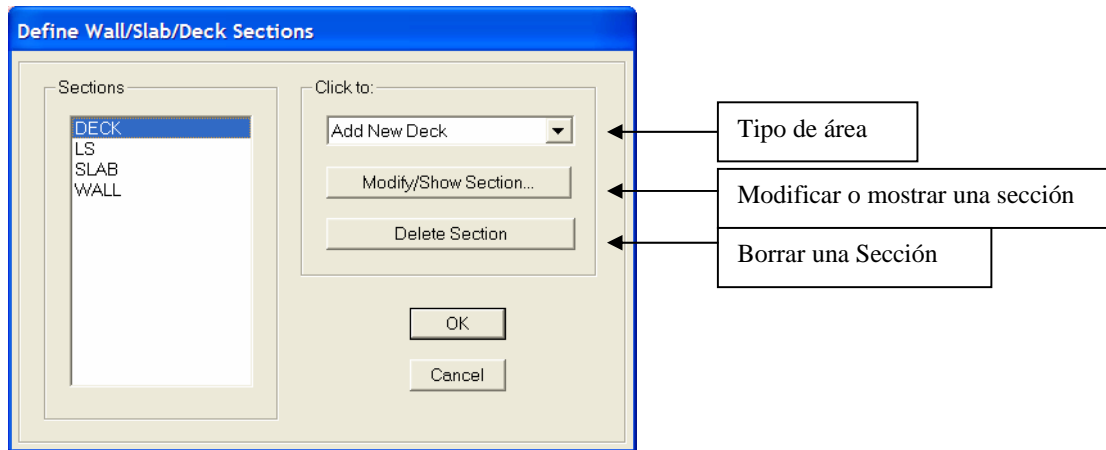
Nota: Si se define sólo una longitud absoluta, las dos restantes se modifican manteniendo su proporcionalidad definida inicialmente

En relación a la variación de inercias EI_{33} y EI_{22} , se tiene que:

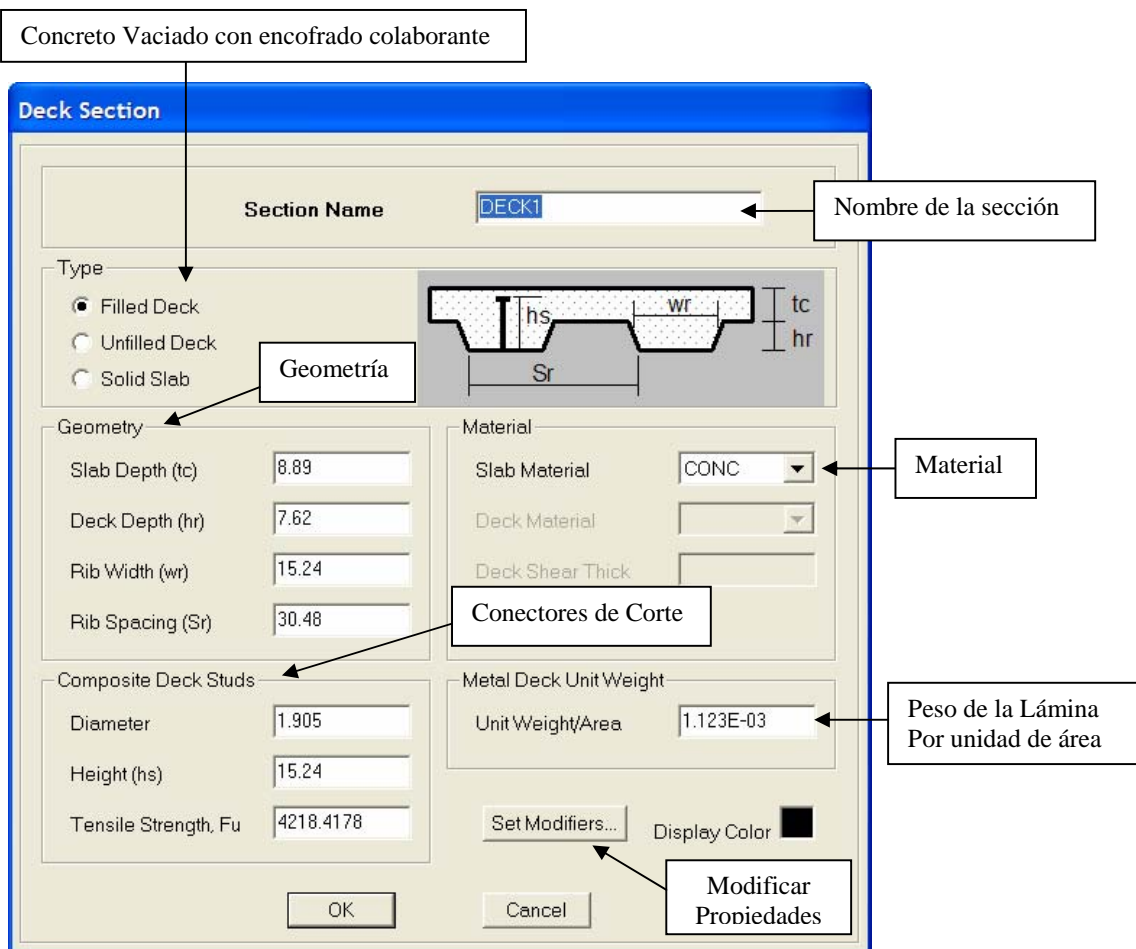
- **Linear:** Variación lineal. El valor de EI_{33} varía linealmente a lo largo de la longitud del segmento.
- **Parabolic:** Variación Parabólica. El valor de $\sqrt[2]{EI_{33}}$ varía linealmente a lo largo de la longitud del segmento.
- **Cubic:** Variación Parabólica. El valor de $\sqrt[3]{EI_{33}}$ varía linealmente a lo largo de la longitud del segmento.

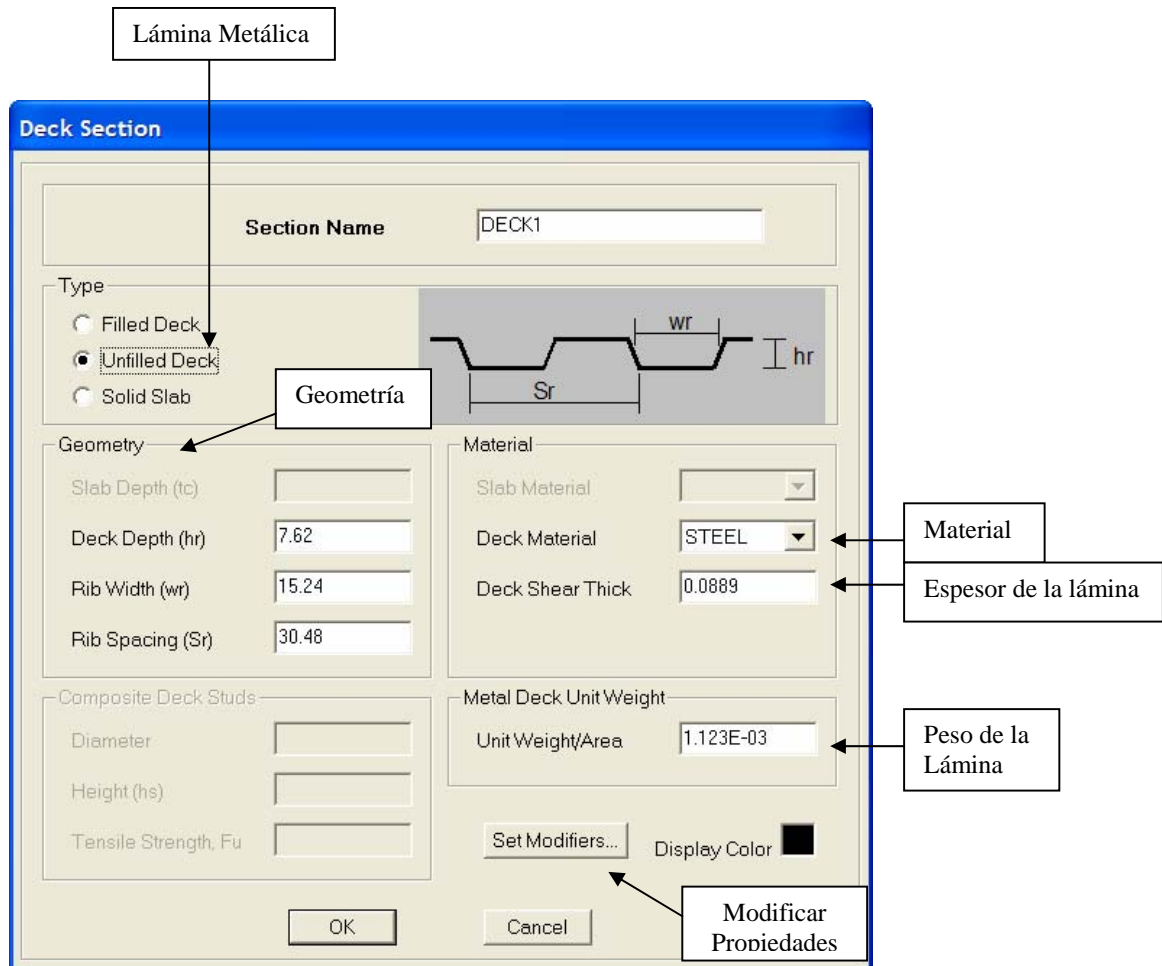
Nota: Para EI_{22} aplica de igual manera.

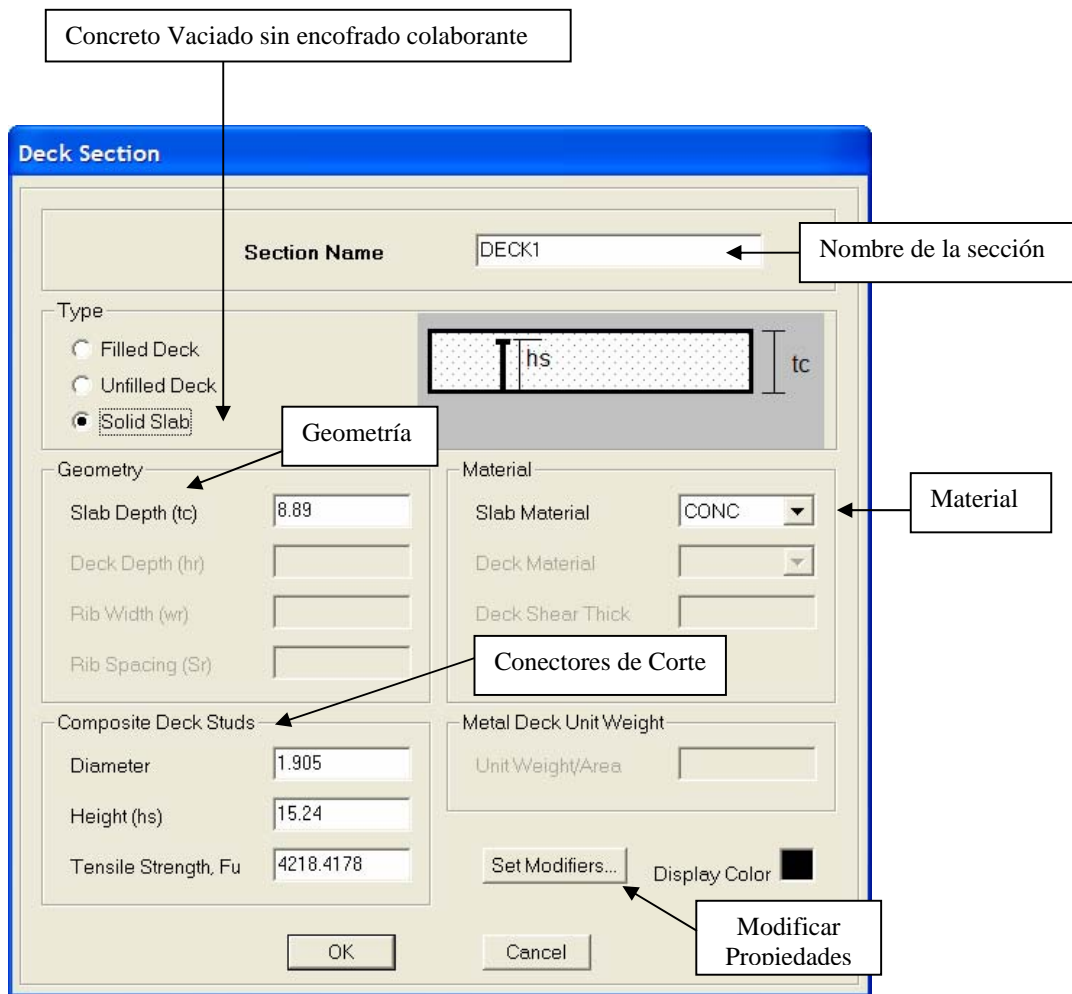
3) Wall/Slab/Deck Sections: Secciones para Muros, Losas y Sofitos Metálicos.



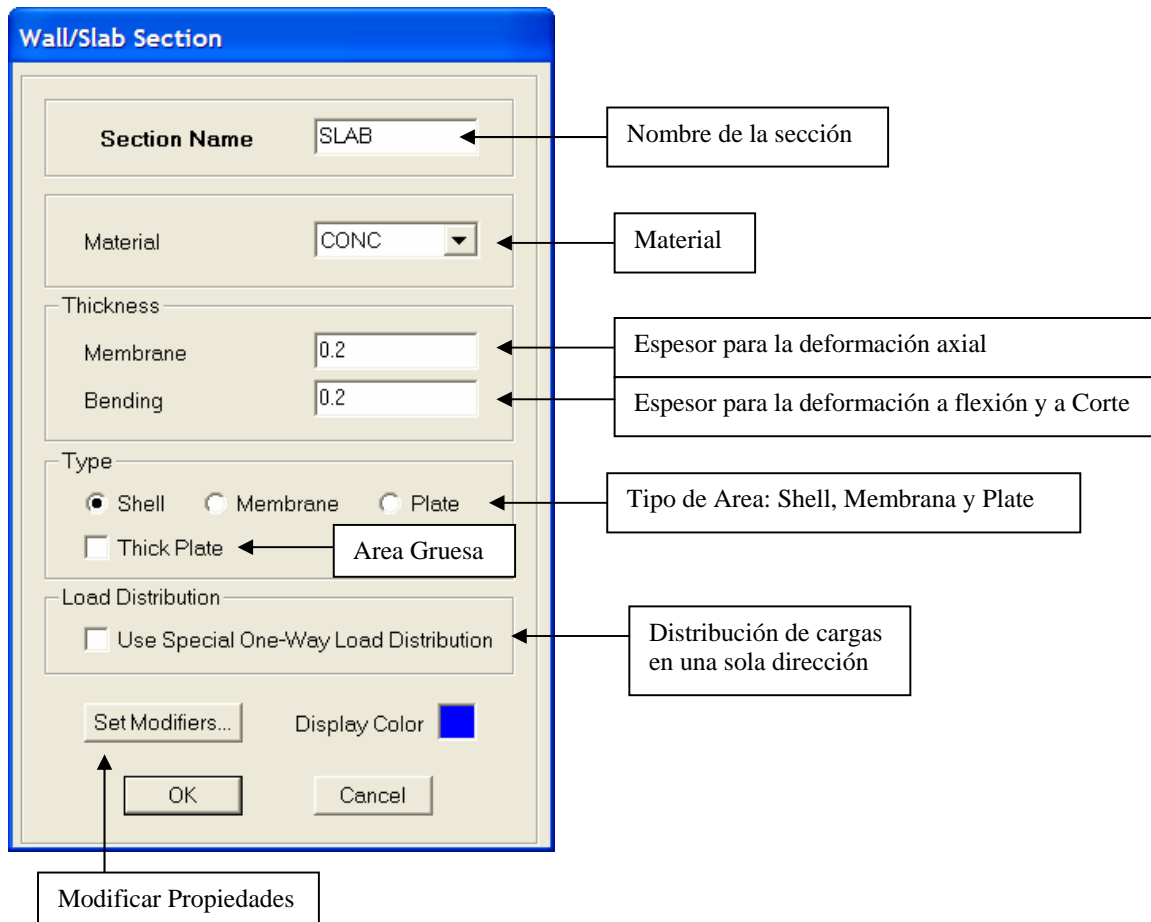
Tipo Deck Sections: Elemento de área Tipo Membrana, que transmite sus acciones en una sola dirección por ancho tributario a sus elementos de apoyo.





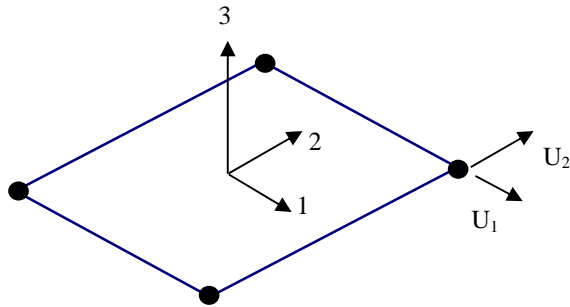


Tipo SLAB o WALL. Elemento de área Tipo Shell, Membrane o Plate.



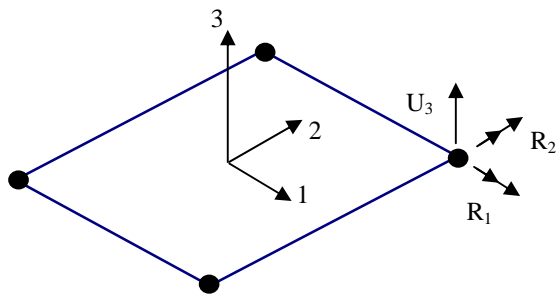
Nota: Si se utiliza la opción **Thick Plate**, se incorpora la deformación por corte en elementos tipo Shell y Plate.

Elemento Tipo Membrane.



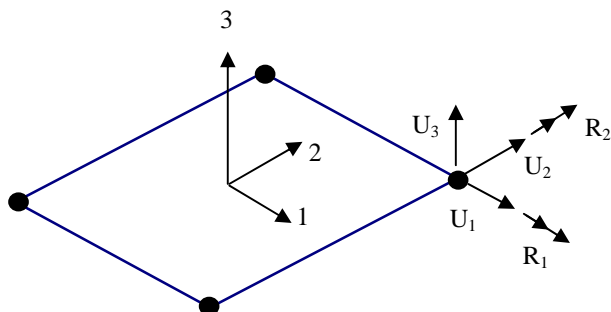
Características: Elementos de área de tres o cuatro nodos. En cada Nodo se obtienen 2 grados de libertad con deformación U_1 y U_2 en el plano del elemento. Son estables de forma independiente sólo ante cargas en su plano. Poseen rigidez infinita a flexión y a corte. Se pueden utilizar para losas simplemente apoyadas sobre vigas y/o correas bajo cargas perpendiculares a su plano, donde la transmisión de dichas cargas a las mismas se hace a través del método de área tributaria. Si la Membrana es usada en un objeto de área inclinada (Rampa) la misma debe subdividirse en varios elementos a fin de que la carga se transmita por ancho tributario de nodos a sus objetos de apoyo.

Elemento Tipo Plate.



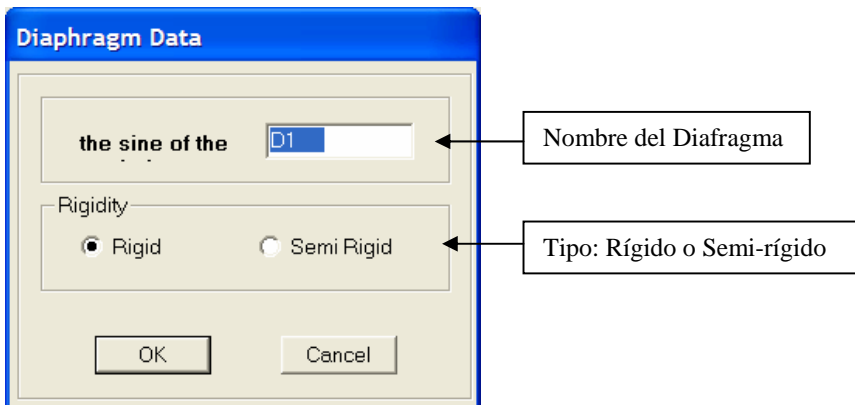
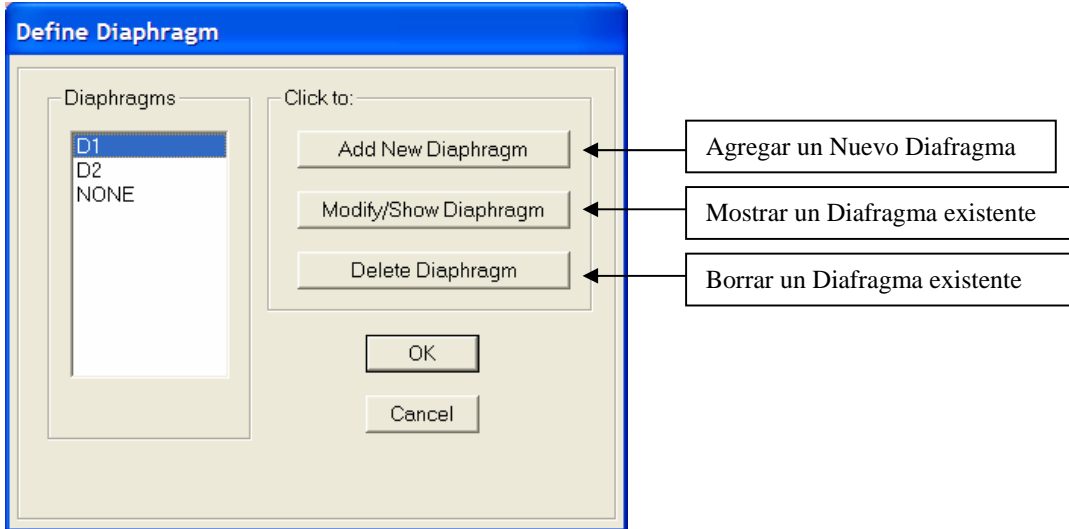
Características: Elementos de área de tres o cuatro nodos. En cada Nodo se obtienen 3 grados de libertad con deformación (Traslación U_3 perpendicular al plano y dos rotaciones R_1 y R_2). Son estables de forma independiente sólo ante cargas perpendiculares a su plano. Poseen rigidez infinita axialmente. Se pueden utilizar para losas, muros o placas sometidas solamente a flexión y a corte.

Elemento Tipo Shell.

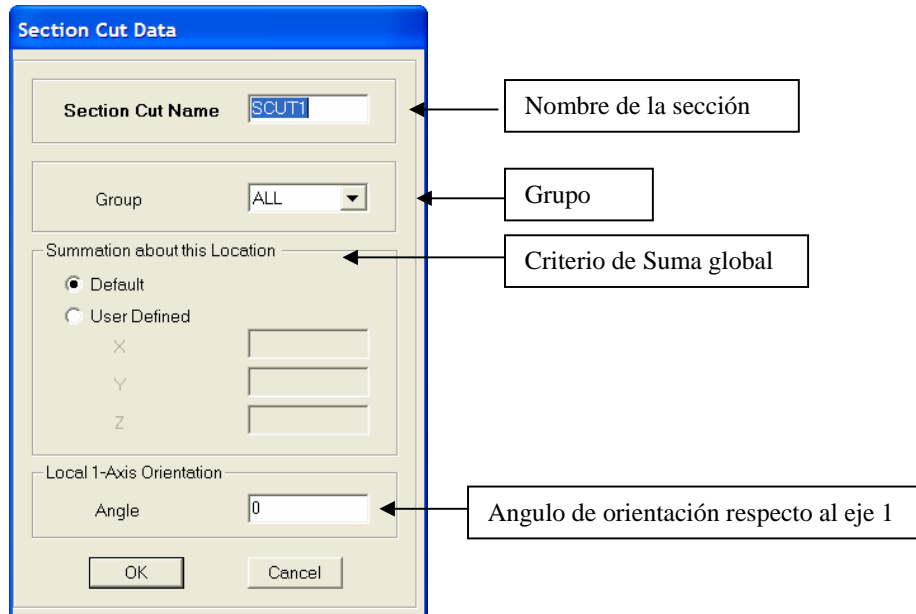


Características: Elementos de área de tres o cuatro nodos. En cada Nodo se obtienen 5 grados de libertad con deformación (tres traslaciones U_1 , U_2 y U_3 y dos rotaciones R_1 , R_2). Son estables de forma independiente ante cargas perpendiculares y en el plano del elemento. Representa la suma de una Membrana con un plate. Se pueden utilizar para losas, muros o placas sometidas a flexión, corte y fuerza axial.

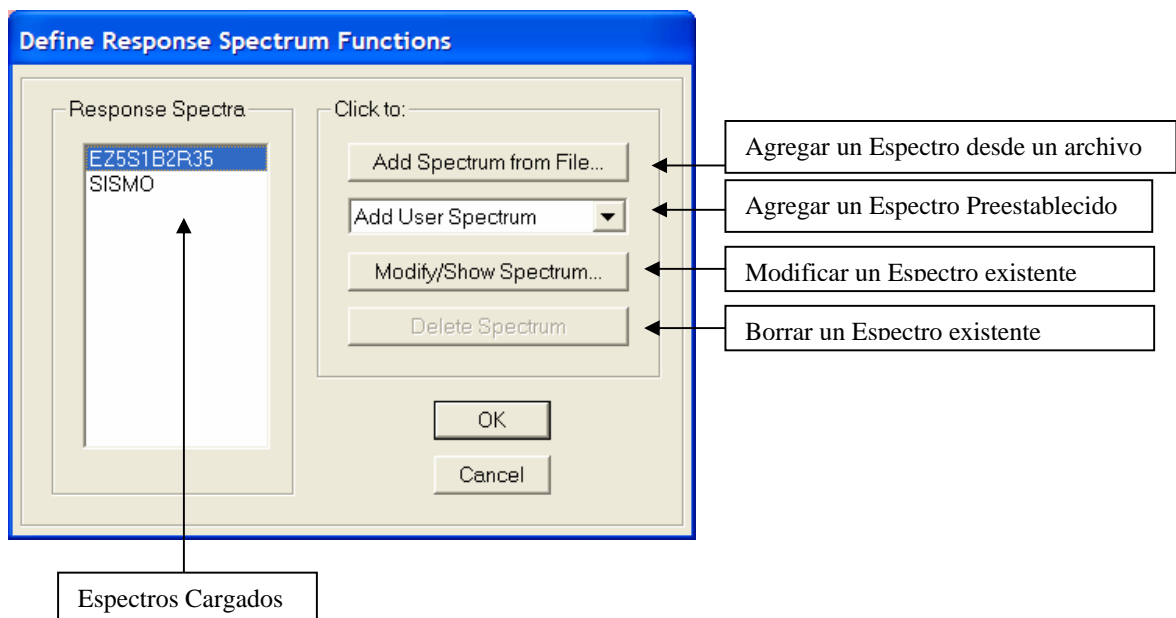
4) Diaphragms: Diafragmas.



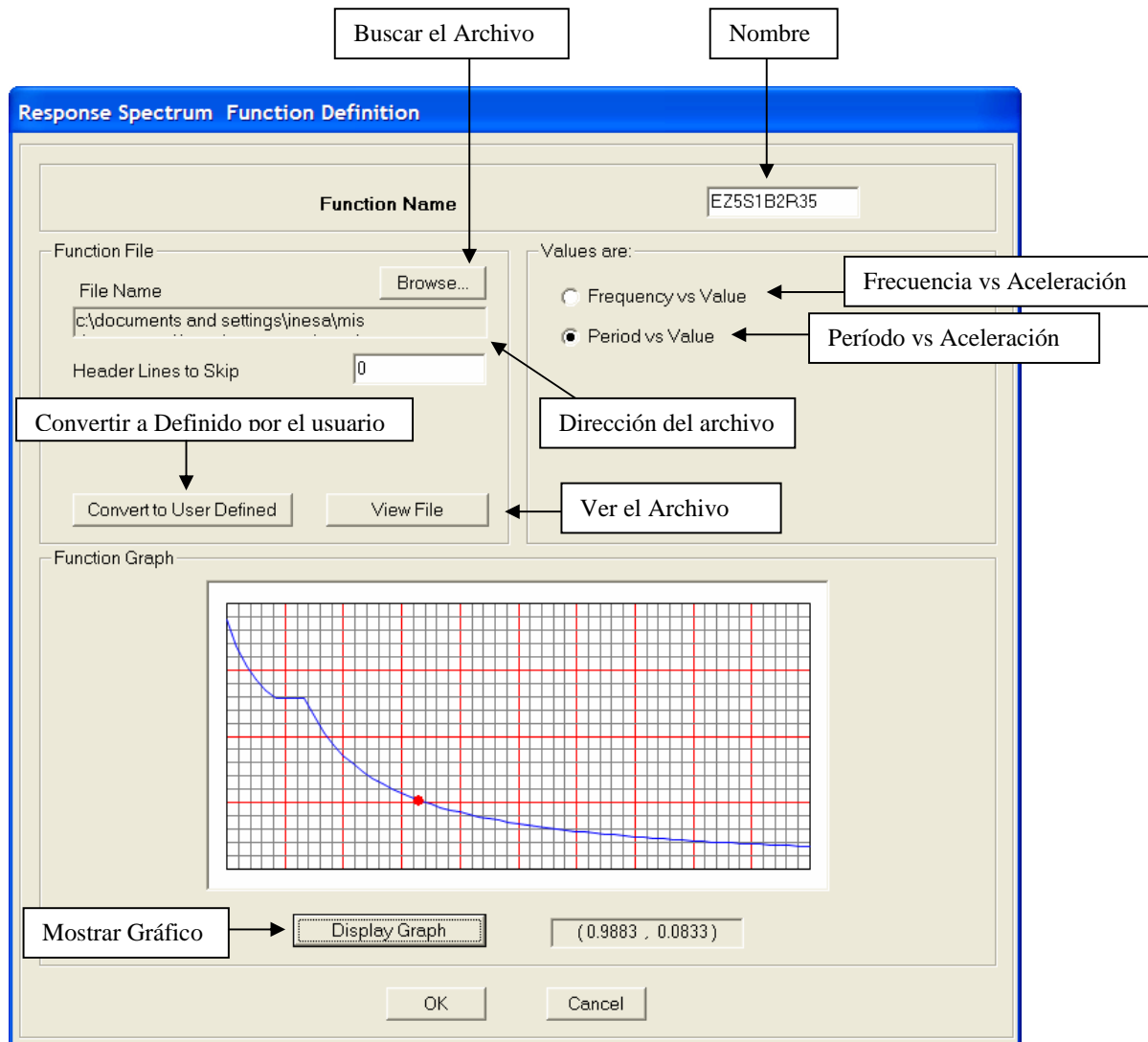
5) Section Cut: Sección de Corte.



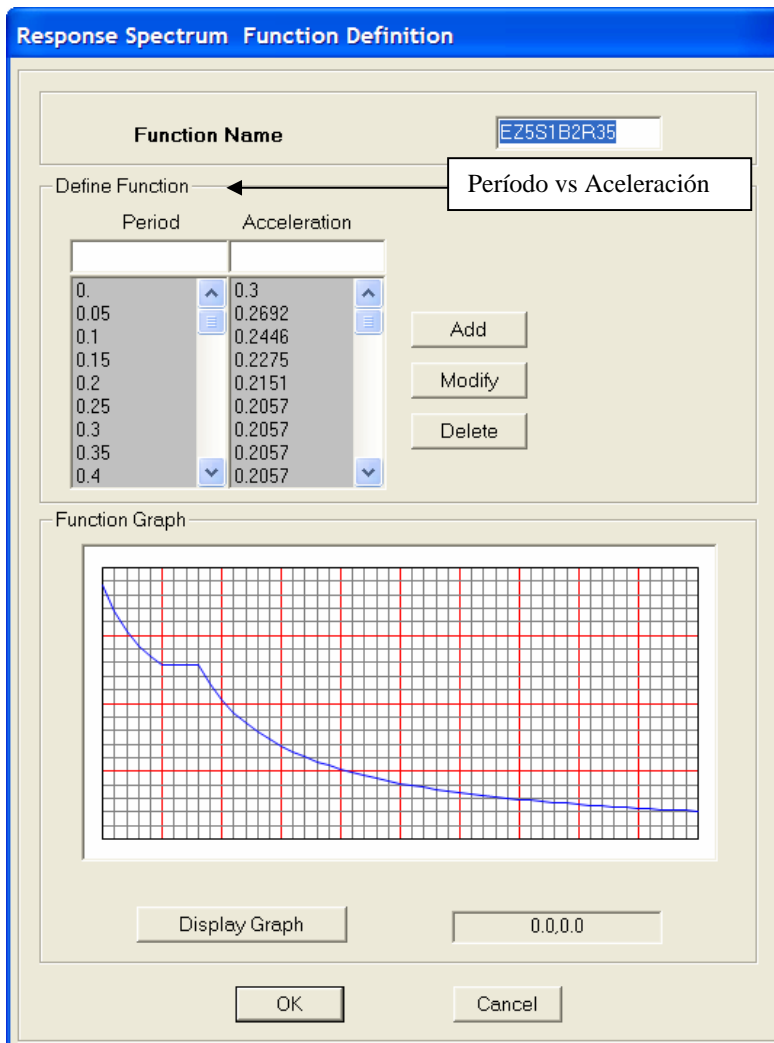
6) Response Spectrum Functions: Funciones Espectrales.



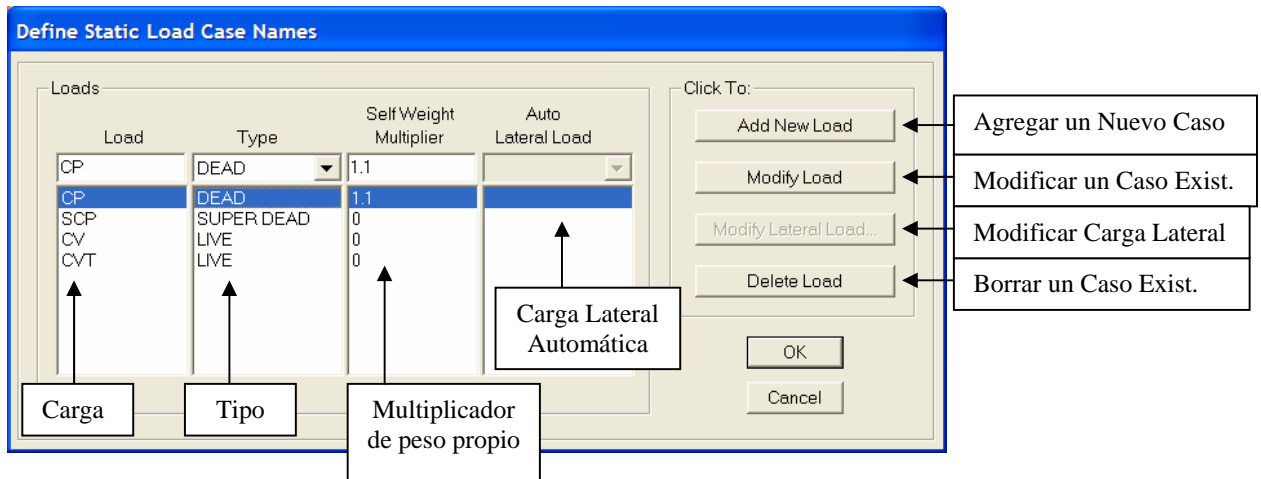
Tipo: Add Spectrum from File (Agregar un espectro desde un archivo.txt)



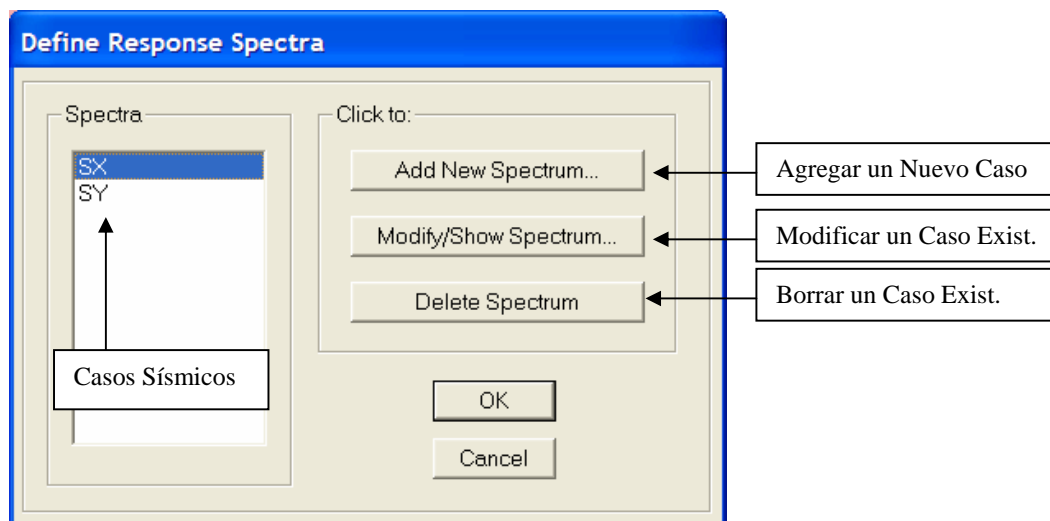
Si se escoge la opción “**Convert to User Defined**” los datos del archivo.txt se agregan de manera permanente al modelo, tal como se muestra a continuación.



7) **Static Load Cases:** Casos de Carga Estáticas.



8) **Response Spectrum Cases:** Casos espectrales.



Sismo X (SX).

Response Spectrum Case Data

Spectrum Case Name SX ← Nombre

Structural and Function Damping

Damping 0.05 ← % de Amortiguamiento

Modal Combination

CQC SRSS ABS GMC ← Método de Combinación Modal

f1 f2

Directional Combination

SRSS ← Método de Combinación Direccional

ABS Orthogonal SF

Modified SRSS (Chinese)

Input Response Spectra ← Asignación del Espectro

Direction	Function	Scale Factor
U1	EZ5S1B2R3	9.81
U2		
U3		

Excitation angle 0. ← Factor de Escala (Aceleración de gravedad)

U1: Dirección X
 U2: Dirección Y
 U3: Dirección Z

Eccentricity

% Eccentricity 0.06 ← % global de Excentricidad por planta.

Override Eccentricities ← Reescribir Excentricidades: Definir Excentricidad en Longitud por Diafragma.

Override Eccentricities ← Reescribir Excentricidades: Definir Excentricidad en Longitud por Diafragma.

Overrides (Eccentricity is Input as an Absolute Length)

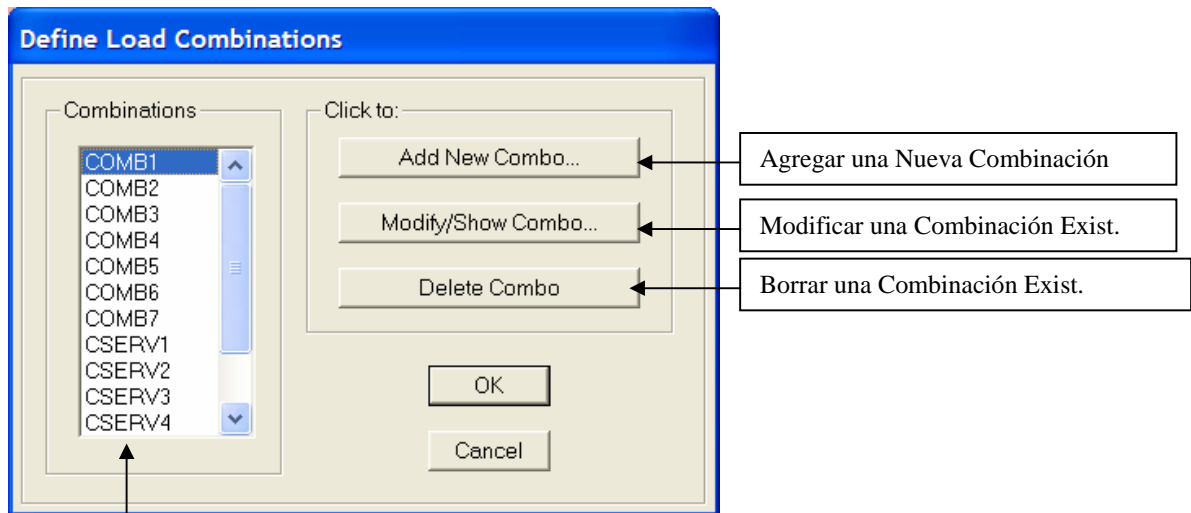
Story	Diaphragm	Ecc Length
PISO1	D1	2
PISO1	D1	2

↑ Piso ↑ Diafragma (TIPO)

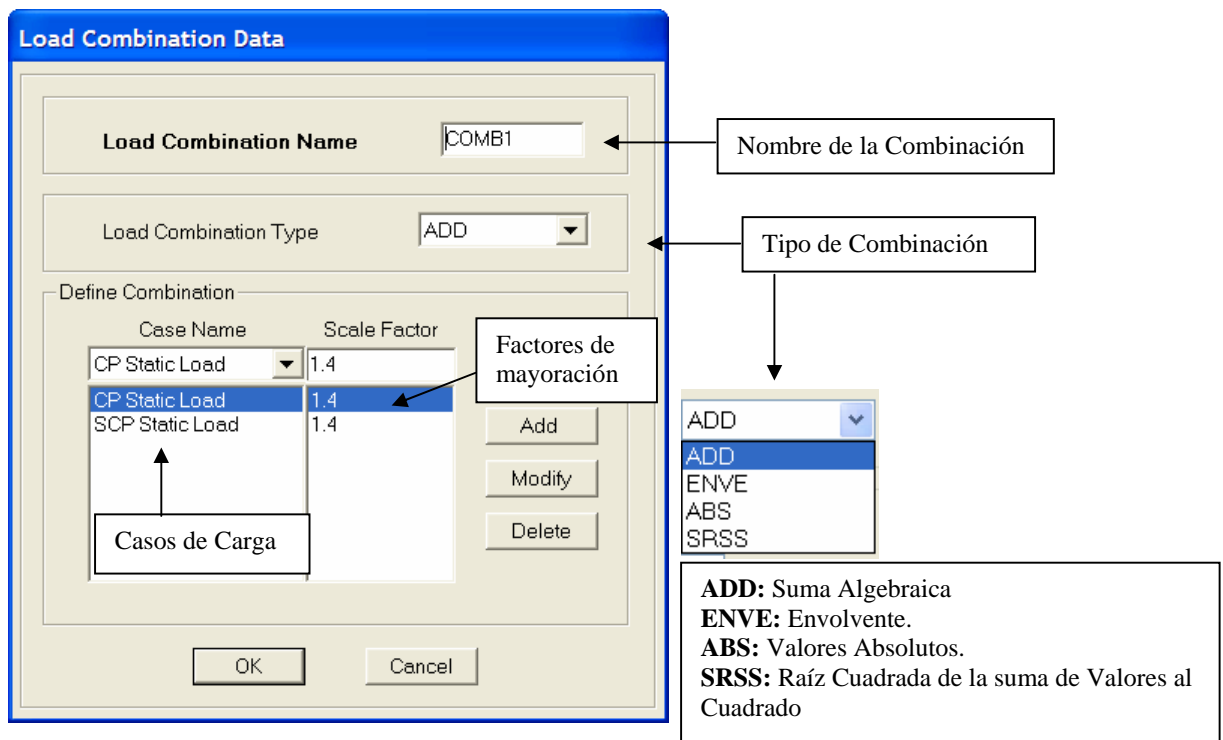
Excentricidad en Longitud

Buttons: Add, Modify, Delete, OK, Cancel

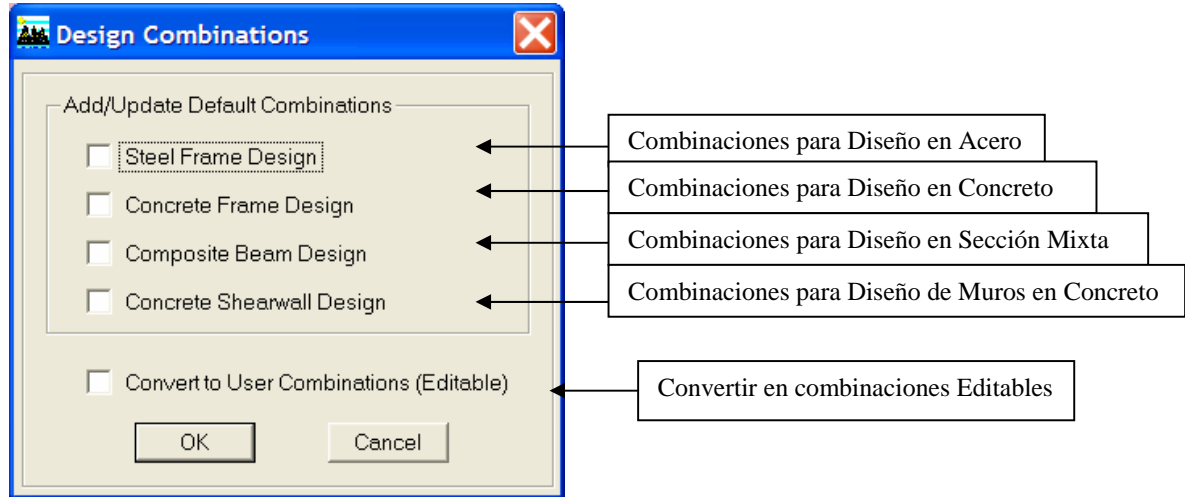
9) Load Combinations: Combinaciones de Carga.



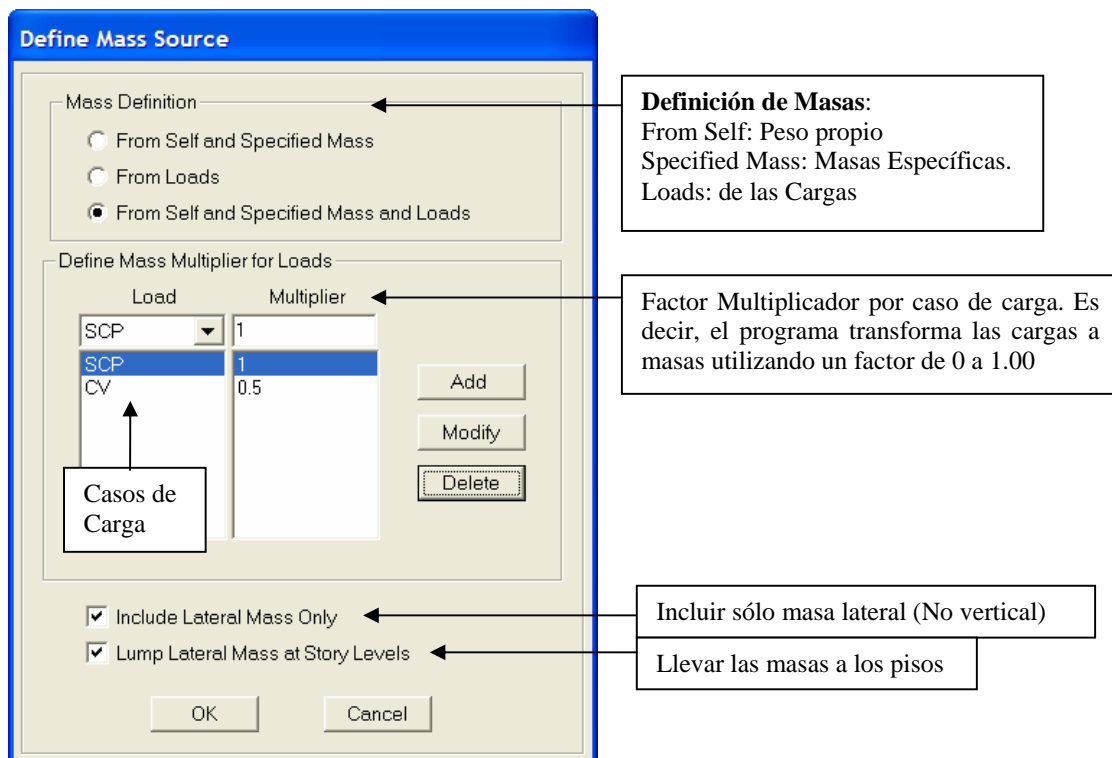
Combinaciones



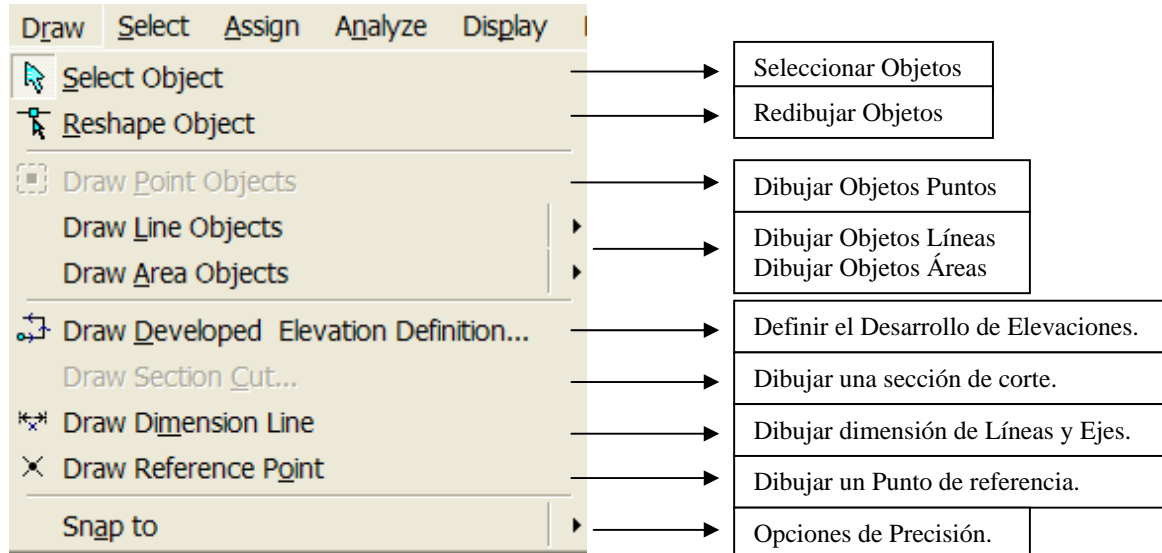
19) Add Default Design Combos: Agregar Combinaciones de Diseño por Defecto.



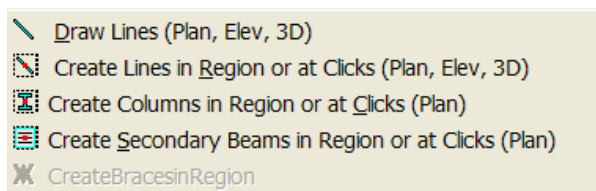
20) Mass Source: Fuente de Masa.



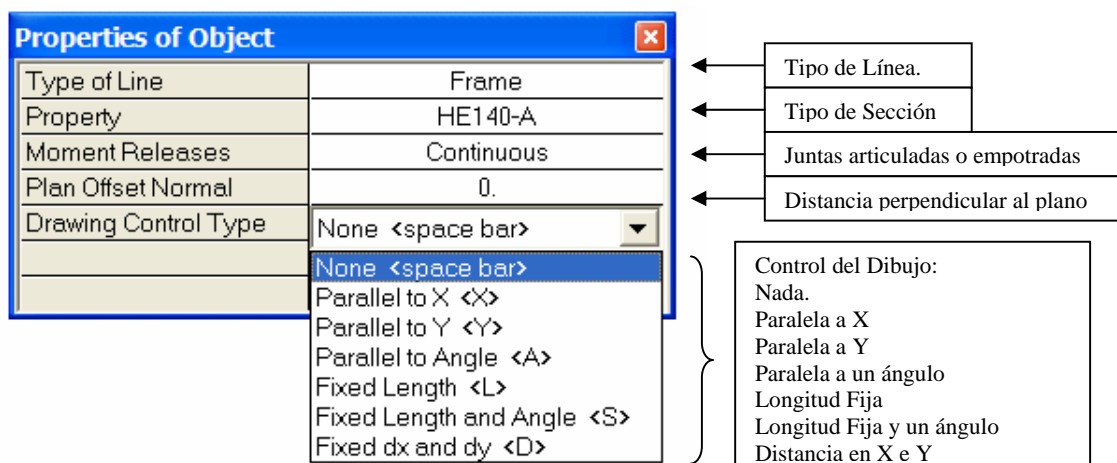
Menú Draw: Dibujar



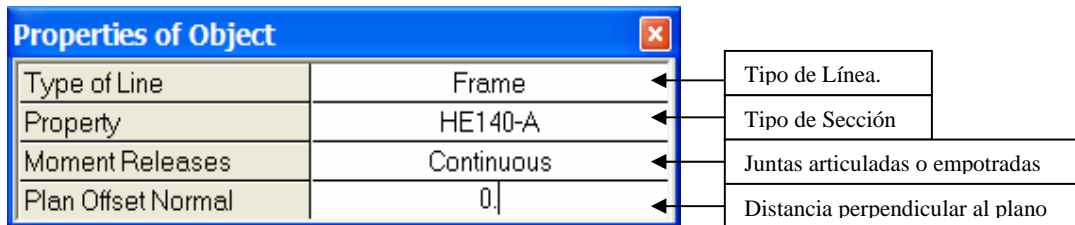
1) Draw Line Objects: Dibujar Objetos Líneas



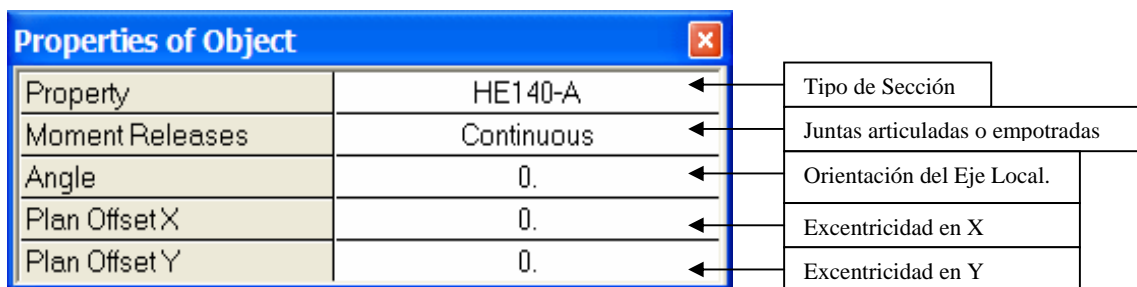
1.1) Draw Lines (Plan, Elev, 3D): Dibujar líneas en Plantas, Elevaciones y 3D a partir de dos puntos o dos nodos.



1.2) Create Lines in Region or at Clicks (Plan, Elev, 3D): Dibujar líneas en una región (grid) haciendo un clic (Plantas, Elevaciones y 3D)

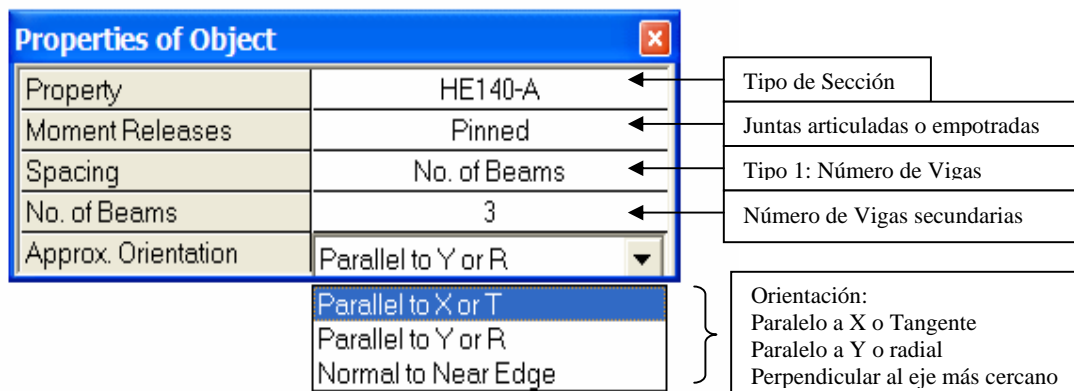


1.3) Create Columns in Region or at Clicks (Plan): Dibujar Columnas en una región (grid) haciendo un clic (Plantas)

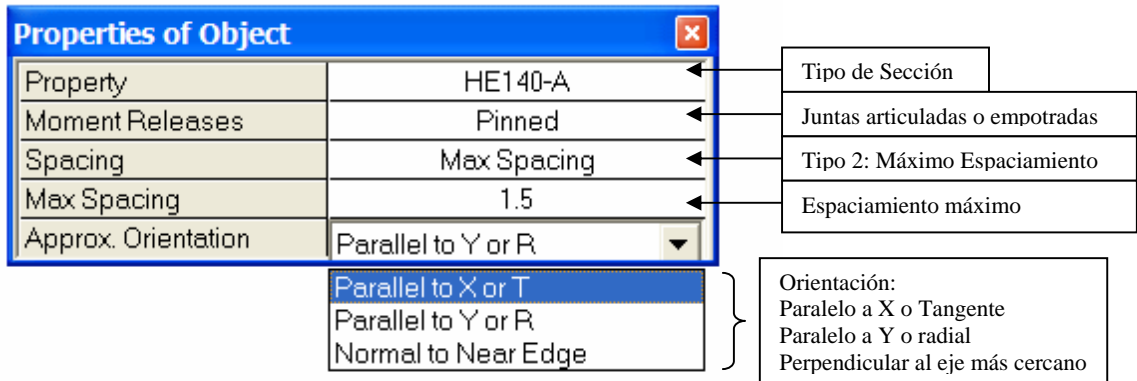


1.4) Create Secondary Beams in Region or at Clicks (Plan): Dibujar Vigas Secundarias en una región (grid) haciendo un clic (Plantas)

Opción 1:

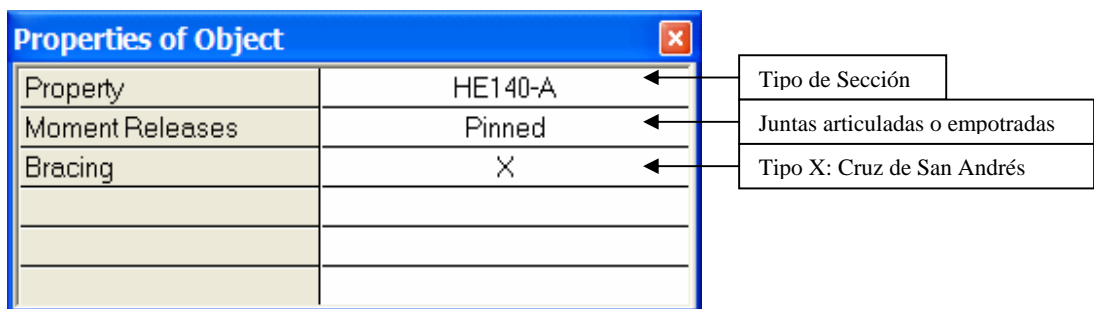


Opción 2:

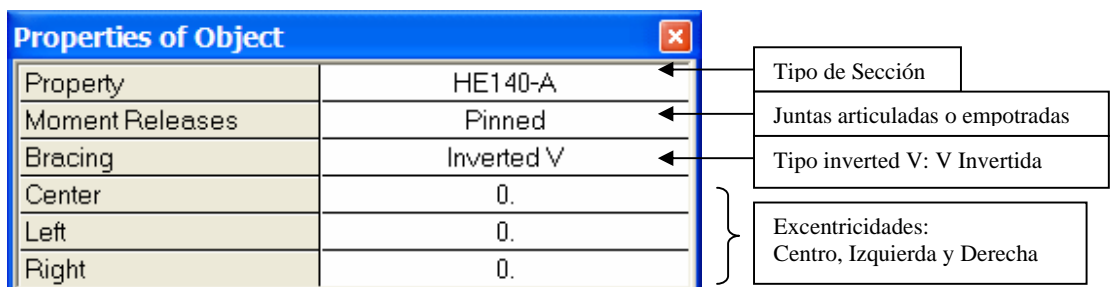


1.5) Create Braces in Region: Dibujar Arriostramientos en una región (grid) haciendo un clic (Elevaciones)

1.5.1) Bracing X: (Cruz de San Andrés)



1.5.2) Bracing Inverted V: (V Invertida)



1.5.3) Bracing V: (V)

Properties of Object	
Property	HE140-A
Moment Releases	Pinned
Bracing	V
Center Eccen.	0.
Left Eccen.	0.
Right Eccen.	0.

Callouts:

- Tipo de Sección
- Juntas articuladas o empotradas
- Tipo V: V
- Excentricidades: Centro, Izquierda y Derecha

1.5.4) Bracing Eccen Back: (Diagonal hacia la Izquierda)

Properties of Object	
Property	HE140-A
Moment Releases	Pinned
Bracing	Eccen Back
Left Eccen.	0.
Right Eccen.	0.

Callouts:

- Tipo de Sección
- Juntas articuladas o empotradas
- Tipo Eccen Back: Diag. Hacia la Izquierda
- Excentricidades: Izquierda y Derecha

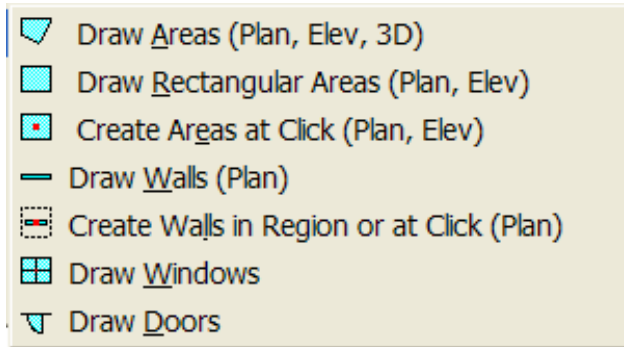
1.5.5) Bracing Eccen Forward: (Diagonal hacia la Derecha)

Properties of Object	
Property	HE140-A
Moment Releases	Pinned
Bracing	Eccen Forward
Left Eccen.	0.
Right Eccen.	0.

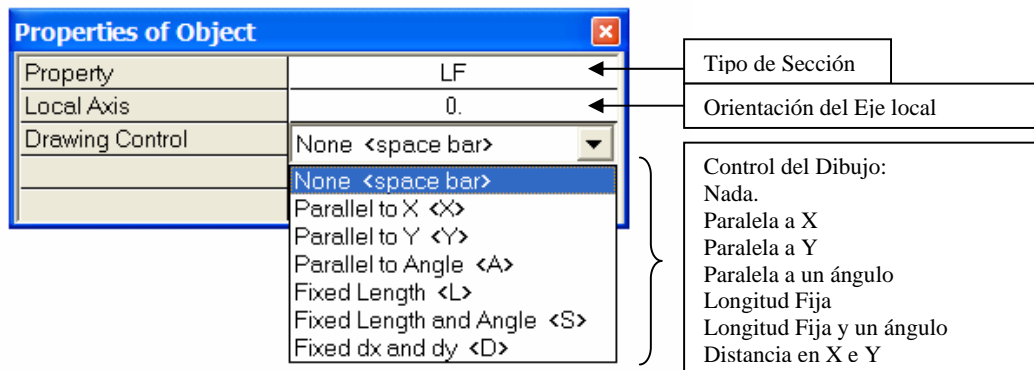
Callouts:

- Tipo de Sección
- Juntas articuladas o empotradas
- Tipo Eccen Forward: Diag. Hacia la Derecha
- Excentricidades: Izquierda y Derecha

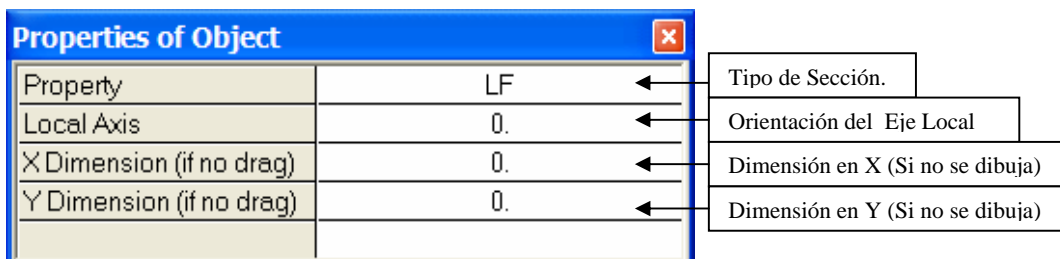
2) Draw Area Objects: Dibujar Objetos Areas.



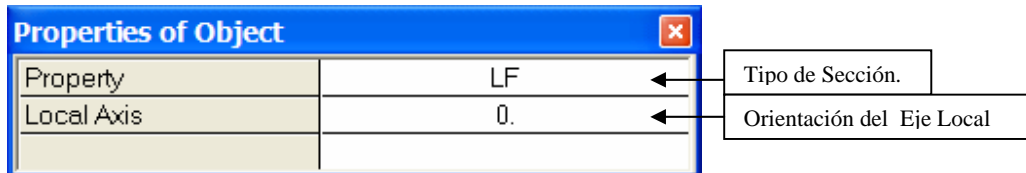
2.1) Draw Areas (Plan, Elev, 3D): Dibujar Areas en Plantas, Elevaciones y modelo 3D a partir de tres puntos o mas puntos.



2.2) Draw Rectangular Areas (Plan, Elev, 3D): Dibujar Areas rectangulares en Plantas y Elevaciones a partir de cuatro puntos.

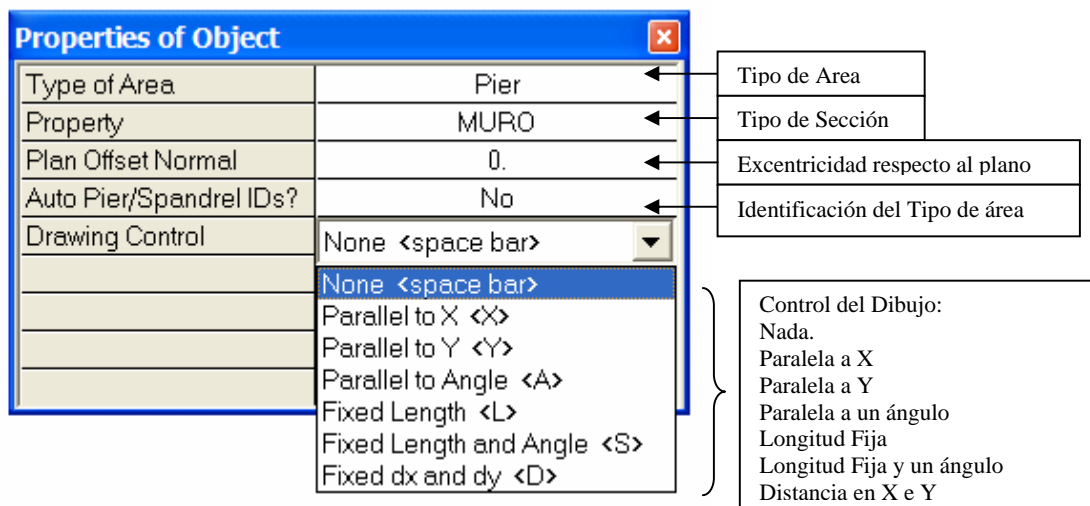


2.3) Create Areas at Click (Plan, Elev): Dibujar Areas rectangulares haciendo un clic en el grid definido en Plantas y Elevaciones.

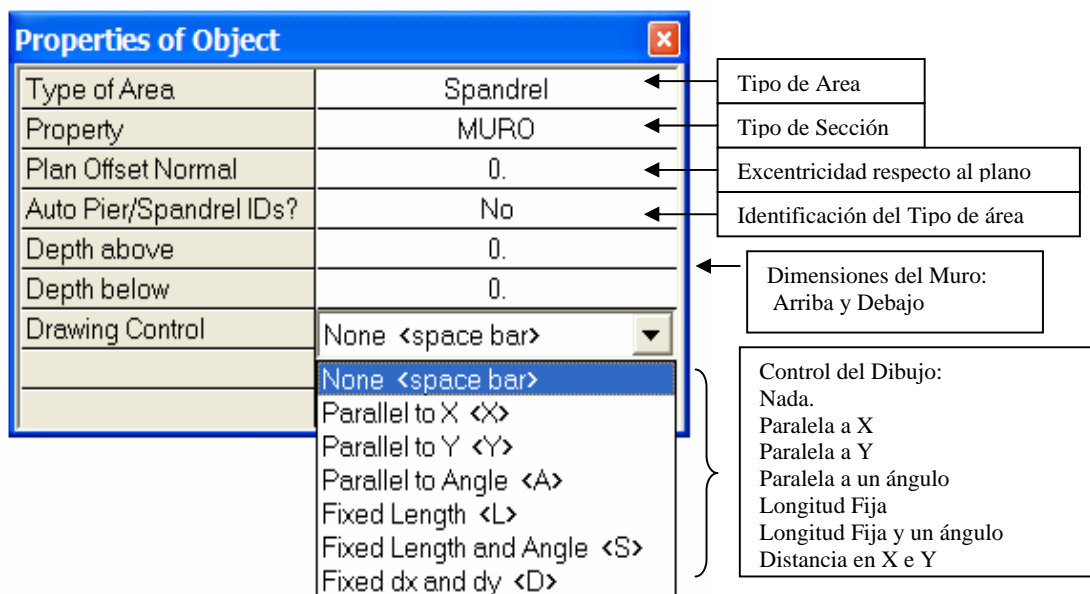


2.4) Draw Walls (Plan): Dibujar Muros desde una planta.

Opción 1: Tipo Pier.

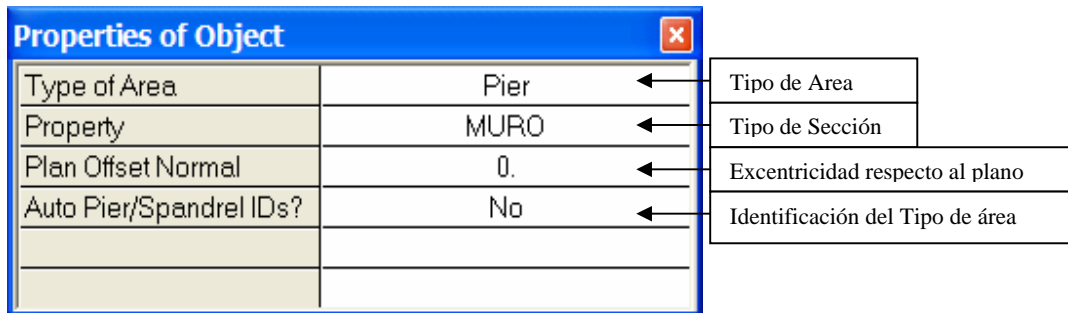


Opción 2: Tipo Spandrel.

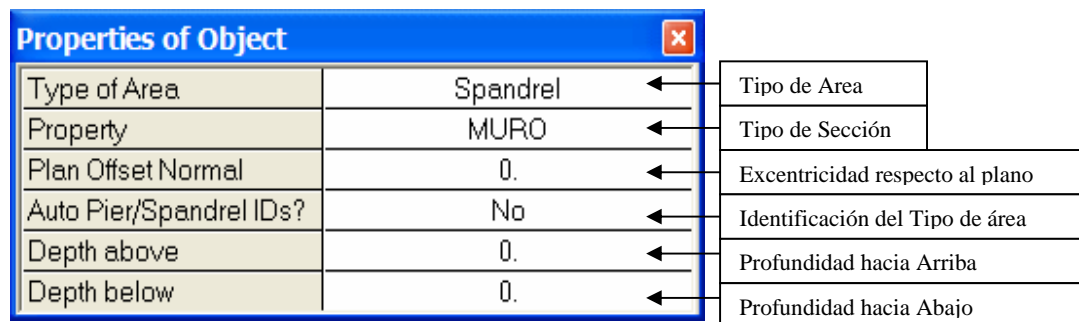


2.5) Create Walls in Region or at clic (Plan): Dibujar Muros en una región de grid en una planta haciendo un clic.

Opción 1: Tipo Pier.



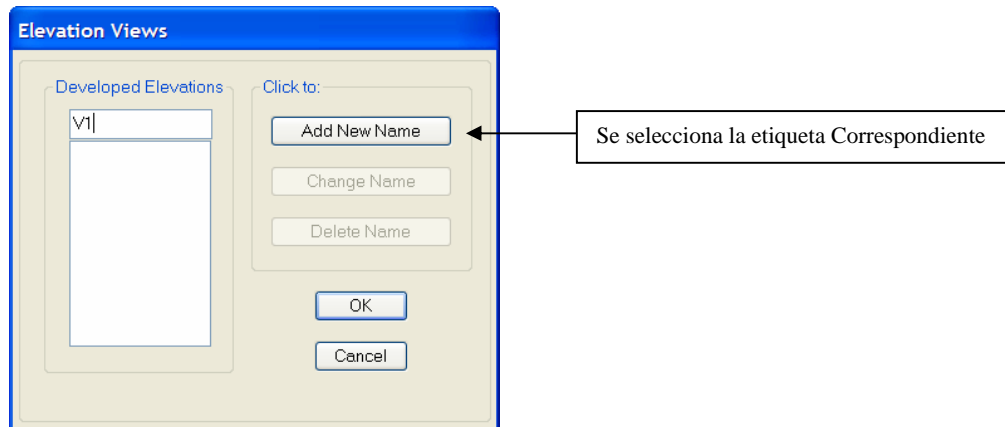
Opción 2: Tipo Spandrel.



2.6) Draw Windows: Dibujar Ventanas.

2.7) Draw Doors: Dibujar Puertas.

- 3) **Draw Developed Elevation Definition:** Dibujar una elevación definida por el usuario. En esta opción se puede seleccionar una ruta en planta que permita obtener un pórtico de manera arbitraria

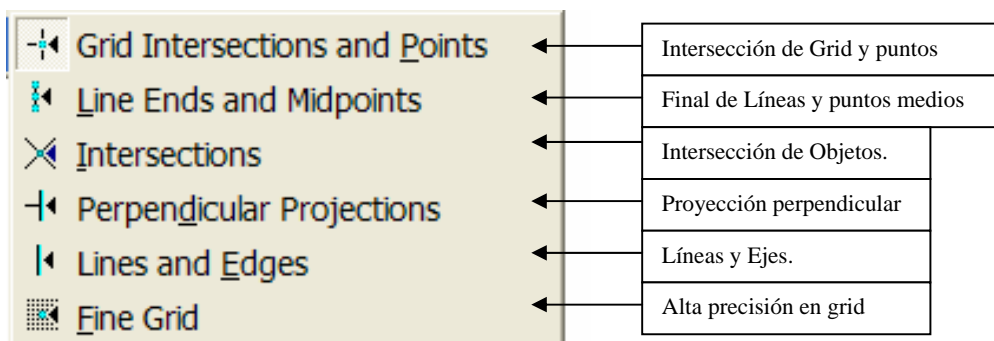


Una vez que se coloca la etiqueta que identifica la vista a generar, se procede a ir marcando punto a punto la ruta para definir una elevación de manera particular. Luego para seleccionar dicha vista se debe ir al Menu View / Set elevation View.


- 4) **Draw Section Cut:** Dibujar una sección de Corte. Esta opción permite obtener los diagramas de solicitaciones en grupos de columnas, vigas y losas, para una determinada carga o combinación.

Para Obtener una sección de corte primero se debe ver en pantalla los diagramas de solicitaciones (el que se requiera) para cualquier régimen de cargas, y luego, ir al menú Draw / Draw Section Cut y pasar una línea que corte los elementos involucrados.

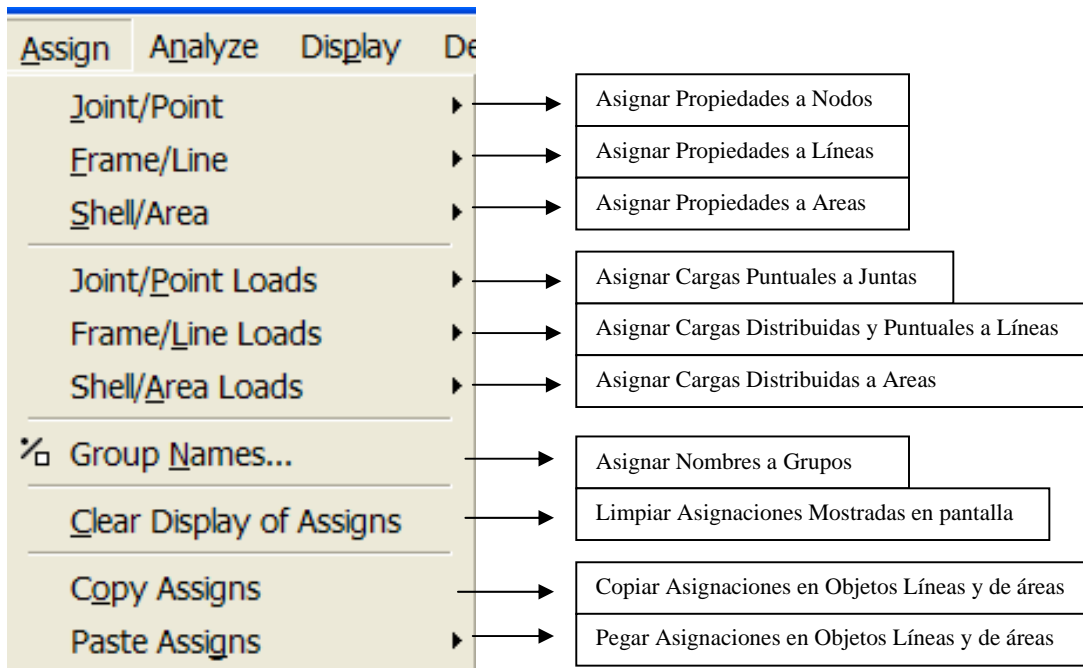
- 5) **Snap To:** Punteros de Precisión.



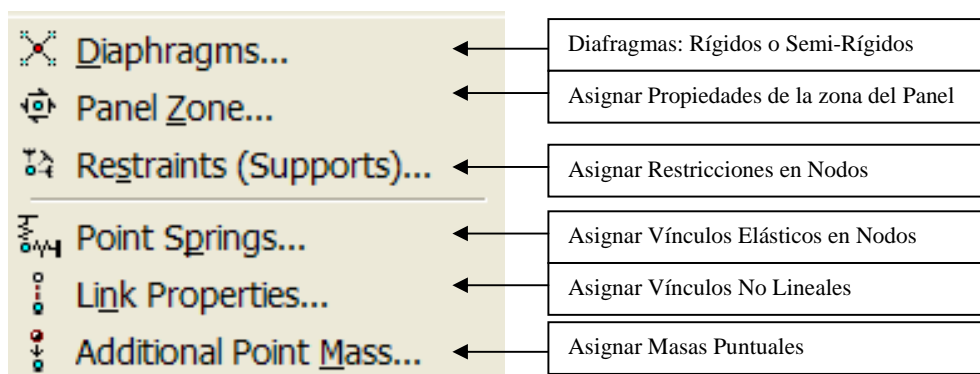
Menú Select

Select	Assign	Analyze	Display	
at Pointer/in Window				Seleccionar un punto en Ventana
 Intersecting Line				Línea de Intersección.
on X _Y Plane				En Plano XY En Plano XZ En Plano YZ
on X _Z Plane				
on Y _Z Plane				
by G _{roups} ...				Seleccionar por Grupos.
by F _{rame Sections} ...				Seleccionar por Secciones de Elementos
by W _{all/Slab/Deck Sections} ...				Seleccionar por Secciones de Área.
by L _{ink Properties} ...				Seleccionar por Propiedades No Lineales
by L _{ine Object Type} ...				Seleccionar Objetos por Tipo de Líneas
by A _{rea Object Type} ...				Seleccionar Objetos por Tipo de Área.
by P _{ier ID} ...				Seleccionar por Identificación de Pier
by S _{pandrel ID} ...				Seleccionar por Identificación de Spandrel
by S _{tory Level} ...				Seleccionar por el Nivel de Piso
all A ll			Ctrl+A	Seleccionar Todo
Invert				Invertir Selección
Deselect				Deseleccionar
ps G et P _{revious Selection}				Obtener Selección Previa
cl C lear Selection				Limpiar Selección

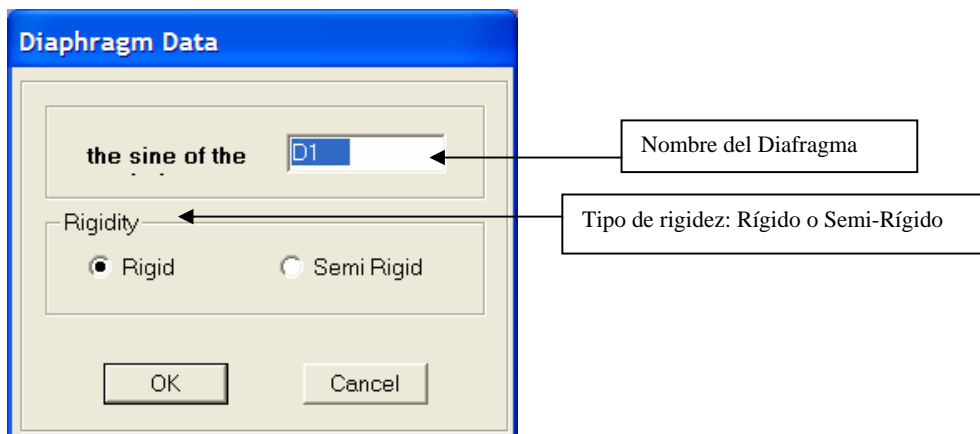
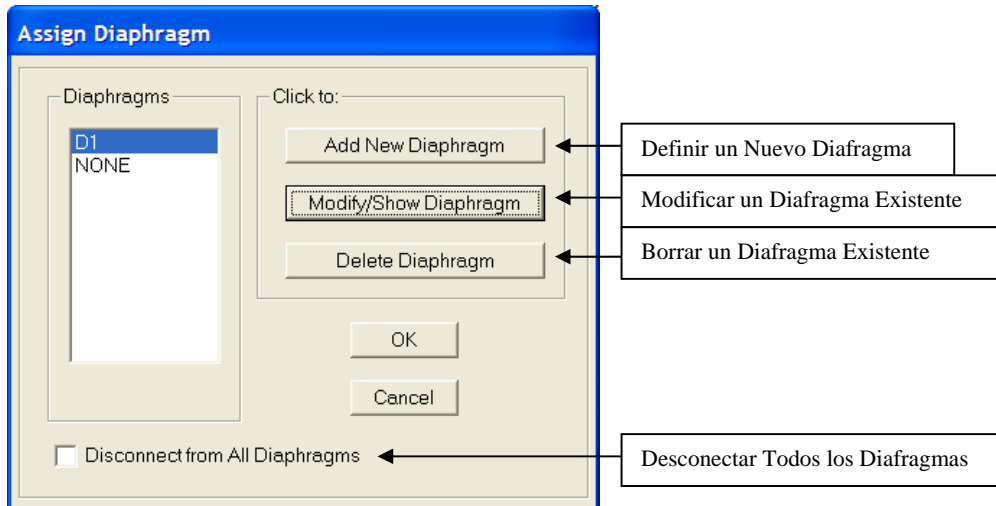
Menú Assign: Asignar.



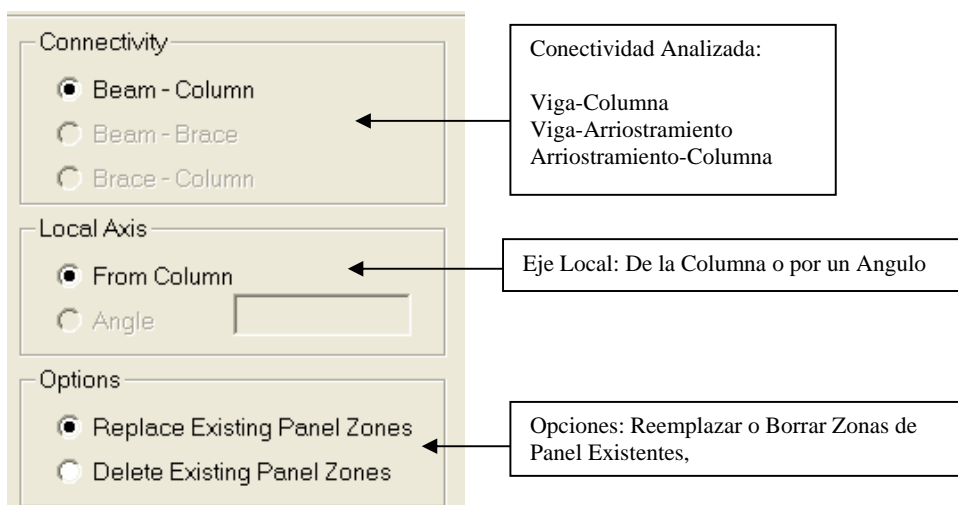
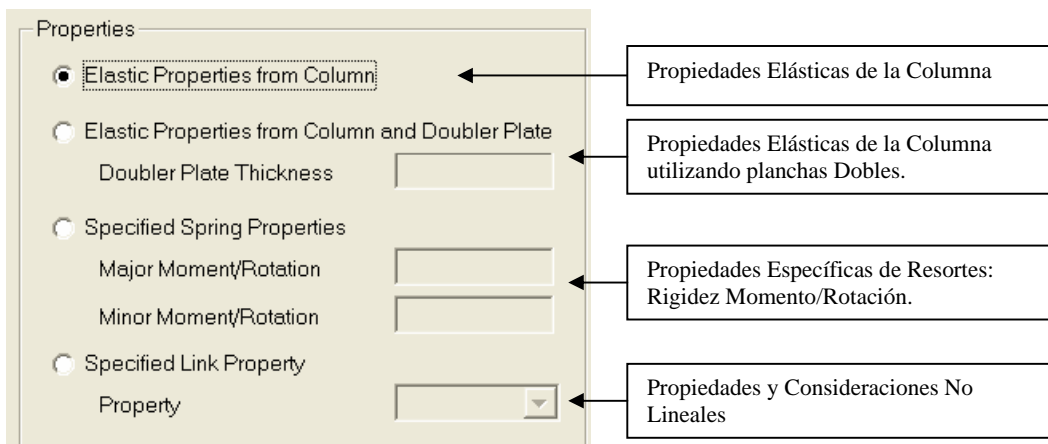
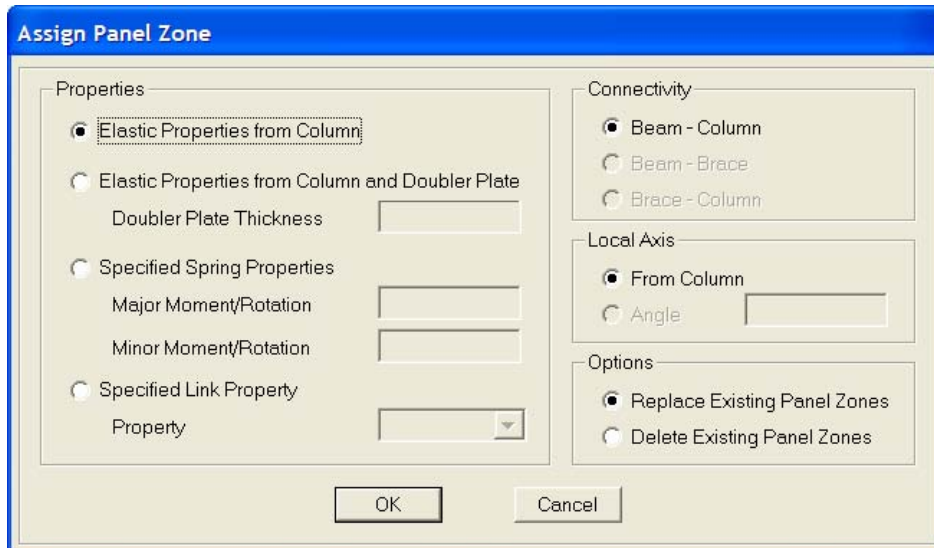
1) Joint/Point: Asignar a Juntas y Puntos, diferentes propiedades y tipos de restricciones



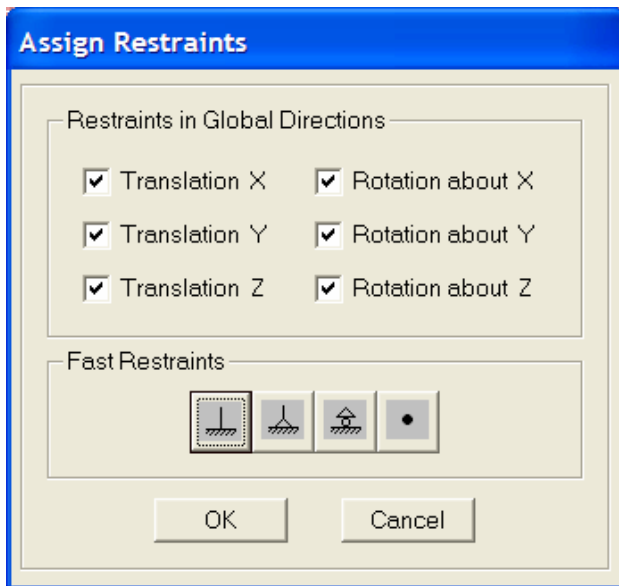
1.1) Diaphragms: Diafragmas Rígidos y Semi-Rígidos.



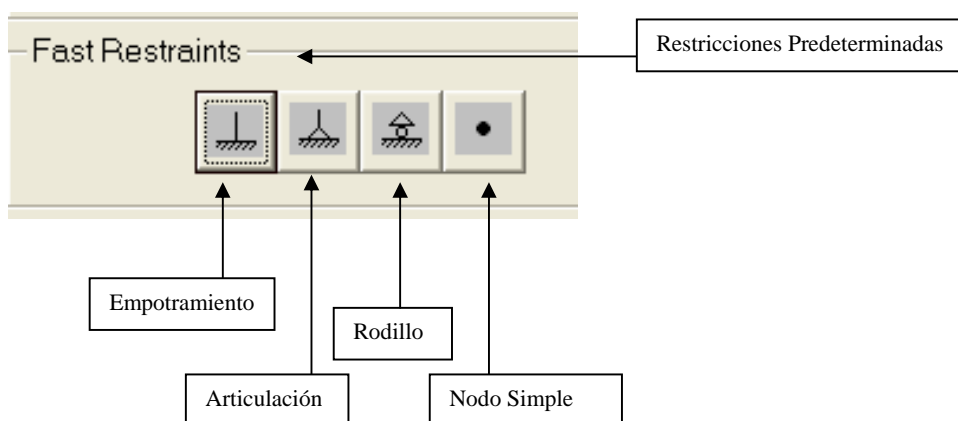
1.2) Panel Zone: Zona del Panel (Propiedades y Conectividad).



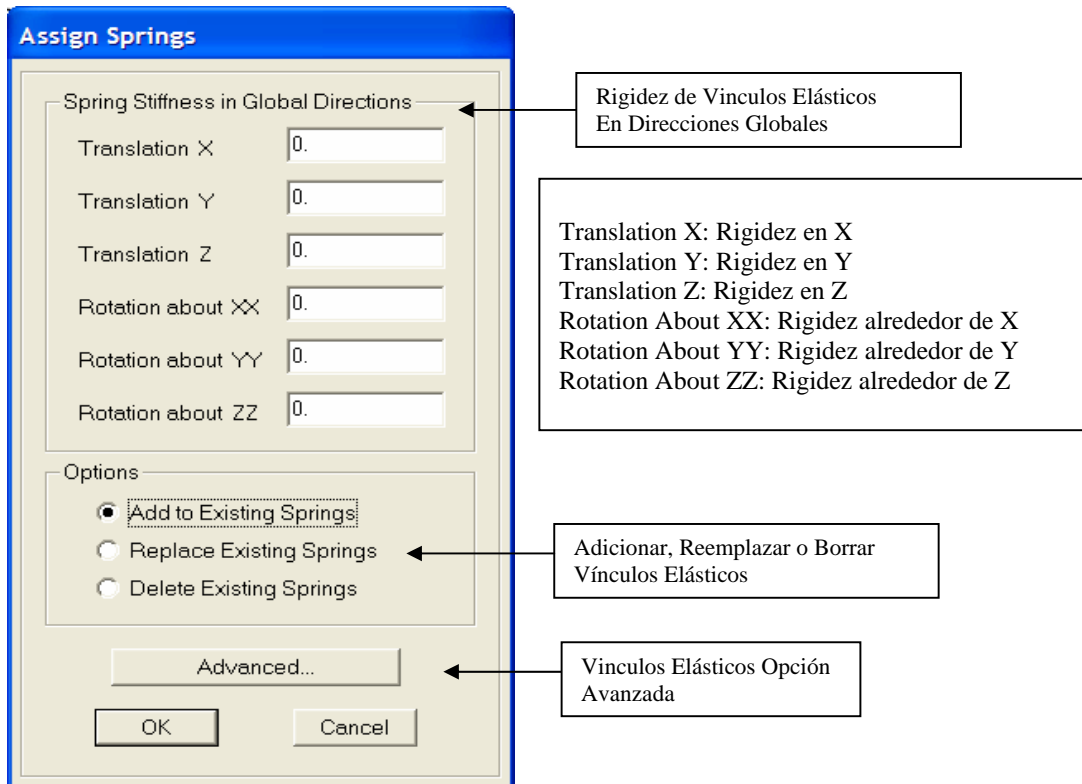
1.3) Restraints: Asignar Restricciones a Nodos.



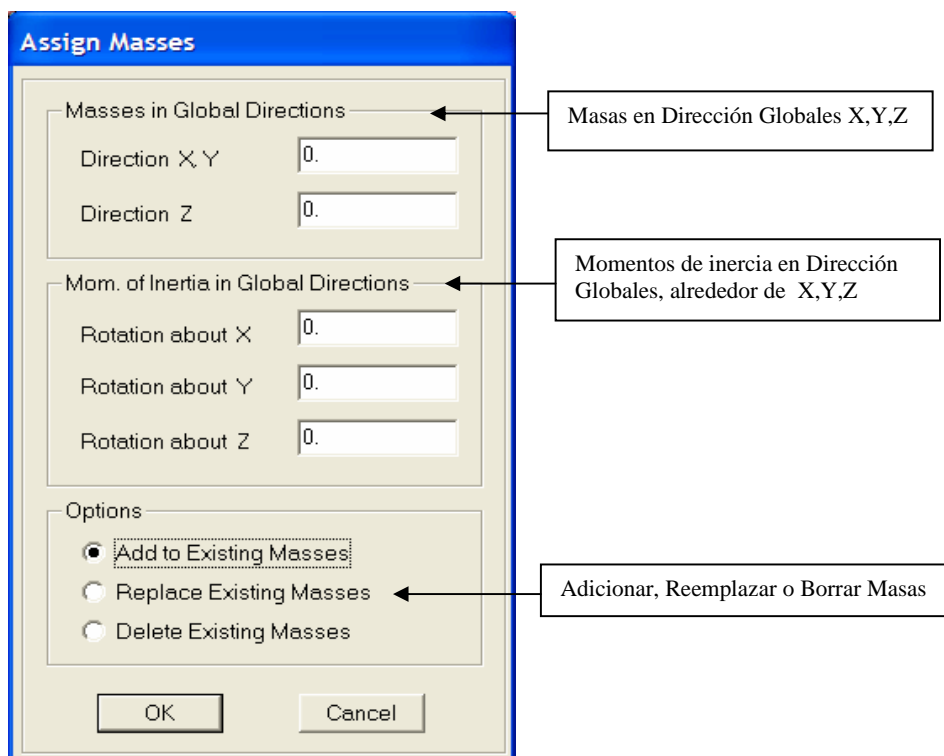
Translation X: Traslación en X
Translation Y: Traslación en Y
Translation Z: Traslación en Z
Rotation About X: Rotación alrededor de X
Rotation About Y: Rotación alrededor de Y
Rotation About Z: Rotación alrededor de Z



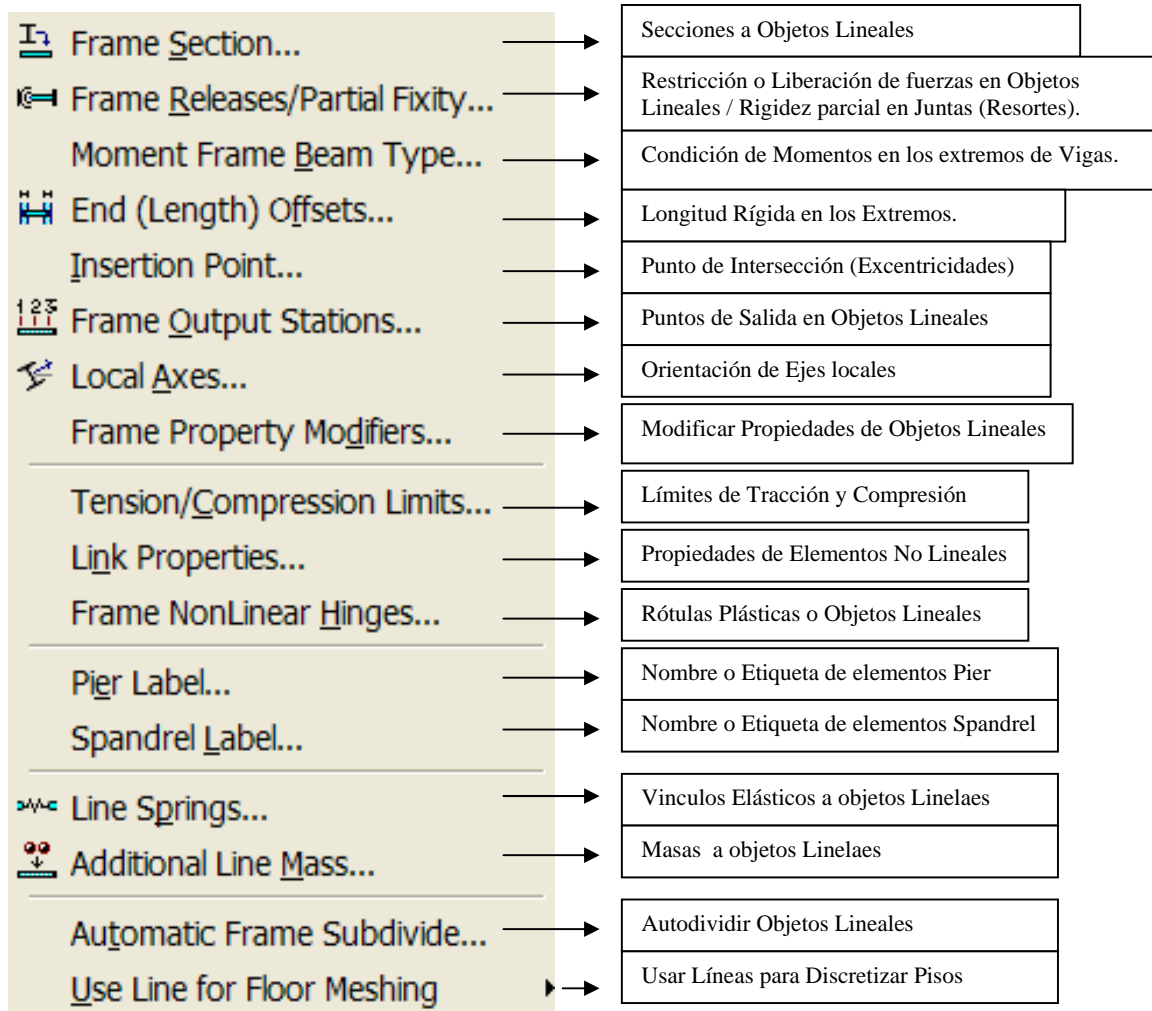
1.4) Springs: Vinculos Elásticos (Resortes Lineales).



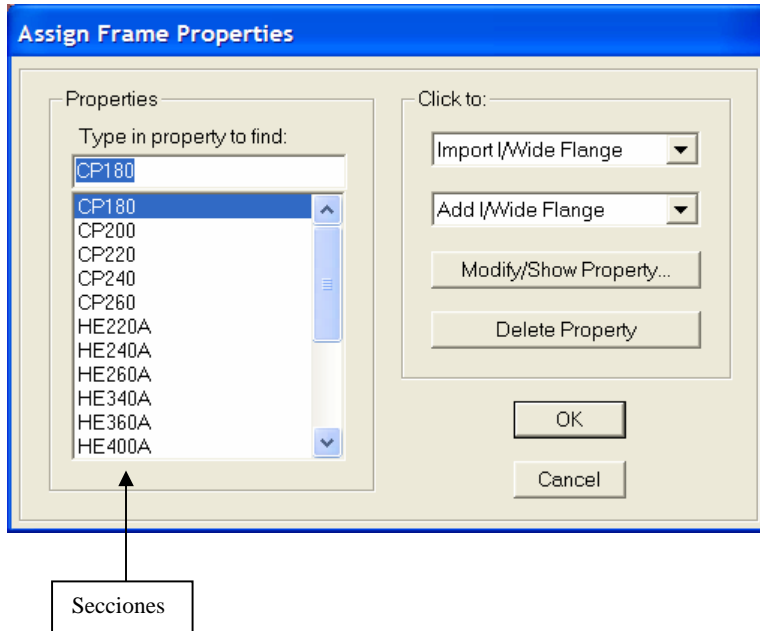
1.5) Additional Points Mass: Masas a Puntos (Lineales y Rotacionales).



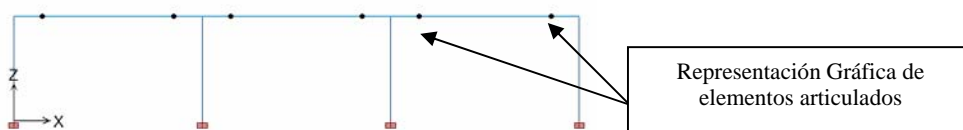
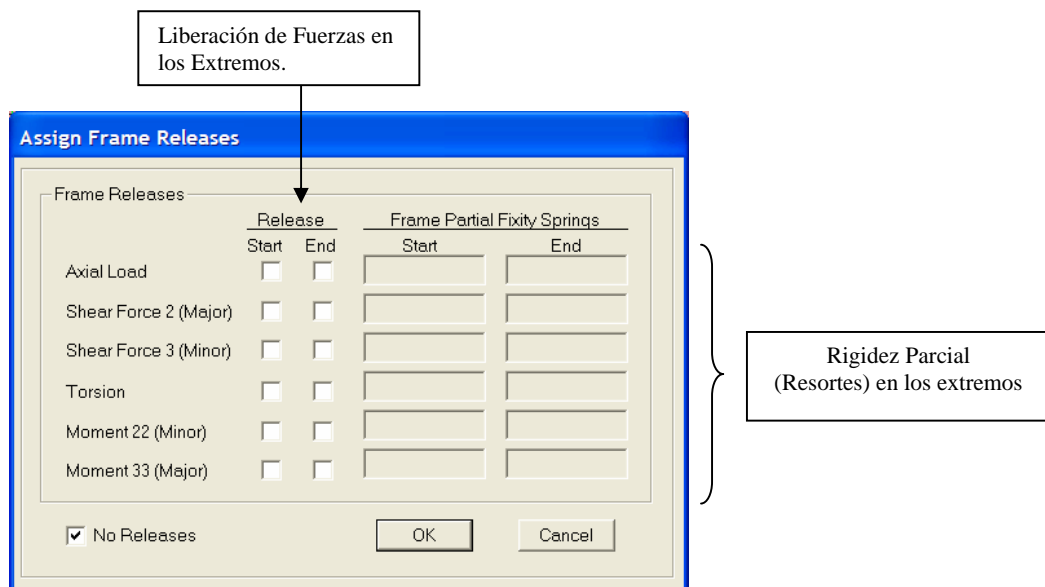
2) **Frame/Line:** Asignar Propiedades a Objetos Lineales.



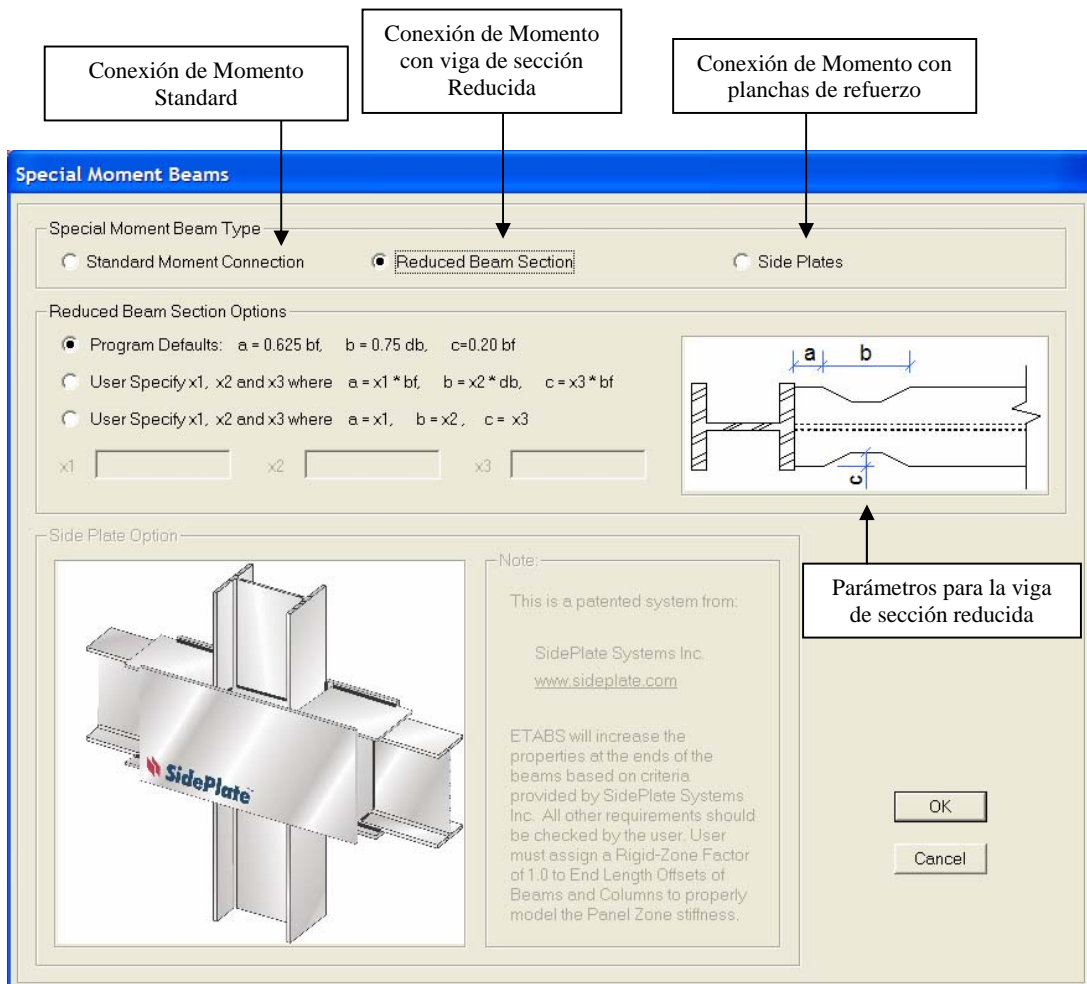
2.1) Frame Section: Secciones a Objetos Lineales.



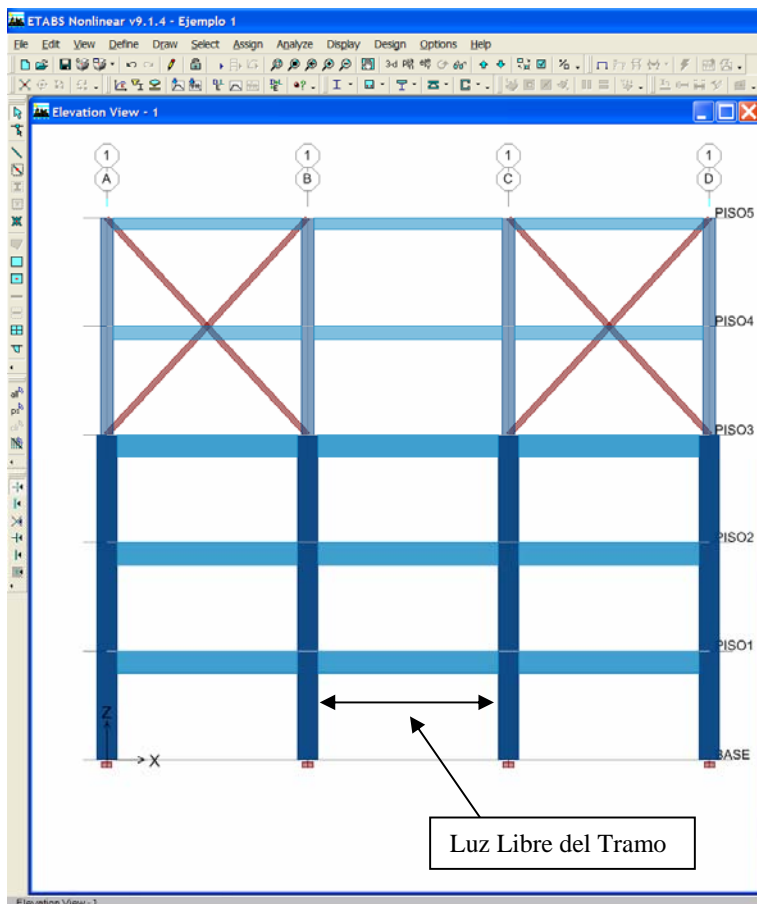
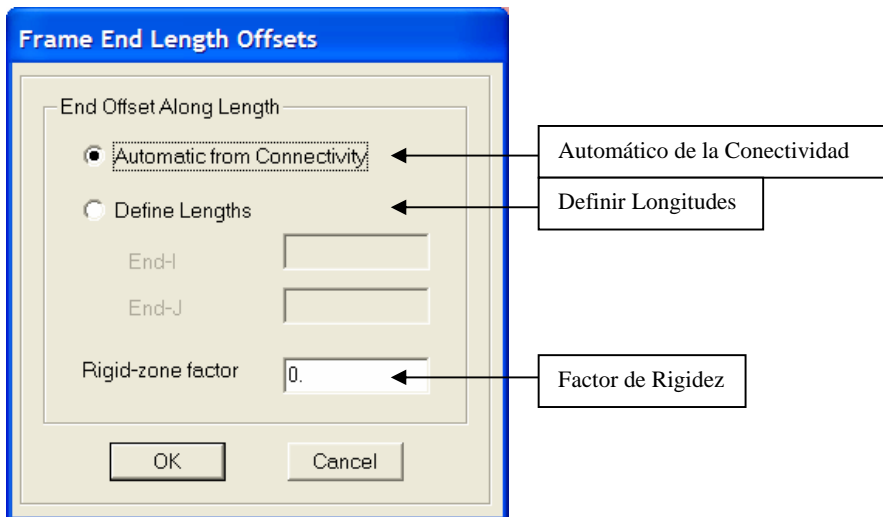
2.2) Frame Release/Partial Fixity: Restricción o Liberación de fuerzas en Objetos Lineales / Rigidez parcial en Juntas a través de resortes.



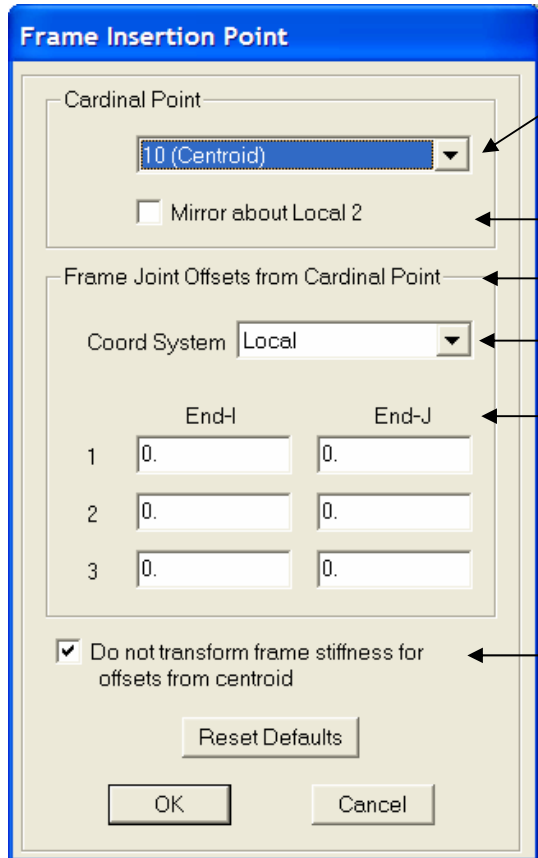
2.3) Moment Frame Beam Type: Condición de Momentos en los extremos de Vigas.



2.4) End (Length) Offset: Longitud Rígida en los Extremos de un elemento. Esto permite definir la luz libre de cada elemento.



2.5) Insertion Points: Punto de Intersección. Permite modificar la orientación de un elemento respecto a sus ejes locales (Excentricidades)



Punto de Referencia: Permiten alinear el elemento a cualquier punto notable de la sección, por ejemplo, al tope, al centroide, a la derecha, a la izquierda, entre otros

Simetría alrededor del Eje local 2

Excentricidad desde el Punto de Referencia.

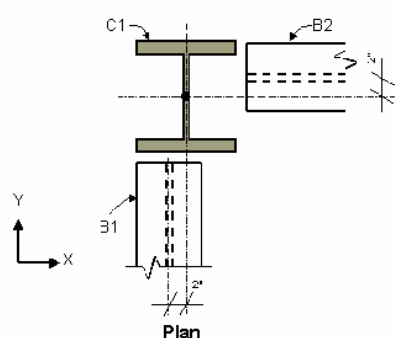
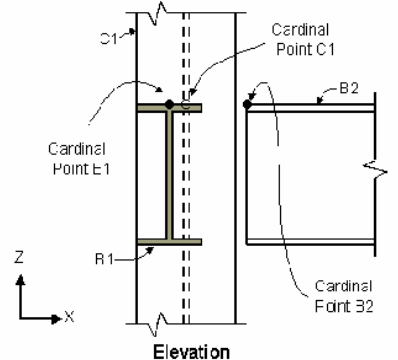
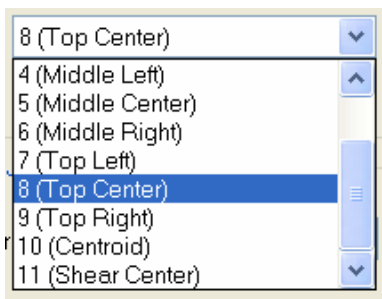
Sistema de Coordenada: Local o global

End i: Nodo de Inicio del elemento
 End j: Nodo final del Elemento

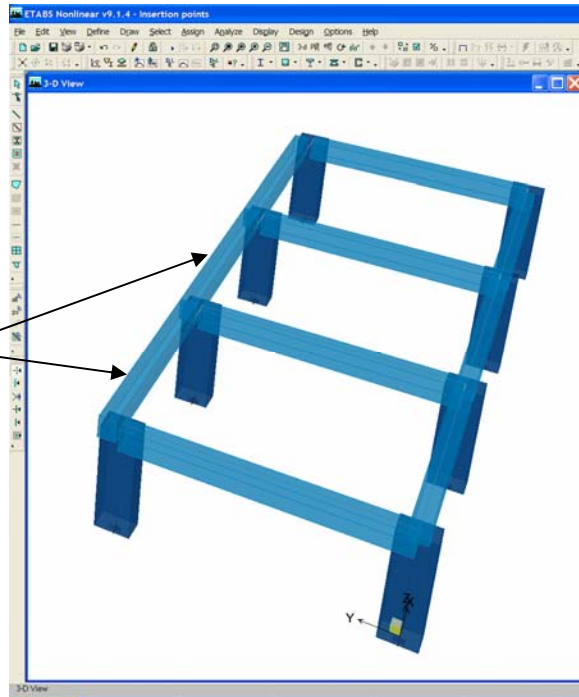
1, 2 y 3 representan a los Ejes locales. Se introduce la distancia de excentricidad en la casilla correspondiente.

No Modificar la Rigidez del Elemento por la excentricidad generada

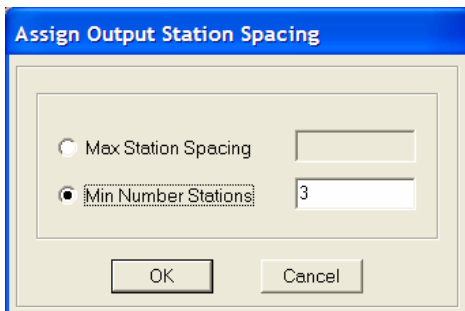
Algunos Puntos Notables



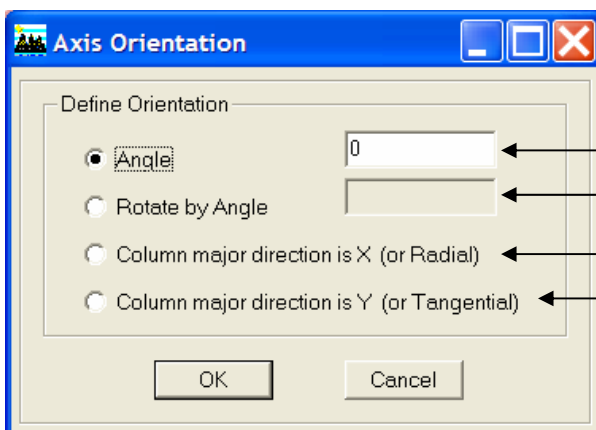
Se Puede Generar un desplazamiento lateral de la viga respecto a la columna indicando una distancia igual en los nodos i y J en su eje 3, y tomando la opción TOP CENTER. Esto lograría alinear la cara de la viga con la fachada y a su vez que la viga se enrase al tope del entrepiso



2.6) Frame Output Station: Número de Puntos de Análisis.

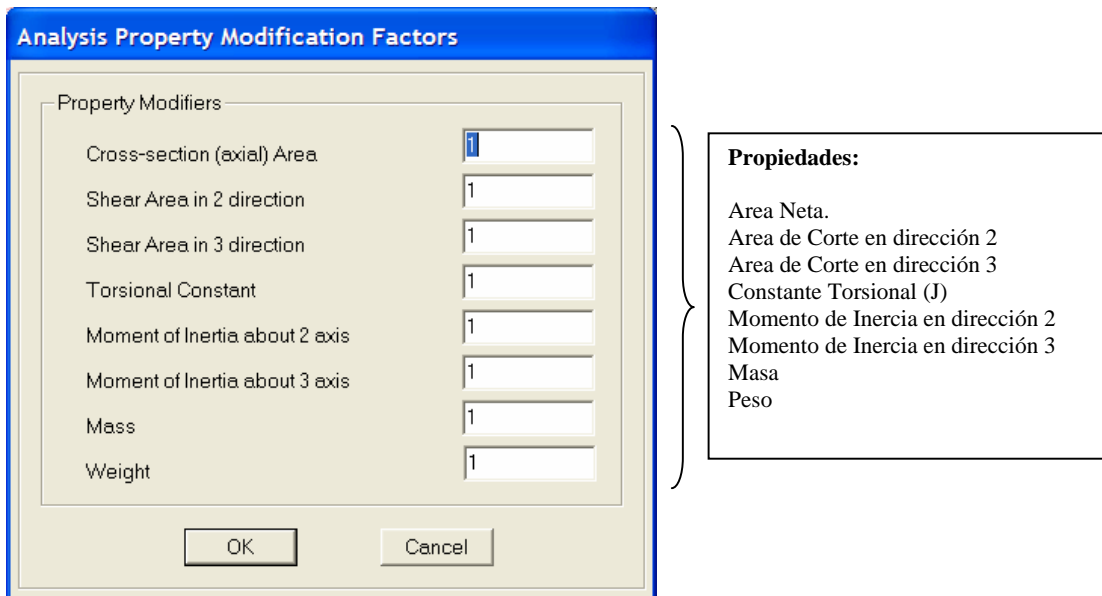


2.7) Local Axes: Ejes Locales.

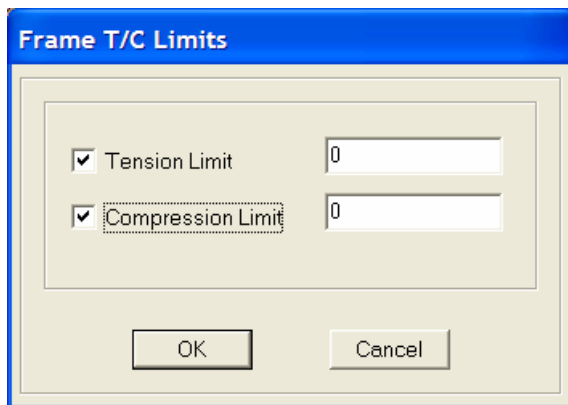


Angulo respecto al Eje Local original
 Rotar eje local dando un ángulo
 Orientar el Eje Mayor en X o radial
 Orientar el Eje Menor en Y o Tangencial

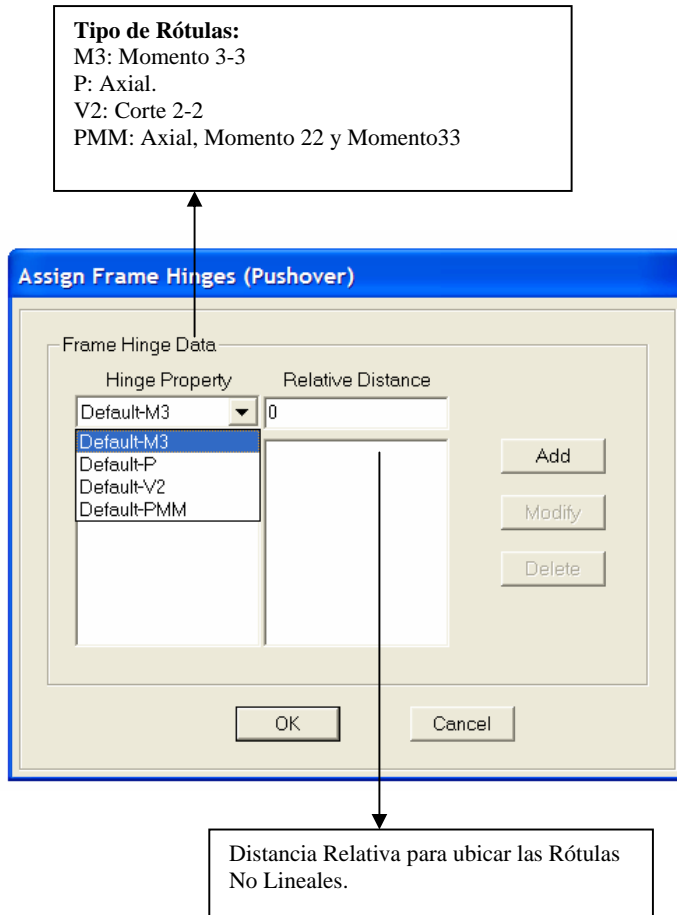
2.8) Frame Property Modifiers: Modificar Propiedades a Objetos Lineales.



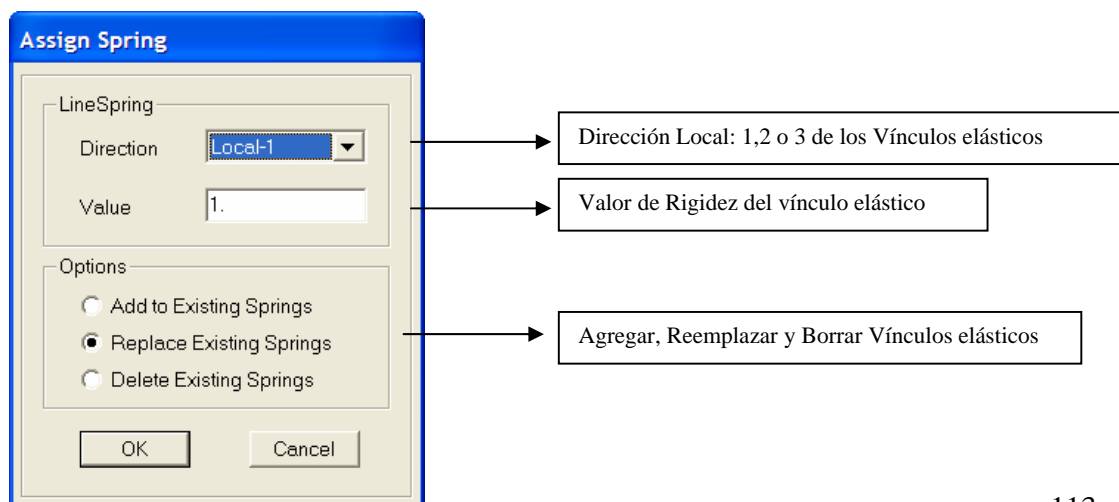
2.9) Tensión/Compresión Limits: Límites de Tracción y Compresión en Objetos Lineales.



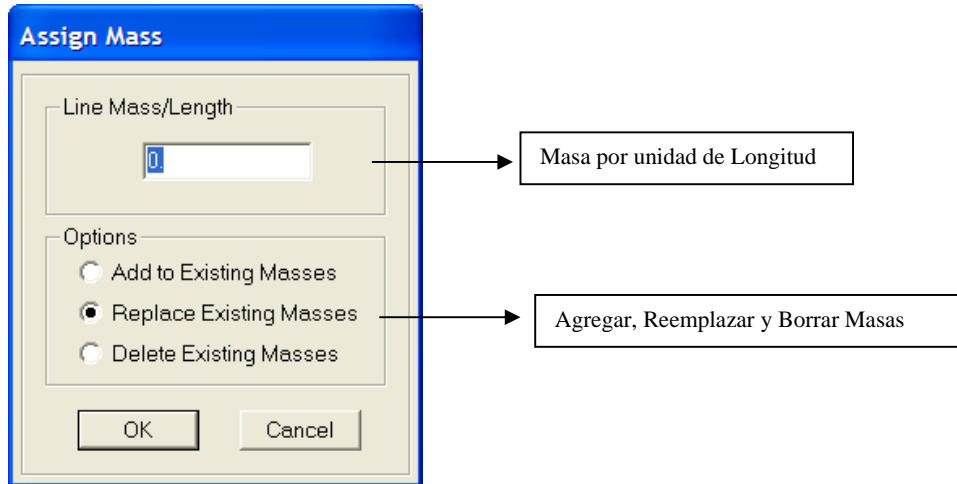
2.10) Frame Nonlinear Hinges: Rótulas No lineales.



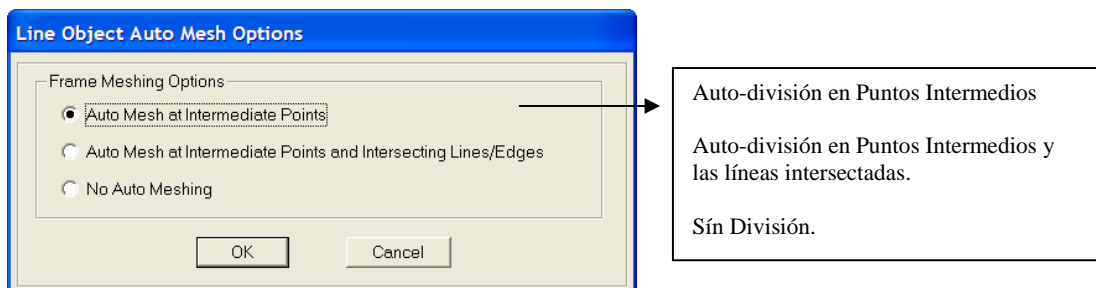
2.11) Line Springs: Vínculos Elásticos (Resortes) uniformemente distribuidos en Objetos lineales.



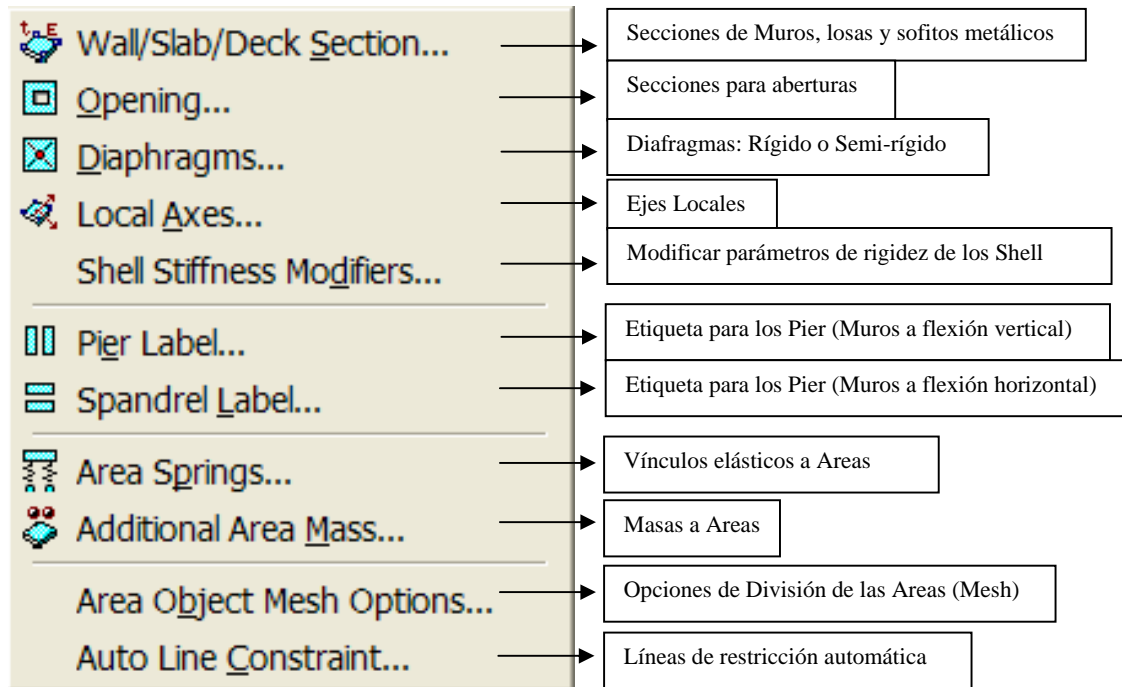
2.12) Line Mass: Masas uniformemente distribuidas en Objetos lineales.



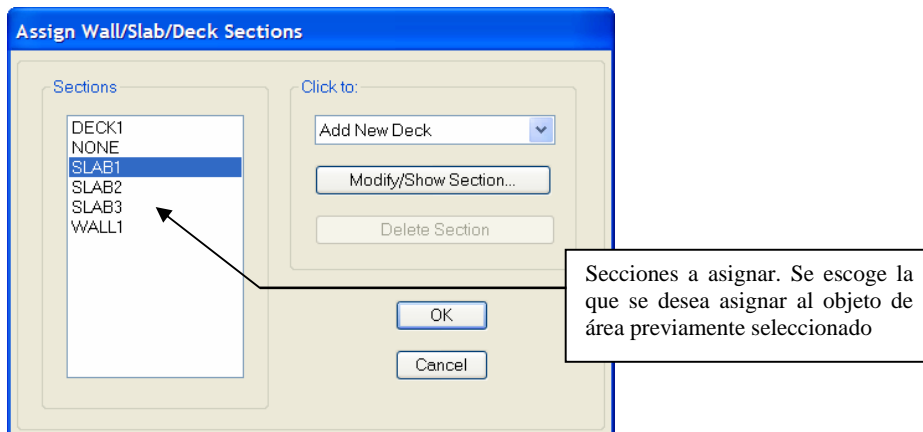
2.13) Automatic Frame Subdivide: Subdividir Objetos Lineales de forma automática



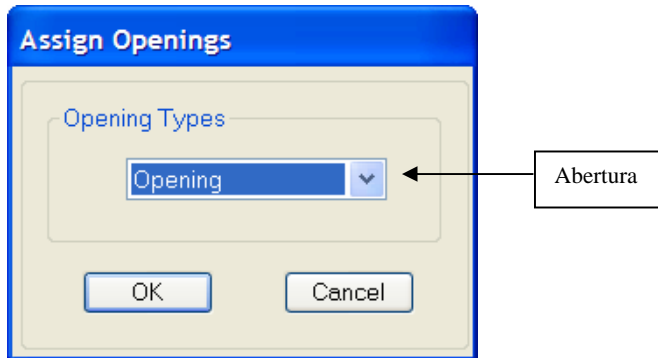
3) Shell/Area: Asignar Propiedades a Objetos de Area.



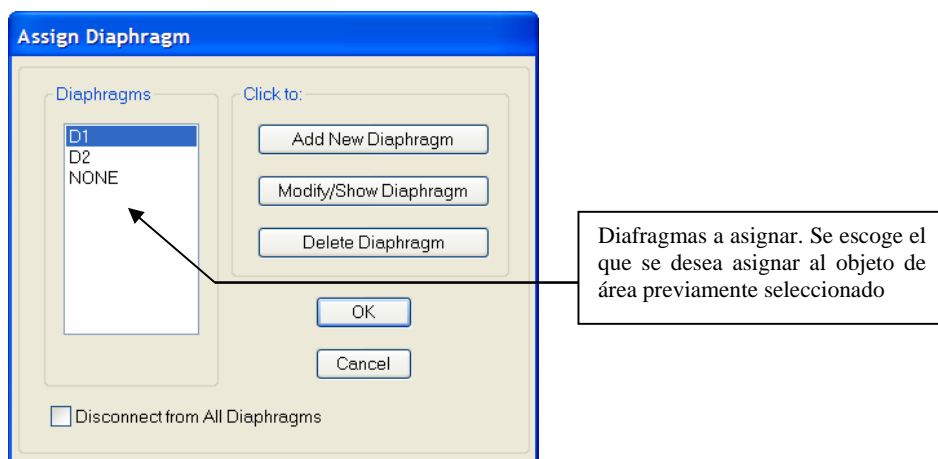
3.1) Wall/Slab/Deck Section: Asignar Secciones de muros, losas y soffitos metálicos



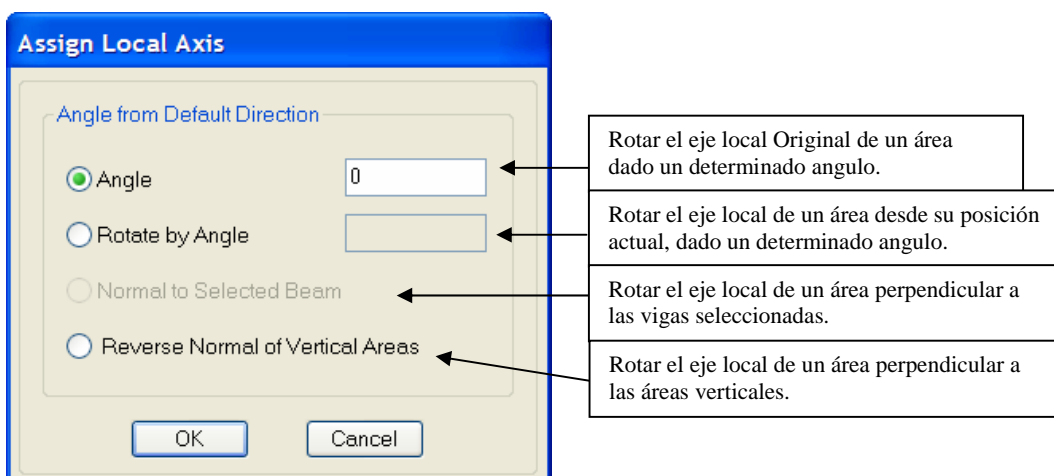
3.2) Opening: Asignar Aberturas.



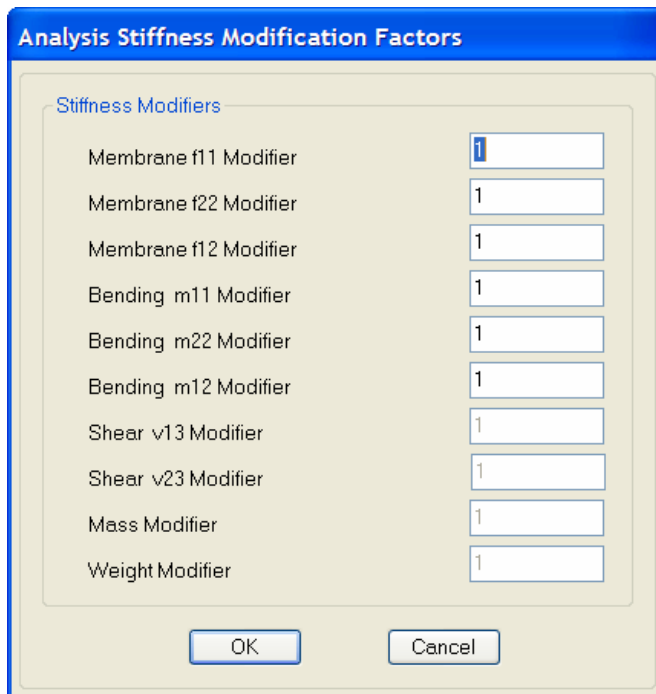
3.3) Diaphragms: Asignar Diafragmas



3.3) Assign Local Axis: Asignar Ejes Locales.

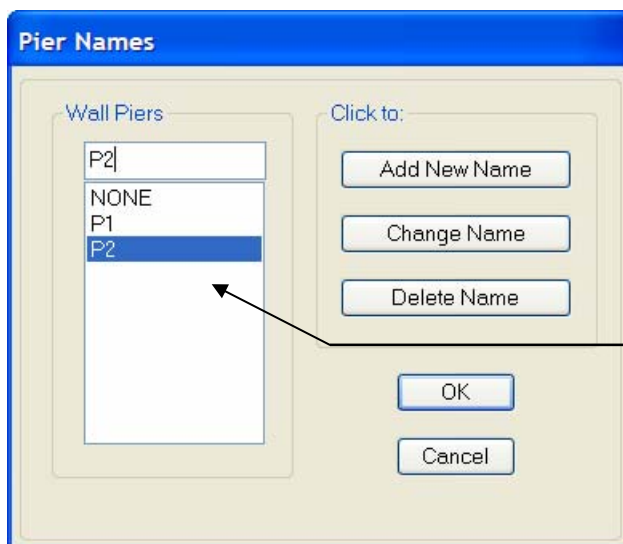


3.4) Shell Stiffness Modifiers: Modificar parámetros de rigidez de los Shell



Factores para Modificar cada una de las propiedades de rigidez, masa y peso de los objetos de área

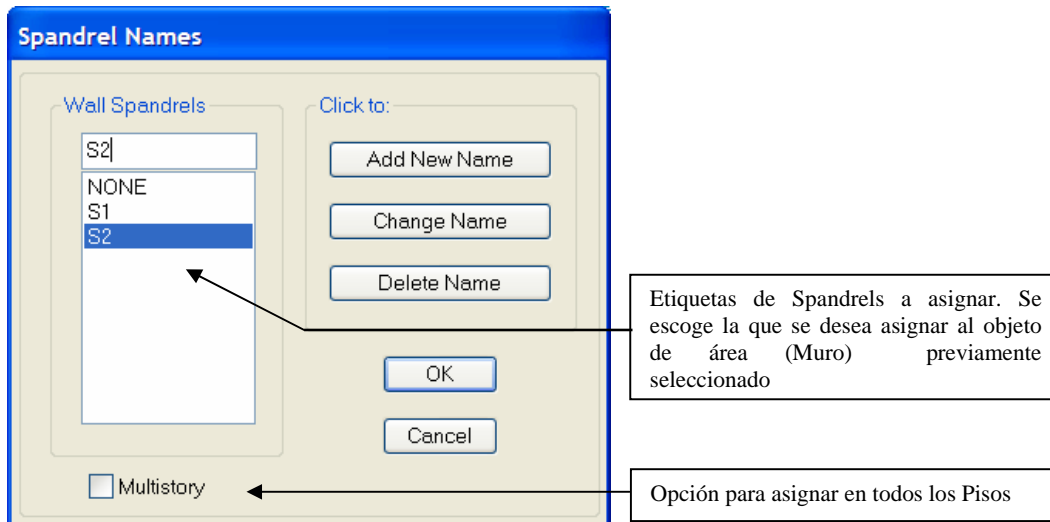
3.5) Pier Label: Etiquetas de Pier



Etiquetas de Pier a asignar. Se escoge la que se desea asignar al objeto de área previamente seleccionado

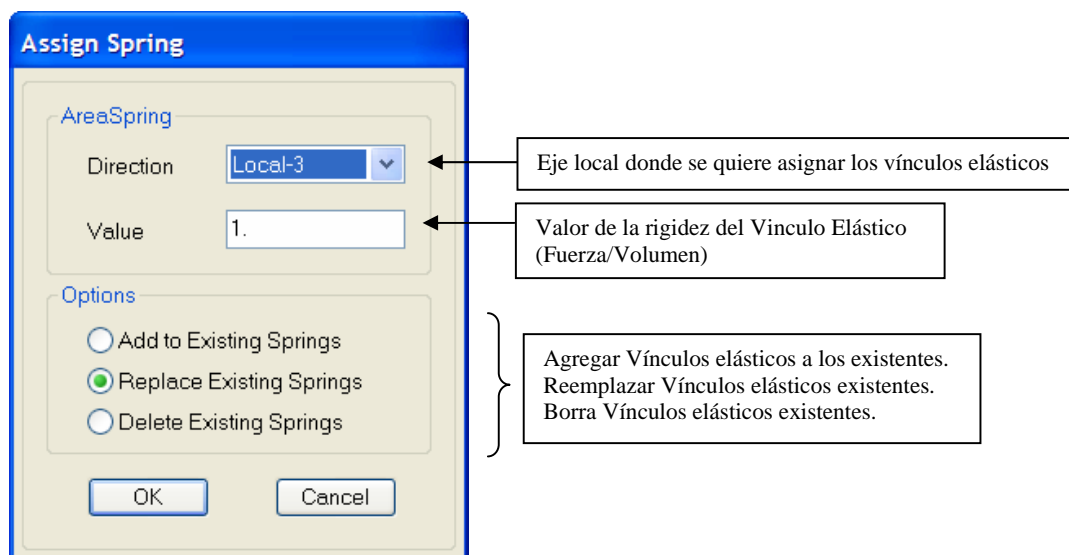
Las etiquetas pier son asignadas a objetos área verticales (muros) y a objetos línea verticales (columnas). Los objetos que están asociados con el mismo nivel de piso y tienen la misma etiqueta de pier son considerados para ser parte de el mismo pier.

3.6) Spandrels Label: Etiquetas de Spandrels

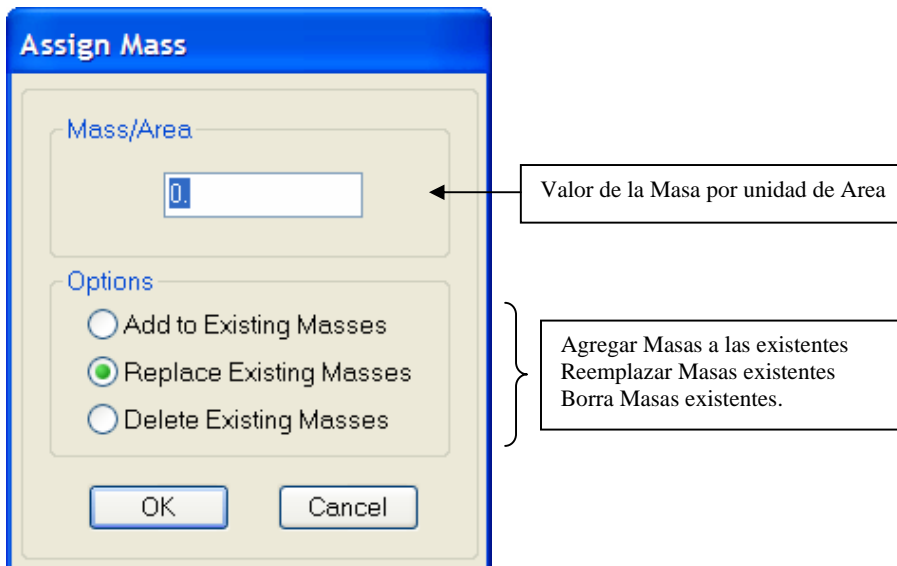


Las etiquetas spandrel son asignadas a objetos área verticales (muros) y a objetos línea horizontales (vigas). A diferencia de los elementos pier, un único elemento de muro spandrel puede ser constituido de objetos a partir de dos (o mas) niveles de piso adyacentes.

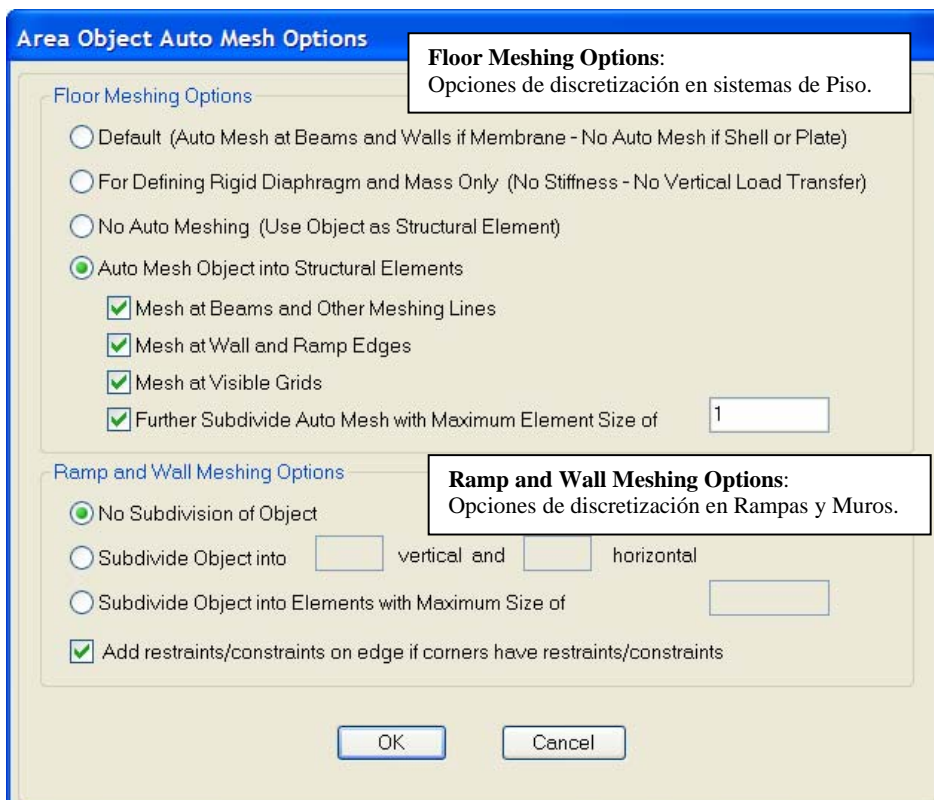
3.7) Area Springs: Vinculos elásticos a Areas



3.8) Additional Area Mass: Masas a Areas.



3.9) Area Object Mesh Options: Opción para la discretización de los objetos de area.



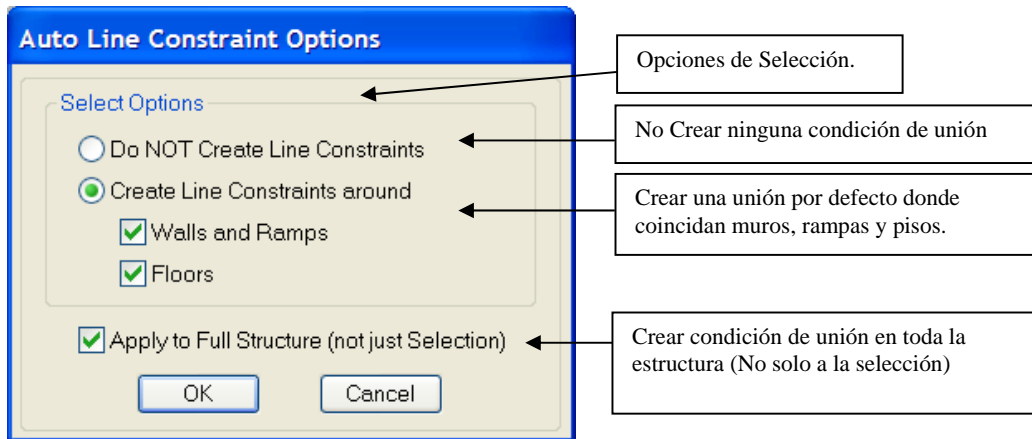
3.9.1) Floor Meshing Options: Opción para la discretización de los objetos de area pertenecientes a sistemas de piso.

- **Default (Auto Mesh at Beams and Wall if Membrane – No Auto mesh if Shell or Plate):** Por defecto, si se elige esta opción se obtiene Discretización automática de los objetos de área Tipo “Membrana” seleccionados considerando las vigas y muros existentes. Si los Objetos de Area son Plate o shell no hay discretización automática. Es importante destacar que un *deck sections* se considera como una membrana.
- **For Defining Rigid Diaphragm and Mass Only (No Stiffness and Load Vertical Transfer):** Si se elige esta opción se obtiene Discretización automática de los objetos de área definidos como diafragma rígidos a fin de considerar la masa de lo mismos sin transferencia de la carga vertical.
- **No Auto-Meshing (Use Object as Structural Element):** Si se elige esta opción no se obtiene una Discretización automática de los objetos de área. Usa los objetos de área sólo como elementos estructurales.
- **Auto Mesh Object into Structural Element:** Si se elige esta opción se obtiene una Discretización automática de los objetos de área considerando varias opciones. Se puede escoger una o varias de las opciones que se muestran a continuación:
 - **Mesh at beam and other meshing lines:** Discretizar en vigas y otras líneas existentes.
 - **Mesh at Wall and Ramp Edges:** Discretizar en Muros y Rampas existentes.
 - **Mesh at Visible Grid:** Discretizar en las líneas de gris visibles.
 - **Futher Subdivide Auto Mesh with Maximun Element Size of (X):** Dividir utilizando un tamaño máximo de (X), es decir, al discretizar el objeto de area se limita a cualquier elemento generado a un tamaño máximo de (X) cms, m, ft, etc.

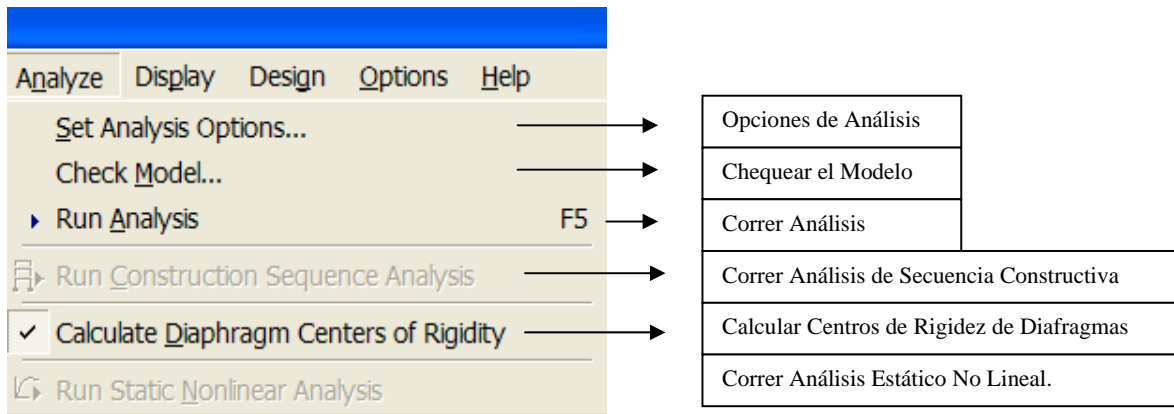
3.9.2) Ramp and Wall Meshing Options: Opción para la discretización de los objetos de area tipo rampas o muros.

- **No Subdivisión of Object:** Si se elige esta opción no se obtiene ninguna discretización.
- **Subdivide Object into (A) vertical and (B) Horizontal:** Si se elige esta opción se obtiene una subdivisión en A x B elementos. Donde A representa el número de elementos verticales y B el número de elementos horizontales.
- **Subdivide Object into Elements with Maximum Sise of (X):** Si se elige esta opción se obtiene una división del objeto de área donde el mayor tamaño de cualquier elemento generado no supera (X) cms, m, ft, etc.

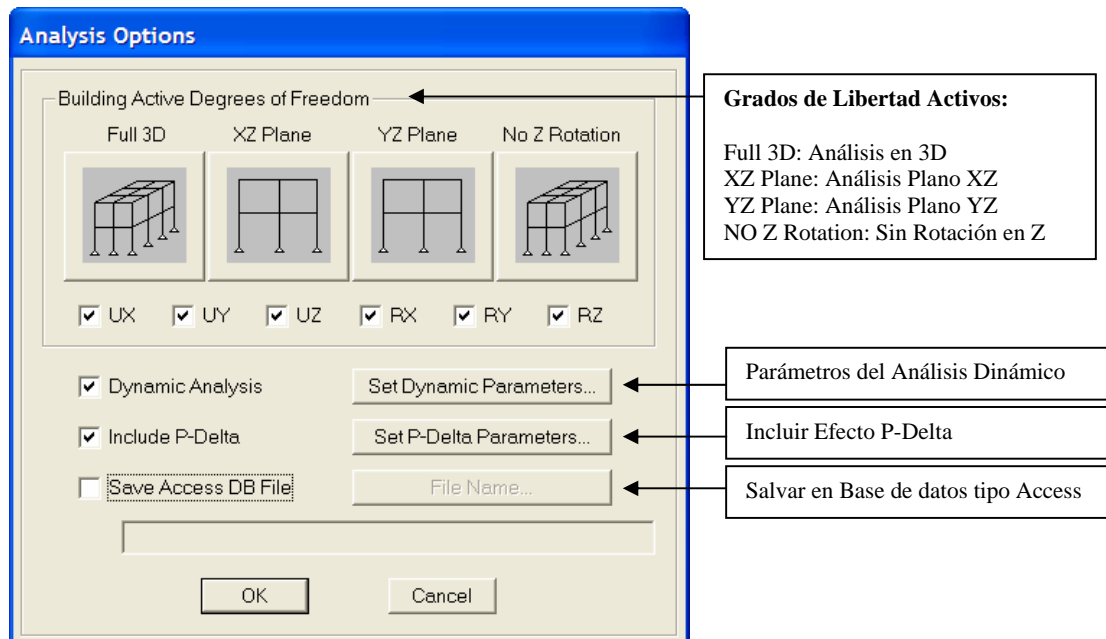
3.10) Auto Line Constraint Options: Opción para generar una unión lineal entre objetos.



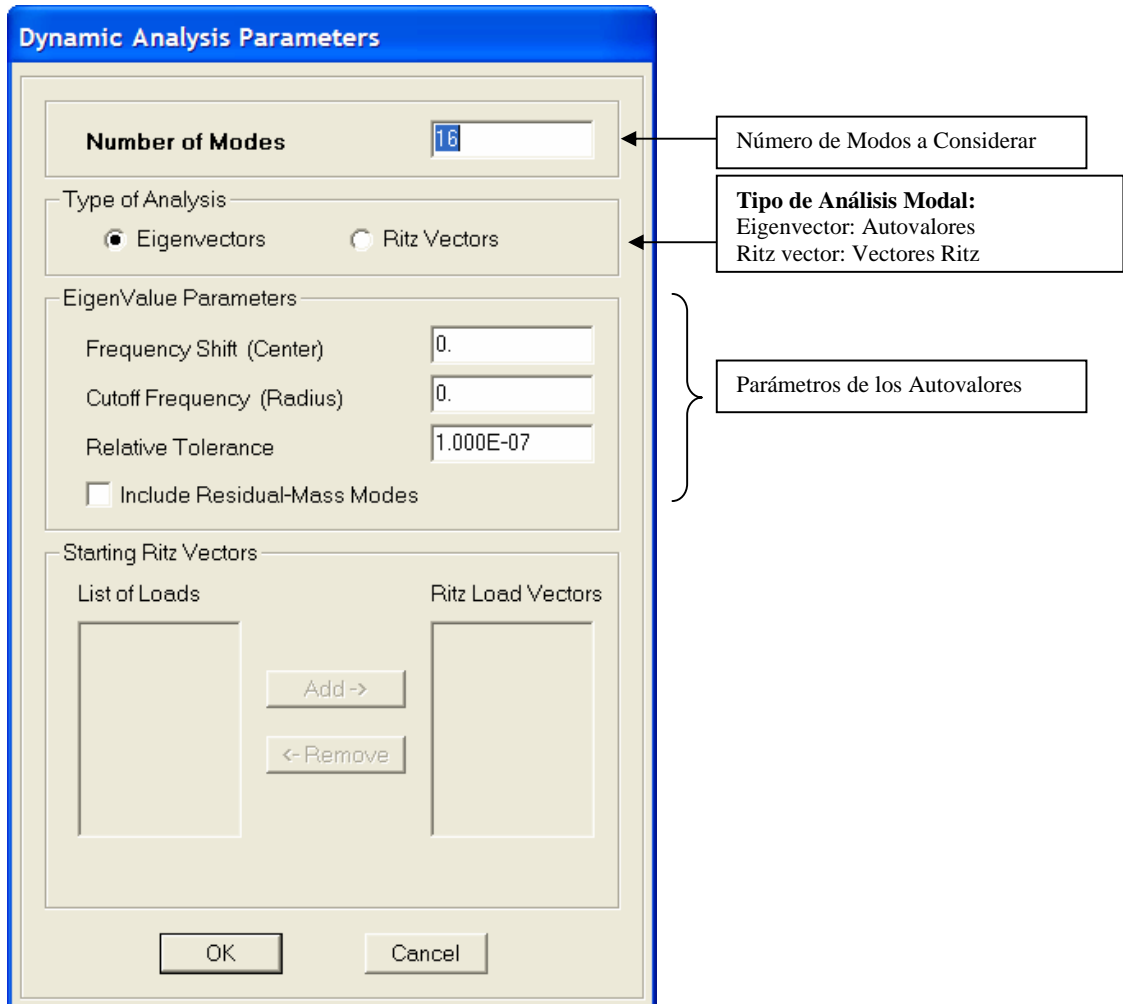
Menú Analyse: Analizar.



1) Set Analysis Options: Opciones de Análisis. Análisis Plano o Espacial. Análisis Dinámico, Efecto P-Delta.



1.1) Set Dynamic Parameters: Parámetros Dinámicos.



1.2) P-Delta Parameters: Parámetros para el Efecto P-Delta

Método a Utilizar:
Non-iterative-Based on Mass: Basado en la Masa (Sin Iteración)
Iterative-Based on Load Combination: Basado en combinaciones de carga (Iterativo)

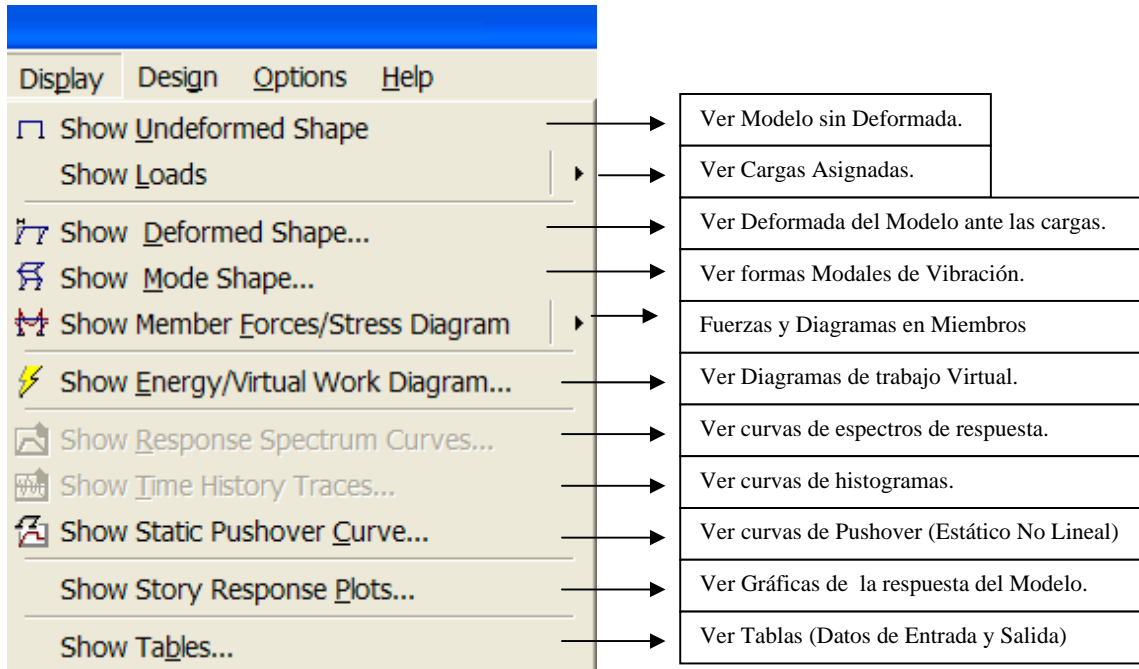
Control del proceso Iterativo

Combinación de Cargas a considerar para el efecto P-Delta.

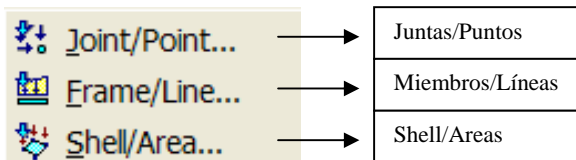
Load Case	Scale Factor
CV	1
CP	1
CV	1
SCP	1

Factores de participación de masa por cada caso de carga.

Menú Display: Mostrar.



1) Show Loads: Ver Cargas asignadas (Juntas, Objetos Lineales y Objetos de Areas)



Show Joint/Point Loads ← Ver Cargas en Juntas/Puntos

Load Case: CP ← Caso de Carga

Load Type:
 Forces ← Tipo de Carga: Fuerzas, Desplazamientos y Temperatura
 Displacements
 Temperature Values

Show Loading Values ← Mostrar en pantalla las Cargas asignadas en Juntas/Puntos

OK Cancel

Show Frame/Line Loads ← Ver Cargas en Miembros/Líneas

Load Case: CP ← Caso de Carga

Load Type:
 Span Loading Applied Directly to the Line Object (Forces)
 Span Loading Applied Directly to the Line Object (Moments)
 All Loading that is Tributary to the Line Object (Forces) ← Tipo de Carga: Mostrar las Cargas o Momentos aplicados directamente a miembros/Líneas
 All Loading that is Tributary to the Line Object (Moments)
 Temperature Values
 Open Structure Wind Loads

Include Point Loads
 Show Loading Values ← Incluir Cargas puntuales. Mostrar en Pantallas las Cargas asignadas.

OK Cancel

Show Shell/Area Loads ← Ver Cargas en Objetos de Area

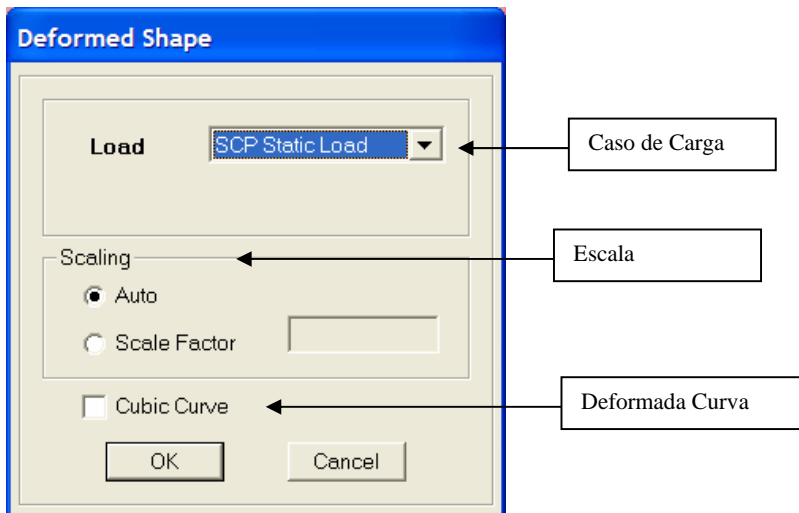
Load Case: SCP ← Caso de Carga

Load Type:
 Uniform Load Values
 Direction: Gravity ← Tipo de Carga: Uniformemente distribuidas, Temperatura, Presión dinámica de viento
 Temperature Values
 Wind Pressure

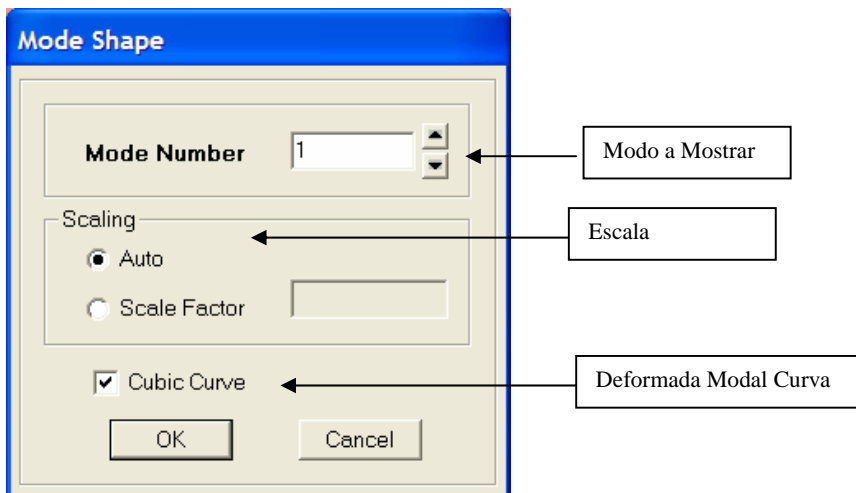
Show Loading Values

OK Cancel

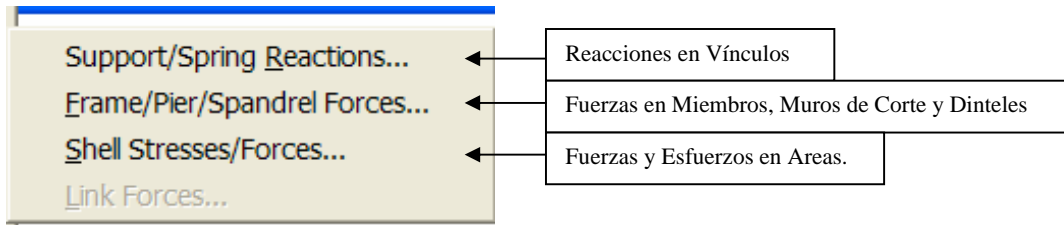
2) Show Deformed Shape: Ver deformada del modelo.



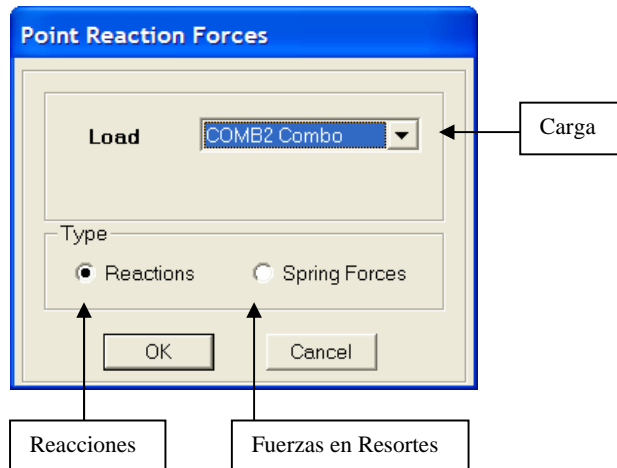
3) Show Deformed Shape: Ver deformada del modelo.



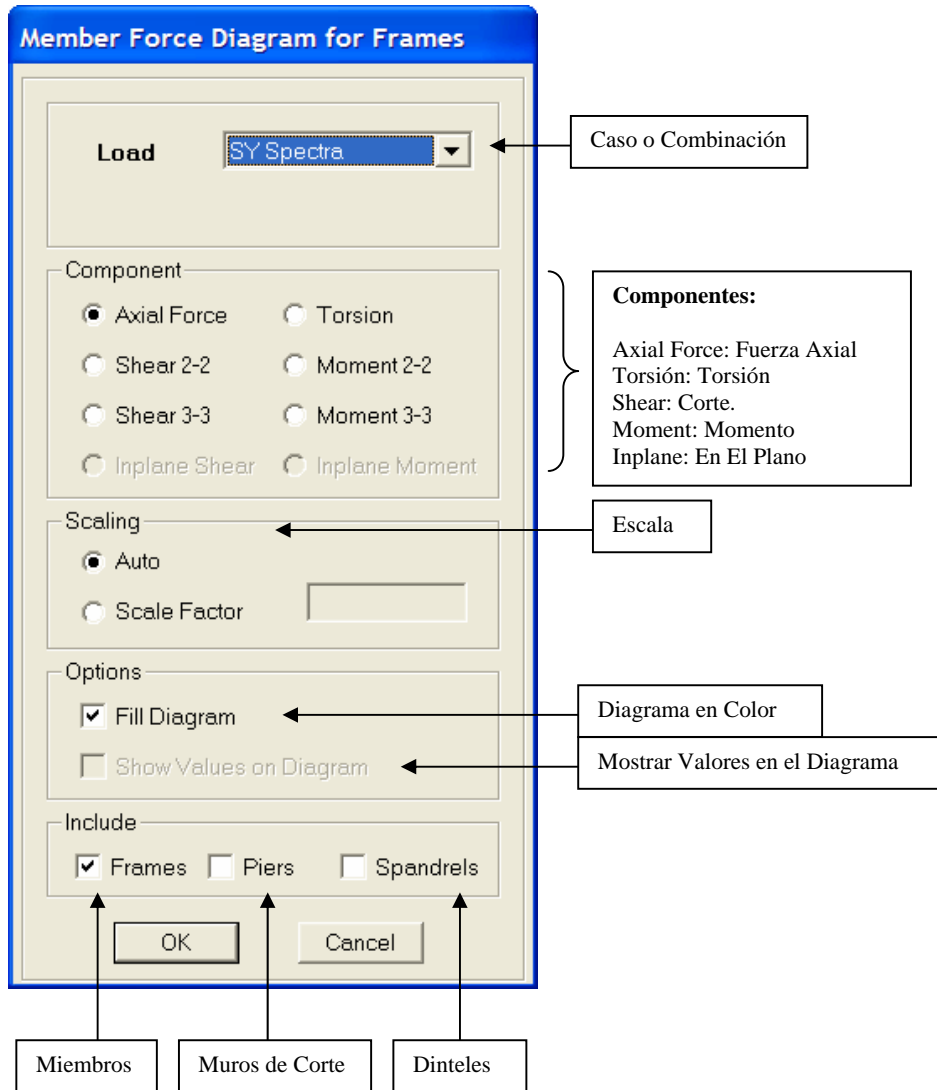
4) Show Members Force/Stress Diagram: Fuerzas y Diagramas en Miembros



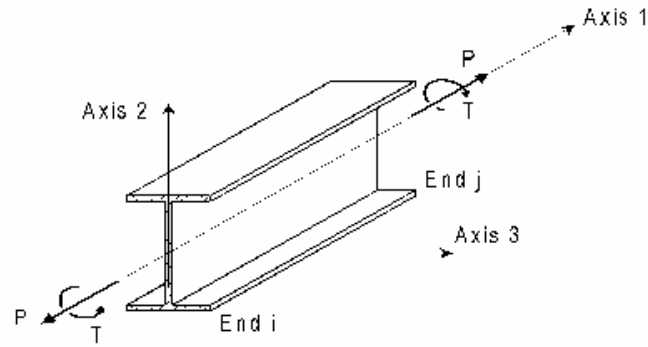
4.1) Support/Spring Reactions: Reacciones y fuerzas en Vínculos.



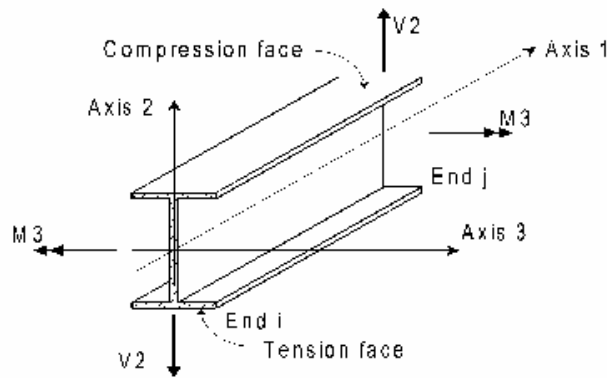
4.2) Frame/Pier/Spandrel Forces: Fuerzas en Miembros, Muros de Corte y Dinteles.



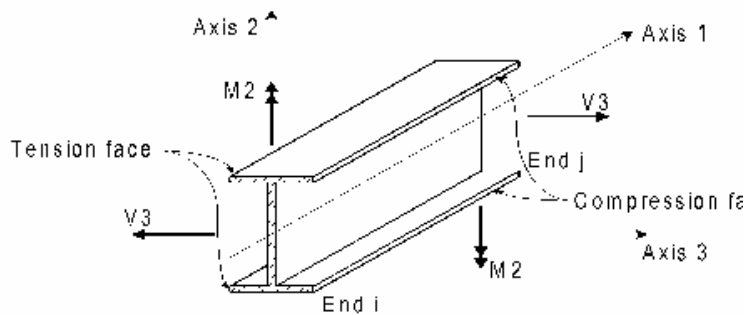
Convención de Signos.-



a. Positive Axial Force and Torque

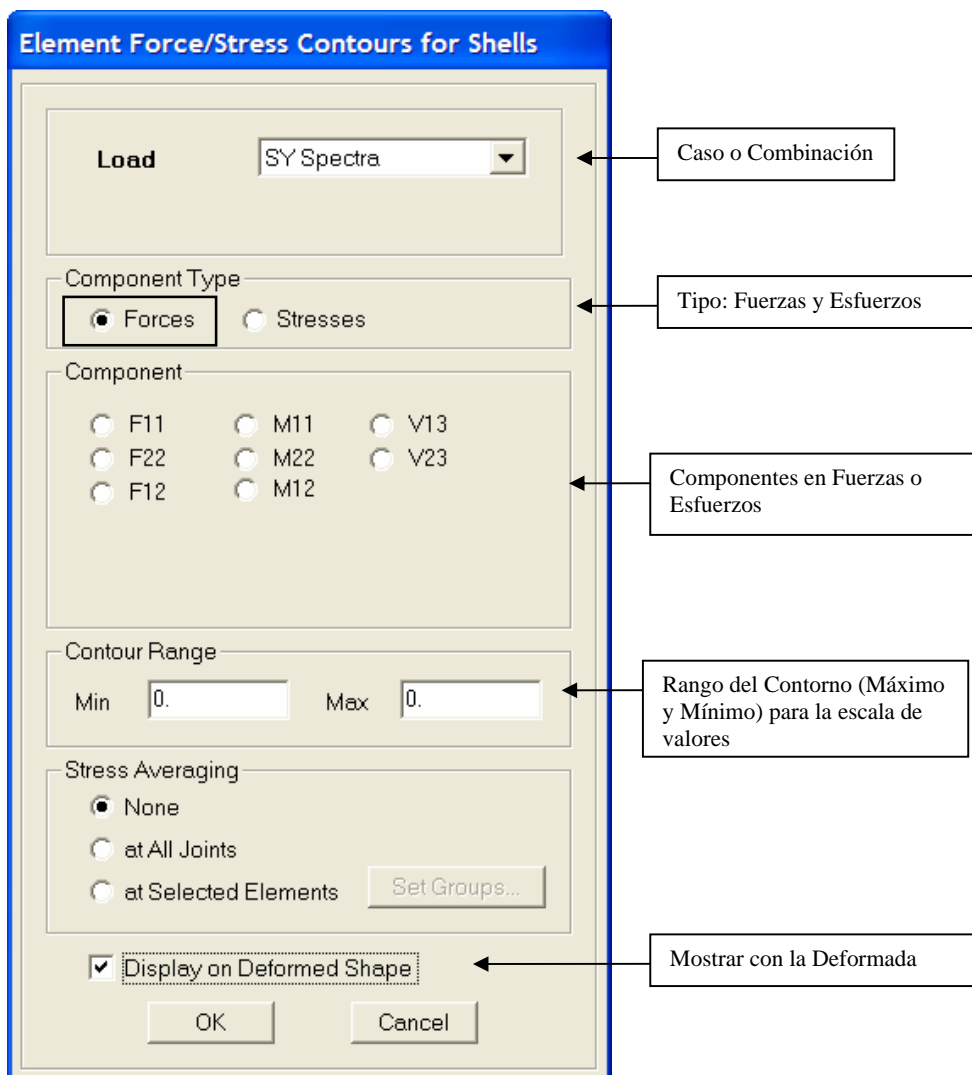
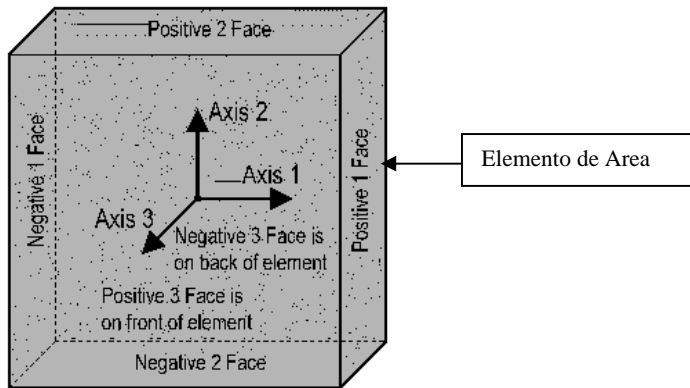


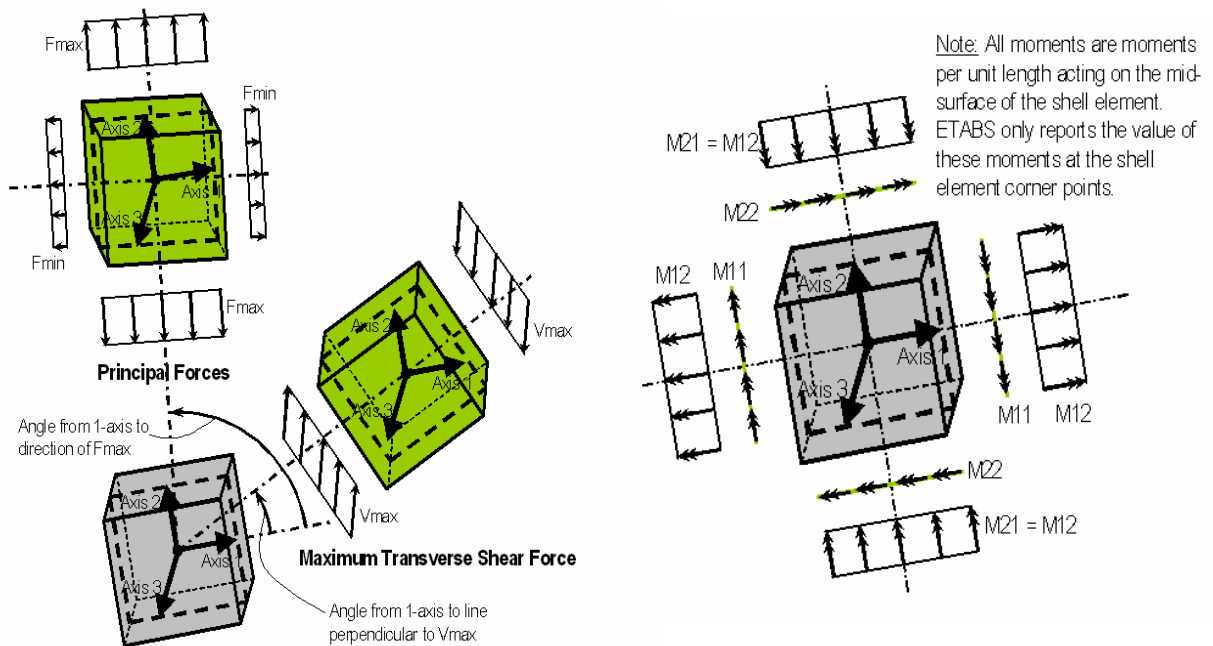
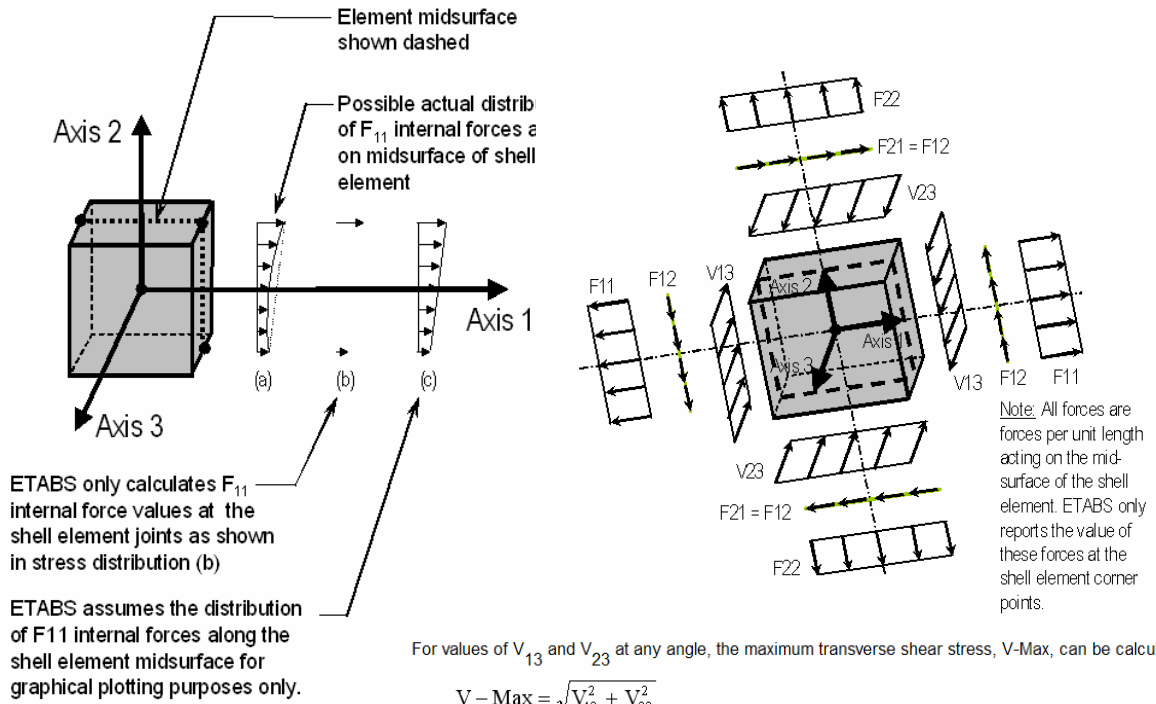
b. Positive Moment and Shear in the 1-2 Plane

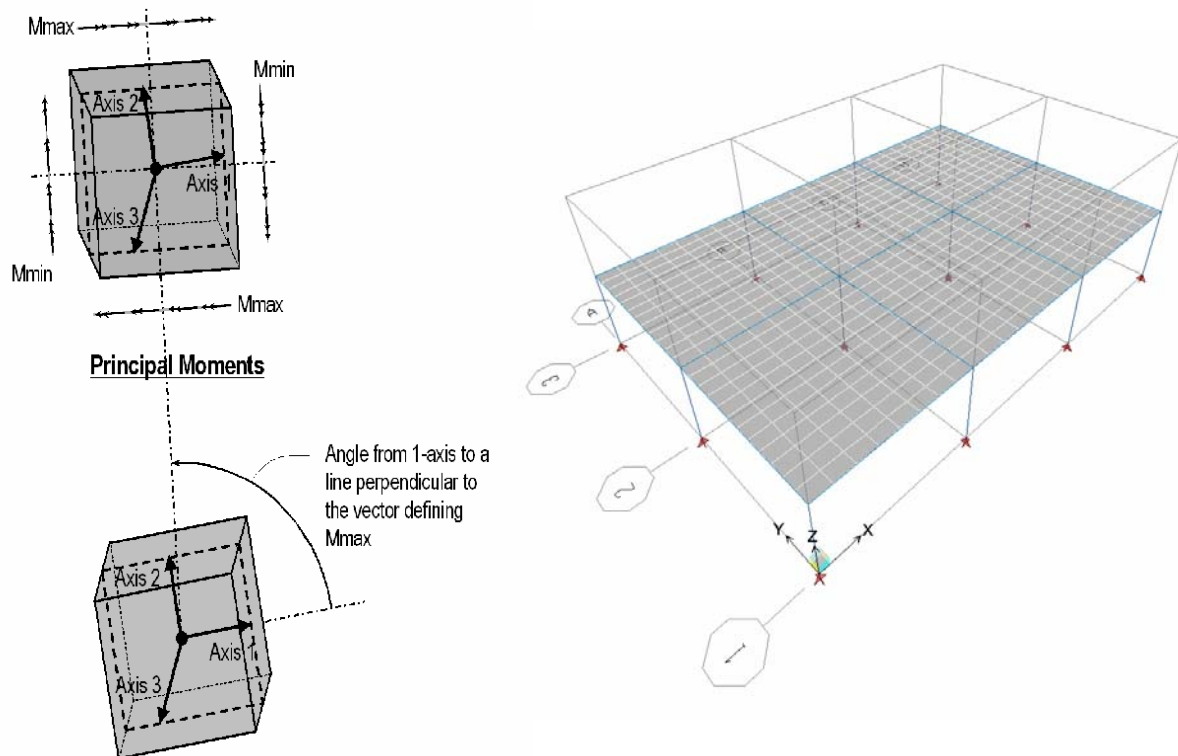


c. Positive Moment and Shear in the 1-3 Plane

4.3) Shell/Stress Forces: Fuerzas y Esfuerzos en Areas.

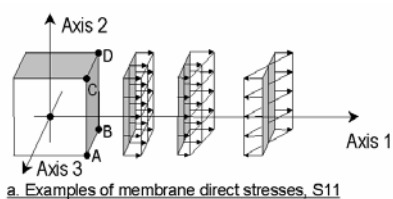
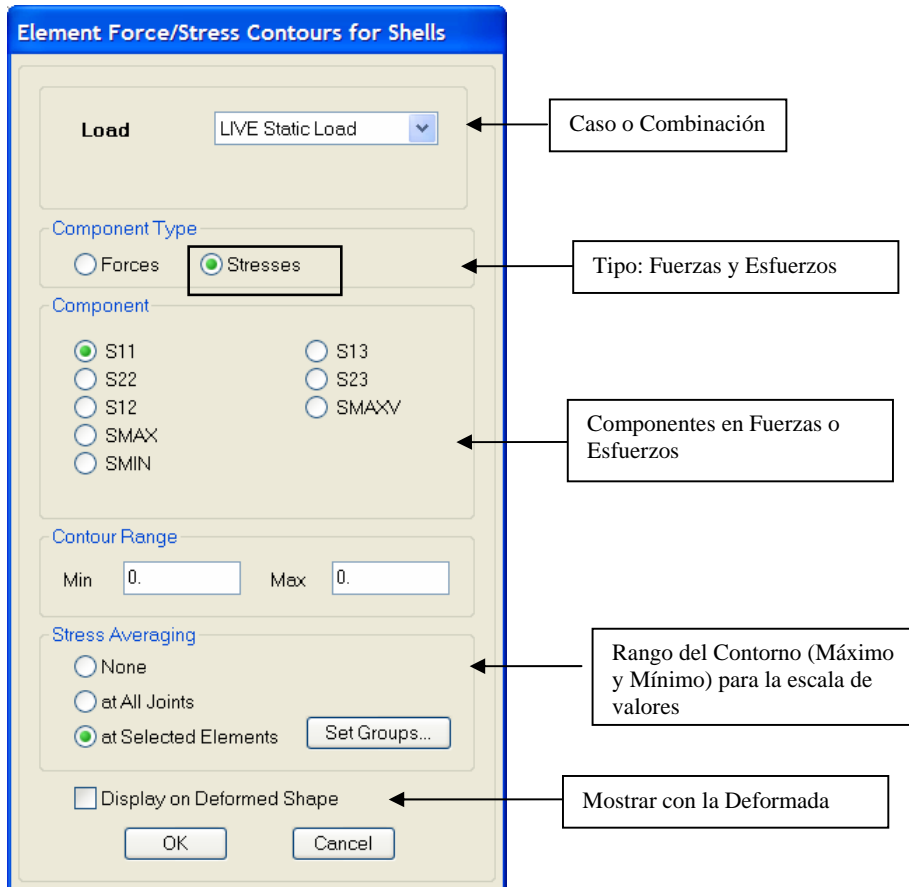




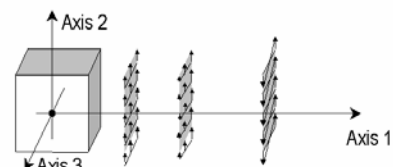


- **F11**: Fuerza por unidad de longitud actuando en la mitad de la superficie de las caras 1 (Positiva y negativa) alrededor del eje 1.
- **F22**: Fuerza por unidad de longitud actuando en la mitad de la superficie de las caras 2 (Positiva y negativa) alrededor del eje 2.
- **F12**: Fuerza por unidad de longitud actuando en la mitad de la superficie de las caras 1 (Positiva y negativa) alrededor del eje 2 y en las caras 2 (Positiva y negativa) alrededor del eje 1.
- **FMAX**: Fuerza Máxima principal por unidad de longitud actuando en la mitad de la superficie. Por definición se orienta donde la fuerza F12 se hace cero.
- **FMIN**: Fuerza Mínima principal por unidad de longitud actuando en la mitad de la superficie. Por definición se orienta donde la fuerza F12 se hace cero.
- **M11**: Momento por unidad de longitud actuando en la mitad de la superficie de las caras 2 (Positiva y negativa) alrededor del eje 1.
- **M22**: Momento por unidad de longitud actuando en la mitad de la superficie de las caras 1 (Positiva y negativa) alrededor del eje 2.
- **M12**: Momento Torsor por unidad de longitud actuando en la mitad de la superficie de las caras 1 (Positiva y negativa) alrededor del eje 2 y en las caras 2 (Positiva y negativa) alrededor del eje 1.
- **MMAX**: Momento Máximo principal por unidad de longitud actuando en la mitad de la superficie. Por definición se orienta donde el momento M12 se hace cero.
- **MMIN**: Momento Mínimo principal por unidad de longitud actuando en la mitad de la superficie. Por definición se orienta donde el momento M12 se hace cero.
- **V13**: Corte por unidad de longitud fuera del plano del Shell actuando en la mitad de la superficie de las caras 1 (Positiva y negativa) en dirección 3.
- **V23**: Corte por unidad de longitud fuera del plano del Shell actuando en la mitad de la superficie de las caras 2 (Positiva y negativa) en dirección 3.

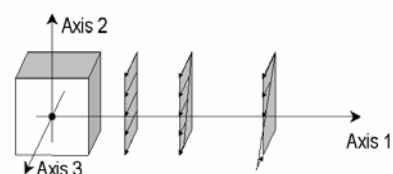
- **VMAX:** Corte Máximo por unidad de longitud fuera del plano del Shell actuando en la mitad de la superficie en dirección 3.



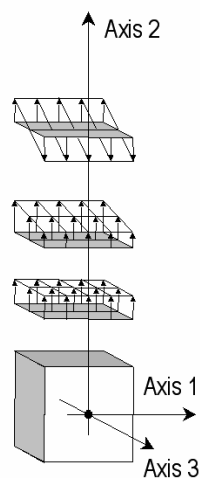
a. Examples of membrane direct stresses, S_{11}



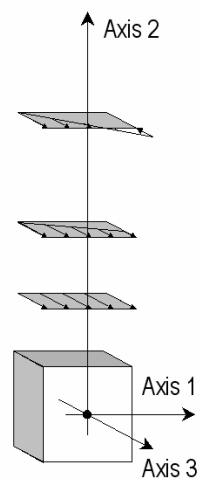
b. Examples of membrane shear Stresses, S_{12} (S_{21} stresses similar)



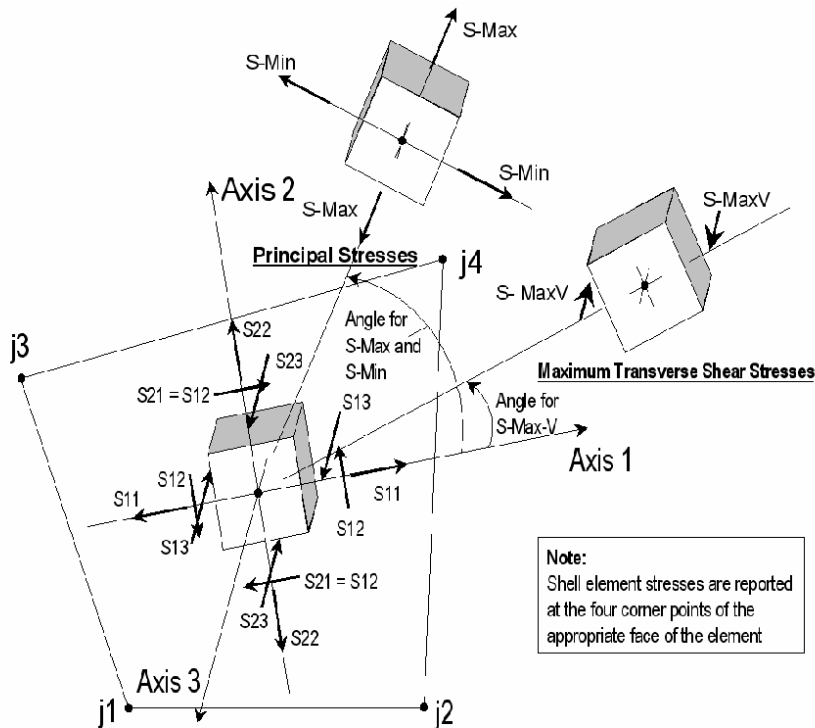
c. Examples of plate transverse shear stresses, S_{13}



d. Examples of membrane direct stresses, S_{22}



e. Examples of plate - transverse shear stresses, S_{23}

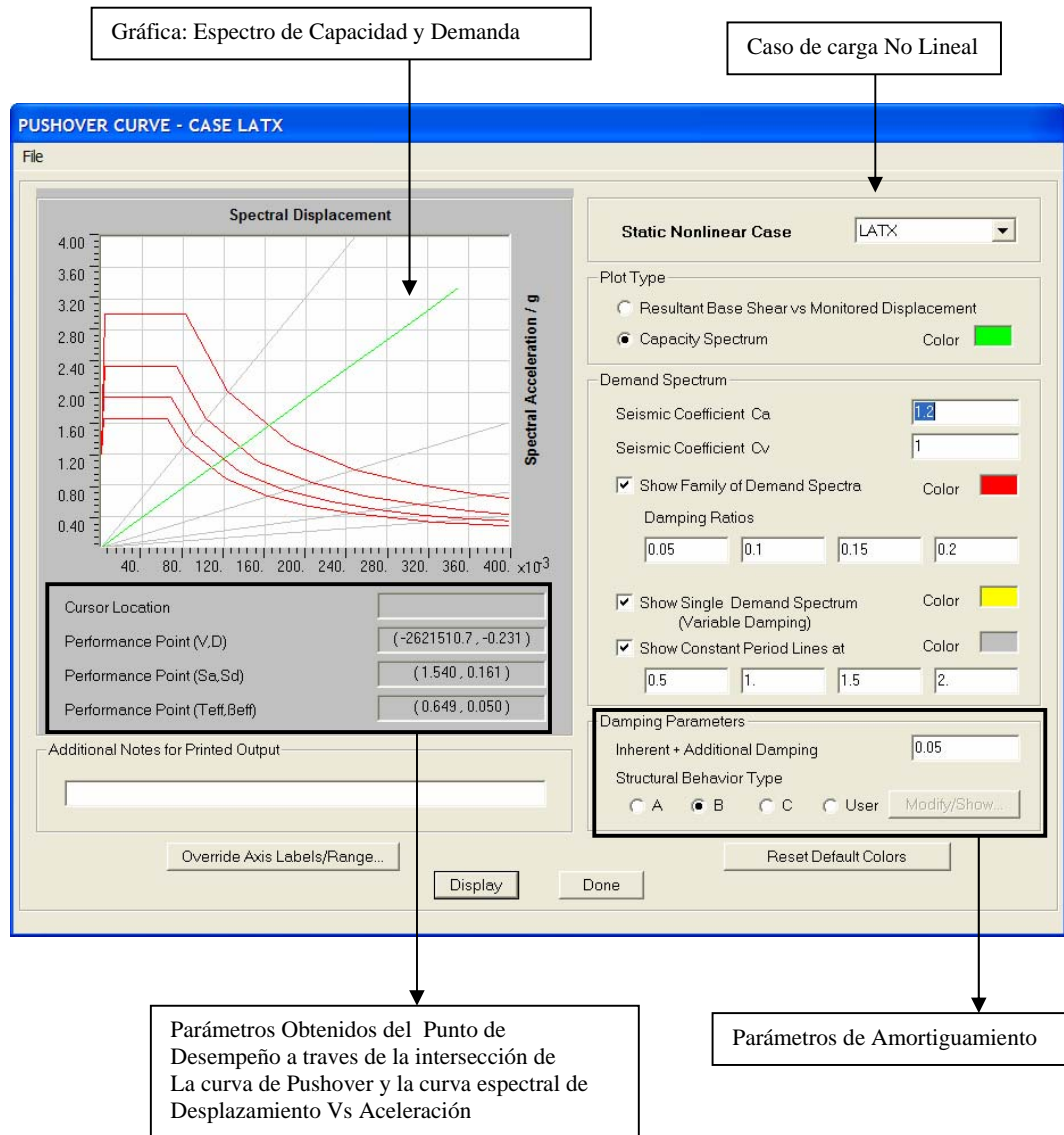


For values of S_{13} and S_{23} at any angle, the maximum transverse shear stress, $S\text{-MaxV}$, can be calculated from:

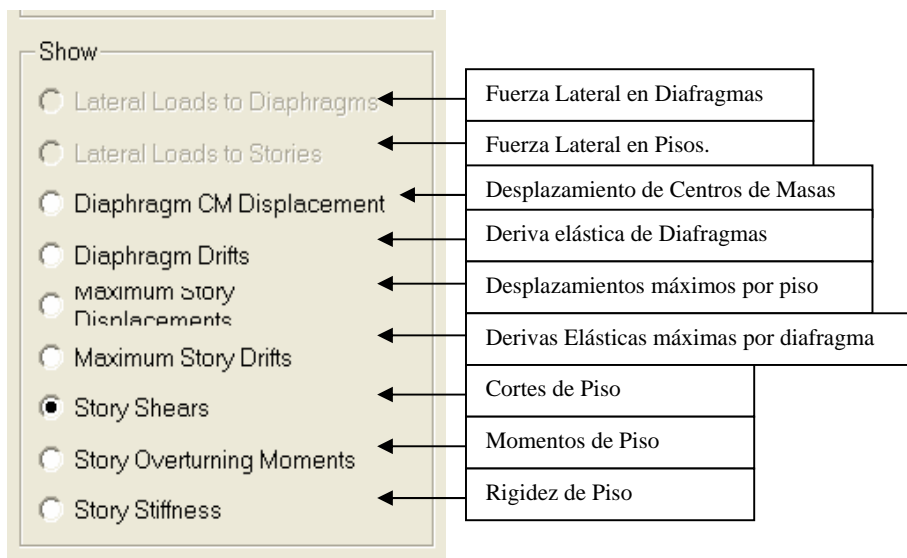
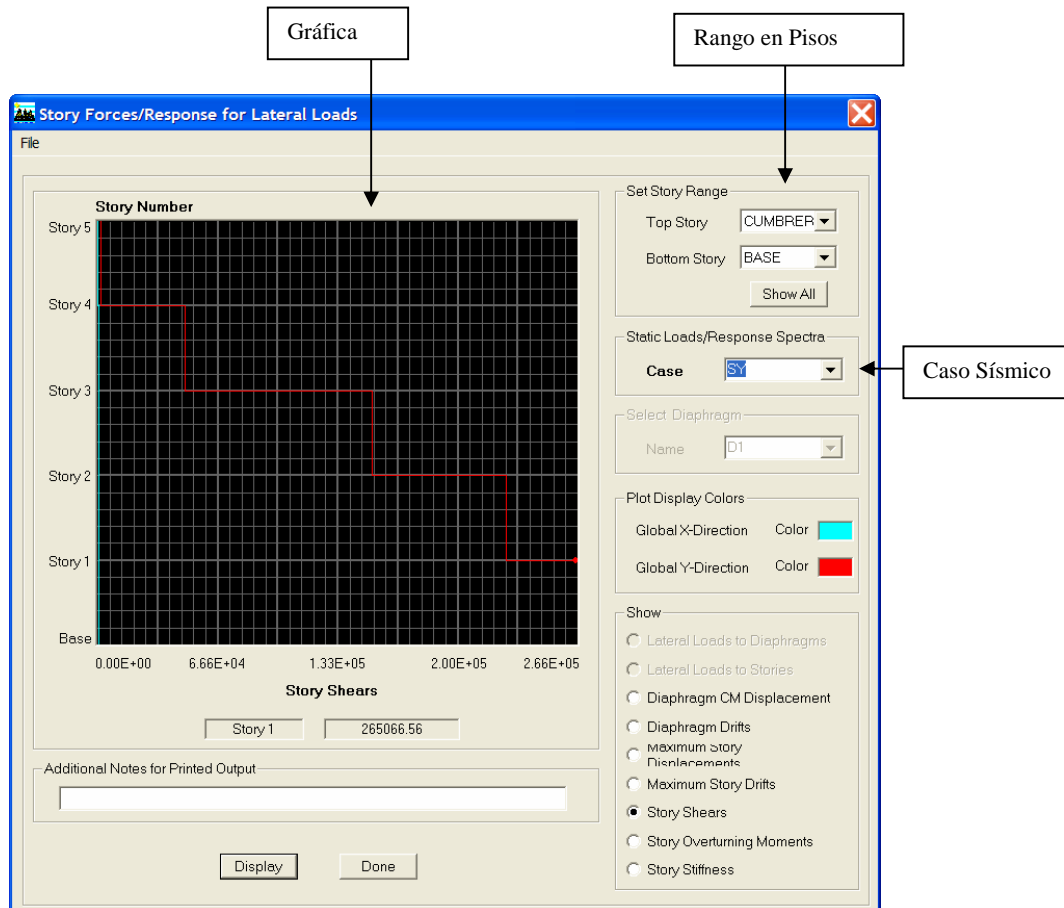
$$S\text{-MaxV} = \sqrt{S_{13}^2 + S_{23}^2}$$

- **S11**: Esfuerzo por unidad de área actuando en la mitad de la superficie de las caras 1 (Positiva y negativa) alrededor del eje 1.
- **S22**: Esfuerzo por unidad de área actuando en la mitad de la superficie de las caras 2 (Positiva y negativa) alrededor del eje 2.
- **S12**: Esfuerzo por unidad de área actuando en la mitad de la superficie de las caras 1 (Positiva y negativa) alrededor del eje 2 y en las caras 2 (Positiva y negativa) alrededor del eje 1.
- **SMAX**: Esfuerzo Máximo principal por unidad de longitud actuando en la mitad de la superficie. Por definición se orienta donde la esfuerzo S12 se hace cero.
- **SMIN**: Esfuerzo Mínimo principal por unidad de longitud actuando en la mitad de la superficie. Por definición se orienta donde la esfuerzo S12 se hace cero.
- **S13**: Esfuerzo de Corte por unidad de área fuera del plano del Shell actuando en la mitad de la superficie de las caras 1 (Positiva y negativa) en dirección 3.
- **S23**: Esfuerzo de corte por unidad de área fuera del plano del Shell actuando en la mitad de la superficie de las caras 2 (Positiva y negativa) en dirección 3.
- **SMAX**: Esfuerzo de Corte Máximo por unidad de área fuera del plano del Shell actuando en la mitad de la superficie en dirección 3.

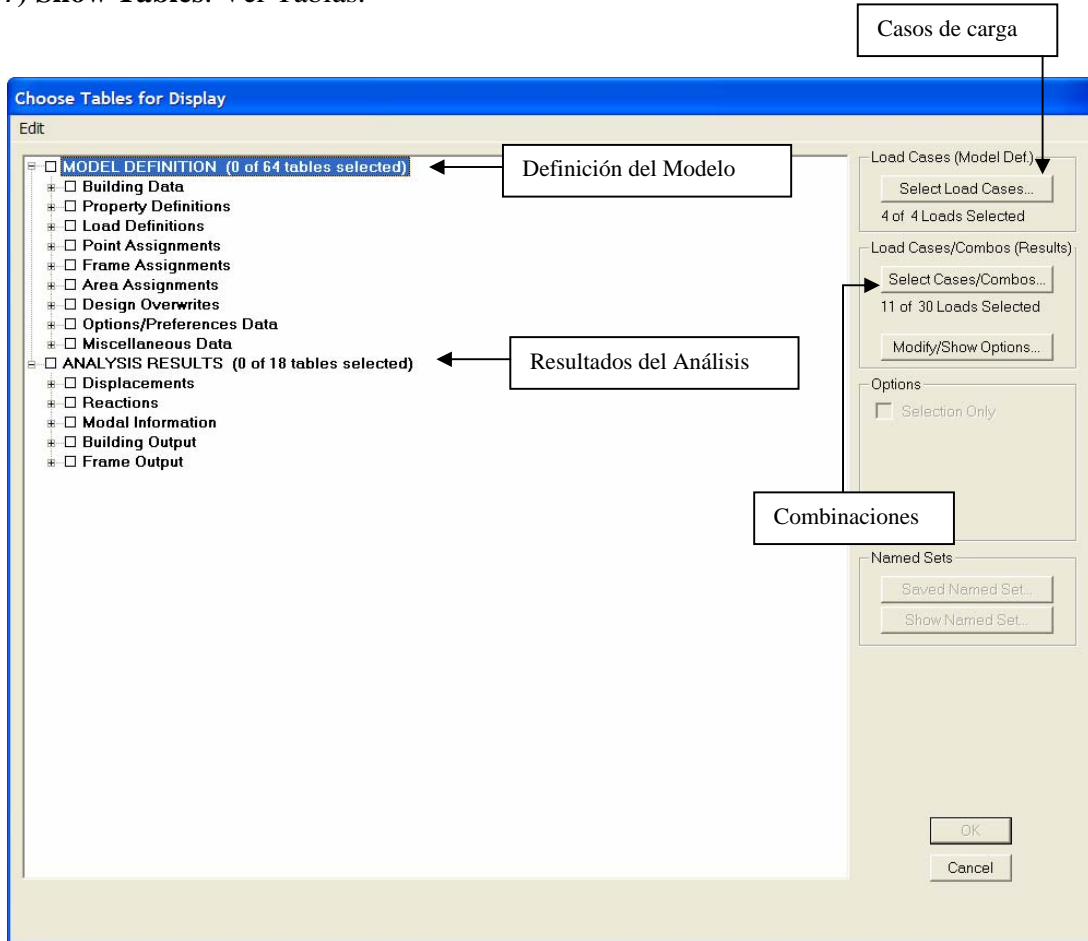
5) Show Static Pushover Curve: Ver la Respuesta del Pushover Estático No Lineal.



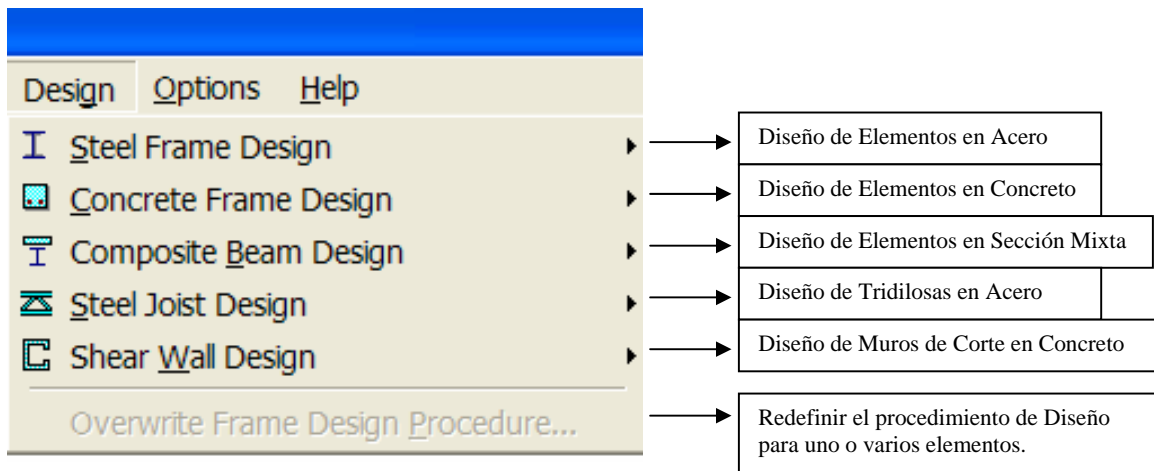
6) Show Story Response Plots: Ver la gráfica de la respuesta por piso ante acciones sísmicas.



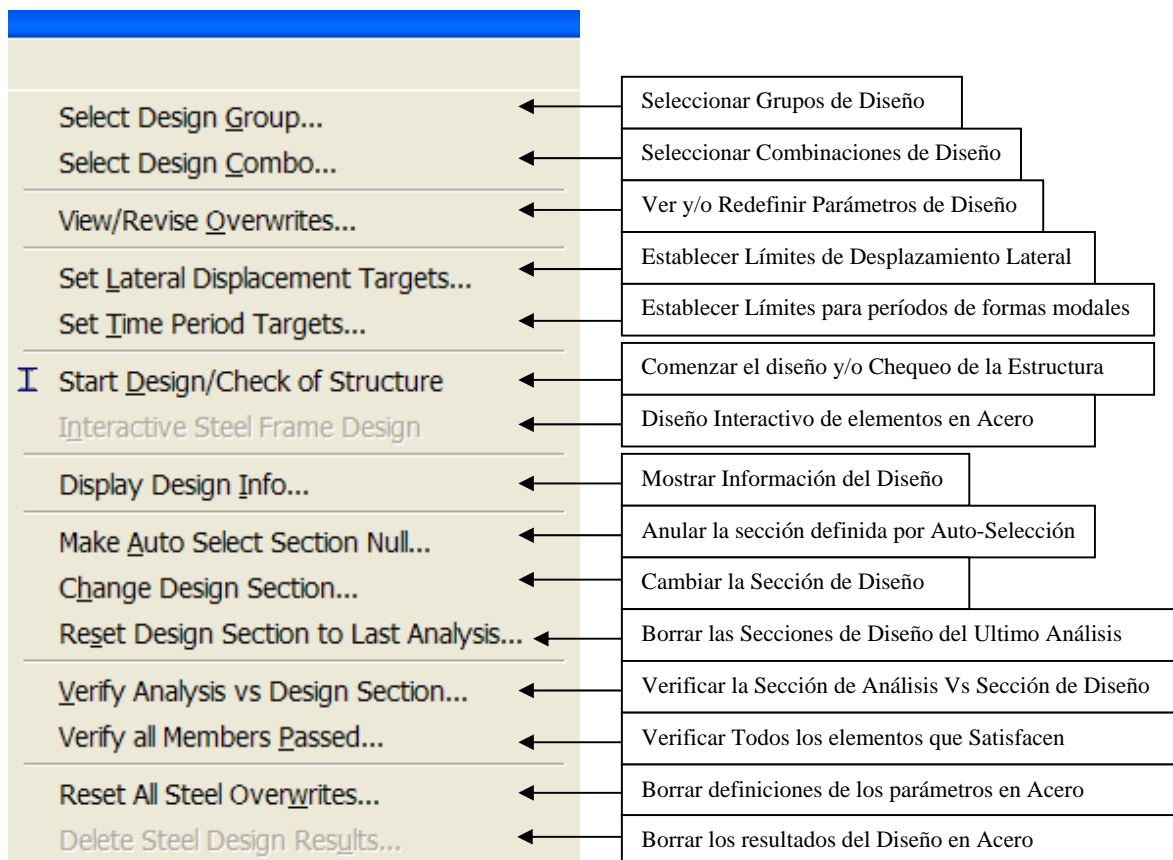
7) Show Tables: Ver Tablas.



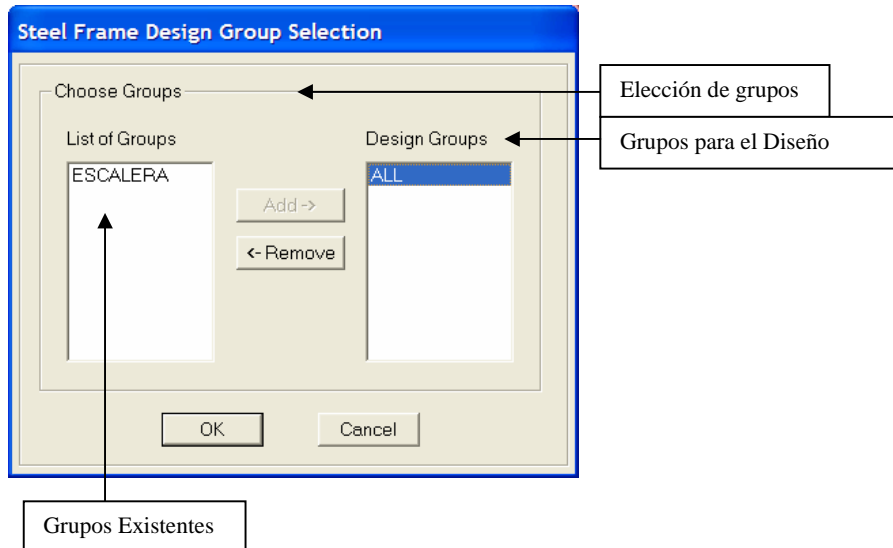
Menú Design: Diseñar.



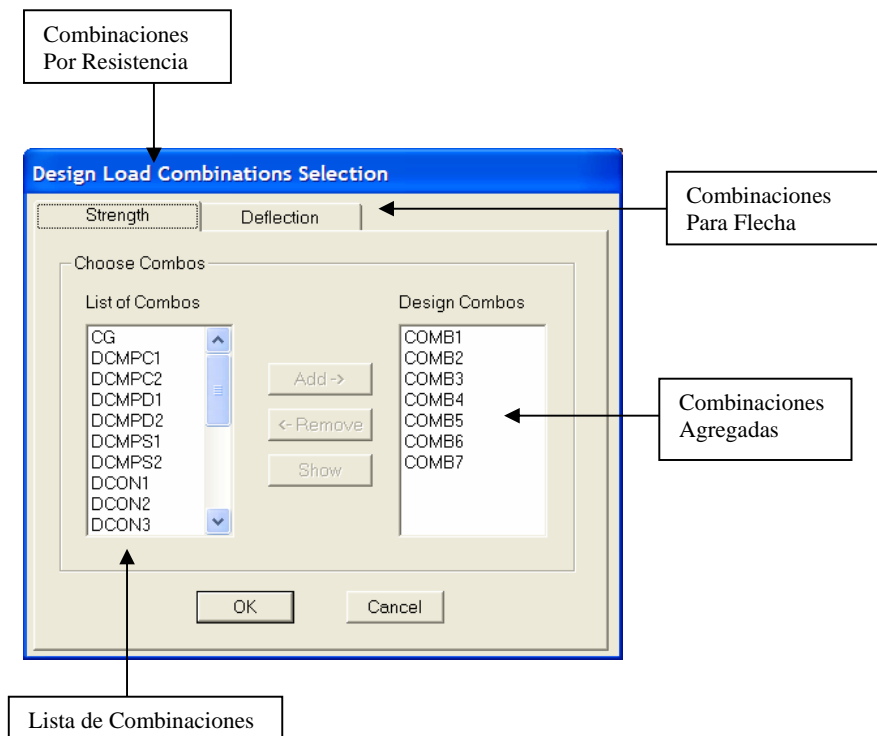
1) Steel Frame Design: Diseño de Elementos en Acero



1.1) Select Design Group: Seleccionar grupos de Diseño



1.2) Select Design Group: Seleccionar grupos de Diseño



1.3) View/Revise Overwrites: Ver y/o Redefinir Parámetros de Diseño.

Steel Frame Design Overwrites (AISC-LRFD93)

<input checked="" type="checkbox"/>	Current Design Section	CP200
<input checked="" type="checkbox"/>	Element Type	Moment Frame
<input checked="" type="checkbox"/>	Deflection Check Type	Both
<input checked="" type="checkbox"/>	DL Limit, L /	120.
<input checked="" type="checkbox"/>	Super DL+LL Limit, L /	120.
<input checked="" type="checkbox"/>	Live Load Limit, L /	360.
<input checked="" type="checkbox"/>	Total Limit, L /	240.
<input checked="" type="checkbox"/>	Total-Camber Limit, L /	240.
<input checked="" type="checkbox"/>	DL Limit, abs	0.0254
<input checked="" type="checkbox"/>	Super DL+LL Limit, abs	0.0254
<input checked="" type="checkbox"/>	Live Load Limit, abs	0.0254
<input checked="" type="checkbox"/>	Total Limit, abs	0.0254
<input checked="" type="checkbox"/>	Total-Camber Limit, abs	0.0254
<input checked="" type="checkbox"/>	Specified Camber	0.
<input checked="" type="checkbox"/>	Live Load Reduction Factor	1.
<input checked="" type="checkbox"/>	Unbraced Length Ratio(Major)	1.
<input checked="" type="checkbox"/>	Unbraced Length Ratio(Minor, LTB)	1.
<input checked="" type="checkbox"/>	Effective Length Factor (K Major)	1.
<input checked="" type="checkbox"/>	Effective Length Factor (K Minor)	1.
<input checked="" type="checkbox"/>	Moment Coefficient (Cm Major)	0.85
<input checked="" type="checkbox"/>	Moment Coefficient (Cm Minor)	0.85
<input checked="" type="checkbox"/>	Bending Coefficient (Cb)	1.
<input checked="" type="checkbox"/>	NonSway Moment Factor (B1 Major)	1.
<input checked="" type="checkbox"/>	NonSway Moment Factor (B1 Minor)	1.
<input checked="" type="checkbox"/>	Sway Moment Factor (B2 Major)	1.
<input checked="" type="checkbox"/>	Sway Moment Factor (B2 Minor)	1.
<input checked="" type="checkbox"/>	Yield stress, Fy	0.
<input checked="" type="checkbox"/>	Compressive Capacity, ϕ^*P_{nc}	0.
<input checked="" type="checkbox"/>	Tensile Capacity, ϕ^*P_{nt}	0.
<input checked="" type="checkbox"/>	Major Bending Capacity, ϕ^*M_{n3}	0.
<input checked="" type="checkbox"/>	Minor Bending Capacity, ϕ^*M_{n2}	0.
<input checked="" type="checkbox"/>	Major Shear Capacity, ϕ^*V_{n2}	0.
<input checked="" type="checkbox"/>	Minor Shear Capacity, ϕ^*V_{n3}	0.

OK

Cancel

En Este Formulario se puede especificar o redefinir en la casilla correspondiente, la Sección de diseño, Tipo de Elemento, Flechas máximas permitidas, Factores de longitud No arriostrada, Factores de longitud efectiva, Coeficientes, esfuerzo cedente, resistencia a compresión, tracción, flexión, entre otros., tanto para uno o varios elementos de Acero.

1.4) Set Lateral Displacement Targets: Establecer Límites de Desplazamiento Lateral.

Asignación Automática de Derivas máximas permitidas para juntas previamente seleccionadas

Load Case	Point	Story	Max Displacement
SY	999-1	CUMBREERA	0.0337
SY	999-1	CUMBREERA	0.0337

Automatic Targets for Selected Points

Drift Ratio: 0.0025

Story at Ground: BASE

Activate Auto Targets

Deactivate Targets

OK Cancel

Caso de Carga Lateral

Junta de Análisis

Piso de Análisis

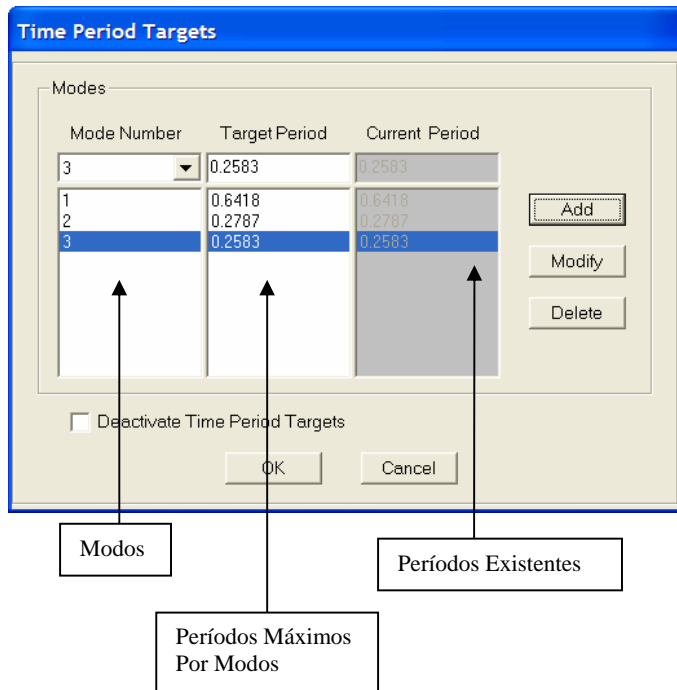
Desplazamiento Máximo Establecido

Deriva Máxima

Desactivar Derivas Máximas

A través de este formulario el programa diseña toda la estructura utilizando un parámetro de autoselección en los diferentes elementos de la misma, considerando las derivas o desplazamientos máximos previamente establecidos en las juntas correspondientes, y a su vez cumpliendo con los criterios de resistencia y flechas permitidas. Es decir, La estructura queda diseñada para cumplir con la Resistencia requerida, Flechas máximas permitidas y la Desplazabilidad máxima establecida.

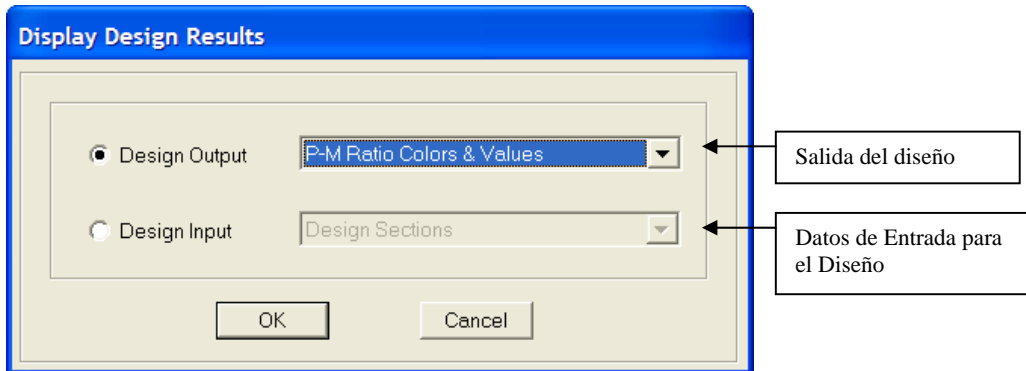
1.5) Set Time Period Targets: Establecer Límites de periodos de formas modales



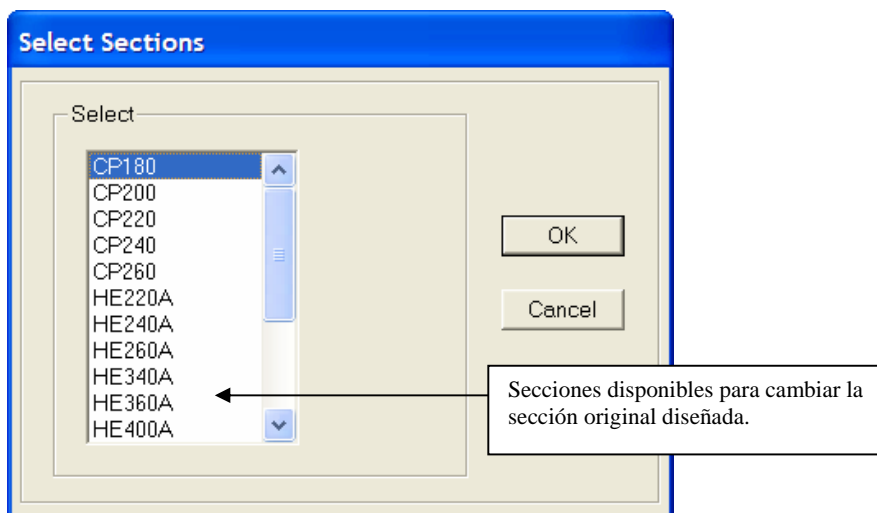
A través de este formulario el programa diseña toda la estructura utilizando un parámetro de autoselección en los diferentes elementos de la misma, considerando los Modos de Vibración previamente establecidos para cada forma modal, y a su vez cumpliendo con los criterios de resistencia y flechas permitidas. Es decir, La estructura queda diseñada para cumplir con la Resistencia requerida, Flechas máximas permitidas y los períodos Máximos Establecidos para cada forma modal.

1.6) Start Design/Check of Structure: Iniciar el Diseño y/o revisar la estructura contemplando los grupos, combinaciones, coeficientes y definiciones particulares realizadas previamente en la misma siguiendo los lineamientos normativos establecidos.

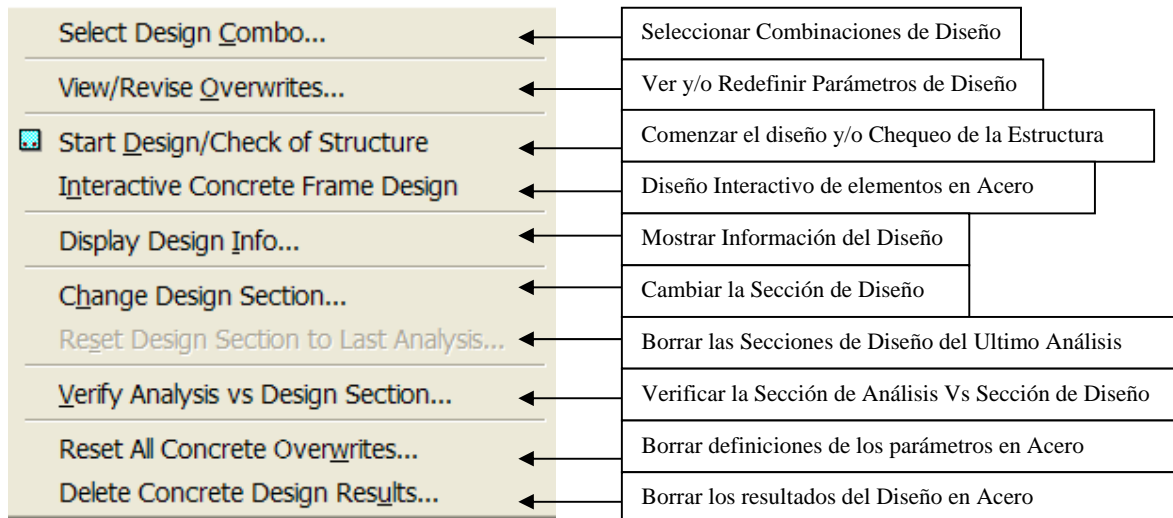
1.7) Display Design Info: Mostrar la información del Diseño de acuerdo a la Norma Aplicada.



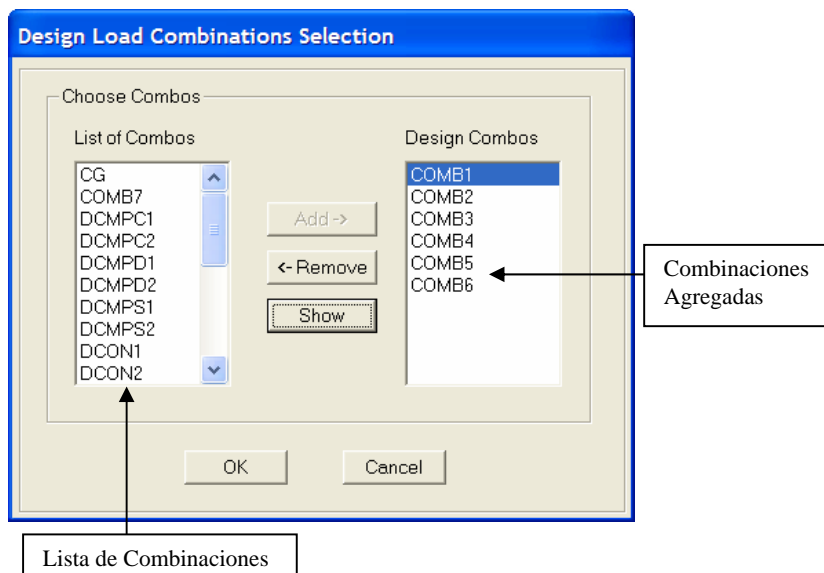
1.8) Change Design Section: Cambiar la sección del Diseño



2) Concrete Frame Design: Diseño de Elementos en Concreto.



2.1) Select Design Combo: Seleccionar Combinaciones para el Diseño.



2.2) View/Revise Overwrites: Ver y/o Redefinir Parámetros de Diseño.

Parameter	Value
Element Section	V30X50
Element Type	Sway Special
Live Load Reduction Factor	1.
Unbraced Length Ratio (Major)	1.
Unbraced Length Ratio (Minor)	1.
Effective Length Factor (K Major)	1.
Effective Length Factor (K Minor)	1.
Moment Coefficient (Cm Major)	1.
Moment Coefficient (Cm Minor)	1.
NonSway Moment Factor(Dns Major)	1.
NonSway Moment Factor(Dns Minor)	1.
Sway Moment Factor(Ds Major)	1.
Sway Moment Factor(Ds Minor)	1.

En Este Formulario se puede especificar o redefinir en la casilla correspondiente, la Sección de diseño, Tipo de Elemento, Factor de reducción de carga viva, Factores de longitud No arriostrada, Factores de longitud efectiva y Coeficientes, tanto para uno o varios elementos de Concreto Armado.

2.3) Start Design/Check of Structure: Iniciar el Diseño y/o revisar la estructura contemplando las combinaciones, coeficientes y definiciones particulares realizadas previamente en la misma siguiendo los lineamientos normativos establecidos.

2.4) Display Design Info: Mostrar la información del Diseño de acuerdo a la Norma Aplicada.

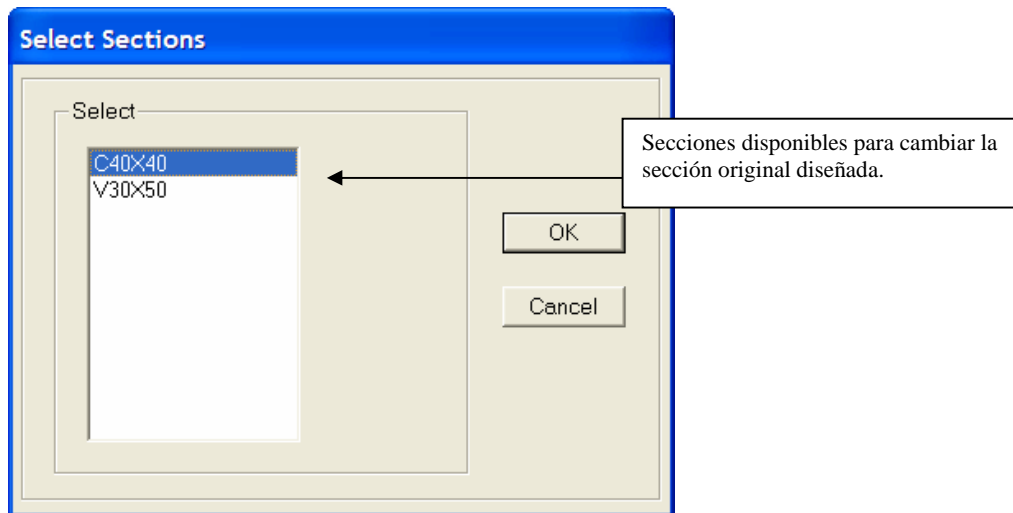
Design Output: Longitudinal Reinforcing

Design Input: Design Sections

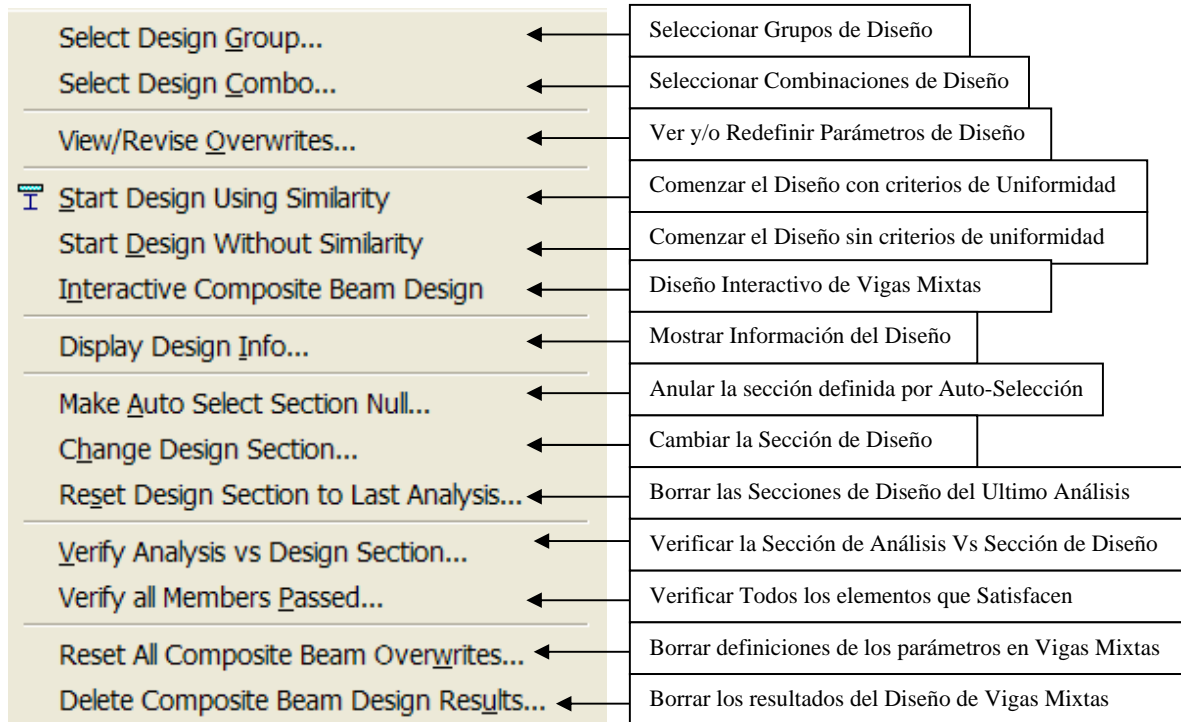
Salida del diseño

Datos de Entrada para el Diseño

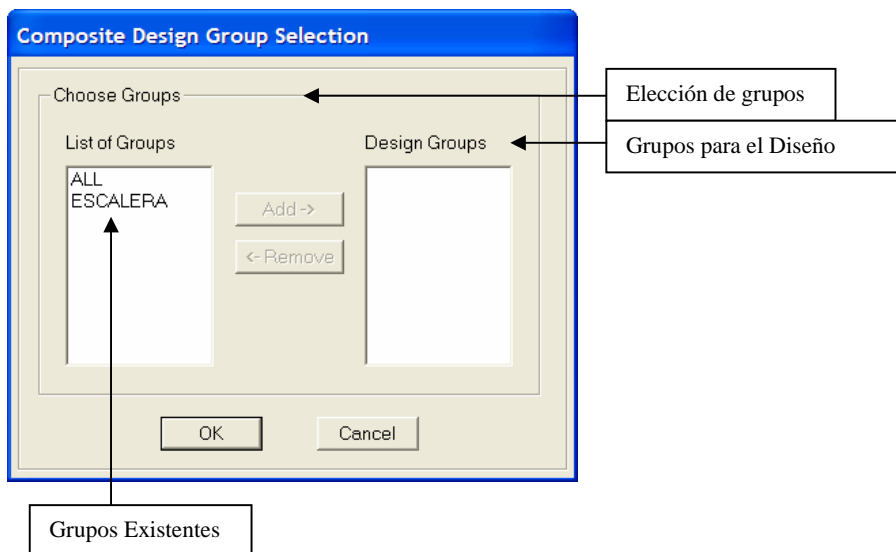
2.5) Change Design Section: Cambiar la sección del Diseño



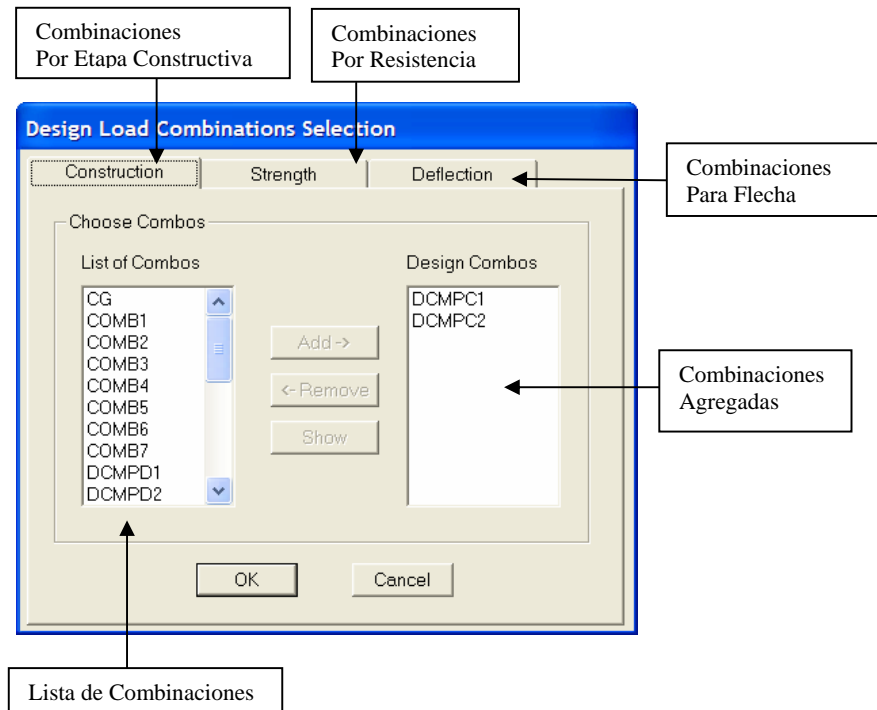
3) Composite Beam Design: Diseño de Vigas Mixtas



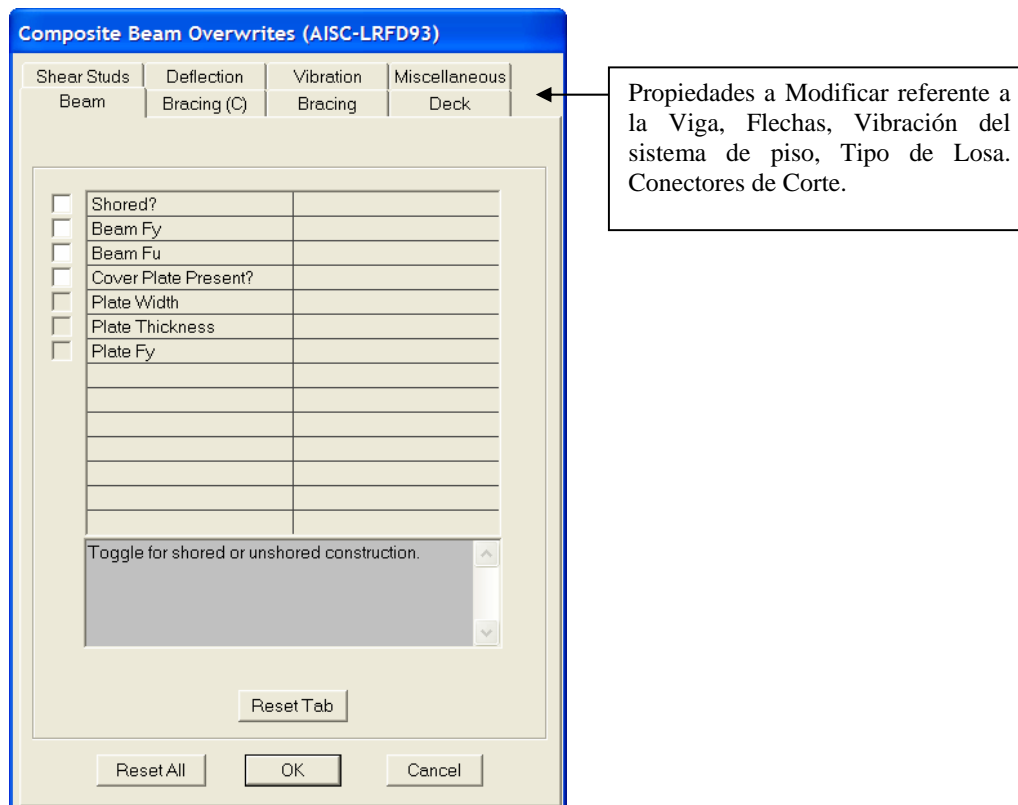
3.1) Select Design Group: Seleccionar grupos de Diseño



3.2) Select Design Group: Seleccionar grupos de Diseño



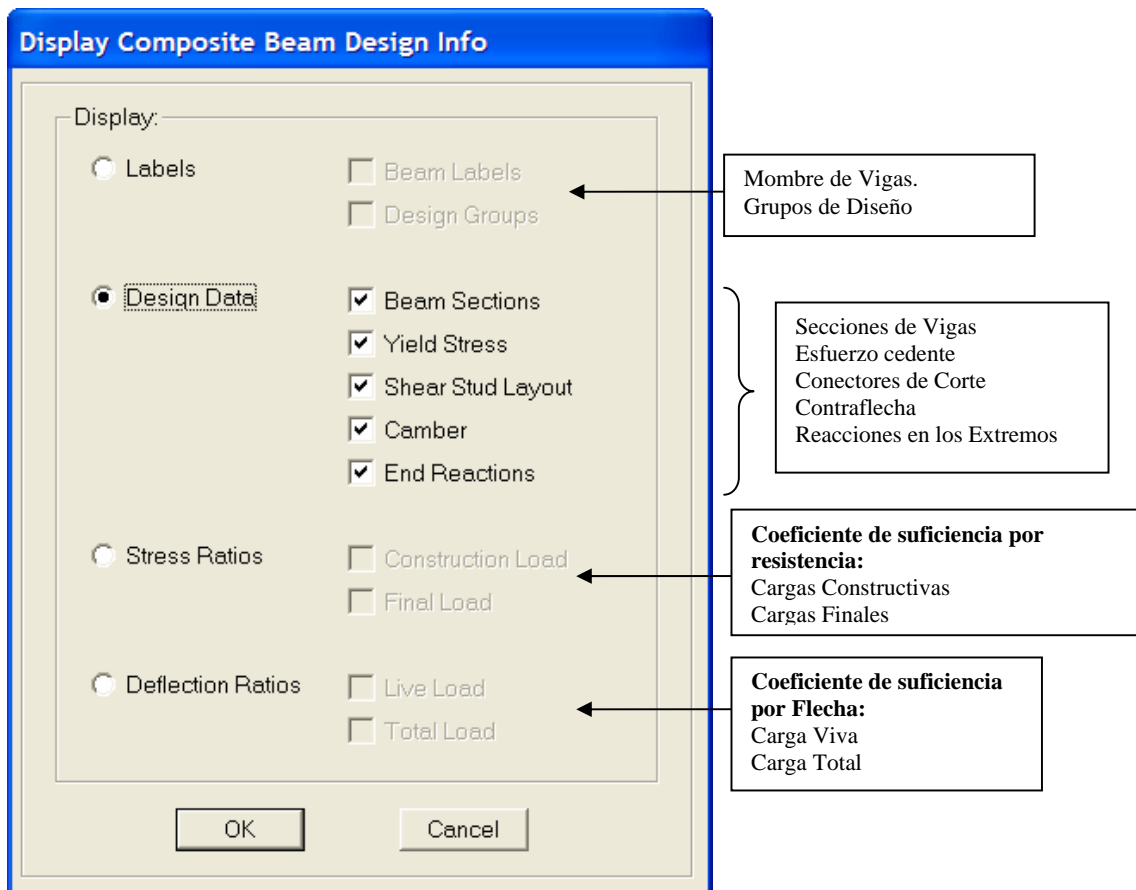
3.3) View/Revise Overwrites: Ver y/o Redefinir Parámetros de Diseño.



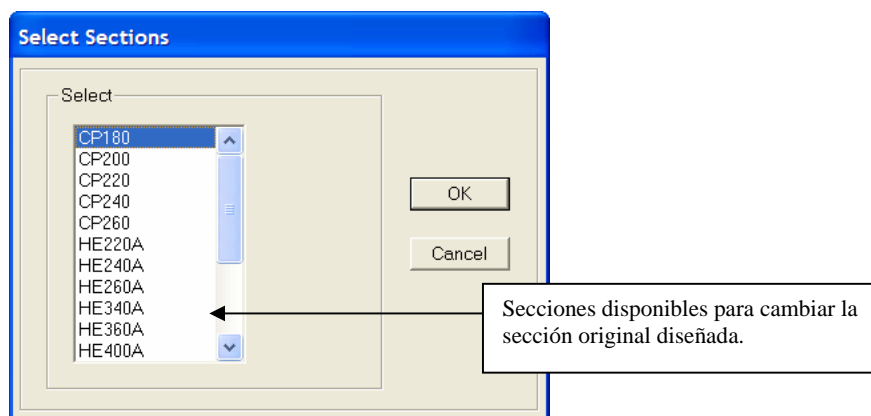
3.4) **Start Design Usign Similarity:** Comenzar el Diseño con criterios de Uniformidad

3.5) **Start Design Without Similarity:** Comenzar el Diseño sin criterios de Uniformidad

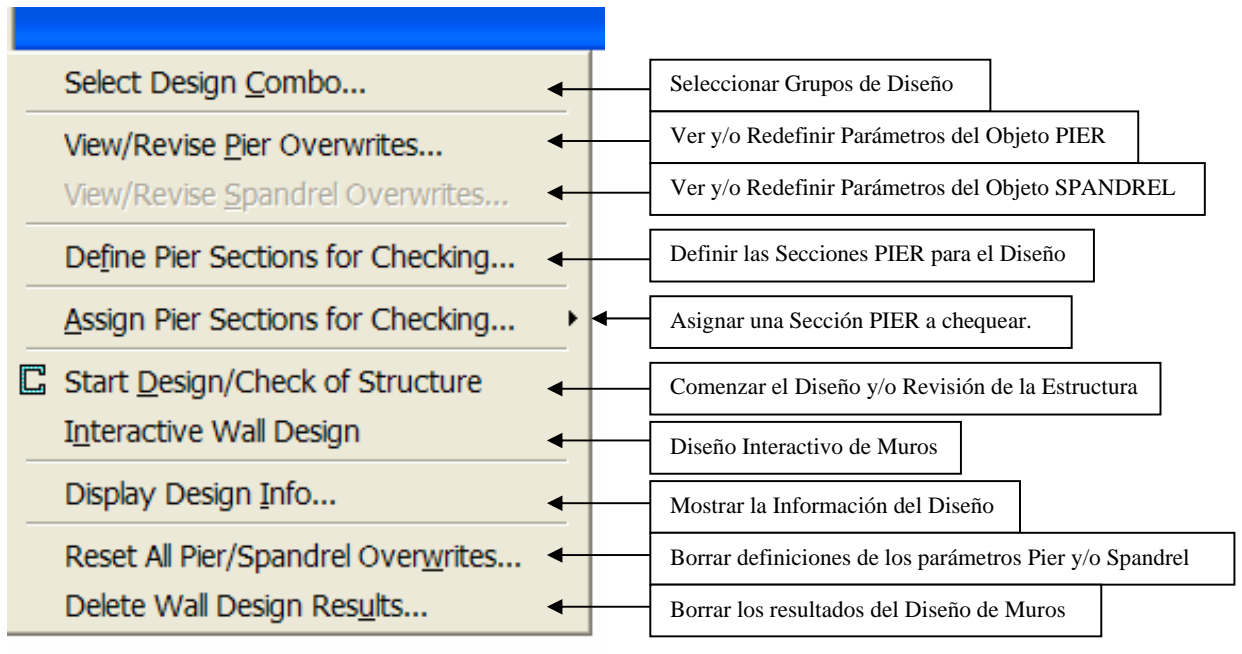
3.6) **Display Design Info:** Mostrar Información del Diseño.



3.7) **Change Design Section:** Cambiar la sección del Diseño para Vigas mixtas



4) Shear Wall Design: Diseño de Muros de Corte.



Notas Importantes

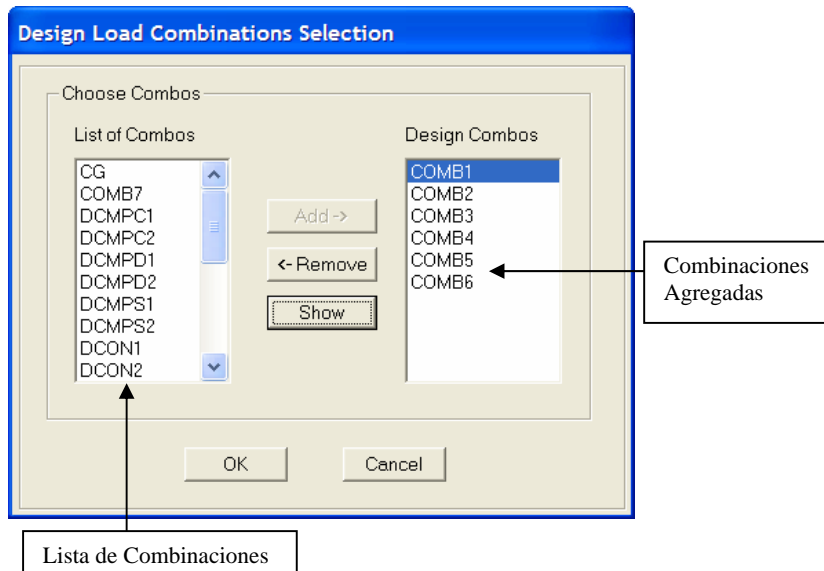
Las fuerzas en muros pier resultan en la parte superior y inferior de los elementos del muro pier. También, el diseño de muros pier es solamente realizado en estaciones ubicadas en la parte superior y inferior de los elementos del muro pier.

El diseño de muros pier es realizado en la parte superior y inferior de cada pier.

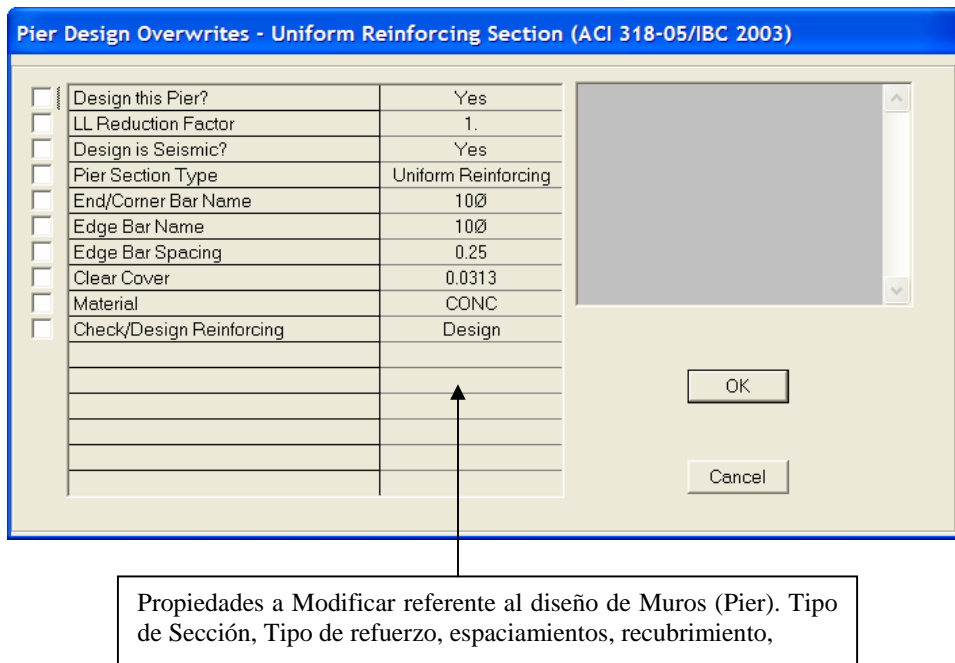
Las fuerzas en muros spandrel son expuestas en los extremos izquierdo y derecho de los elementos de muros spandrel, también, el diseño de muros spandrel es solamente realizado en estaciones ubicadas en los extremos izquierdo y derecho de elementos de muro spandrel.

El diseño de muros spandrel es realizado en el lado izquierdo y derecho de cada spandrel.

4.1) Select Design Combo: Seleccionar Combinaciones para el Diseño.



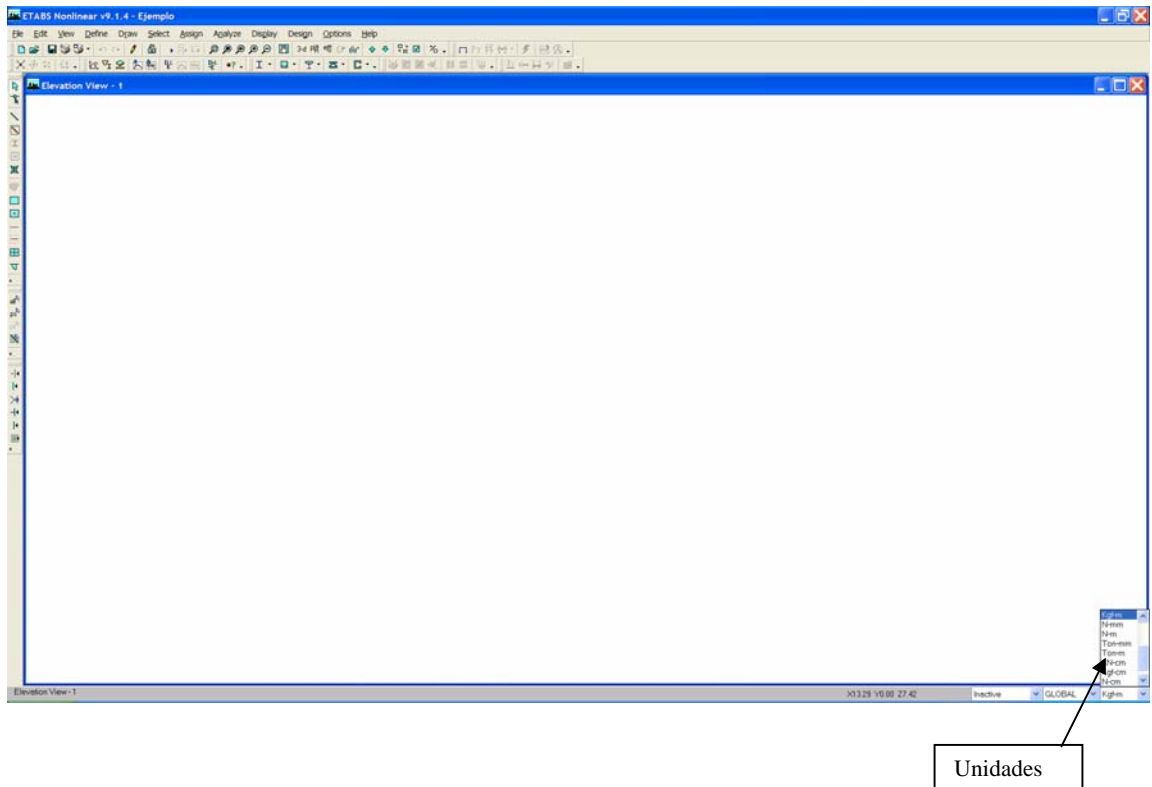
4.2) View/Revise Overwrite: Ver y/o Redefinir parámetros de Diseño.



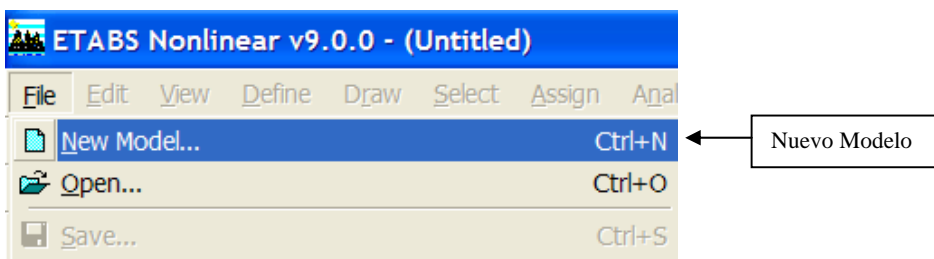
2) Ejemplos.-

2.1) Modelaje, Análisis y Diseño Estructural de una Edificación Mixta (Concreto y Acero).

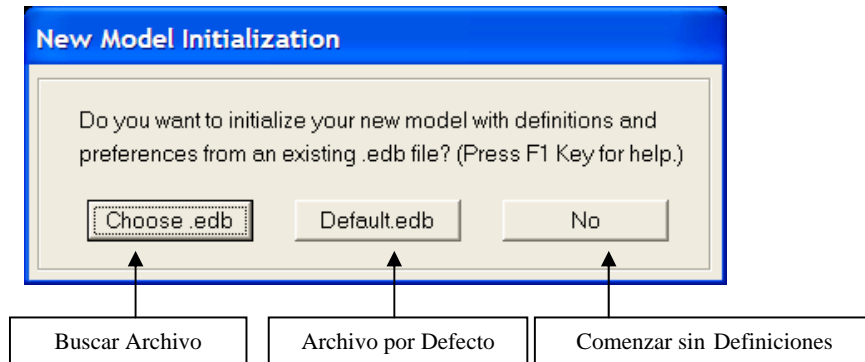
1) Elegimos las unidades de Inicio (Kg,m)



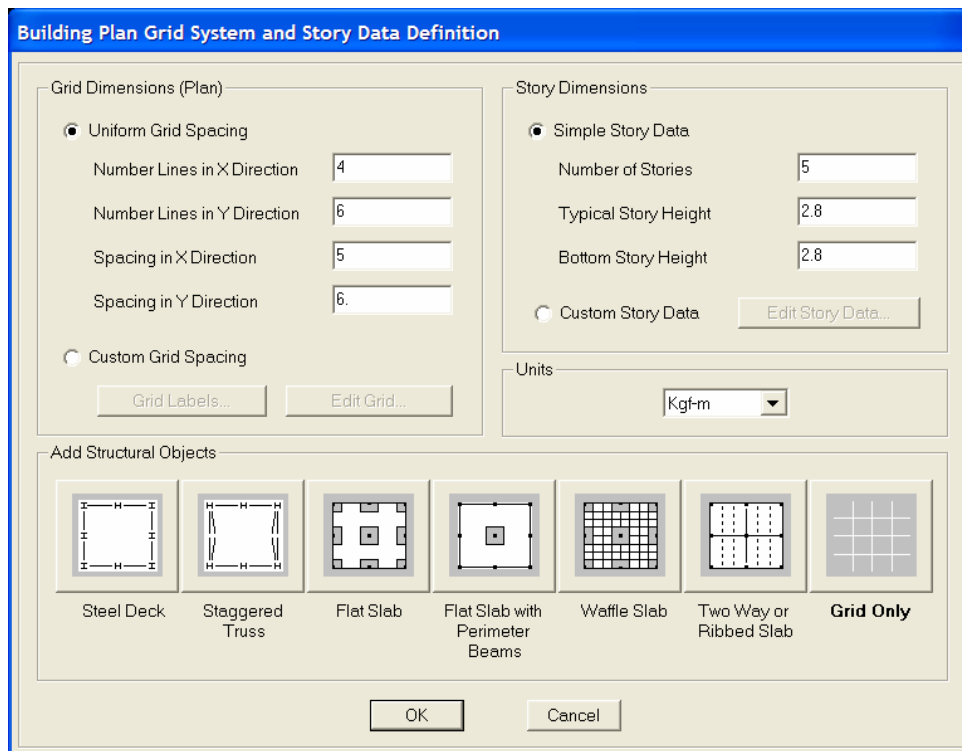
2) Activamos el Menú File y escogemos la opción “**New Model**” a fin de comenzar a generar el Modelo 3D.



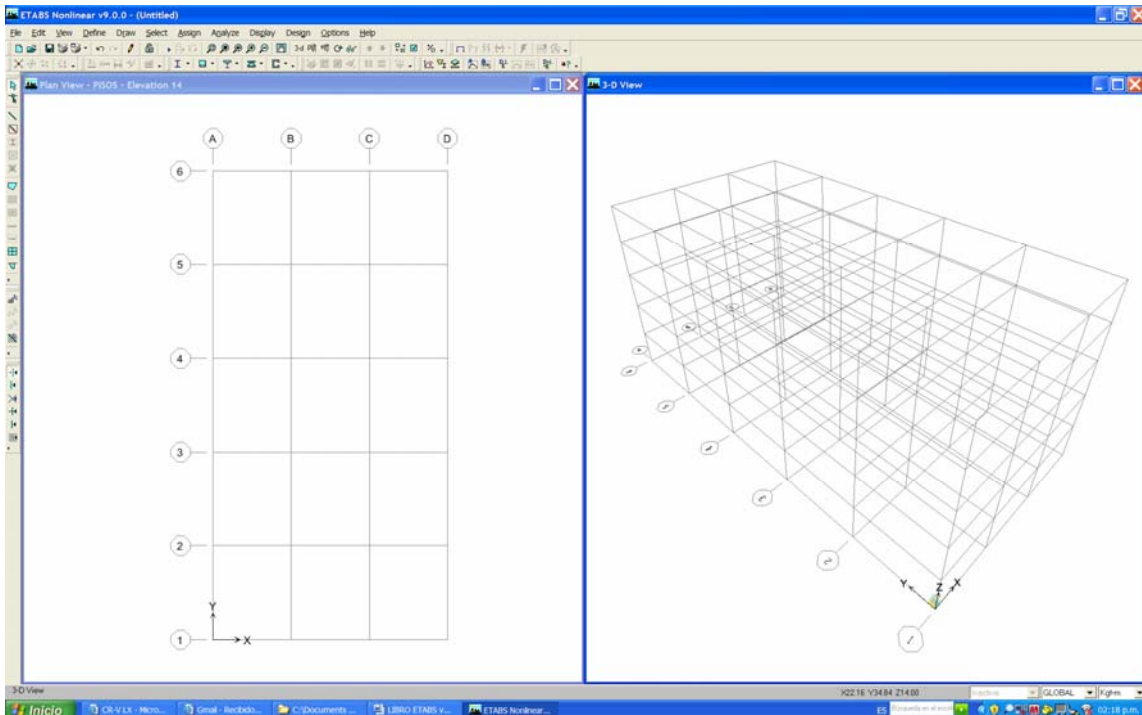
3) Al Escoger la opción “New Model” se nos presenta un formulario donde se puede decidir comenzar el Modelo con las definiciones y/o preferencias de algún archivo existente, o bien, iniciar el modelo sin ningún tipo de definiciones preestablecidas. En Nuestro caso a modo de ejemplo, utilizaremos la opción “No”, es decir, sin parámetros iniciales.



4) Luego, se nos presenta un formulario para definir Número de Ejes, distancia entre Ejes, Pisos, Altura de Entrepisos y el tipo de estructura predeterminada a utilizar para generar el modelo. En Nuestro utilizaremos “Grid Only” a fin de mostrar el ejemplo paso a paso.



5) Una vez finalizada la configuración geométrica antes realizada, se escoge la opción “Grid Only” obteniéndose en pantalla la definición de ejes y pisos en las dos ventanas activas verticalmente.



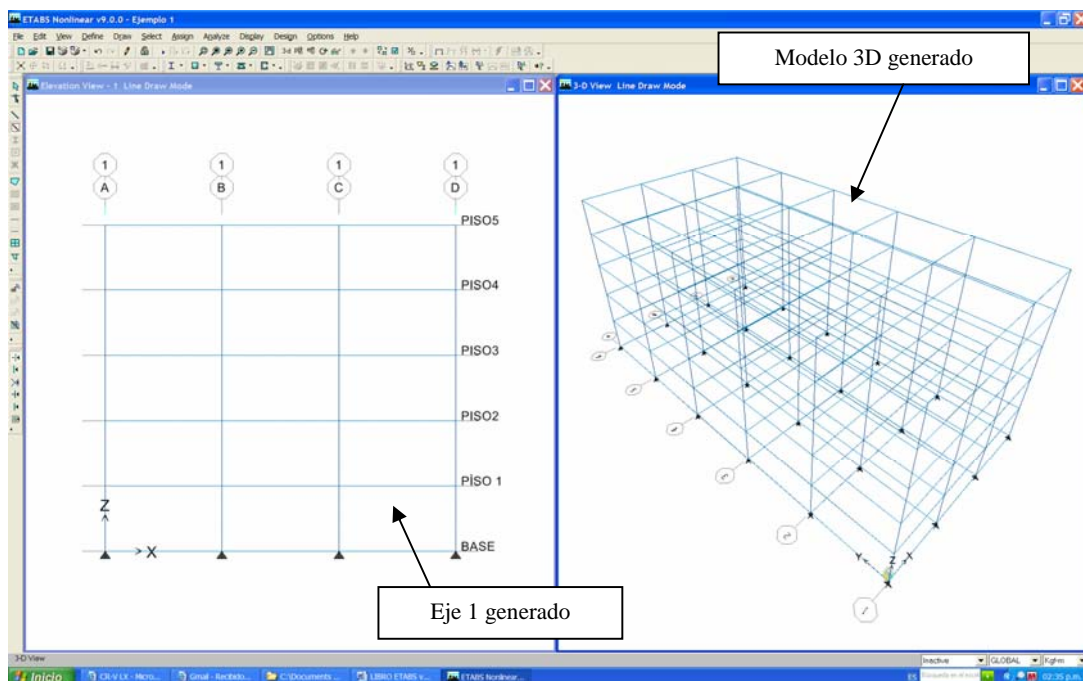
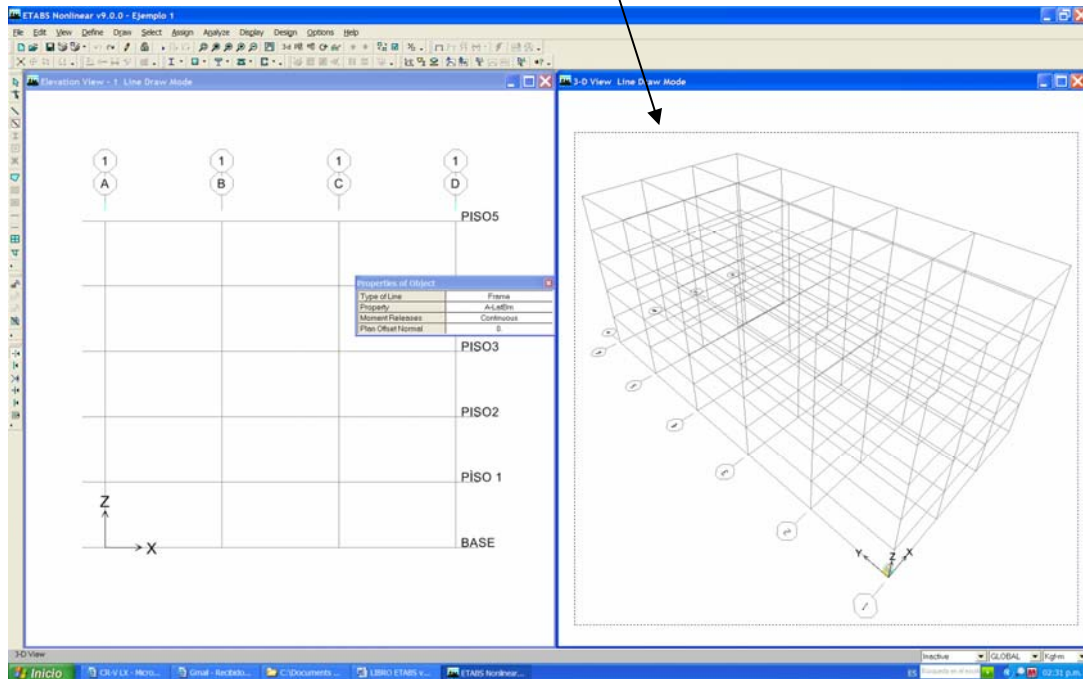
6) Guardamos el Modelo. . . siguiendo la ruta (**File / Save as / Ejemplo 1**)

7) Procedemos a dibujar los objetos Lineales (Vigas, Columnas, Arriostramientos) que conforman el Modelo.

8) Todos los objetos Lineales pertenecientes a los ejes principales pueden dibujarse simultáneamente siguiendo la ruta:
(**Draw / Draw Lines Objects /Create Lines in región or at clicks**)

Al escoger esta opción se encierra utilizando el Mouse toda la estructura y se generan cada uno de los elementos.

Debe generarse un cuadro donde la estructura quede encerrada



9) Nos ubicamos en el piso 4 y dibujamos las vigas secundarias.

(Draw / Draw Lines Objects / Create Secondary Beams in región or at clicks)

Properties of Object	
Property	A-CompBm
Moment Releases	Pinned
Spacing	No. of Beams
No. of Beams	1
Approx. Orientation	Parallel to X or T

Piso 4

Viga de Transferencia

Se hace un Clic en cada cuadrante de "Grid Lines" y automáticamente se obtiene La viga de transferencia en la dirección indicada

10) Ahora, procedemos de igual forma con las correas.

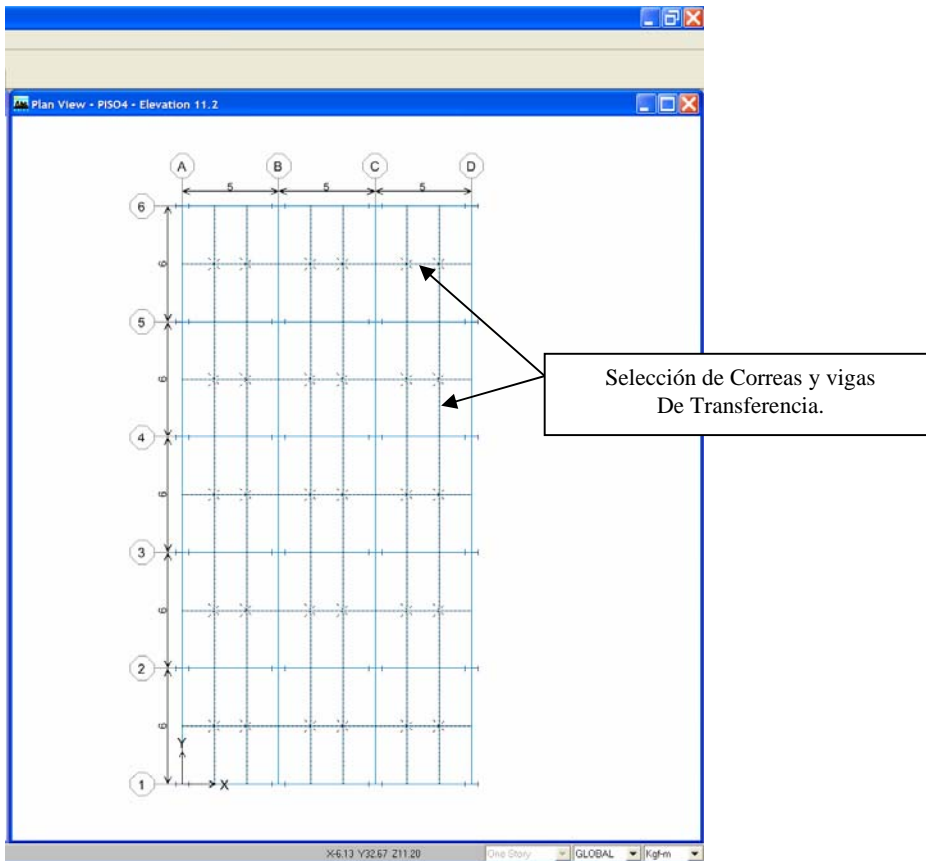
Properties of Object

Property	A-CompBm
Moment Releases	Pinned
Spacing	No. of Beams
No. of Beams	2
Approx. Orientation	Parallel to Y or R

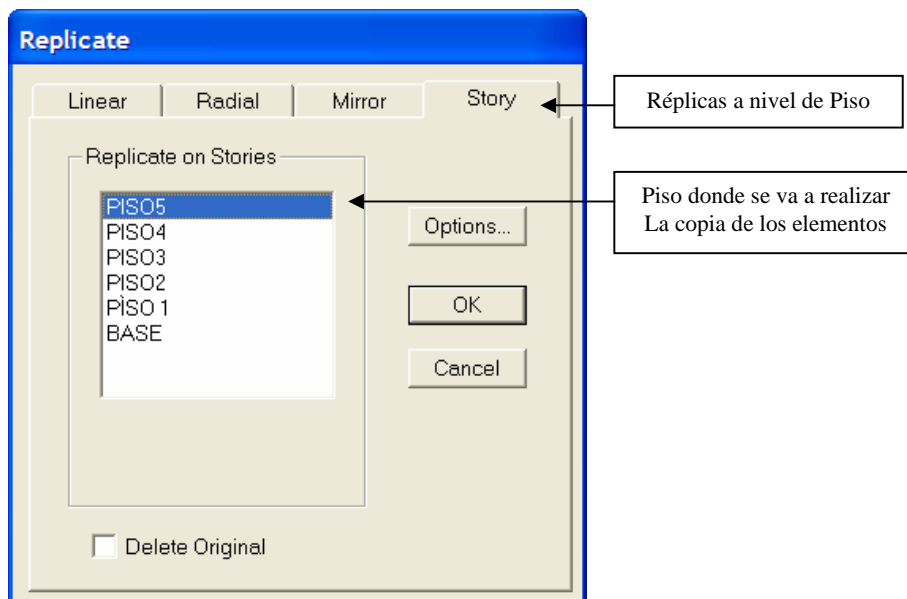
Número de Correas

Se hace un Clic en cada cuadrante de "Grid Lines" y automáticamente se obtienen las correas en la dirección indicada

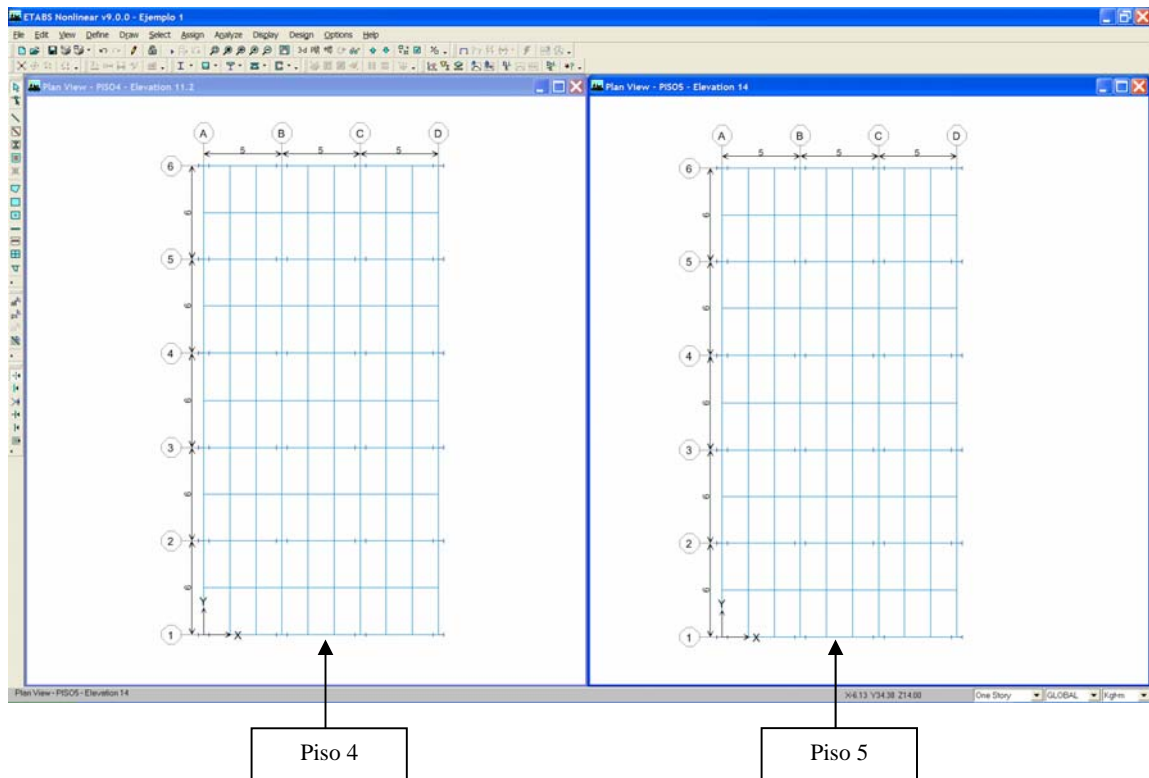
11) Seleccionamos las Vigas de transferencia y las correas ya ubicadas en el Piso 4



12) Una vez seleccionadas se sigue la ruta:
(Edit / Replicate)



A continuación se muestra la disposición de vigas de transferencia y correas en los pisos 4 y 5, una vez realizada la réplica correspondiente.



13) Nos ubicamos en el piso 3 y dibujamos los nervios para idealizar la Losa nervada.

(Draw / Draw Lines Objects / Create Secondary Beams in region or at clicks)

Properties of Object	
Property	A-CompBm
Moment Releases	Continuous
Spacing	No. of Beams
No. of Beams	11
Approx. Orientation	Parallel to X or T

Piso 3

Nervios T

Se hace un Click en cada cuadrante de "Grid Lines" y automáticamente se obtienen los Nervios "T" en la dirección indicada

14) Procedemos a colocar los arriostramientos concéntricos en los Ejes 1 y 6, siguiendo la Ruta: (Draw / Draw Lines Objects / Create Braces in región or at clicks)

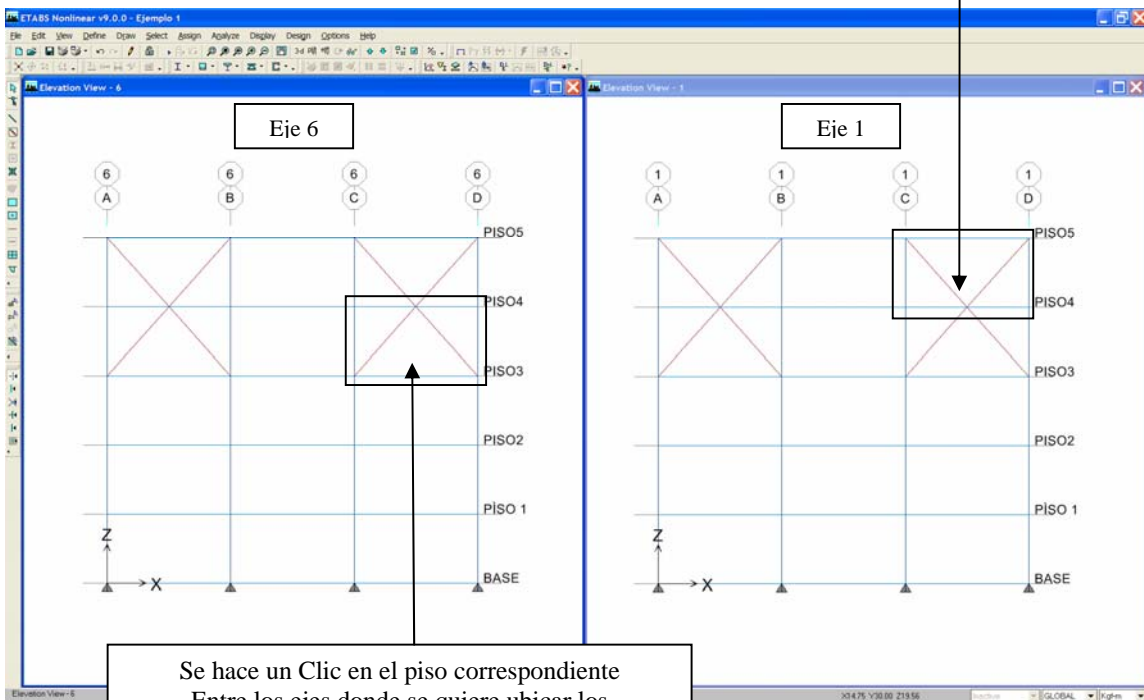
Properties of Object	
Property	A-LatCol
Moment Releases	Pinned
Bracing	Inverted V
Center Eccen.	0.
Left Eccen.	0.
Right Eccen.	0.

Tipo V Invertida

Properties of Object	
Property	A-LatCol
Moment Releases	Pinned
Bracing	V
Center	0.
Left	0.
Right	0.

Tipo V Simple

Se hace un Clic en el piso correspondiente
 Entre los ejes donde se quiere ubicar los
 arriostramientos Tipo V Simple.

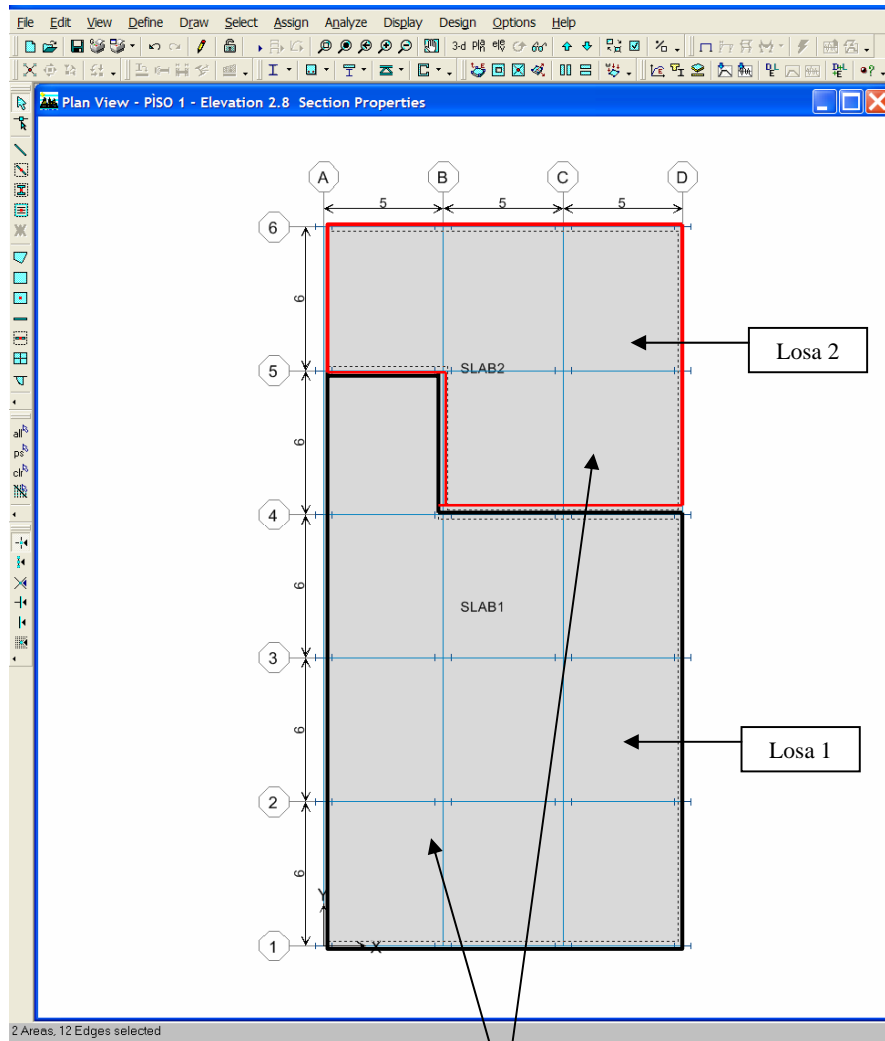


Se hace un Clic en el piso correspondiente
 Entre los ejes donde se quiere ubicar los
 arriostramientos Tipo V Invertida

15) Una vez modelados los objetos lineales procedemos a modelar las losas de cada uno de los entresijos, tomando en cuenta el cambio de uso que se tiene por zona.

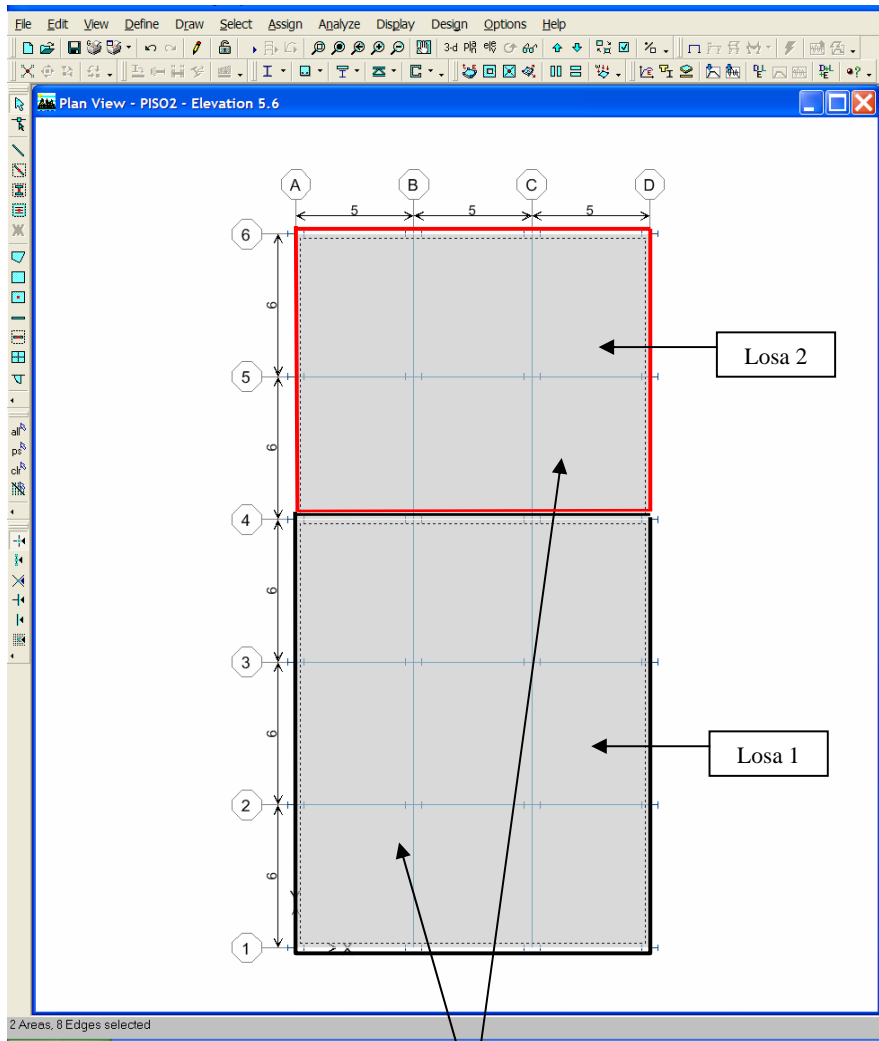
(Draw / Draw Area Objects / Draw Area)

Entresijo Nivel 1



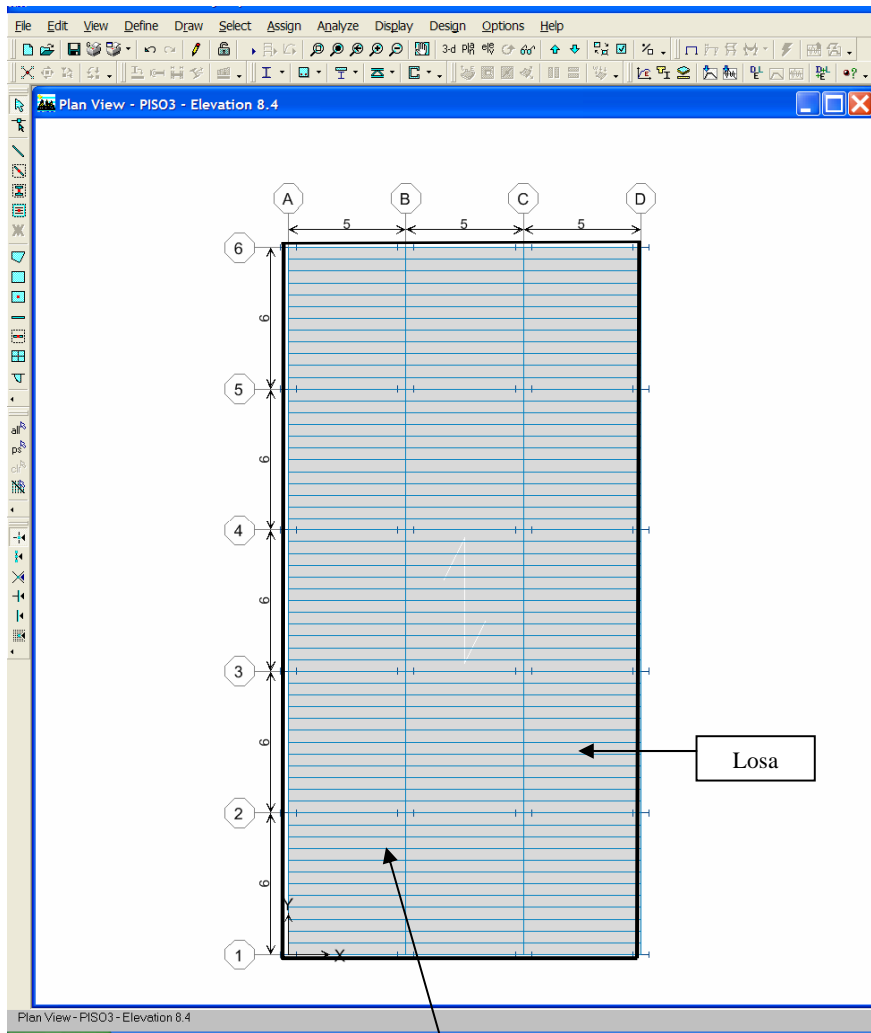
Se modelan las losas marcando el perímetro correspondiente para cada una, es decir, haciendo clic en los puntos límites de las mismas.

Entrepiso Nivel 2



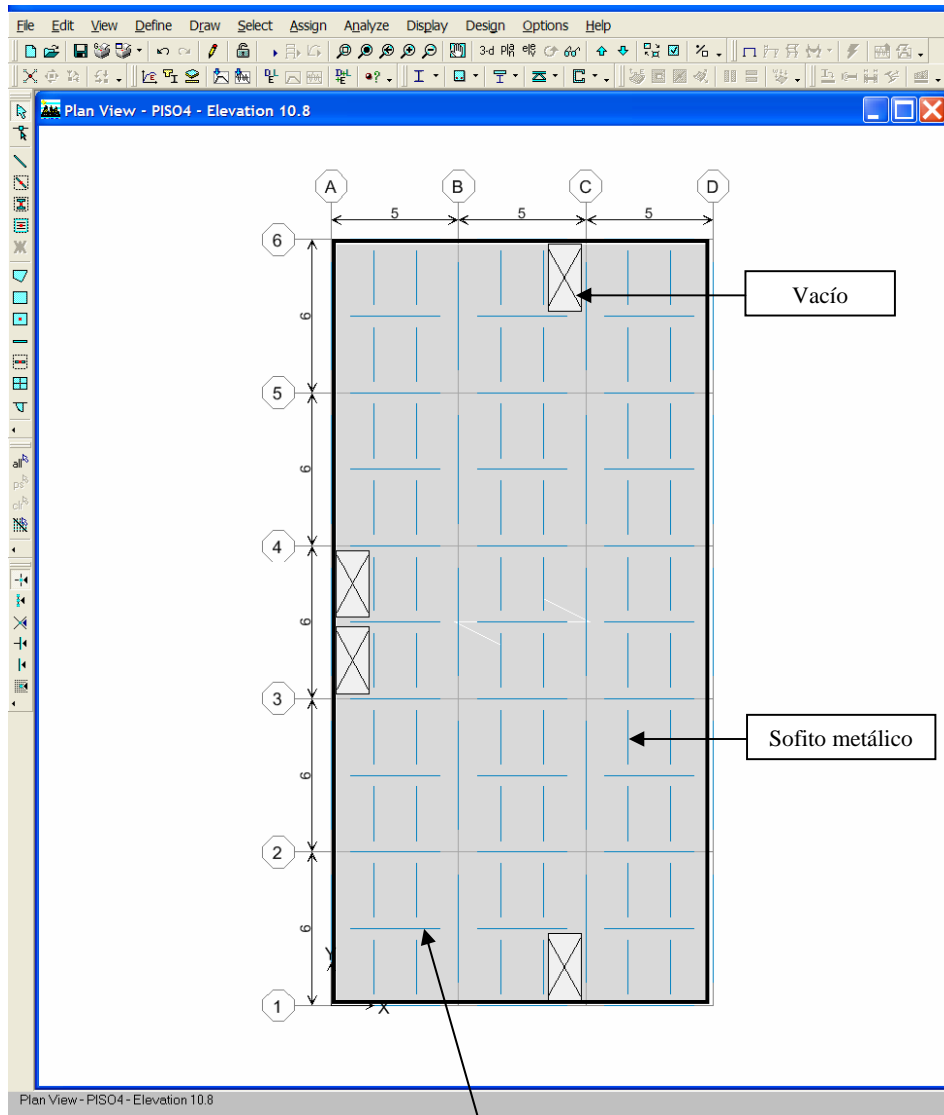
Se modelan las losas marcando el perímetro correspondiente para cada una, es decir, haciendo clic en los puntos límites de las mismas.

Entrepiso Nivel 3



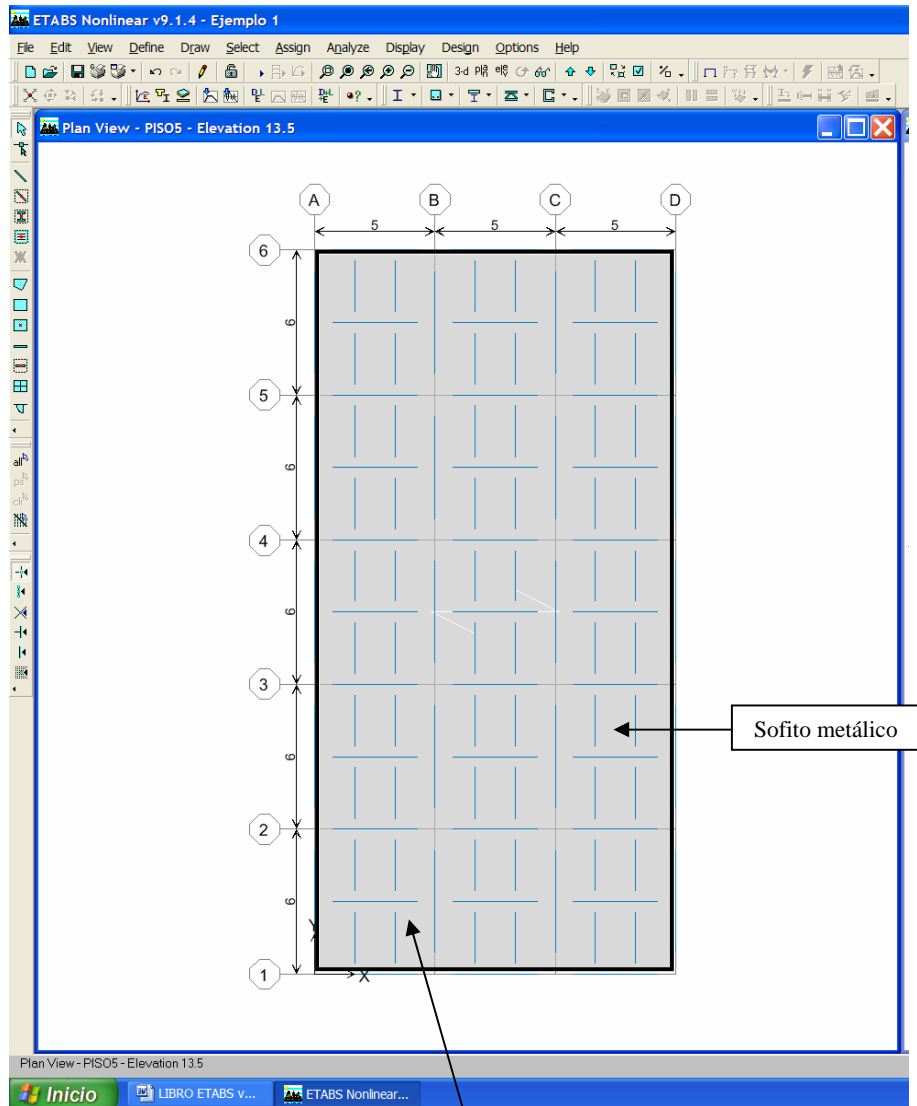
Se modelan las losas marcando el perímetro correspondiente para cada una, es decir, haciendo clic en los puntos límites de las mismas.

Entrepiso Nivel 4



Se modela el sofito metálico y vacíos marcando el perímetro correspondiente para cada una, es decir, haciendo clic en los puntos límites de los mismos.

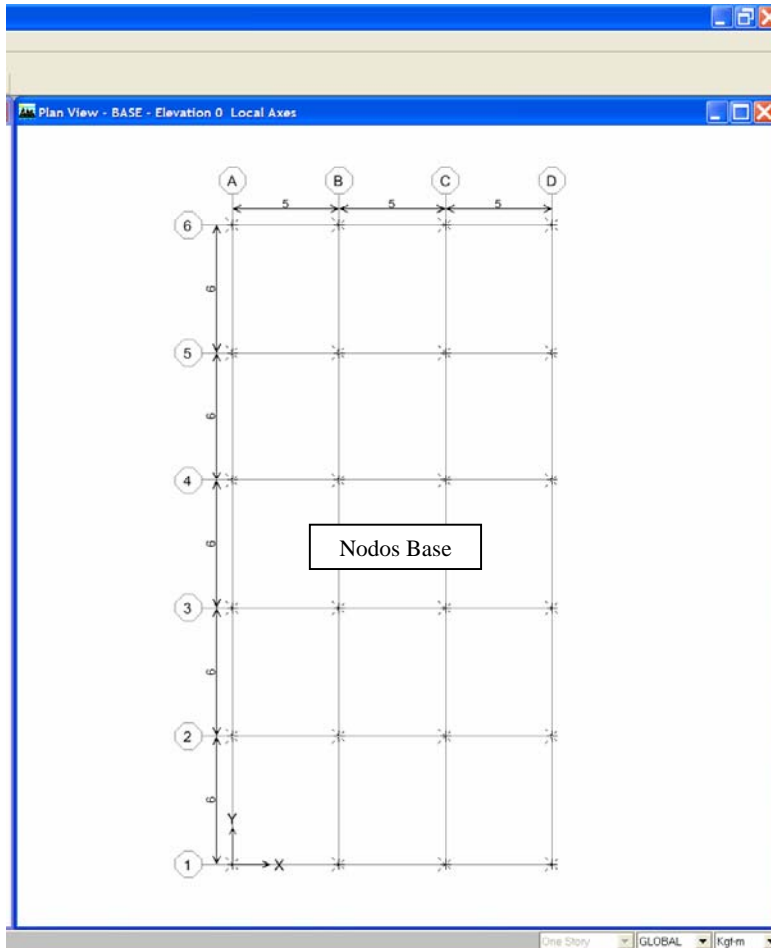
Entrepiso Nivel 5



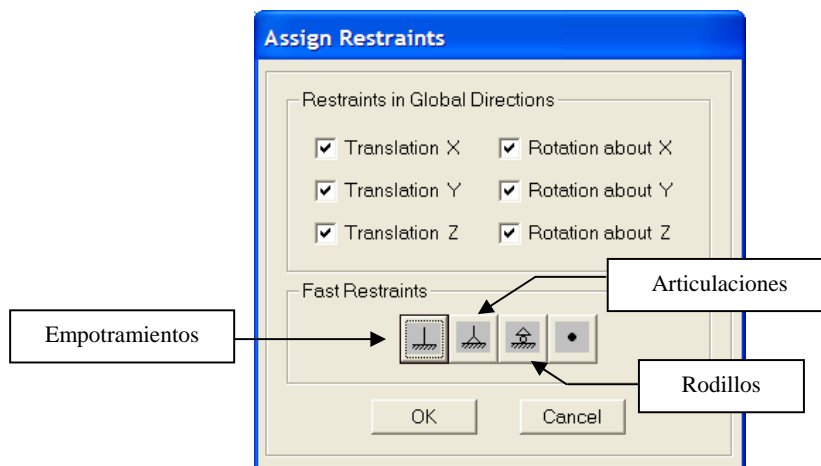
Se modela el sofito metálico marcando el perímetro correspondiente, es decir, haciendo clic en los puntos límites del mismo.

16) Disponer de Vínculos tipo Arriostramiento en los Nodos Base.

16.1) Seleccionamos los Nodos Base.

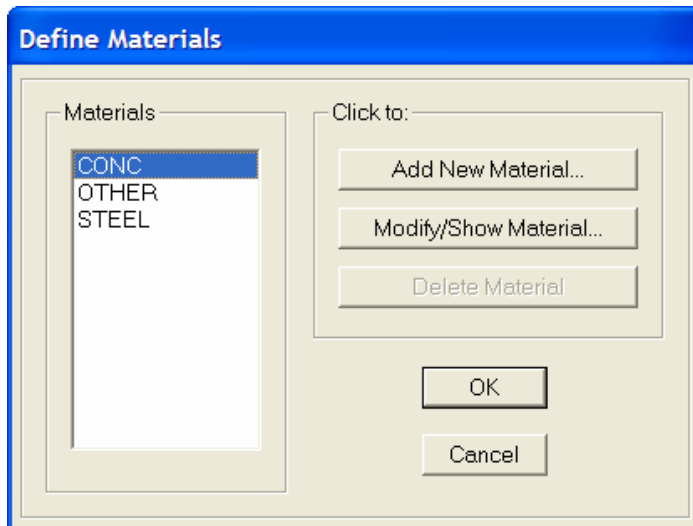


16.2) Luego, seguimos la Ruta: **Assign / Joint/Point / Restraints (Supports)**

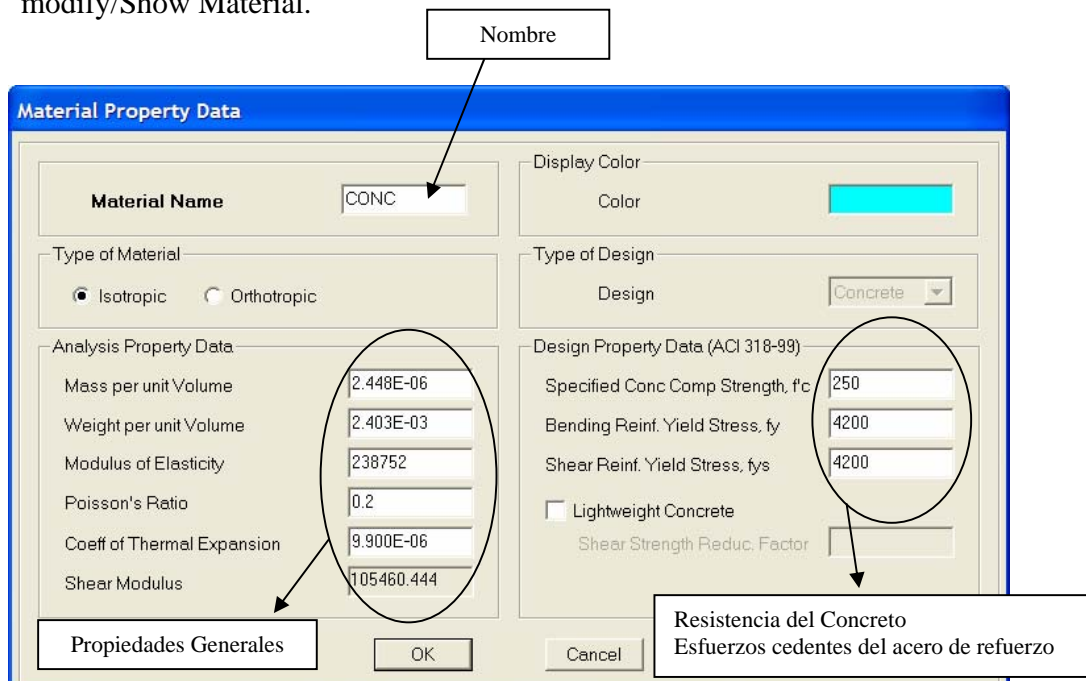


17) Definimos Los Materiales a utilizar en el Proyecto.

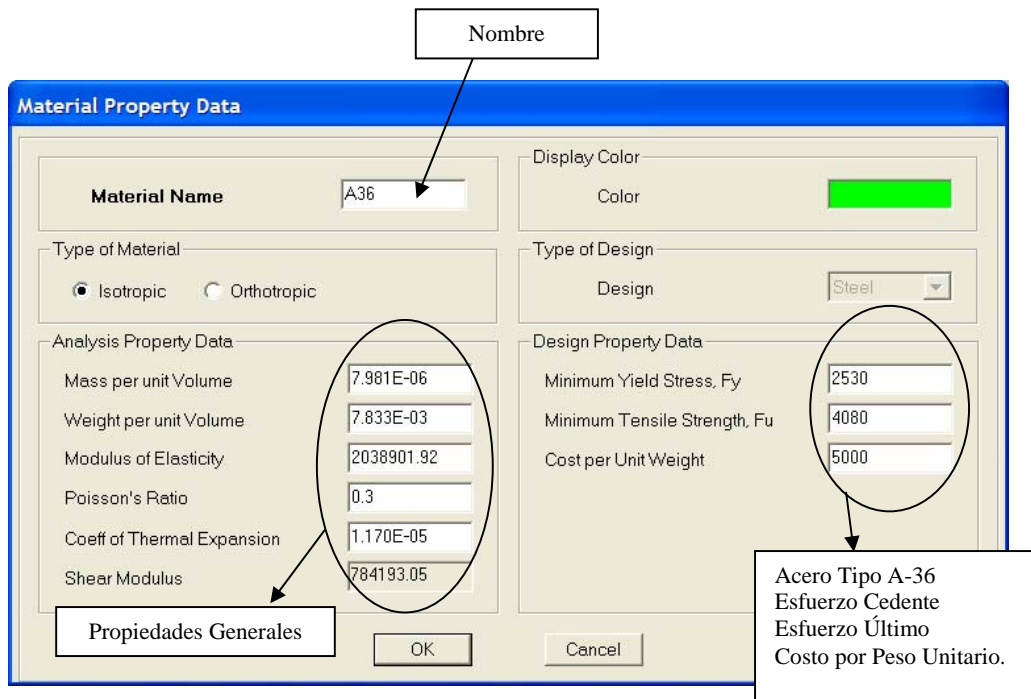
Ruta: (Define / Material Properties)



17.1) Definimos la calidad del Concreto y el esfuerzo cedente del acero de Refuerzo longitudinal y transversal. Seleccionamos CONC y elegimos la opción modify/Show Material.



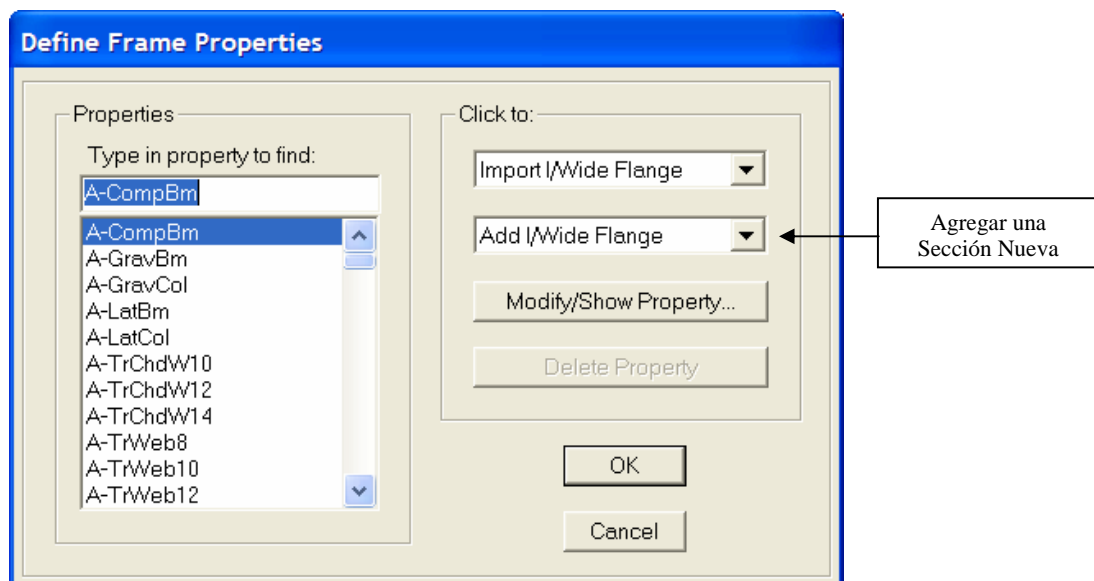
17.2) Definimos la Calidad del Acero Estructural. Seleccionamos STEEL y elegimos la opción modify/Show Material.



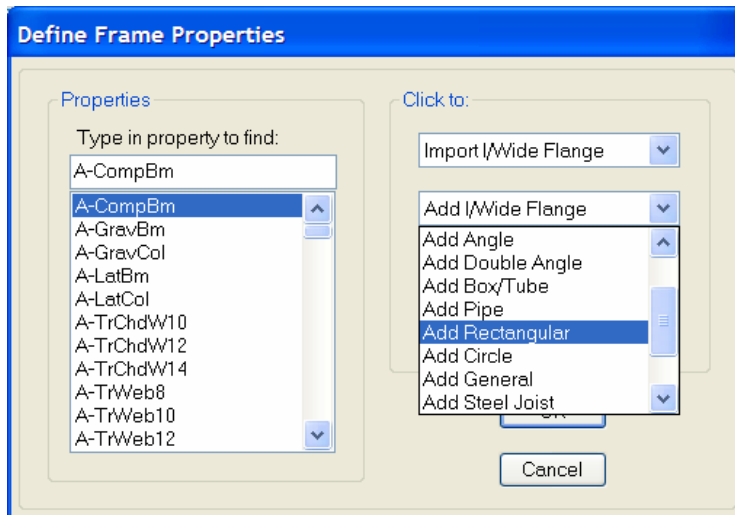
18) Definimos las secciones y perfiles a Utilizar en la Estructura.

Nota: Para ello elegimos las unidades en cms ubicadas en la parte inferior derecha

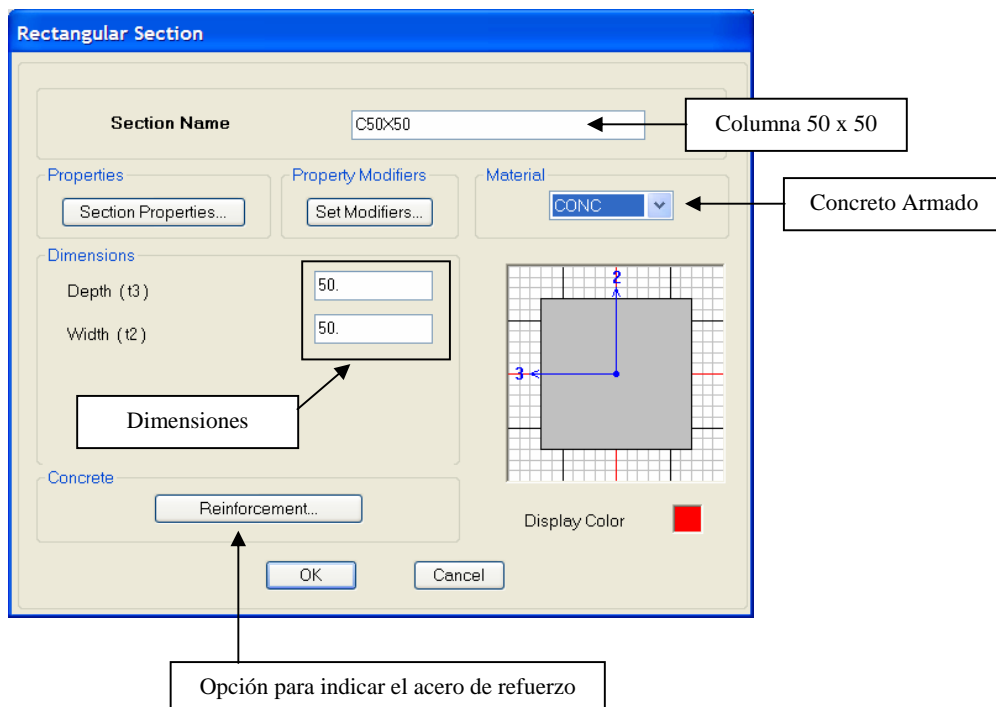
Ruta: (Define / Frame Sections)



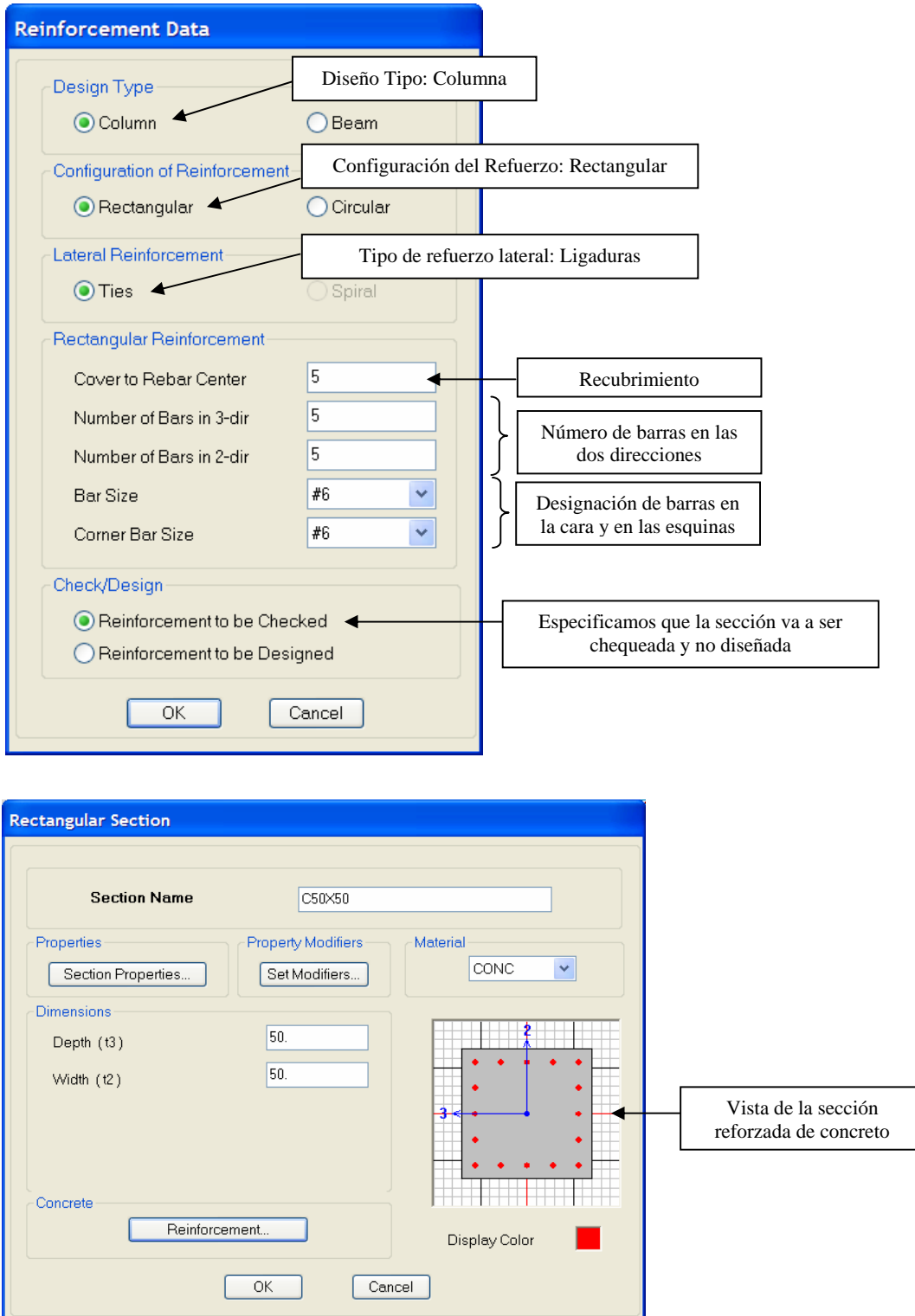
A fin de definir las secciones de columnas, nervios y vigas de concreto armado, utilizamos la opción “**Add Rectangular**”



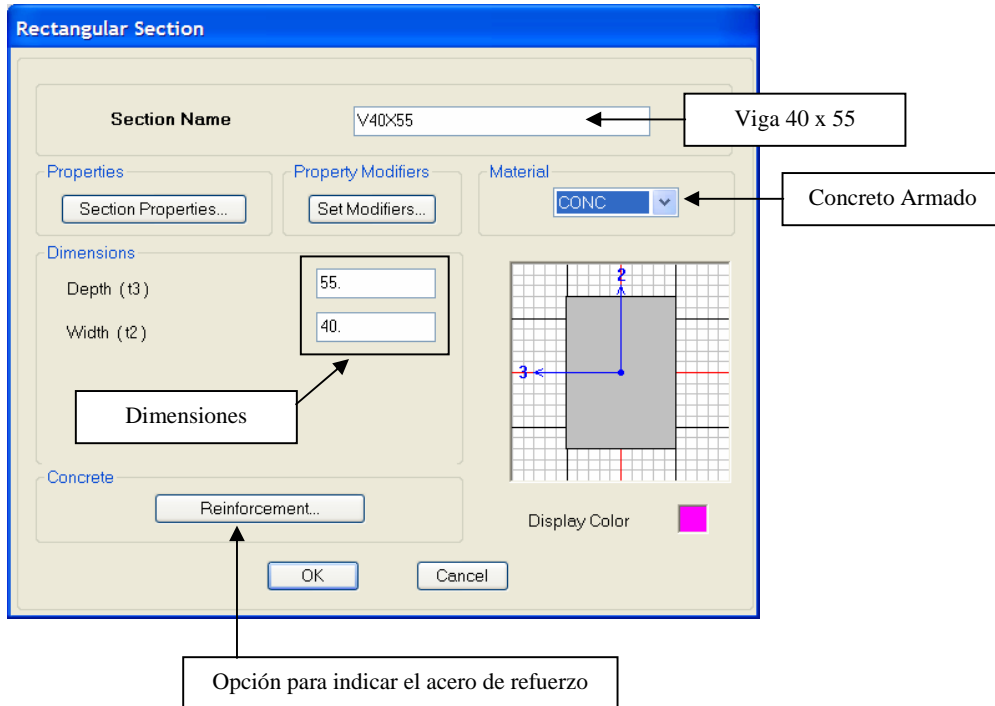
18.1) Generamos la sección de columna de concreto armado C50x50



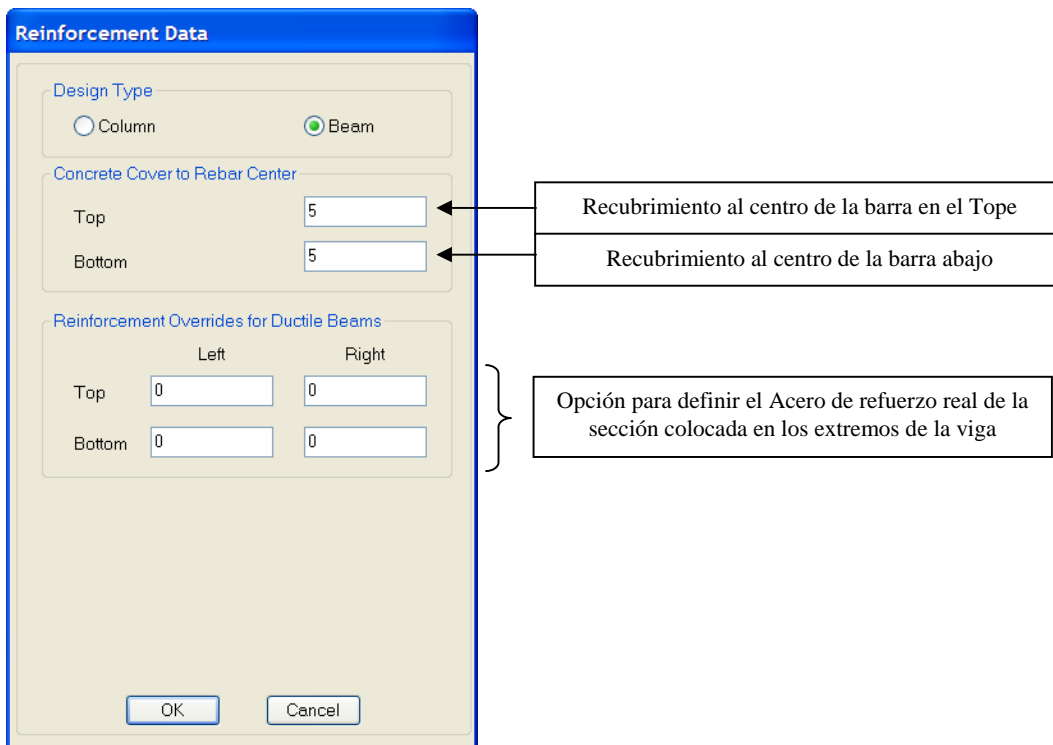
Al seleccionar la opción “**Reinforcement...**”, se tiene lo siguiente:



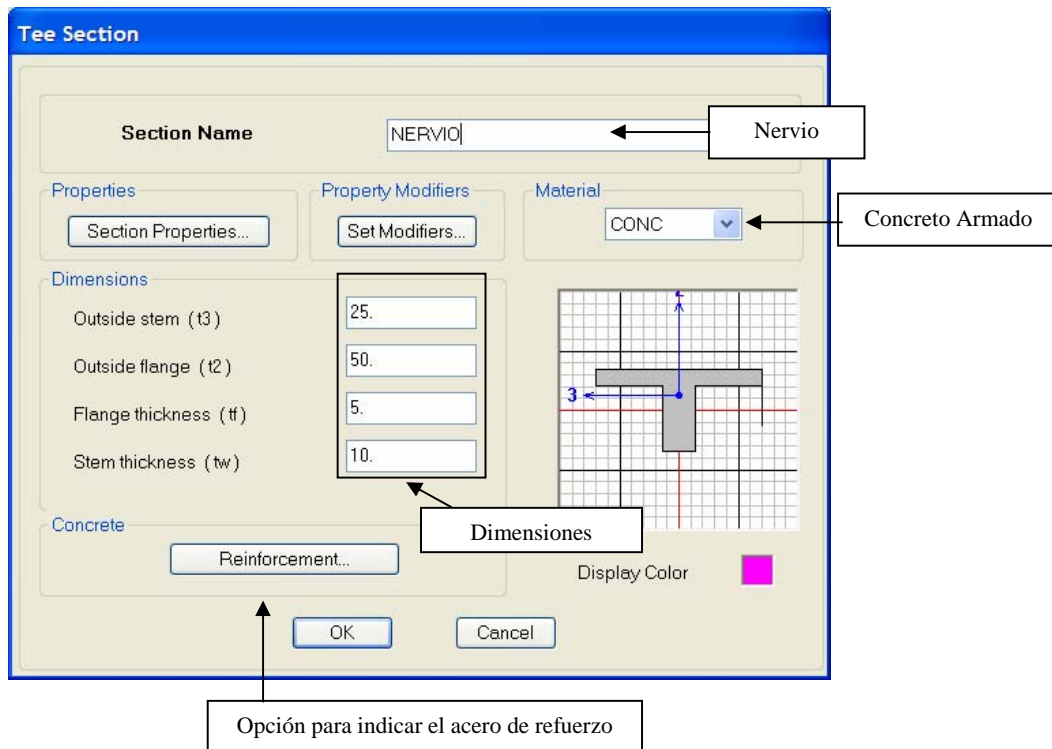
18.2) Generamos la sección de viga de concreto armado V40x55



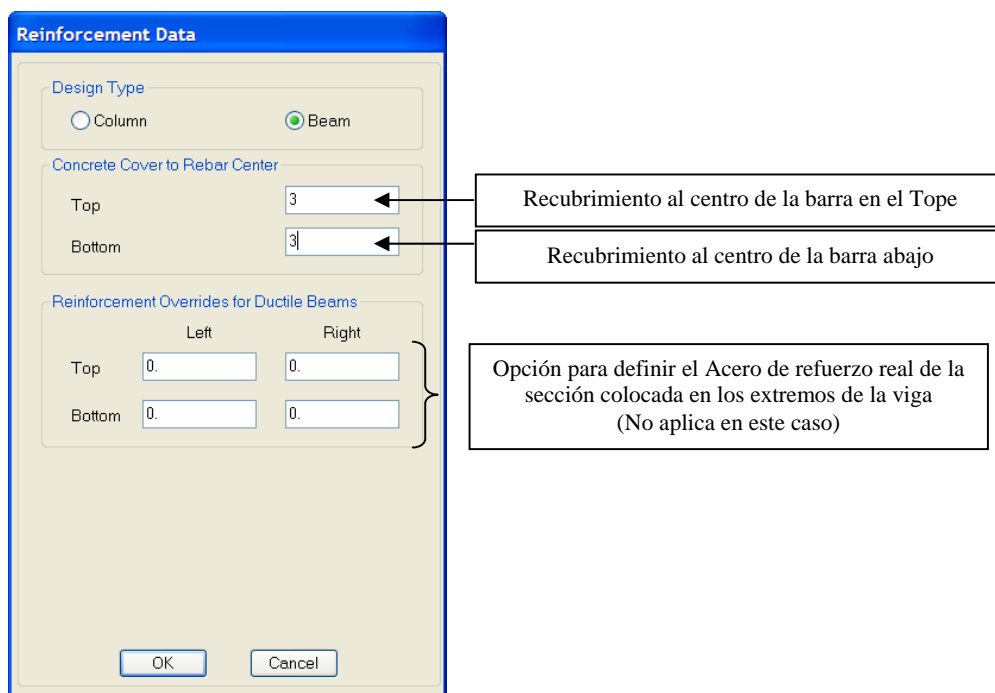
Al seleccionar la opción “**Reinforcement...**”, se tiene lo siguiente:



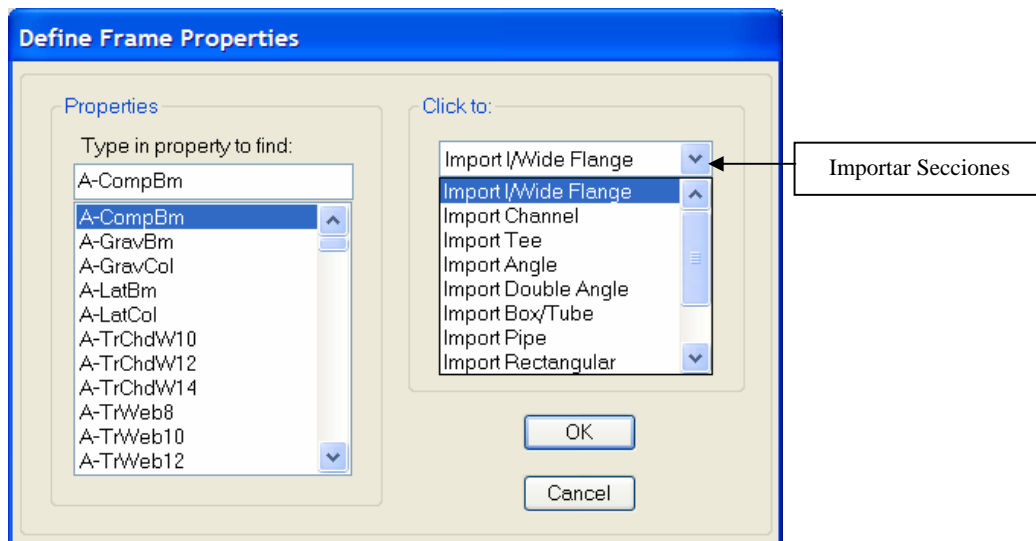
18.3) Generamos la sección de Nervio de concreto armado.



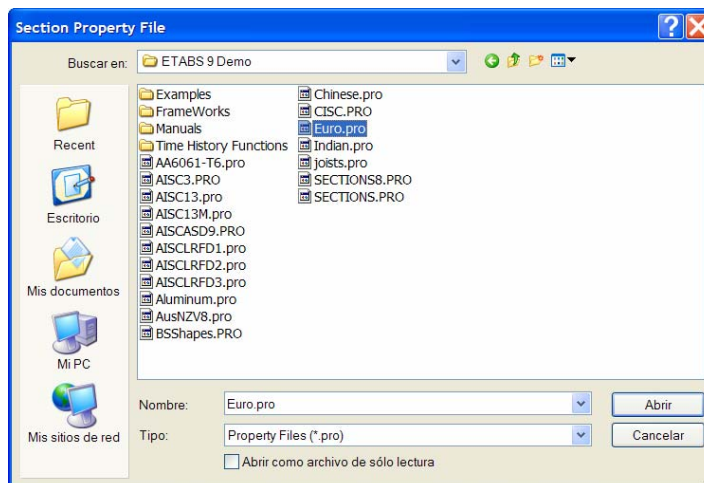
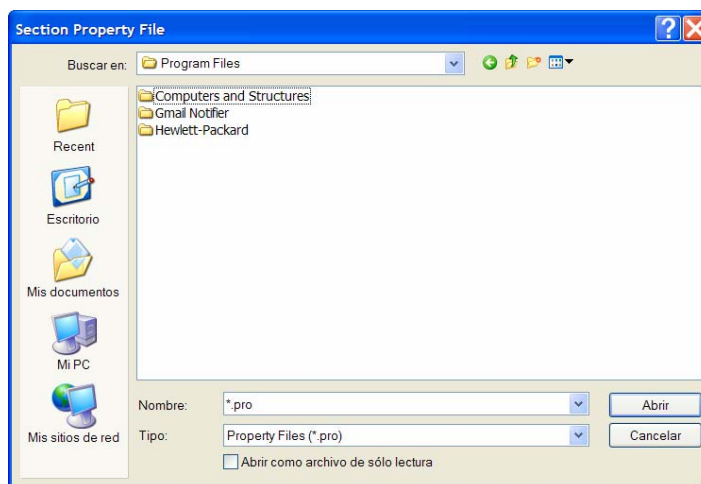
Al seleccionar la opción “**Reinforcement...**”, se tiene lo siguiente:



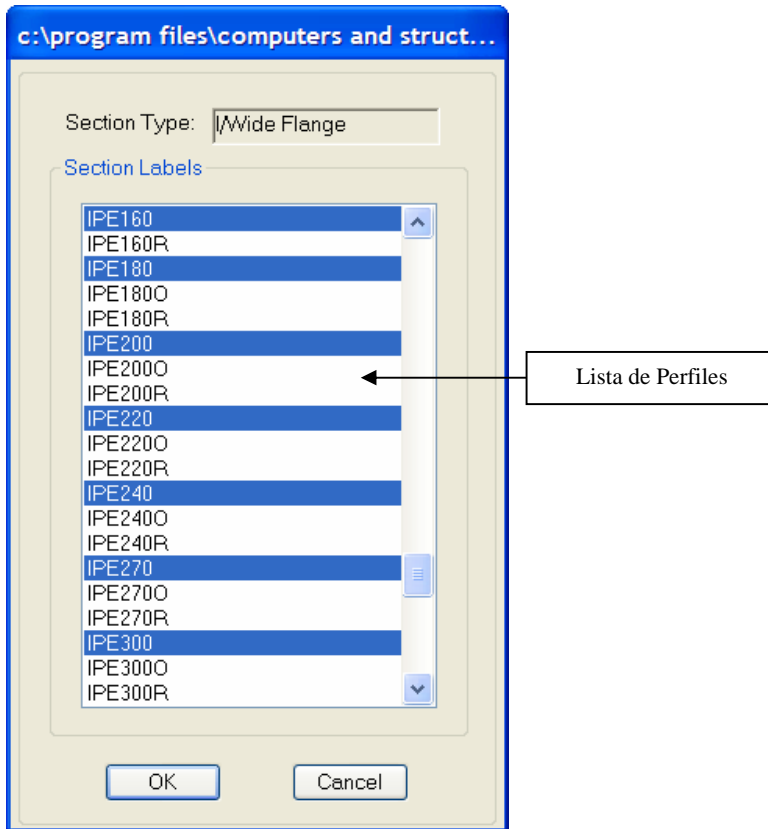
18.4) Importamos las secciones de perfiles metálicos Doble T (IPE, HEA).



Ruta: C:/Program Files/ Computers and Structures/ ETABS/ euro.pro



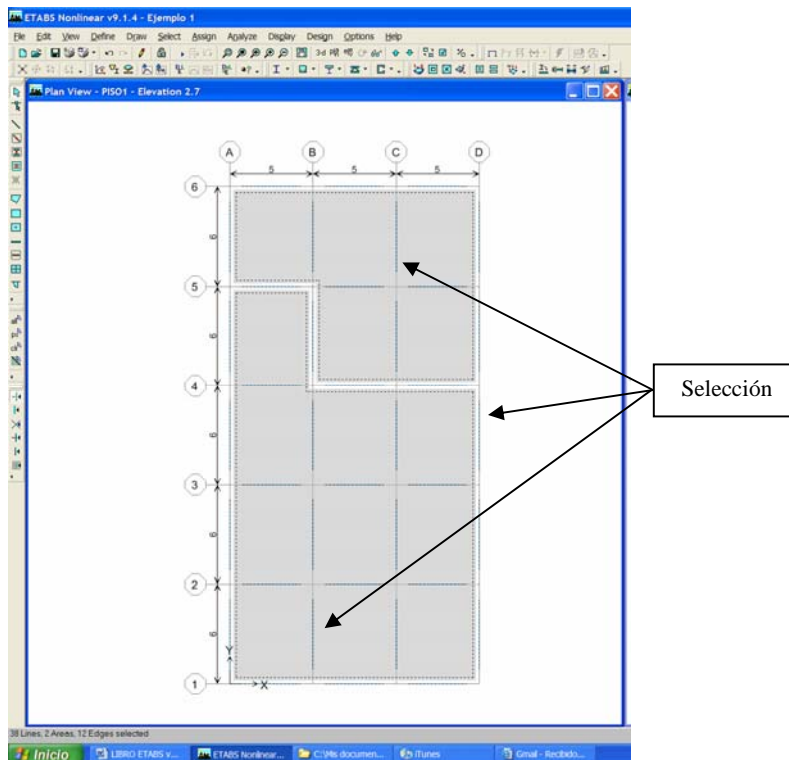
Al elegir la opción **euro.pro** se nos presenta la lista de perfiles europeos del Tipo IPE, HEA, HEB, HLS, etc.



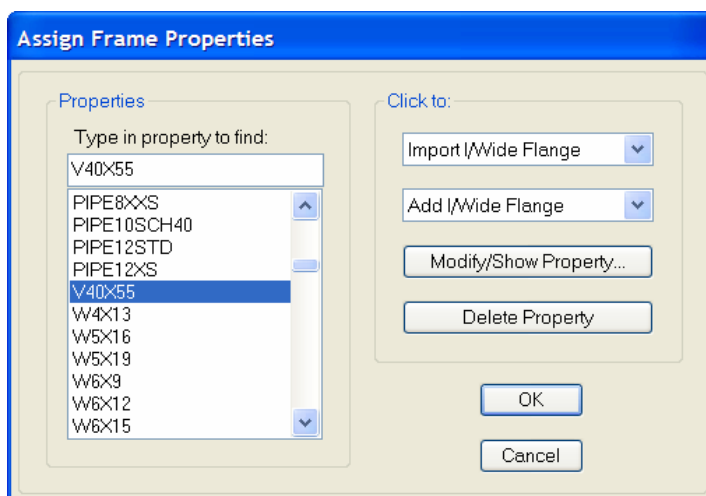
Seleccionamos los IPE y HEB. Se puede oprimir “control” para seleccionar más de un perfil de cualquier tipo.

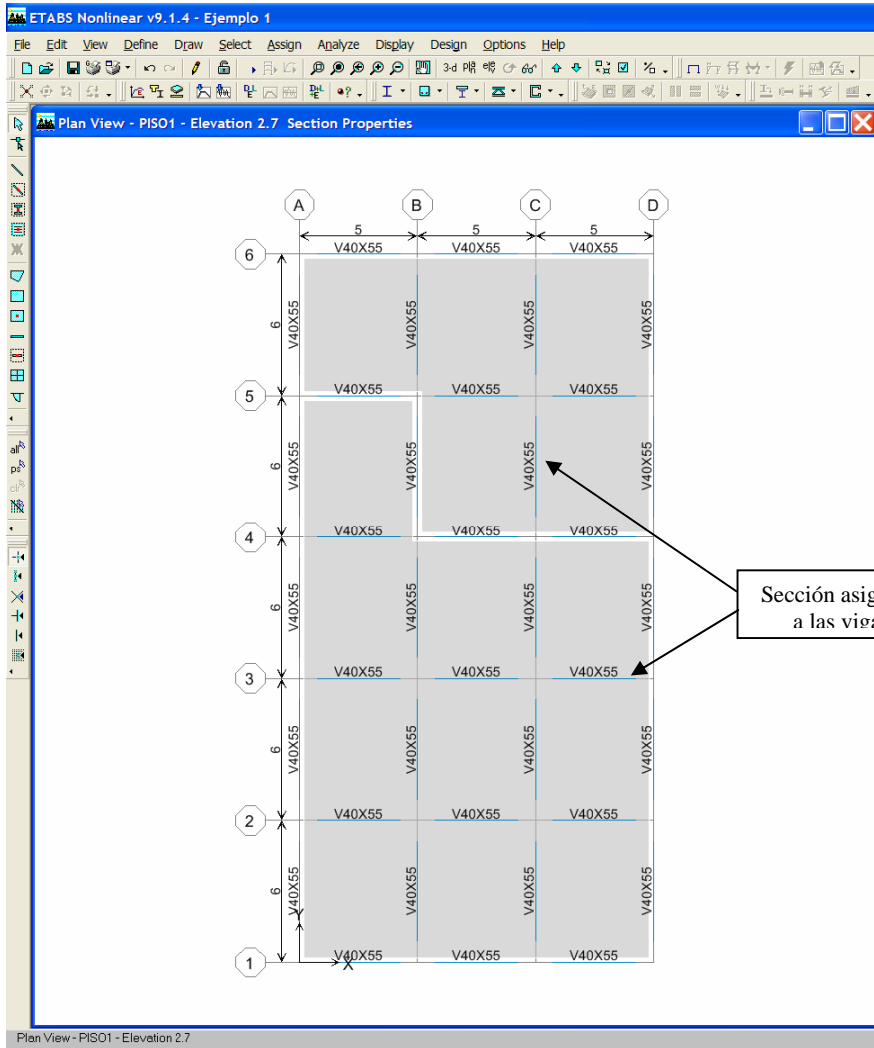
19) Una vez definidas las secciones de concreto armado y de acero procedemos a asignar dichas secciones a los objetos lineales conformados por los nervios, vigas y columnas.

En primer lugar nos ubicamos en el Nivel de Entrepiso 1, seleccionamos las vigas y les asignamos la sección correspondiente previamente definida.



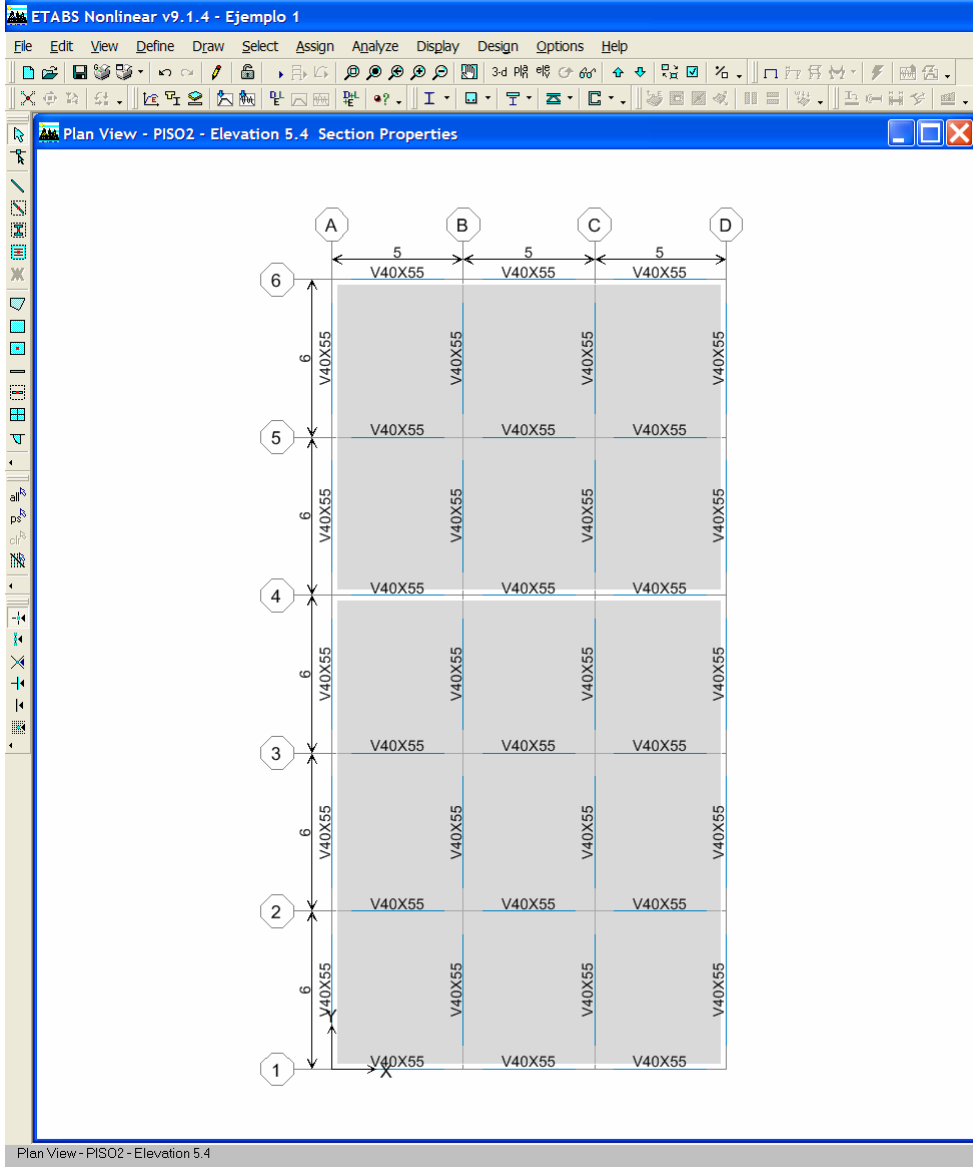
Ruta: Menu Assign/Frame Sections



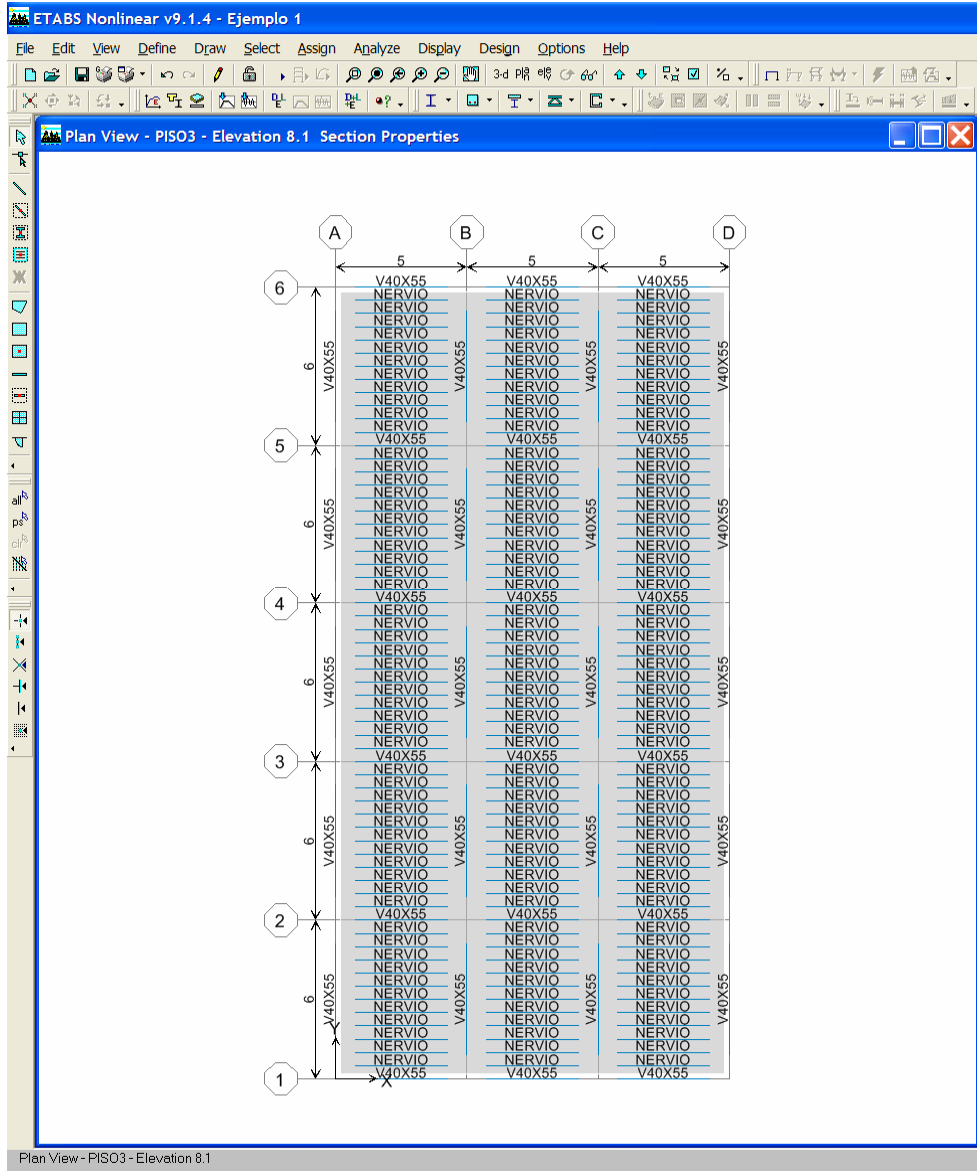


Este procedimiento se repite en el nivel 2,3, 4 y 5. A continuación se presentan cada una de las plantas indicando las secciones en cada caso.

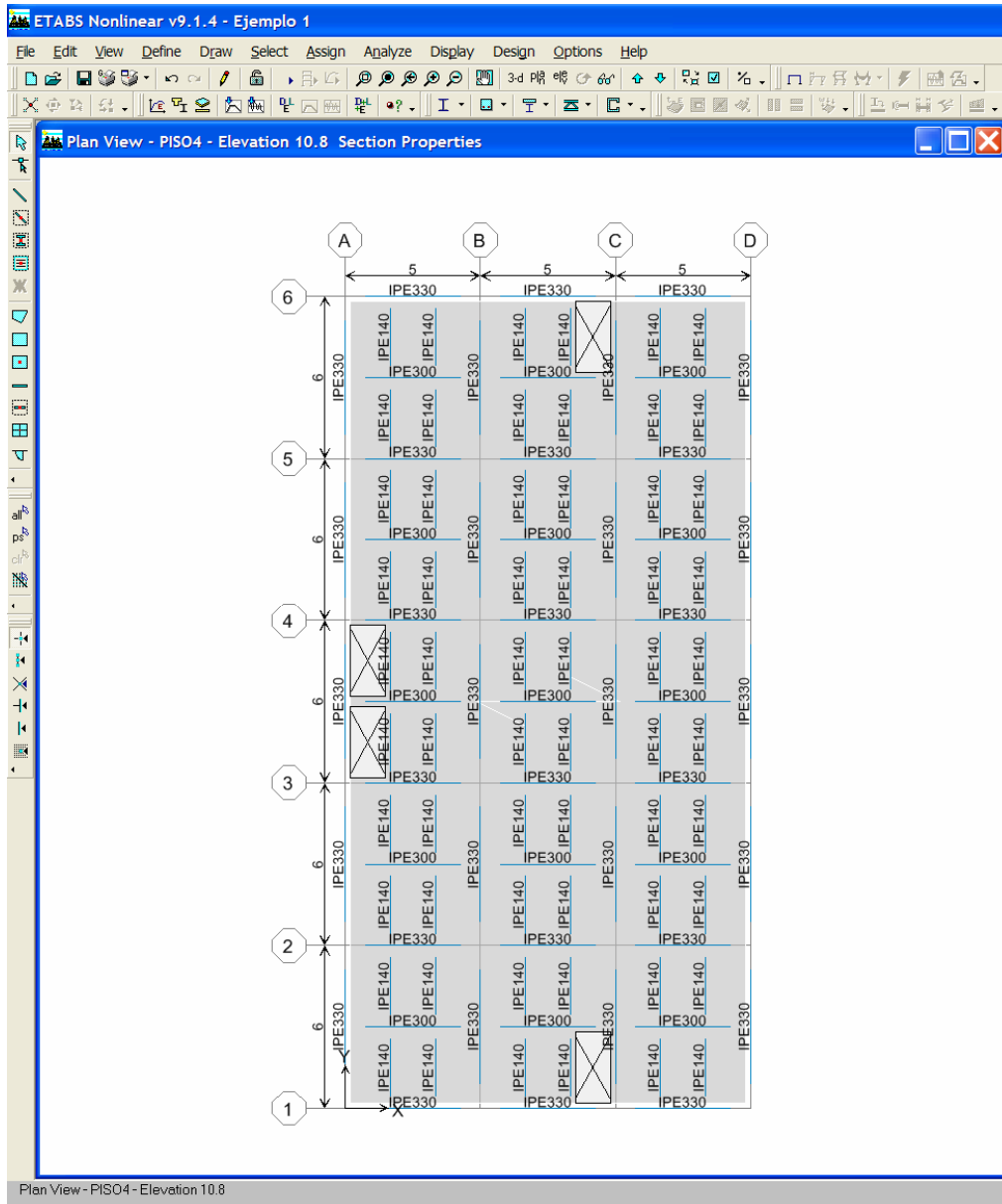
Nivel 2.



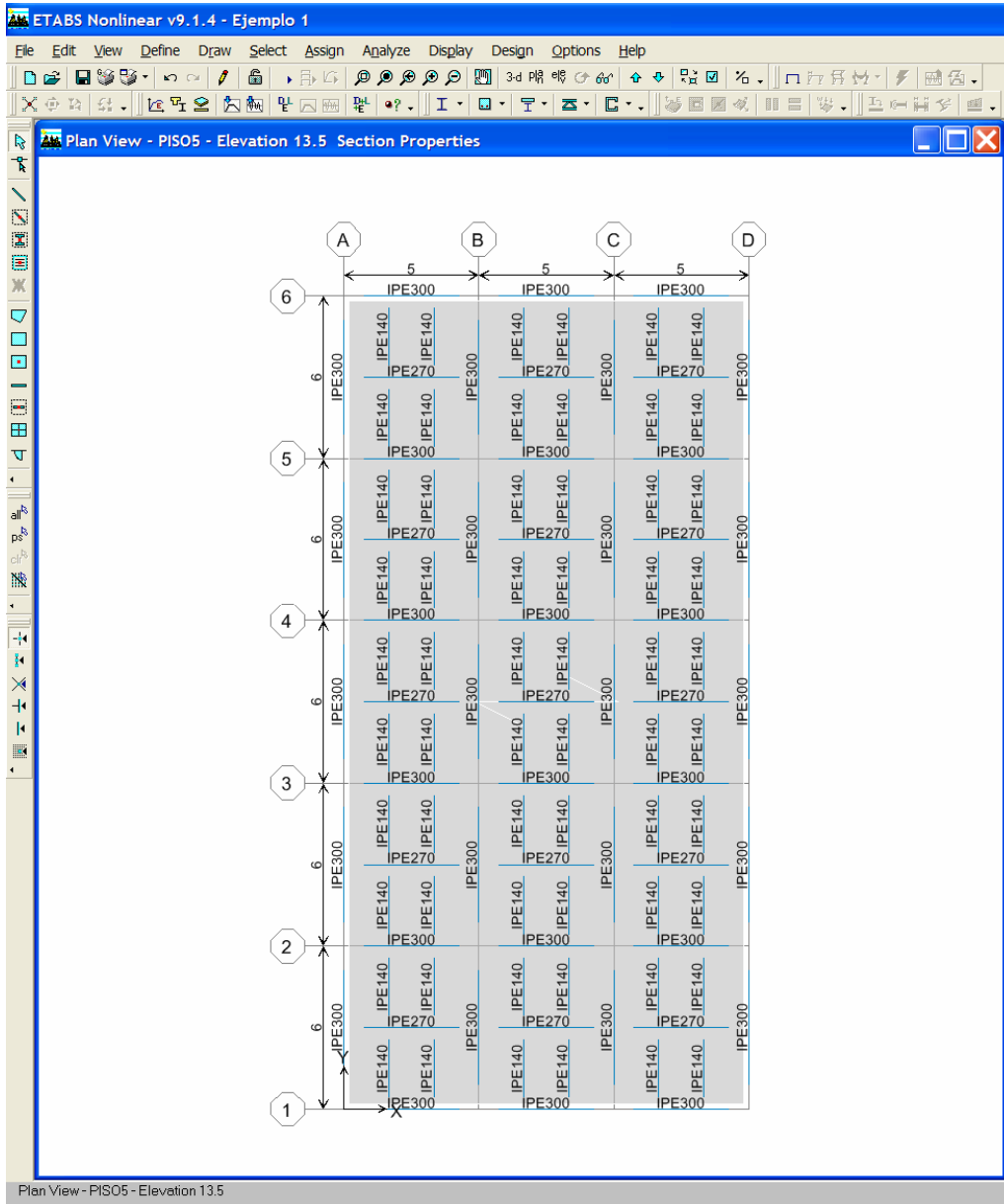
Nivel 3.



Nivel 4.

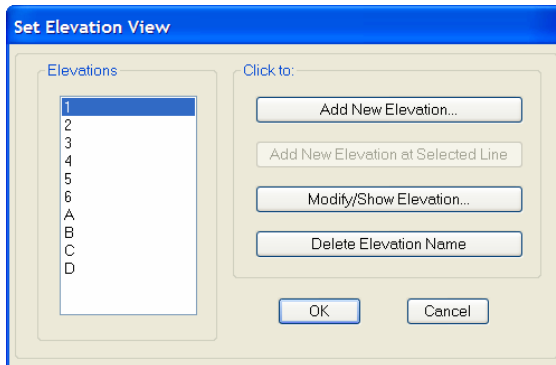


Nivel 5.

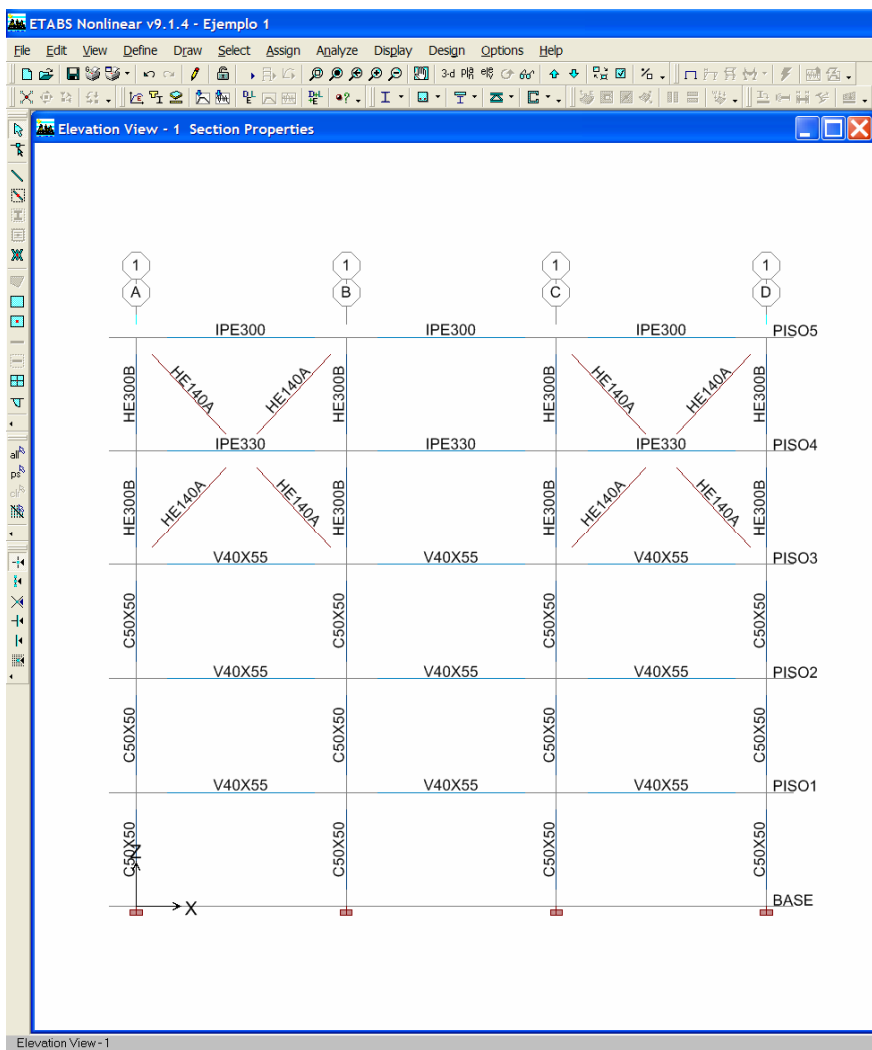


Una vez definidas las vigas y nervios, procedemos a seleccionar las diagonales y columnas para asignarles sus respectivas secciones. Para este caso utilizamos las vistas de los ejes.

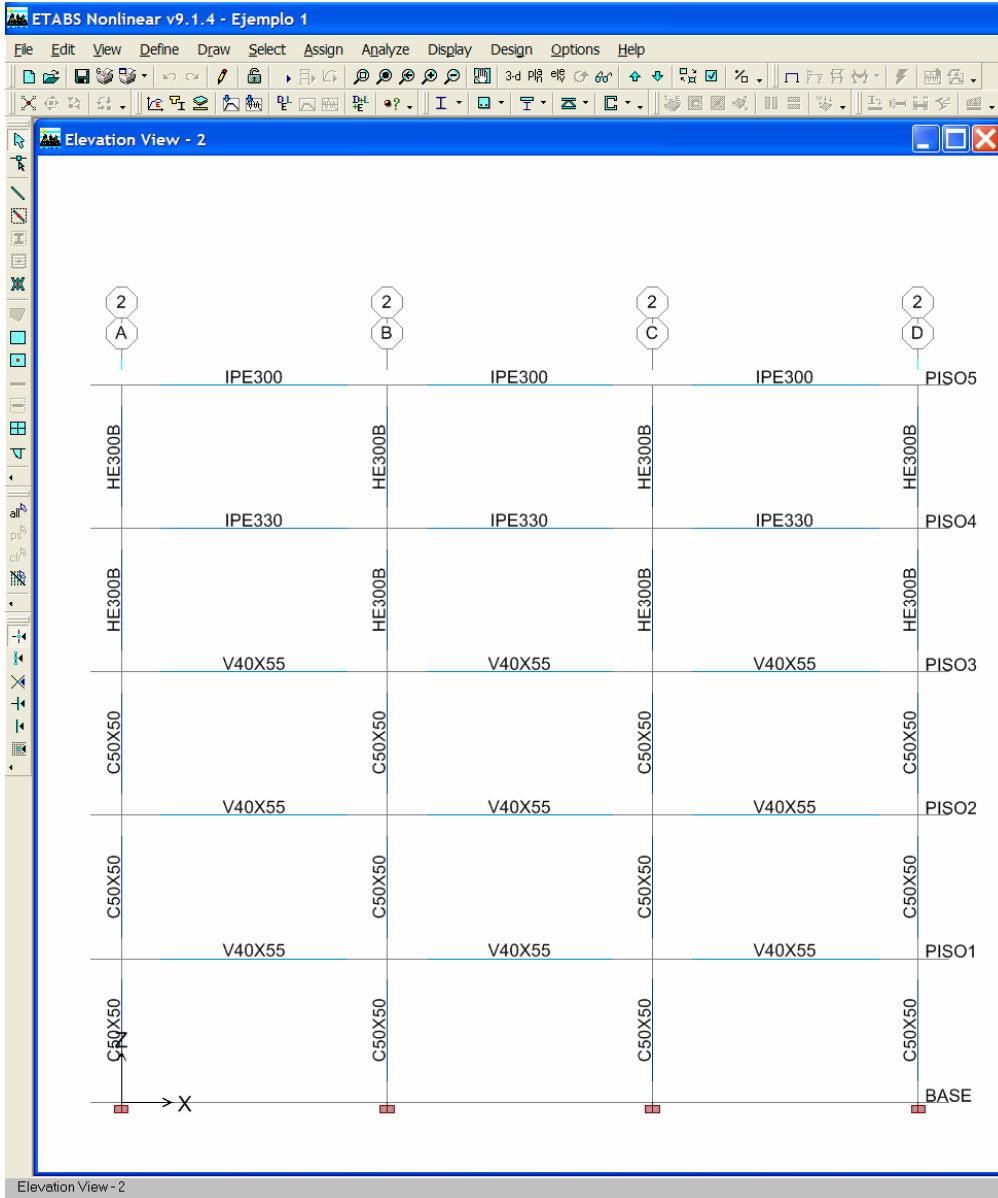
Ruta: Menu View / Set Elevation View



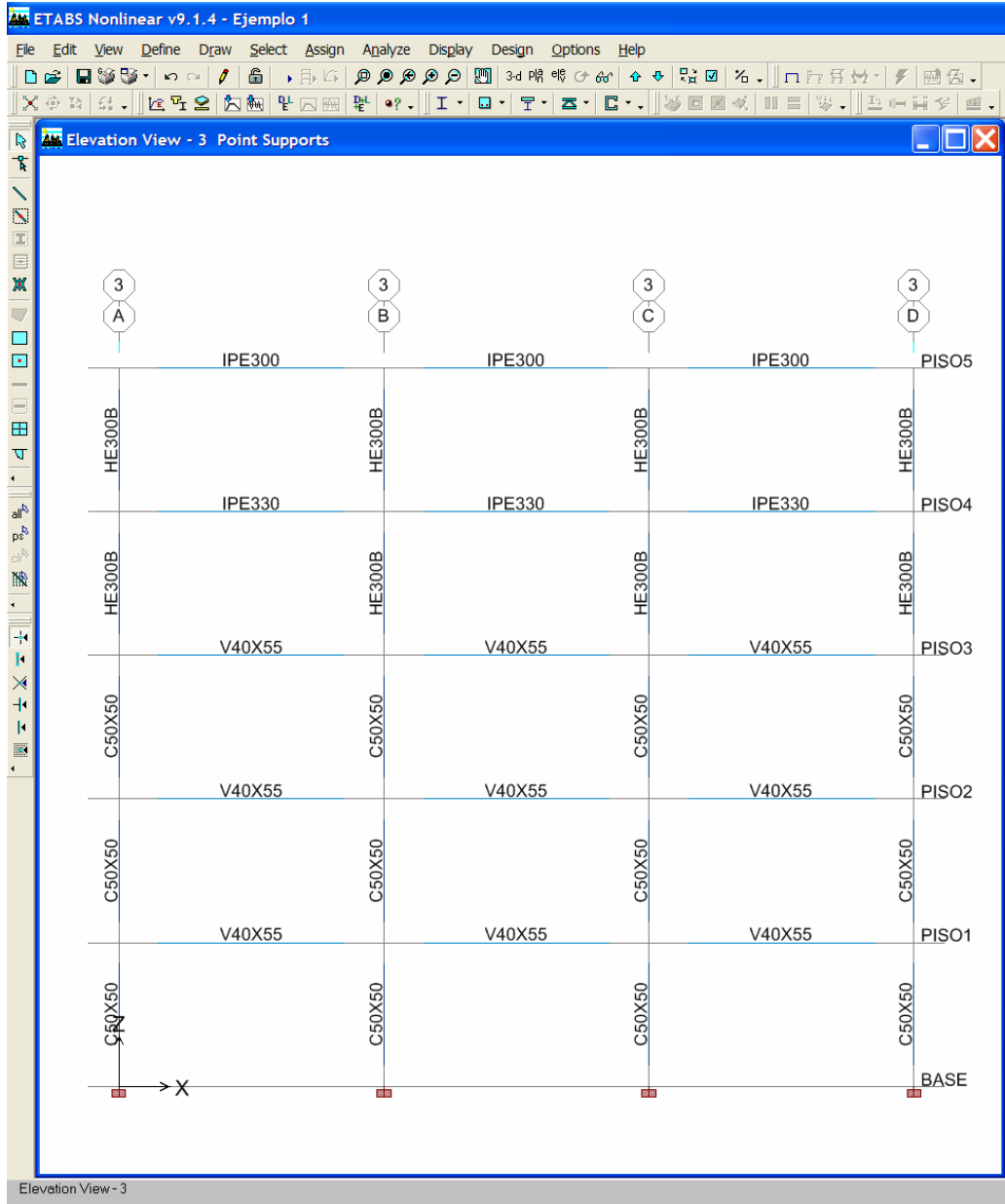
Eje 1



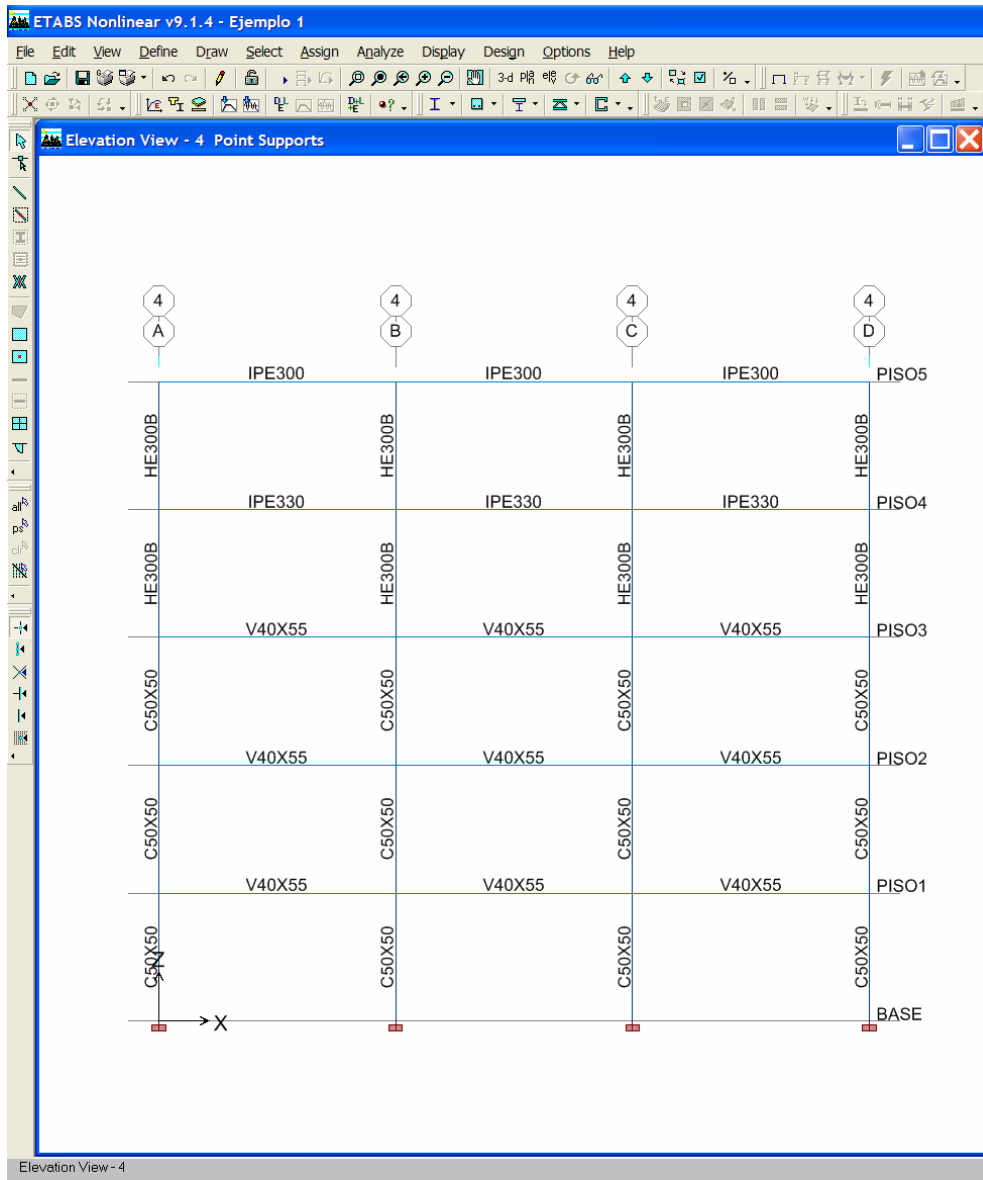
Eje 2



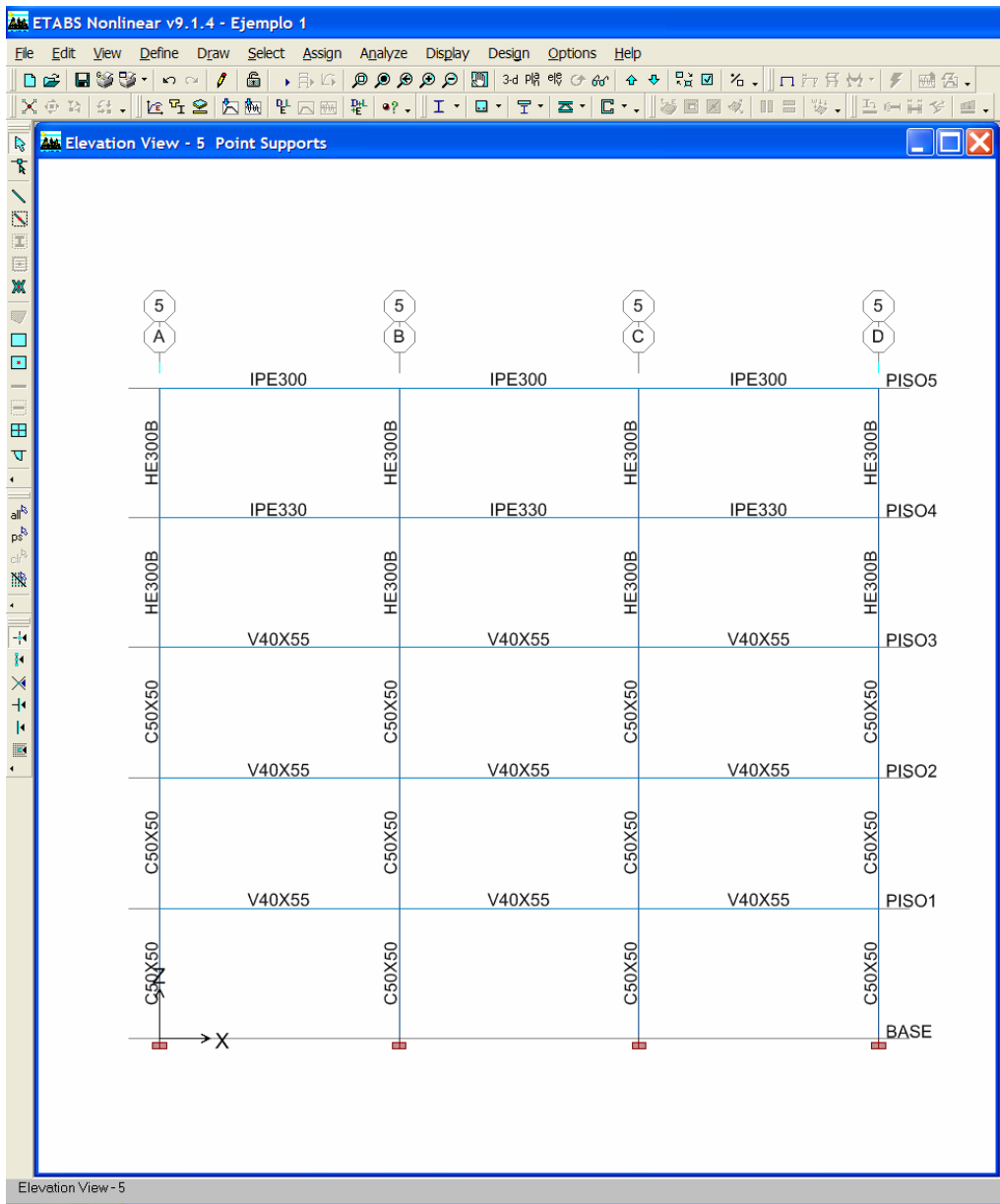
Eje 3



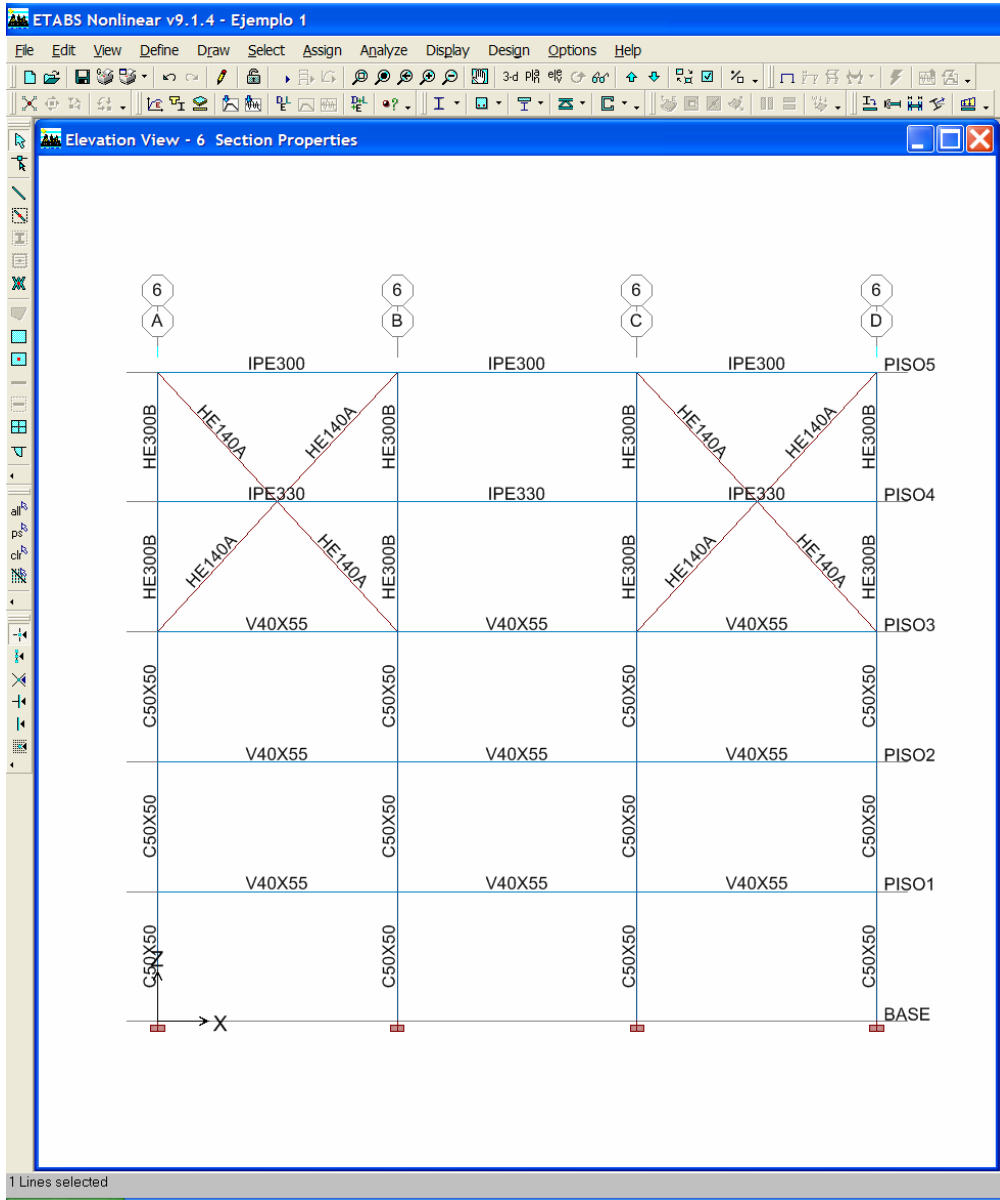
Eje 4



Eje 5



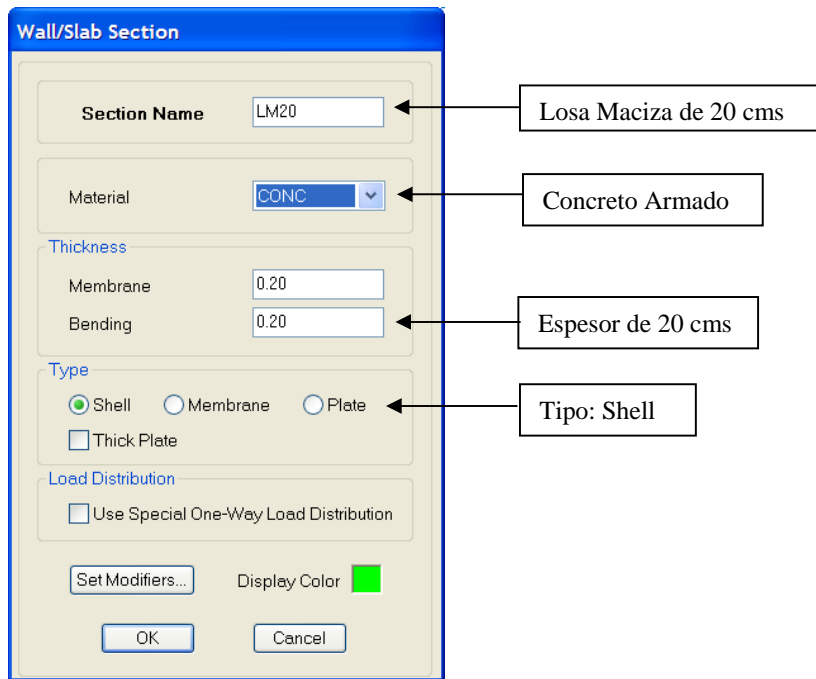
Eje 6



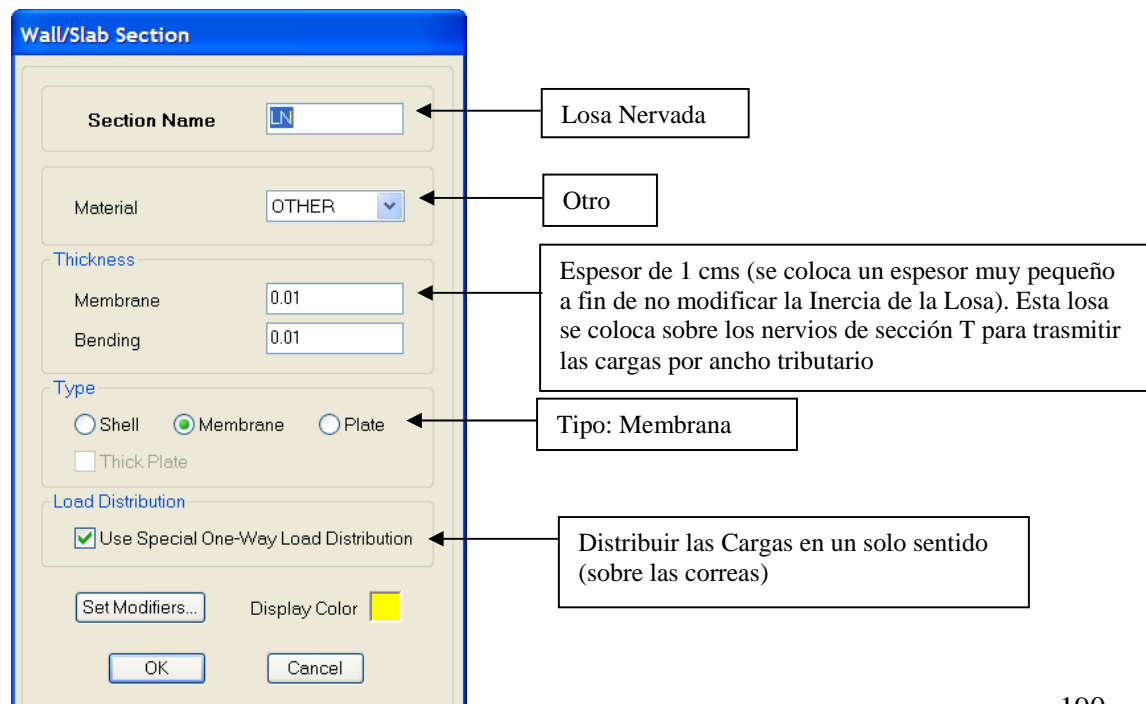
20) Procedemos a definir las secciones para los objetos de área.

Ruta: Menu Define / (Wall /Slab /Deck Sections) / Add New Slab

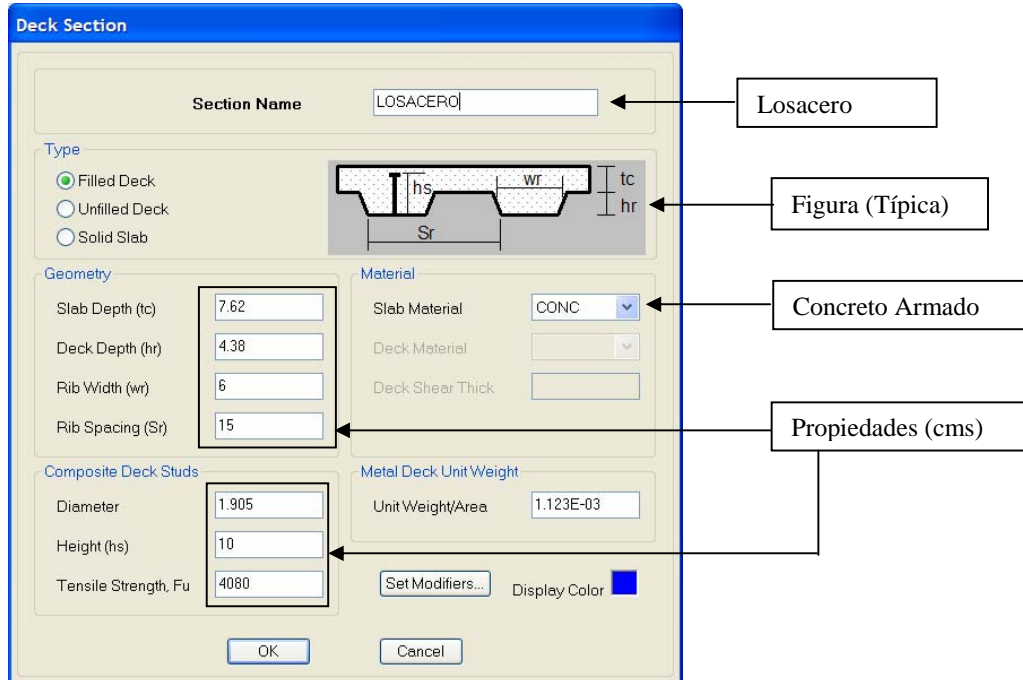
Para la Losa del Entrepiso 1 y 2, se tiene



Para la Losa nervada del Entrepiso 3, se tiene

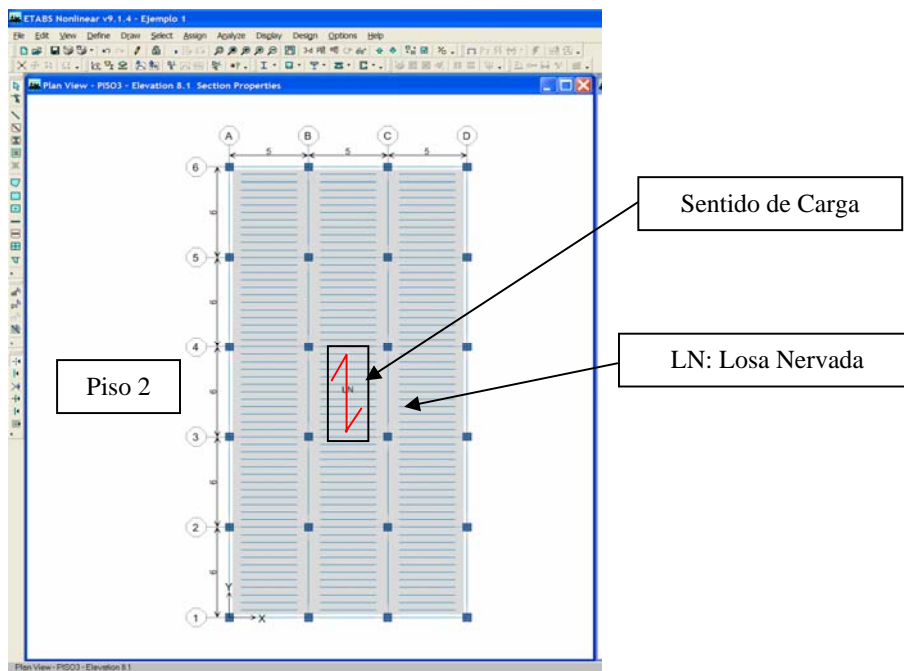
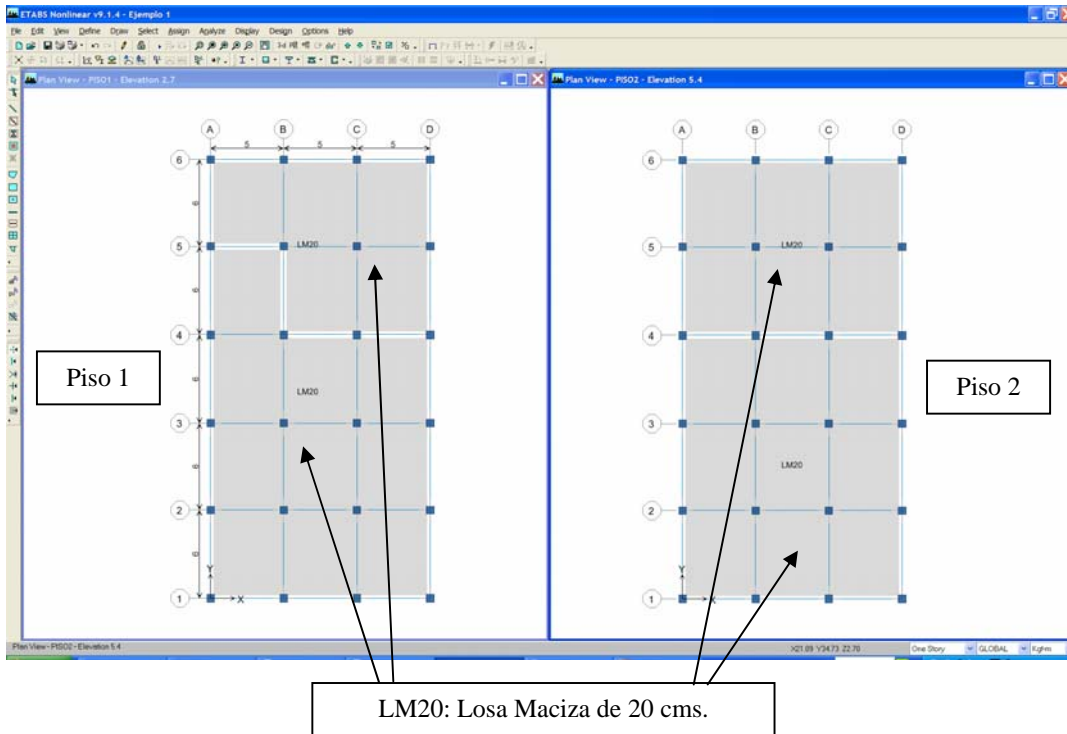


Para el sofito metálico de los entresijos 4 y 5, se tiene

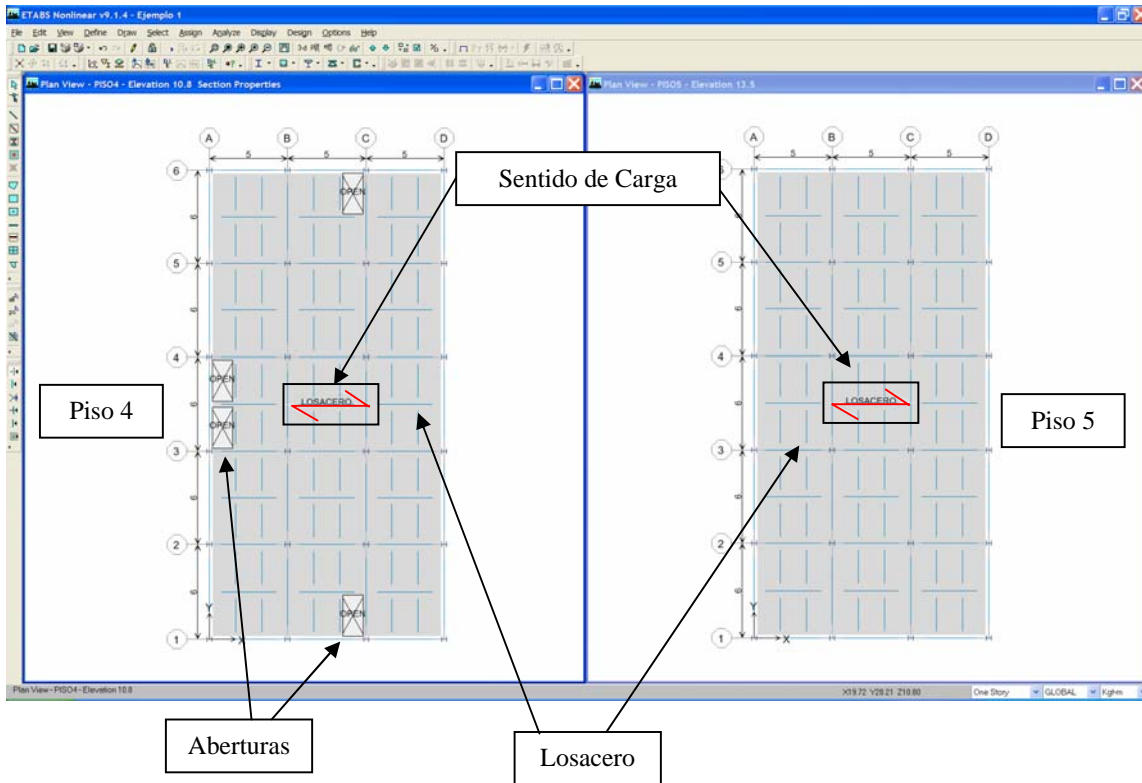


21) Una vez definidas las secciones de área procedemos a asignar dichas secciones a los objetos de área en cada uno de los entrespisos.

Nos ubicamos en los niveles de entrespiso 1, 2 y 3, seleccionamos las áreas y les asignamos la sección correspondiente previamente definida.

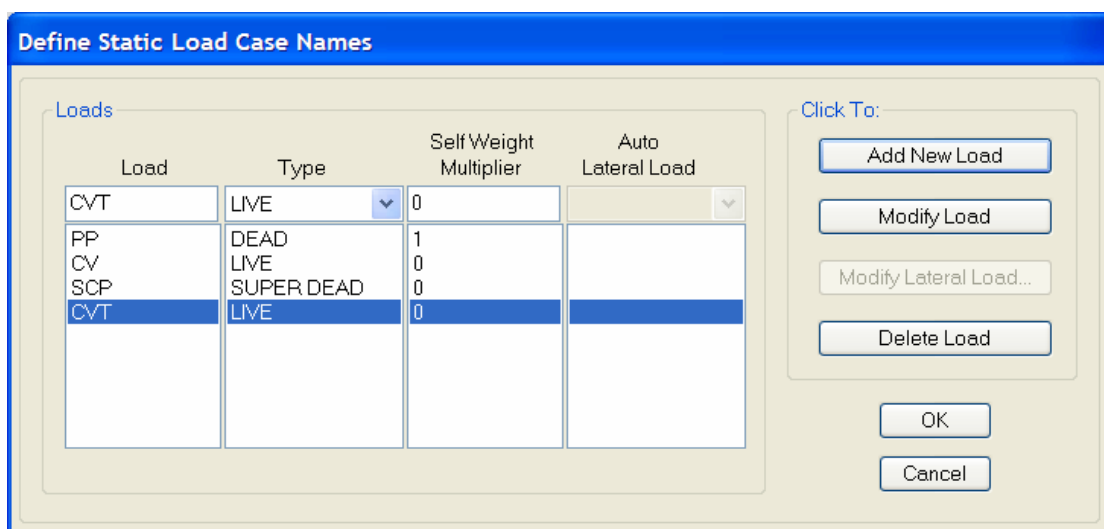


Por ultimo nos ubicamos en los niveles de entrepiso 4 y 5, seleccionamos las áreas y les asignamos la sección correspondiente previamente definida.



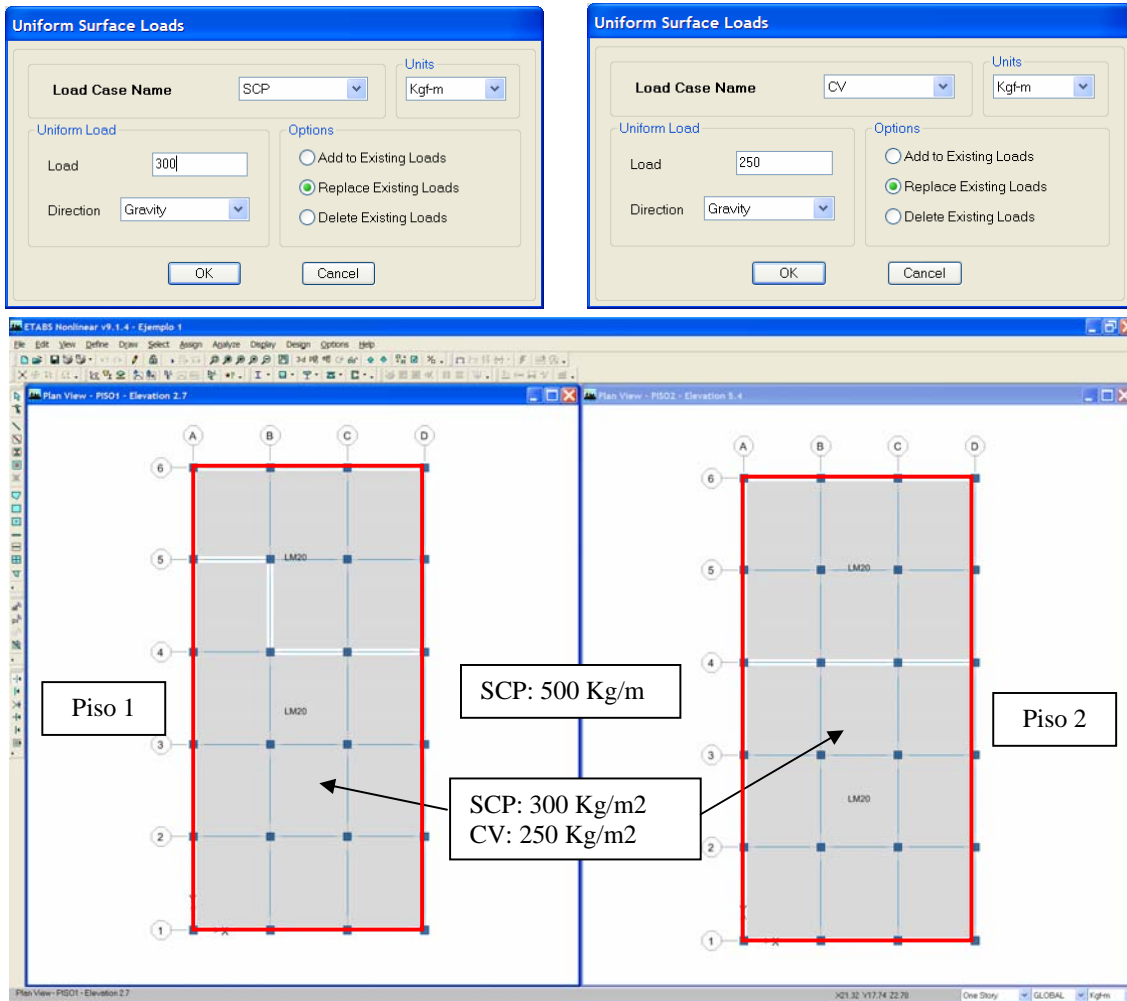
22) Procedemos a definir los casos de cargas.

Ruta: Menu Define / Static Load Cases

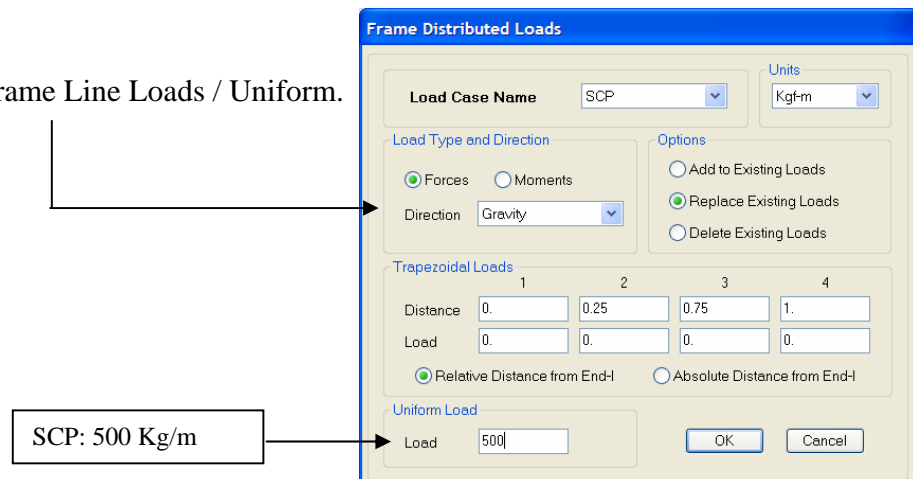


23) Procedemos a asignar las cargas gravitacionales en cada uno de los entresijos, directamente sobre las áreas y las vigas perimetrales por acción de la tabiquería.

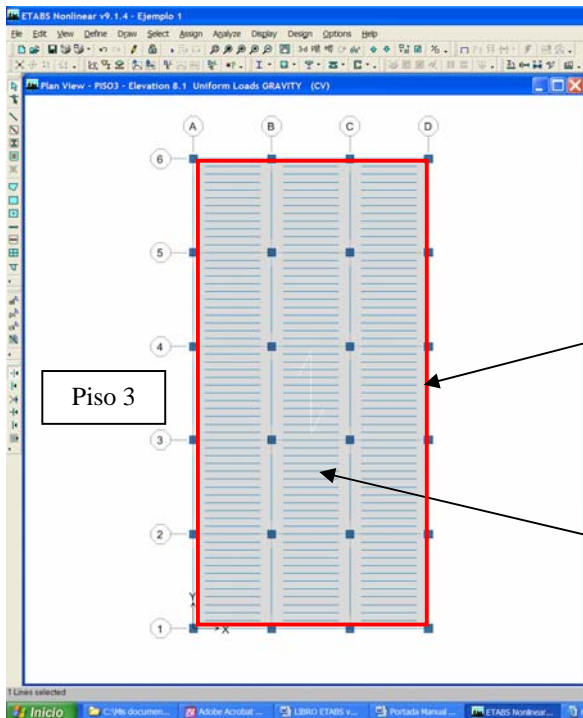
Procedimiento: Se seleccionan las áreas y luego se sigue la Ruta:
 Menu Assign / Shell Area Loads / Uniform.



Menu Assign / Frame Line Loads / Uniform.



Se aplica de igual manera para el Piso 3.



SCP: 500 Kg/m

SCP: 350 Kg/m²
 CV: 250 Kg/m²

Menu Assign / Frame Line Loads / Uniform.

SCP: 500 Kg/m

Finalmente, Se aplica de igual manera también para los pisos 4 y 5

The image shows two 'Uniform Surface Loads' dialog boxes and a plan view of a frame structure. The first dialog box is for Load Case Name 'SCP' with a Load of 300 and Direction 'Gravity'. The second dialog box is for Load Case Name 'CV' with a Load of 250 and Direction 'Gravity'. The plan view shows a grid of columns (A, B, C, D) and floors (1, 2, 3, 4, 5). A red box highlights the area between columns B and C on floor 4. Arrows point from text boxes to this area: 'SCP: 500 Kg/m' points to the vertical load on column C, and 'SCP: 300 Kg/m2 CV: 250 Kg/m2' points to the area between columns B and C.

Menu Assign / Frame Line Loads / Uniform.

The image shows a 'Frame Distributed Loads' dialog box. The 'Load Case Name' is 'SCP' and 'Units' is 'Kg-m'. Under 'Load Type and Direction', 'Forces' is selected and 'Direction' is 'Gravity'. Under 'Options', 'Replace Existing Loads' is selected. The 'Uniform Load' section has a 'Load' of 500. A text box 'SCP: 500 Kg/m' has an arrow pointing to the 'Load' field.

24) Procedemos a Definir el espectro de Diseño a fin de contemplar la acción sísmica.

ING. ELIUD HERNANDEZ
 C.I.V. No. 134353

NORMA 1756-REV 2001 "EDIFICACIONES SISMORRESISTENTES"

Factor de importancia (uso)

GRUPO = **B1**
 Ver Norma pags. 23 y 25
 $\alpha = 1.15$

TABLA 6.1

GRUPO	α
A	1.30
B1	1.15
B2	1.00

Aceleración de zona (COEFICIENTE DE ACELERACION HORIZONTAL)

Zona = **5**
 $A_o = 0.30$

Para ZONA ver la Norma
 Pags. 15 a 20

TABLA 4.1

ZONAS SISMICAS	A_o	Peligro Sísmico
7	0.40	Elevado
6	0.35	
5	0.30	
4	0.25	Intermedio
3	0.20	
2	0.15	Bajo
1	0.10	

CORRELACION APROXIMADA ENTRE LAS VELOCIDADES DE ONDAS DE CORTE, V_s , CON LA COMPACIDAD, LA RESISTENCIA A LA PENETRACION DEL ENSAYO SPT Y LA RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO DE ARCILLAS, S_u .

TABLA C - 5.1, Pag. C-22

Descripción del Material	N1 (60)	Velocidad Promedio de Ondas de Corte, V_s (m/s)	Resistencia al Corte No Drenada S_u	
			(kgf/cm ²)	(kPa)
Roca Dura	--	$V_s > 700$	--	--
Roca Blanda	--	$V_s > 400$	--	--
Suelos Muy Duros o Muy Densos (Rígidos)	$N1(60) > 50$	$V_s > 400$	> 1.00	> 1.00
Suelos Duros o Densos (Medianamente Rígidos)	$20 \leq N1(60) \leq 50$	$250 \leq V_s \leq 400$	0.70 - 1.00	70 - 100
Suelos Firmes o Medianamente Densos (Baja Rigidez)	$10 \leq N1(60) \leq 20$	$170 \leq V_s \leq 250$	0.40 - 0.70	40 - 70
Suelos Blandos o Suelos (Muy Baja Rigidez)	$N1(60) < 10$	$V_s < 170$	< 0.40	< 40

FORMA ESPECTRAL Y FACTOR DE CORRECCION ϕ

TABLA 5.1, Pag. 21

F. Esp.	Material	V_{sp} (m/s)	H (m)	Zona sísmica 1 y 4		Zona sísmica 5 y 7	
				Forma espectral	ϕ	Forma espectral	ϕ
S2							
$\phi = 0.90$	Roca sana / fracturada	> 500	-	S1	0.85	S1	1.00
	Roca blanda o meteorizada y suelos muy duros o muy densos	> 400	< 30	S1	0.85	S1	1.00
			30 - 50	S2	0.80	S2	0.90
			> 50	S3	0.70	S2	0.90
	Suelo duros o densos	250 - 400	< 15	S1	0.80	S1	1.00
			15 - 50	S2	0.80	S2	0.90
			> 50	S3	0.75	S2	0.90
	Suelos firmes / medios densos	170 - 250	≤ 50	S3	0.70	S2	0.95
			> 50	S3 ^(a)	0.70	S3	0.75
			≤ 15	S3	0.70	S2	0.90
	Suelos blandos / sueltos	< 170	> 15	S3 ^(a)	0.70	S3	0.80
			-	S2 ^(c)	0.65	S2	0.70

(a) Si $A_o \leq 0.15$, úsese S4

(b) El espesor de los estratos blandos o sueltos ($V_s < 170$ m/s) debe ser mayor que 0,1 H.

(c) Si $H_1 \geq 0.25 H$ y $A_o \leq 0.20$ úsese S3

NIVELES DE DISEÑO (ND)

GRUPO = **B1**
 Zona = **5**
 Tabla 6.2
 ND = **ND3**
 Ver Norma pag. 26

TABLA 6.2

GRUPO	ZONA SISMICA	ZONA SISMICA			
		1Y2	3Y4	5,6Y7	
A; B1	ND2 ND3	ND2 ND3	ND3	ND3	(*) Valido para edificios de hasta 10 pisos ó 30 m de altura
B2	ND1 (*) ND2 ND3	ND2 (*) ND3	ND3	ND3 ND2 (**)	(**) Valido para edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura

FACTORES DE REDUCCION R

Tipo Est. **I**
 Ver Norma pag. 29
 ND = **ND3**
 Ver Norma pag. 29
 R = **4.00**

TABLA 6.4

NIVEL DE DISEÑO	ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO				
	TIPO DE ESTRUCTURAS (SECCION 6.3.1)				
	I	II	III	IIIa	IV
ND3	6.0	5.0	4.5	5.0	2.0
ND2	4.0	3.5	3.0	3.5	1.5
ND1	2.0	1.75	1.5	2.0	1.25

CRITERIO DEL REVISOR

NIVEL DE DISEÑO	ESTRUCTURAS DE ACERO				
	TIPO DE ESTRUCTURAS (SECCION 6.3.1)				
	I ⁽¹⁾	II	III	IIIa	IV
ND3	6.0 ⁽²⁾	5.0	4.0	6.0 ⁽³⁾	2.0
ND2	4.5	4.0	-	-	1.5
ND1	2.5	2.25	2.0	-	1.25

(1) Para sistemas con columnas articuladas en base el valor de R será multiplicado por 0,75
 (2) En pórticos con vigas de celosía se usará 5.0 limitado a edificios de no mas de 30 metros de altura
 (3) En aquellos casos donde la conexión viga colector-columna sea del tipo PR, según la Norma COVENIN 1618-98, úsese 5.0

NIVEL DE DISEÑO	ESTRUCTURAS MIXTA ACERO-CONCRETO				
	TIPO DE ESTRUCTURAS (SECCION 6.3.1)				
	I	II	III	IIIa	IV
ND3	6.0	5.0	4.0	6.0 ⁽¹⁾	2.0
ND2	4.0	4.0	-	-	1.5
ND1	2.25	2.5	2.25	-	1.0

(1) Para muros estructurales reforzados con plancha de acero y miembro de bordes de seccion mixta (Acero - Concreto). Úsese

%Amortiguamiento → **0.05**

VALORES DE β, To y T*

TABLA 7.1 Pag. 35

F. Esp.	Forma Espectral	T* (seg)	β	p	
T* =	0.7	S1	0.4	2.4	1.0
β =	2.6	S2	0.7	2.6	1.0
p =	1.0	S3	1.0	2.8	1.0
		S4	1.3	3.0	0.8

β = Factor de magnificación promedio
 To = Valor del periodo a partir del cual los espectros tienen un valor
 T* = Valor máximo del periodo en el intervalo donde los espectros normalizados tienen un valor

To = T* / 4 = **0.1750**

VALORES DE T*⁽¹⁾ (T*/4) ≤ T* ≤ T* (Condición)

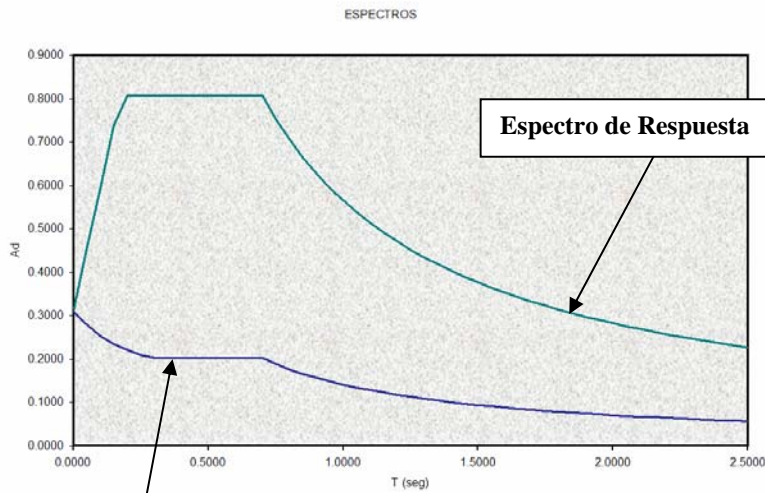
TABLA 7.2 Pag. 35

R	CASO	T* ^(seg)
4.00	R < 5	0.1 (R - 1)
0.30	R ≥ 5	0.4

(1) To ≤ T*

T* = Periodo característico de variación de respuesta ductil

$c = \sqrt[4]{R / \beta} = 1.11$



Espectro de Diseño.

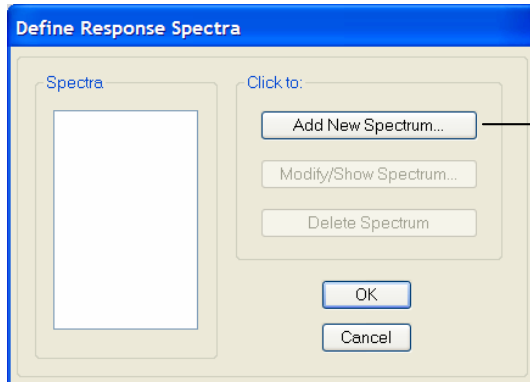
To	0.1750
T*	0.7000
T+	0.3000
T+ def	0.3000
R	4.00
C	1.1137
α	1.1500
β	2.6000
Φ	0.9000
Ao	0.3000
ρ	1.0000

Tabla de valores			
Espectro de Respuesta	Espectro de Diseño	Espectro de Respuesta	Espectro de Diseño
0.0000	0.3105	0.0000	0.3105
0.0500	0.4524	0.0500	0.2794
0.1000	0.5944	0.1000	0.2529
0.1500	0.7363	0.1500	0.2342
0.2000	0.8073	0.2000	0.2205
0.2500	0.8073	0.2500	0.2101
0.3000	0.8073	0.3000	0.2018
0.3500	0.8073	0.3500	0.2018
0.4000	0.8073	0.4000	0.2018
0.4500	0.8073	0.4500	0.2018
0.5000	0.8073	0.5000	0.2018
0.5500	0.8073	0.5500	0.2018
0.6000	0.8073	0.6000	0.2018
0.6500	0.8073	0.6500	0.2018
0.7000	0.8073	0.7000	0.2018
0.7500	0.7535	0.7500	0.1884
0.8000	0.7064	0.8000	0.1766
0.8500	0.6648	0.8500	0.1662
0.9000	0.6279	0.9000	0.1570
0.9500	0.5949	0.9500	0.1487
1.0000	0.5651	1.0000	0.1413
1.0500	0.5382	1.0500	0.1346
1.1000	0.5137	1.1000	0.1284
1.1500	0.4914	1.1500	0.1229
1.2000	0.4709	1.2000	0.1177
1.2500	0.4521	1.2500	0.1130
1.3000	0.4347	1.3000	0.1087
1.3500	0.4186	1.3500	0.1047
1.4000	0.4037	1.4000	0.1009
1.4500	0.3897	1.4500	0.0974
1.5000	0.3767	1.5000	0.0942
1.5500	0.3646	1.5500	0.0911
1.6000	0.3532	1.6000	0.0883
1.6500	0.3425	1.6500	0.0856
1.7000	0.3324	1.7000	0.0831
1.7500	0.3229	1.7500	0.0807
1.8000	0.3140	1.8000	0.0785
1.8500	0.3055	1.8500	0.0764
1.9000	0.2974	1.9000	0.0744
1.9500	0.2898	1.9500	0.0725
2.0000	0.2826	2.0000	0.0706
2.0500	0.2757	2.0500	0.0689
2.1000	0.2691	2.1000	0.0673
2.1500	0.2628	2.1500	0.0657
2.2000	0.2569	2.2000	0.0642
2.2500	0.2512	2.2500	0.0628
2.3000	0.2457	2.3000	0.0614
2.3500	0.2405	2.3500	0.0601
2.4000	0.2355	2.4000	0.0589
2.4500	0.2307	2.4500	0.0577
2.5000	0.2260	2.5000	0.0565

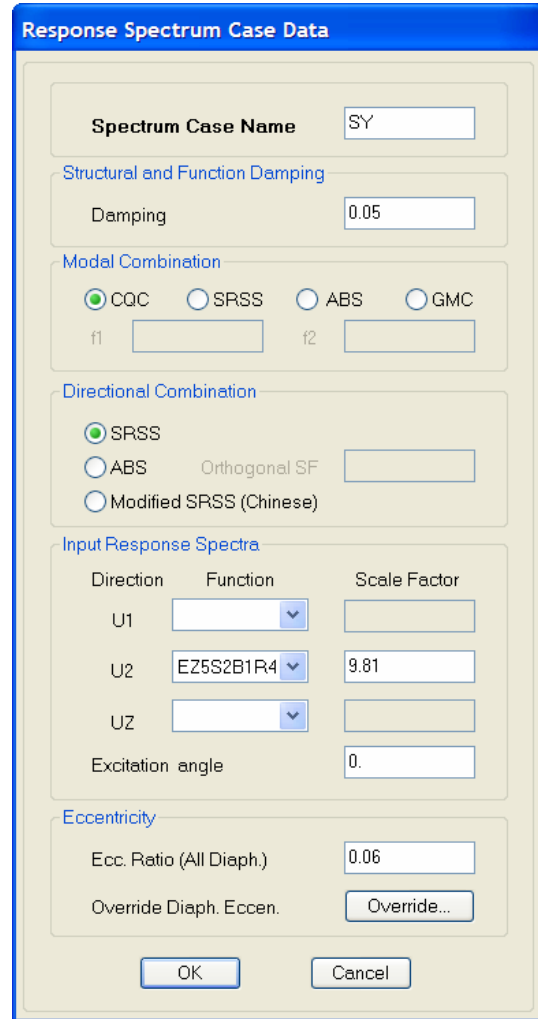
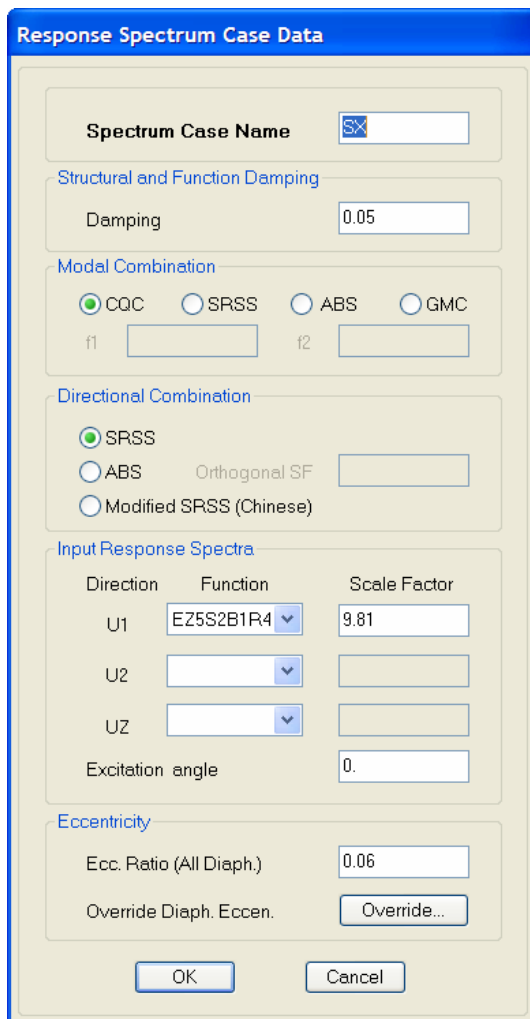
Nota: Se copian los valores del espectro de diseño en un archivo de texto (.txt)

25) Procedemos a Definir los casos de Análisis Espectral.

Ruta: Menu Define / Response Spectrum

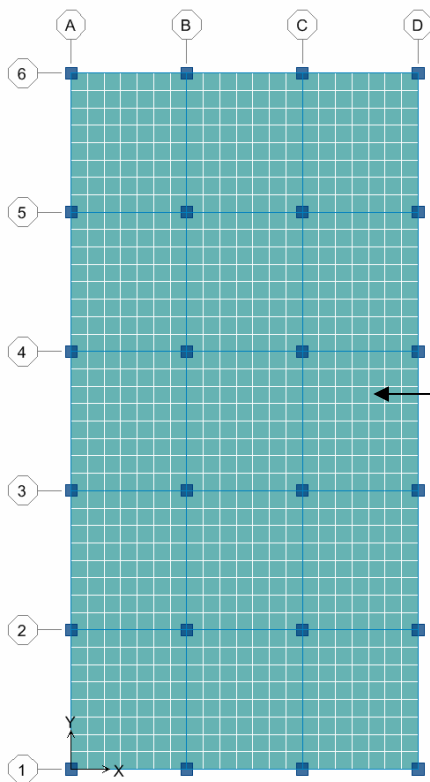
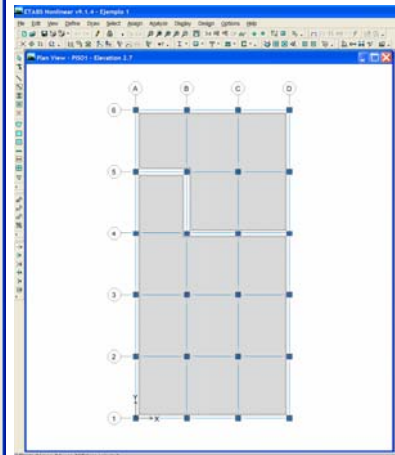
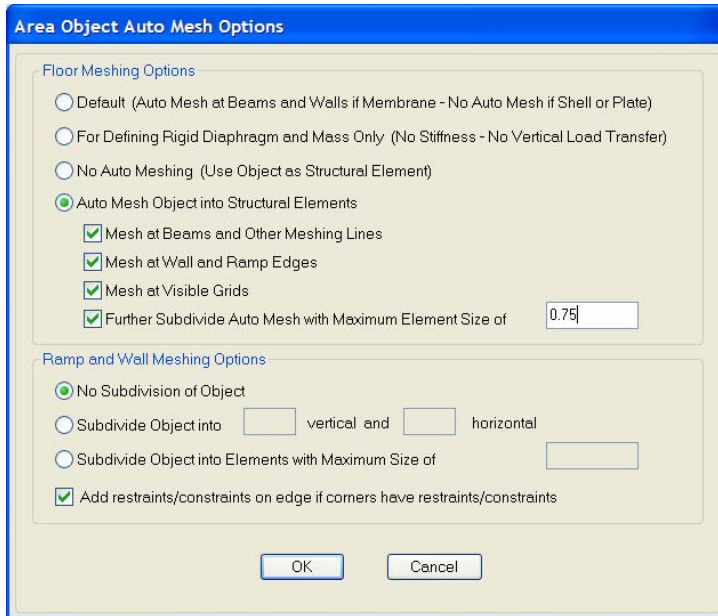


Agregar un Nuevo caso
espectral



26) Procedemos a Realizar la discretización de las áreas (Mallas internas y externas)

.- Seleccionamos las áreas tipo Shell del Primer piso, y luego seguimos la Ruta:
(Menu Assign / Shell Area / Area Object Mesh Options)

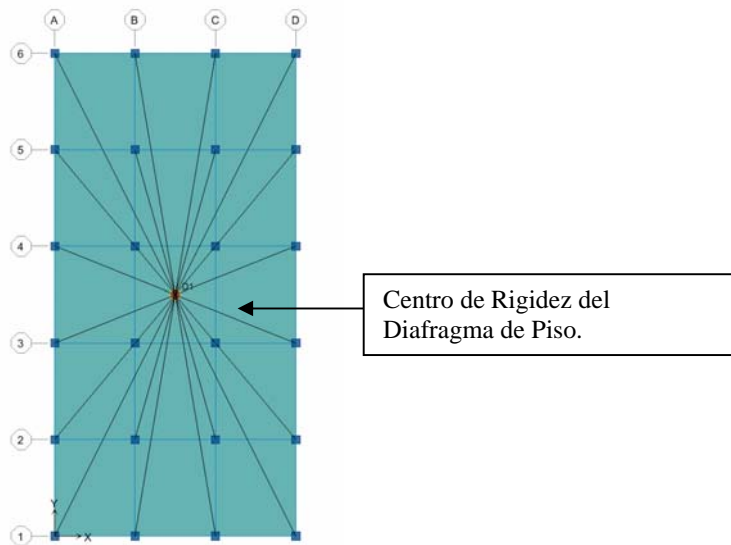


Area Discretizada en múltiples elementos finitos tipo shell

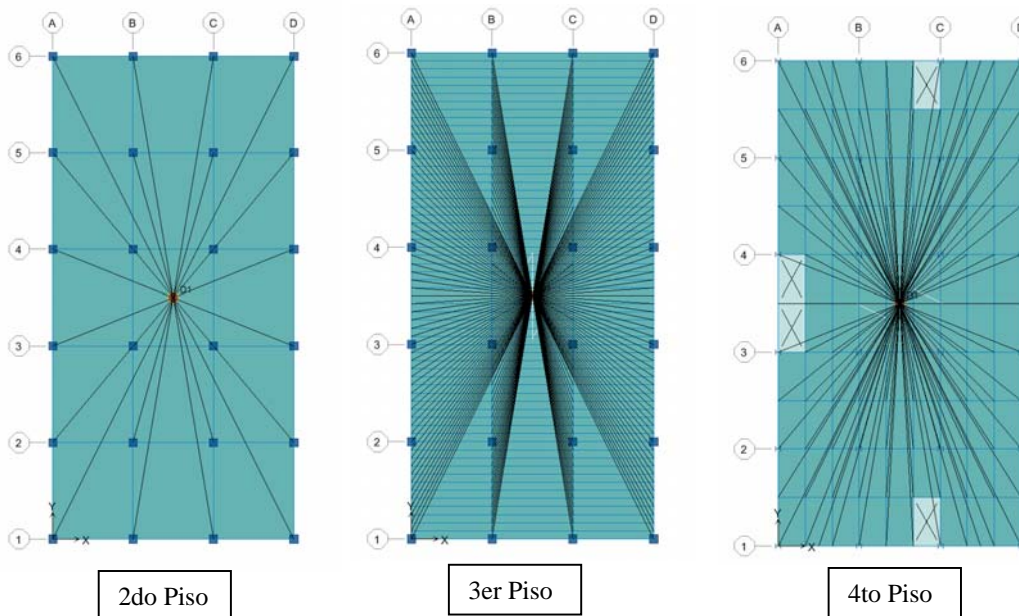
.- De igual manera vamos seleccionado cada una de las áreas en los pisos 2 y3, y luego seguimos la Ruta: (**Menu Assign / Shell Area / Area Object Mesh Options**). De esta forma se obtiene una discretización coherente a fin de analizar dichas losas y poder transmitir las cargas con un mínimo error numérico.

27) Procedemos a asignar en cada planta el diafragma rígido correspondiente.

.- Seleccionamos las areas tipo Shell del Primer piso, y luego seguimos la Ruta: (**Menu Assign / Shell Area / Diaphragms**)

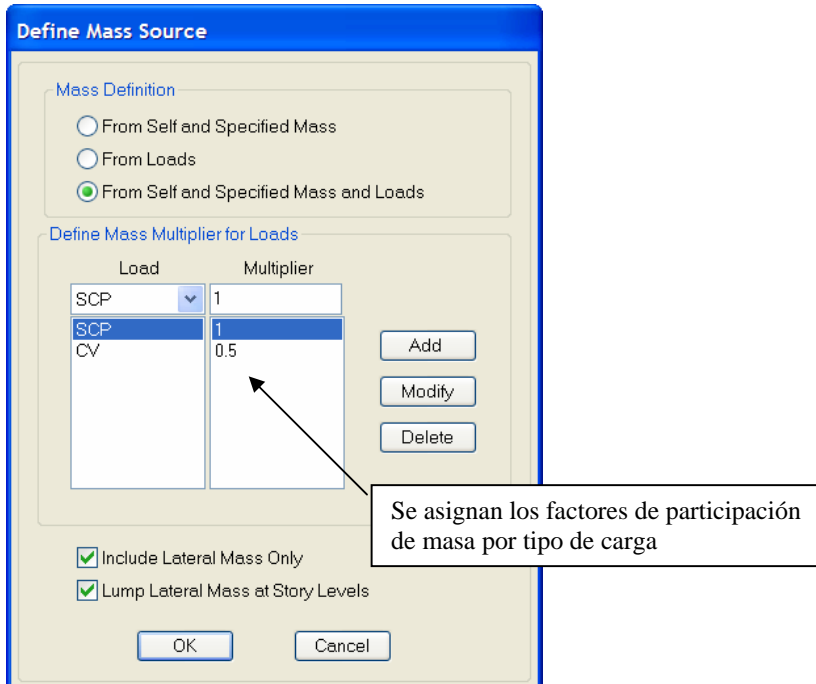


.- De igual manera vamos seleccionado cada una de las áreas en los pisos 2, 3, 4 y 5, y luego seguimos la Ruta: (**Menu Assign / Shell Area / Area Object Mesh Options**). De esta forma se obtiene define el centro de rigidez de cada nivel.

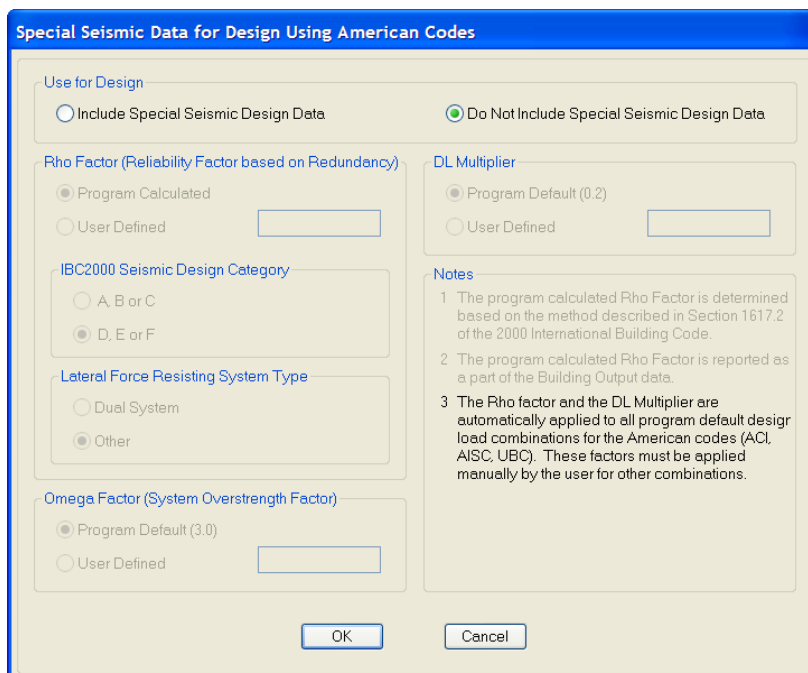


28) Definimos la Masa de Cada Diafragma (Centro de Masa)

.- Seguimos la Ruta: (Menu Define / Mass Source)

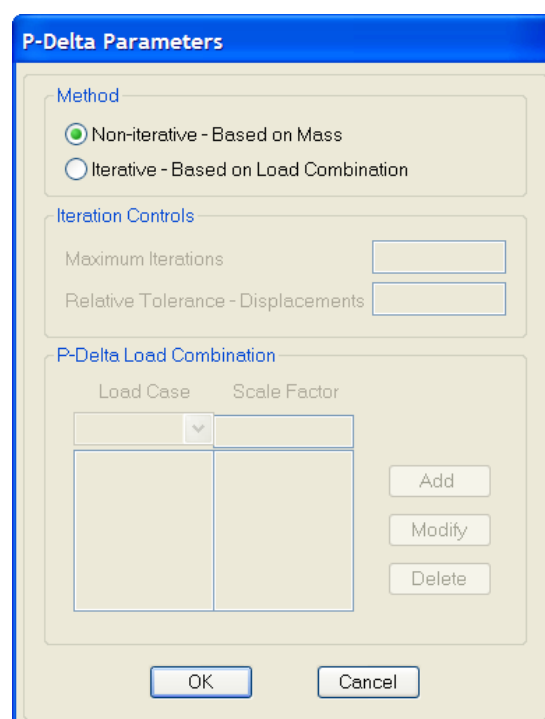
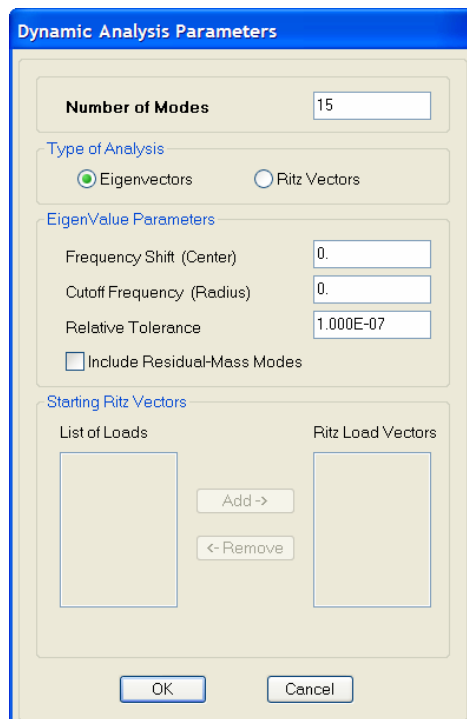
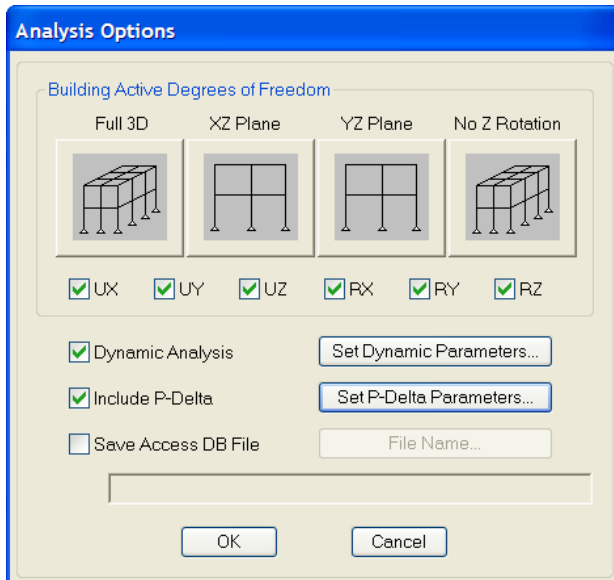


29) Definimos si se incorpora la carga sísmica especial.



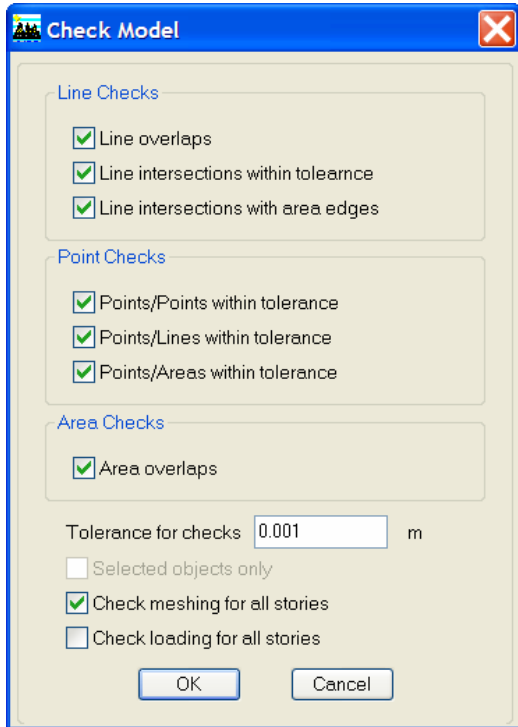
30) Definimos las Opciones de Análisis.

.- Seguimos la Ruta: (Menu Analyze / Set Análisis Options)



31) Revisamos el Modelo.

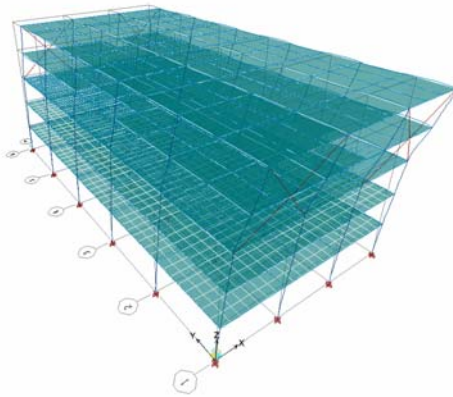
.- Seguimos la Ruta: (Menu Analyze / Check Model)



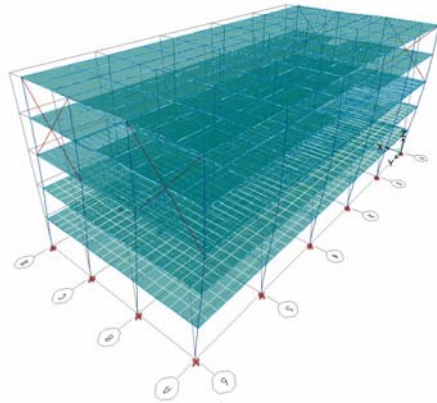
32) Run Analysis..... Realizar el Análisis.

33) Evaluamos la Respuesta Estructural, ante el régimen de Cargas Gravitacionales y Sísmicas.

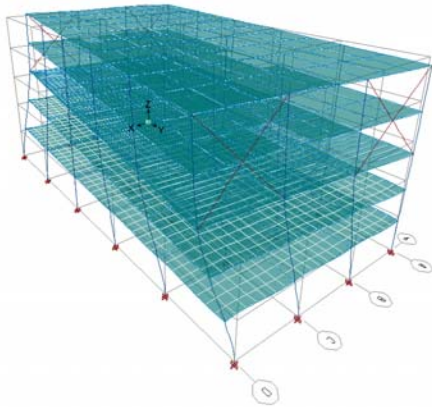
33.1) Seguimos la Ruta: (Menu Display / Show Mode Shape)



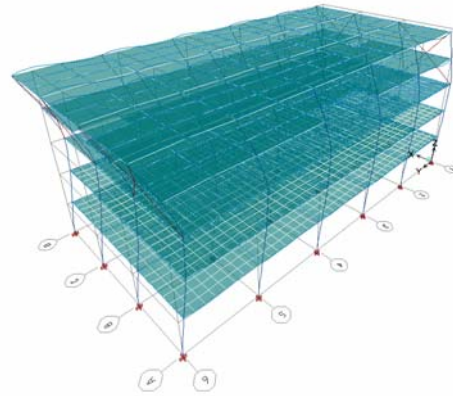
Modo 1: $T = 0.61s$



Modo 2: $T = 0.48s$

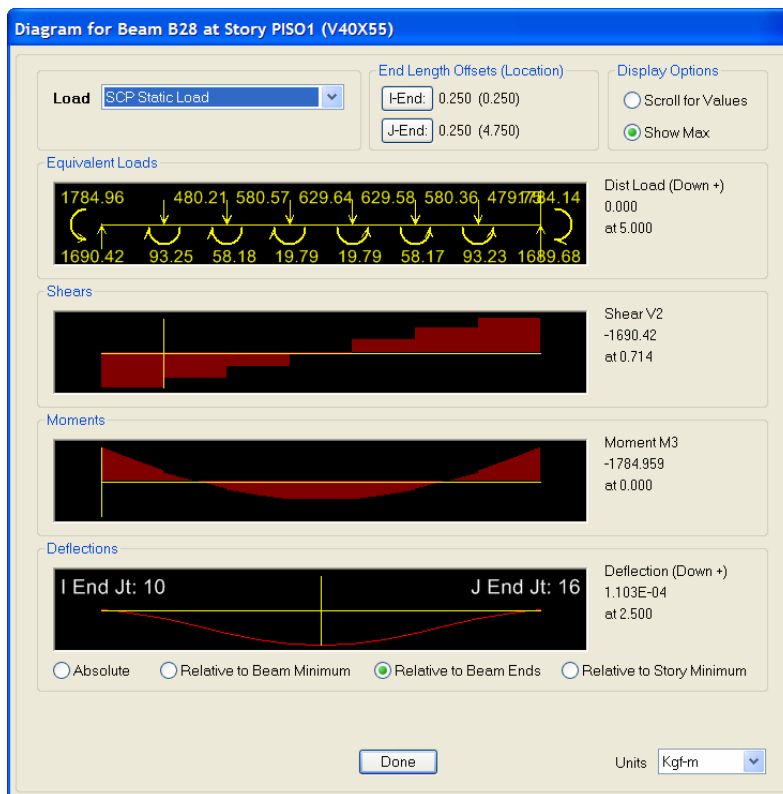
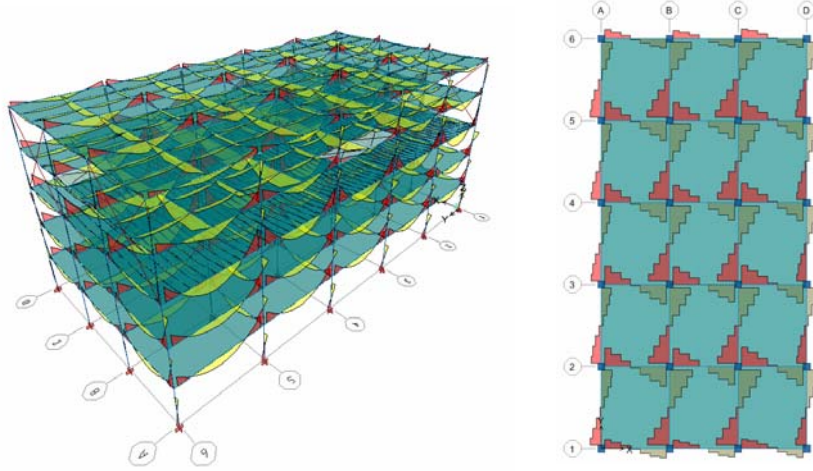


Modo 3: $T = 0.42s$

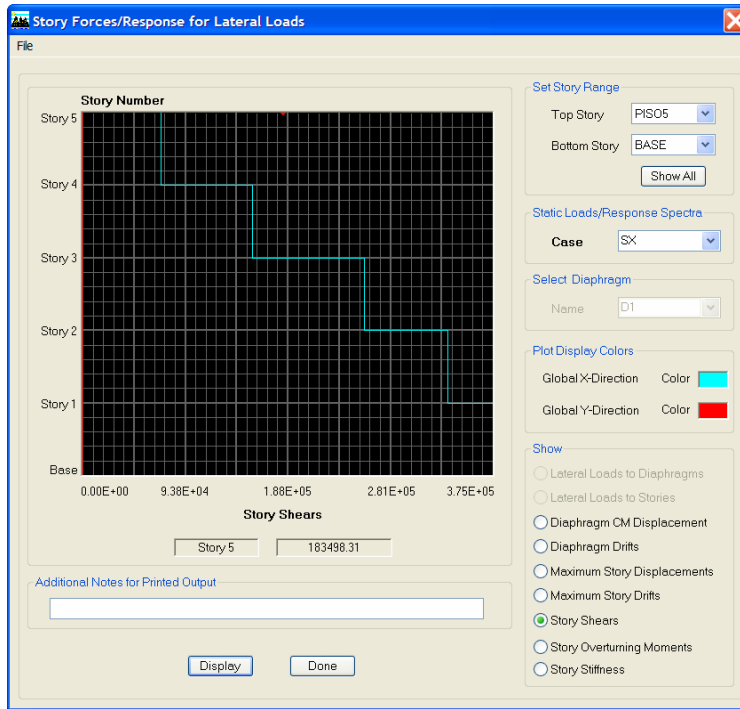


Modo 4: $T = 0.3s$

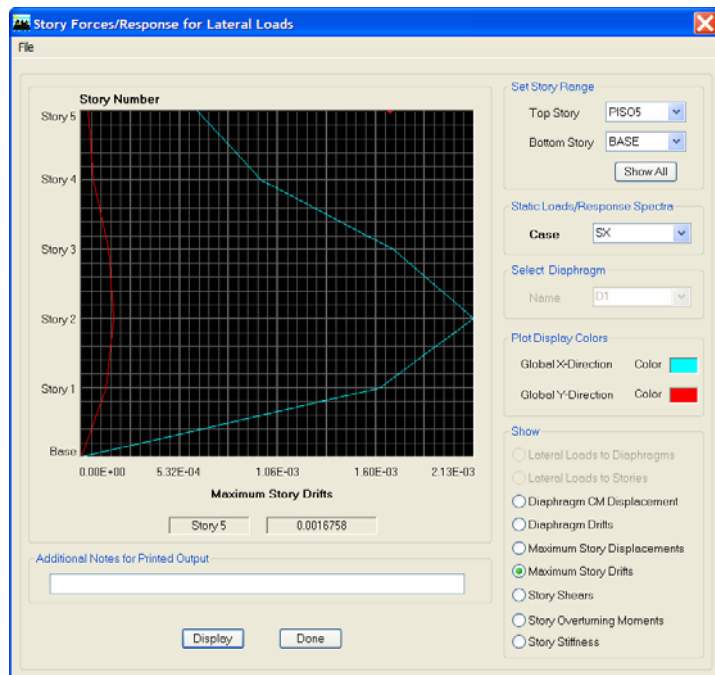
33.2) Seguimos la Ruta: (Menu Display / Show Member Forces – Stress Diagram)



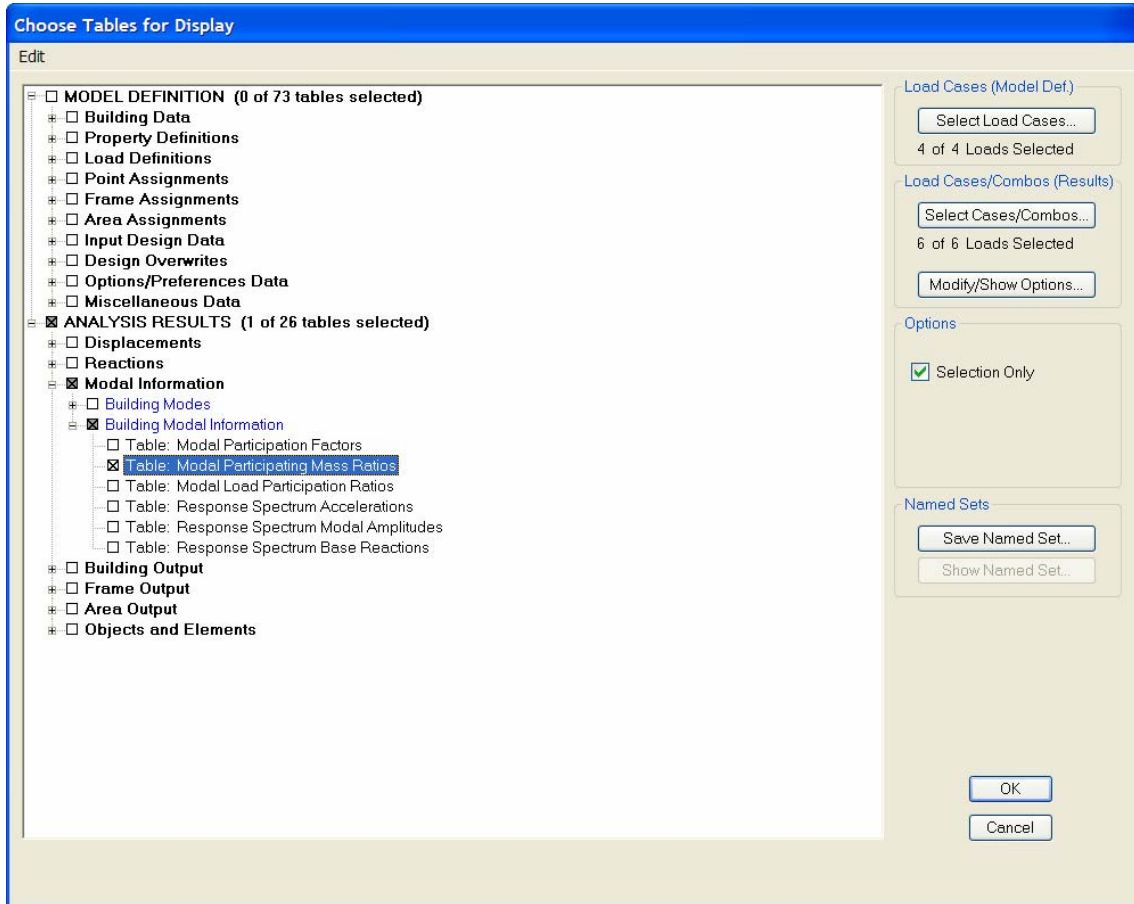
33.3) Seguimos la Ruta: (Menu Display / Show Story Response Plots.)



Deriva de Piso (Sx)



33.4) Seguimos la Ruta: (Menu Display / Show Tables.)



Modal Participating Mass Ratios

Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
1	0.616965	0.0000	59.7505	0.0000	0.0000	59.7505	0.0000	93.1143
2	0.481526	83.1164	0.0000	0.0000	83.1164	59.7505	0.0000	0.0000
3	0.418188	0.0000	0.0006	0.0000	83.1164	59.7511	0.0000	0.0008
4	0.298300	0.0000	28.3854	0.0000	83.1164	88.1366	0.0000	6.6433
5	0.167896	9.9410	0.0000	0.0000	93.0575	88.1366	0.0000	0.0000
6	0.163745	0.0000	3.2662	0.0000	93.0575	91.4028	0.0000	0.1810
7	0.132692	0.0000	0.0002	0.0000	93.0575	91.4030	0.0000	0.0000
8	0.109555	0.0000	6.7637	0.0000	93.0575	98.1667	0.0000	0.0058
9	0.105192	4.9360	0.0000	0.0000	97.9935	98.1667	0.0000	0.0000
10	0.086430	0.0000	0.0000	0.0000	97.9935	98.1667	0.0000	0.0000
11	0.071520	1.5893	0.0000	0.0000	99.5828	98.1667	0.0000	0.0000
12	0.067492	0.0000	1.8333	0.0000	99.5828	100.0000	0.0000	0.0548

34) Elección de Normas para el Diseño.

.- Seguimos la Ruta: (Menu Options / Preference)

Concrete Frame Design Preferences

Design Code	ACI 318-05/IBC 2003
Time History Design	Envelopes
Seismic Design Category	D
Number of Interaction Curves	24
Number of Interaction Points	11
Consider Minimum Eccentricity	Yes
Phi (Tension Controlled)	0.9
Phi (Compression Controlled Tied)	0.65
Phi (Compression Controlled Spiral)	0.7
Phi (Shear and/or Torsion)	0.75
Phi (Shear Seismic)	0.6
Phi (Shear Joint)	0.85
Pattern Live Load Factor	0.75
Utilization Factor Limit	1

OK

Cancel

Steel Frame Design Preferences

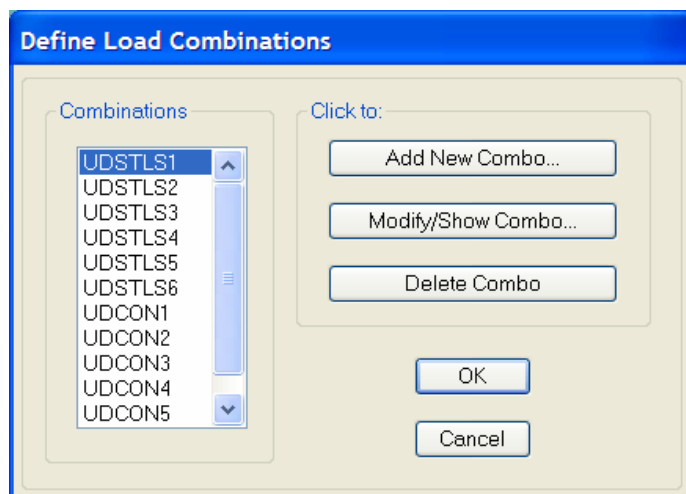
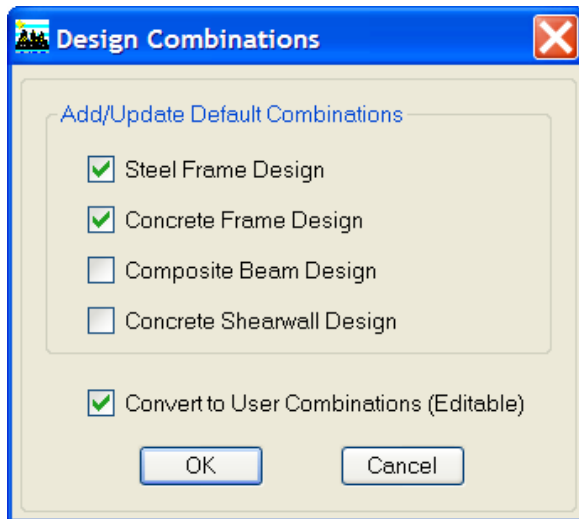
Design Code	AISC-LRFD93
Time History Design	Envelopes
Frame Type	Moment Frame
Consider Deflection?	Yes
Deflection Check Type	Both
DL Limit, L /	120.
Super DL+LL Limit, L /	120.
Live Load Limit, L /	360.
Total Limit, L /	240.
Total-Camber Limit, L /	240.
DL Limit, abs	0.0254
Super DL+LL Limit, abs	0.0254
Live Load Limit, abs	0.0254
Total Limit, abs	0.0254
Total-Camber Limit, abs	0.0254
Pattern Live Load Factor	0.75
Stress Ratio Limit	1.
Maximum Auto Iteration	1

OK

Cancel

35) Definición de Combinaciones.

.- Seguimos la Ruta: (Menu Define / Add default design Combos)

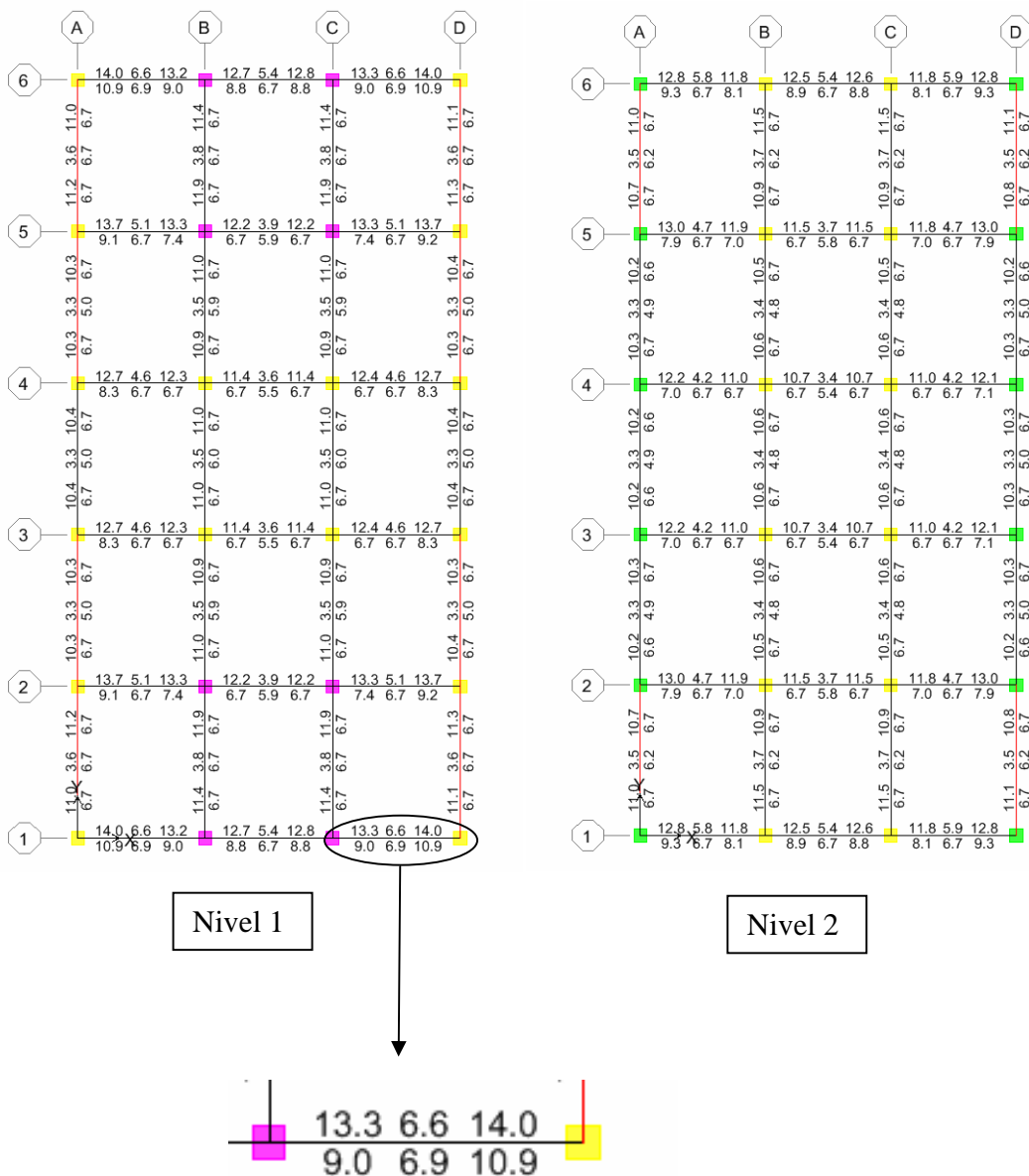


36) Diseño Sismorresistente en Concreto Armado.

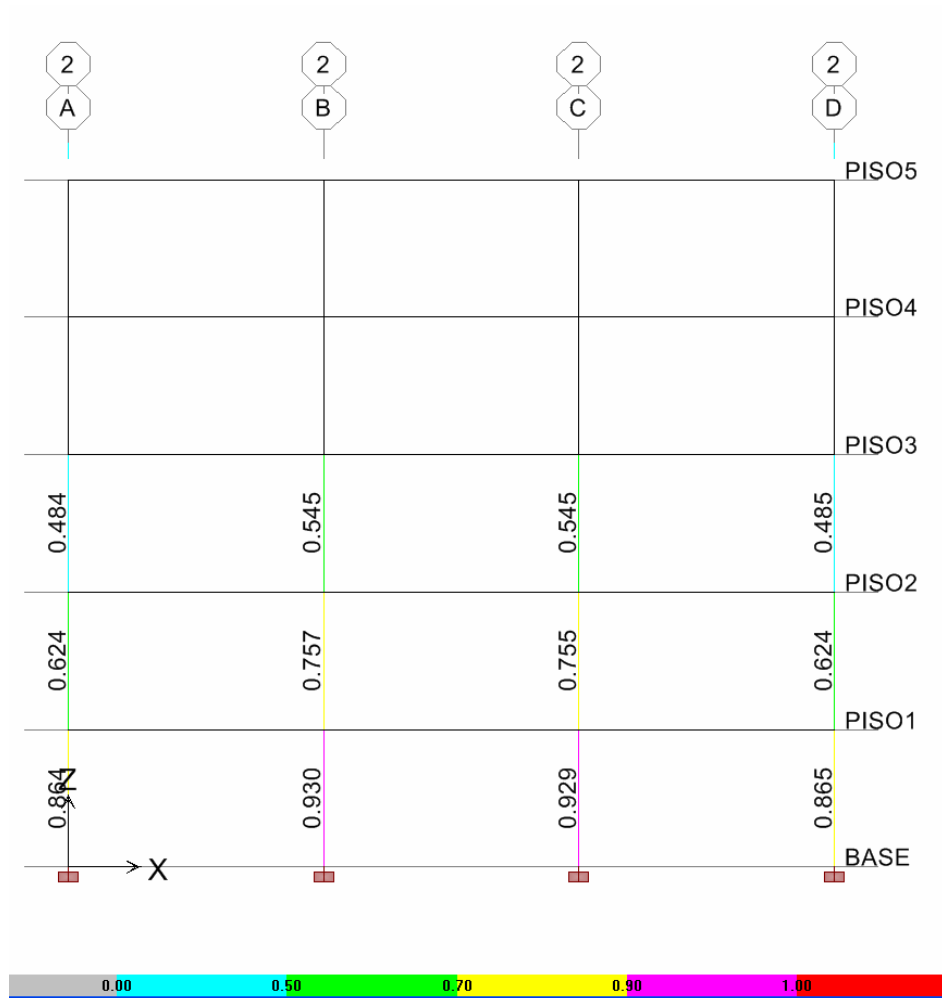
- Seguiremos la Ruta: (Menu Design / Concrete Frame Design / Start Design)

36.1) Menu Display Design Info.

36.1.1) Longitudinal Reinforcing. (Acero Longitudinal en Vigas)



36.1.2) Column P-M-M Interaction Ratio.
(Coeficiente de Suficiencia en Columnas). Debe ser menor o igual a 1.00



En general, al seleccionar una determinada viga y hacer clic en el botón derecho del Mouse, se tiene lo siguiente:

COMBO ID	STATION LOC	TOP STEEL	BOTTOM STEEL	SHEAR STEEL
UDCON3	321.429	3.9	5.1	0.082
UDCON3	357.143	3.9	5.8	0.083
UDCON3	357.143	3.9	5.9	0.096
UDCON3	392.857	6.5	6.3	0.098
UDCON3	428.571	7.2	6.7	0.099
UDCON3	428.571	7.7	6.7	0.130
UDCON3	475.000	12.2	6.7	0.132

Donde,

Top Steel: Acero Superior

Bottom Steel: Acero inferior

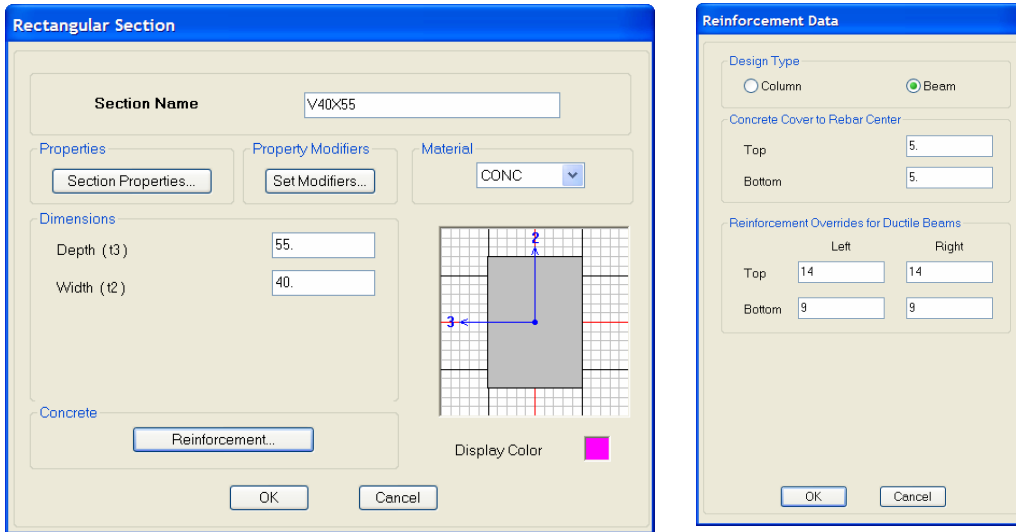
Shear Steel: Acero por corte (cm²/cm). Es decir, representa el área de acero requerida para una separación de estribos cada 1 cm.

Station Loc: Distancia a la cual se esta diseñando.

.- En el caso del acero por corte de la viga, el programa lo determina según el nivel de diseño del elemento. Por ejemplo, si se escoge “Sway Special” se diseña por capacidad, es decir, el área de acero por corte es función de la carga gravitacional mayorada mas el corte proveniente de suponer que en los extremos de la viga se generan las rótulas plásticas a flexión.

ACI 318-05/IBC 2003 BEAM SECTION DESIGN								Type: Sway Special	Units: Kgf-cm	(Shear Details)	
Level	: PIS01	L=500.000									
Element	: B25	D=55.000	B=40.000	bf=40.000							
Station Loc	: 475.000	ds=0.000	dct=5.000	dcb=5.000							
Section ID	: U40X55	E=253105.065	fc=250.000	Lt.Wt. Fac.=1.000							
Combo ID	: UDCON3	fy=4200.000	fys=4200.000								
Phi(Bending):	0.900										
Phi(Shear):	0.750										
Phi(Seis Shear):	0.600										
Phi(Torsion):	0.750										
Cortes por Capacidad con el acero de cálculo											
SHEAR/TORSION DESIGN FOR U2 and T								Design Uu	Design Tu	Design Mu	Design Pu
Rebar Av	Rebar At	Rebar A1	Design Uu	Design Tu	Design Mu	Design Pu					
0.132	0.012	8.395	16627.817	93990.8401024199.737						0.000	
Design Forces Factored Uu		Factored Mu		Capacity Up	Gravity Ug	Corte por Gravedad					
16627.817		2169851.40		10333.901	7402.494						
Capacity Moment (Left)				Capacidad Momento (Izquierda) con el acero de cálculo.							
Long.Rebar As(Bot)	Long.Rebar As(Top)	Cap.Moment Mpos	Cap.Moment Mneg								
6.696	12.194	1684981.874	2959778.222								
Capacity Moment (Right)				Capacidad Momento (Derecha) con el acero de cálculo							
Long.Rebar As(Bot)	Long.Rebar As(Top)	Cap.Moment Mpos	Cap.Moment Mneg								
6.696	12.218	1684981.874	2965273.607								
Design Basis								Strength Fys	Strength Fcs	LtWt.Reduc Factor	
Design Uu	Conc.Area Ac	Area Ag	Tensn.Rein Ast	Strength Fys	Strength Fcs	LtWt.Reduc Factor					
16627.817	2000.000	2200.000	6.696	4200.000	250.000	1.000					
Shear Stress U	Rebar Design Conc.Cpcty uc	Uppr.Limit umax	RebarArea Au	Shear Phi×Uc	Shear Phi×Us	Shear Phi×Un					
8.314	5.031	33.540	0.132	0.000	16627.817	16627.817					
Torsion Capacity								Perimeter Pcp	Perimeter Pp		
Torsion Tu	Critical Phi×Tcr	Conc.Area Acp	Conc.Area Acp	Conc.Area Acp	Perimeter Pcp	Perimeter Pp					

Es importante destacar que el corte debe revisarse para los aceros reales colocados y no los calculados, por tanto vamos a proceder a indicar los aceros superiores e inferiores finales a la izquierda y la derecha de las vigas. Esto implica, quitar el análisis y luego ir al menú Define / Frame Sections.



ACI 318-05/IBC 2003 BEAM SECTION DESIGN Type: Sway Special Units: Kgf-cm (Shear Details)

Level	: PIS01	L=500.000			
Element	: B25	D=55.000	B=40.000	bf=40.000	
Station Loc	: 475.000	ds=0.000	dct=5.000	dcb=5.000	
Section ID	: U40X55	E=253105.065	fc=250.000	Lt.Wt. Fac.=1.000	
Combo ID	: UDCON3	fy=4200.000	fys=4200.000		
Phi(Bending):	0.900				
Phi(Shear):	0.750				
Phi(Seis Shear):	0.600				
Phi(Torsion):	0.750				

SHEAR/TORSION DESIGN FOR U2 and T							
Rebar	Rebar	Rebar	Design	Design	Design	Design	
Au	At	Al	Uu	Tu	Mu	Pu	
0.132	0.012	8.395	16627.817	93990.840	1024199.737	0.000	

Design Forces			
Factored	Factored	Capacity	Gravity
Uu	Mu	Up	Ug
16627.817	-2169851.40	12418.652	7402.494

Capacity Moment (Left)			
Long.Rebar	Long.Rebar	Cap.Moment	Cap.Moment
As(Bot)	As(Top)	Mpos	Mneg
9.000	14.000	2231172.794	3357220.59

Capacity Moment (Right)			
Long.Rebar	Long.Rebar	Cap.Moment	Cap.Moment
As(Bot)	As(Top)	Mpos	Mneg
9.000	14.000	2231172.794	3357220.59

Design Basis							
Design	Conc.Area	Area	Tensn.Rein	Strength	Strength	LtWt.Reduc	
Uu	Ac	Ag	Ast	Fys	Fcs	Factor	
16627.817	2000.000	2200.000	9.000	4200.000	250.000	1.000	

Shear Rebar Design						
Stress	Conc.Cpcty	Upr.Limit	RebarArea	Shear	Shear	Shear
U	uc	umax	Au	Phi×Uc	Phi×Us	Phi×Un
8.314	5.031	33.540	0.132	0.000	16627.817	16627.817

Torsion Capacity						
Torsion	Critical	Conc.Area	Conc.Area	Conc.Area	Perimeter	Perimeter
Tu	Phi×Tcr	Ac	Aoh	Ao	Pcb	Ph

Cortes por Capacidad con el acero Real a colocar en planos. El valor es mayor al obtenido inicialmente.

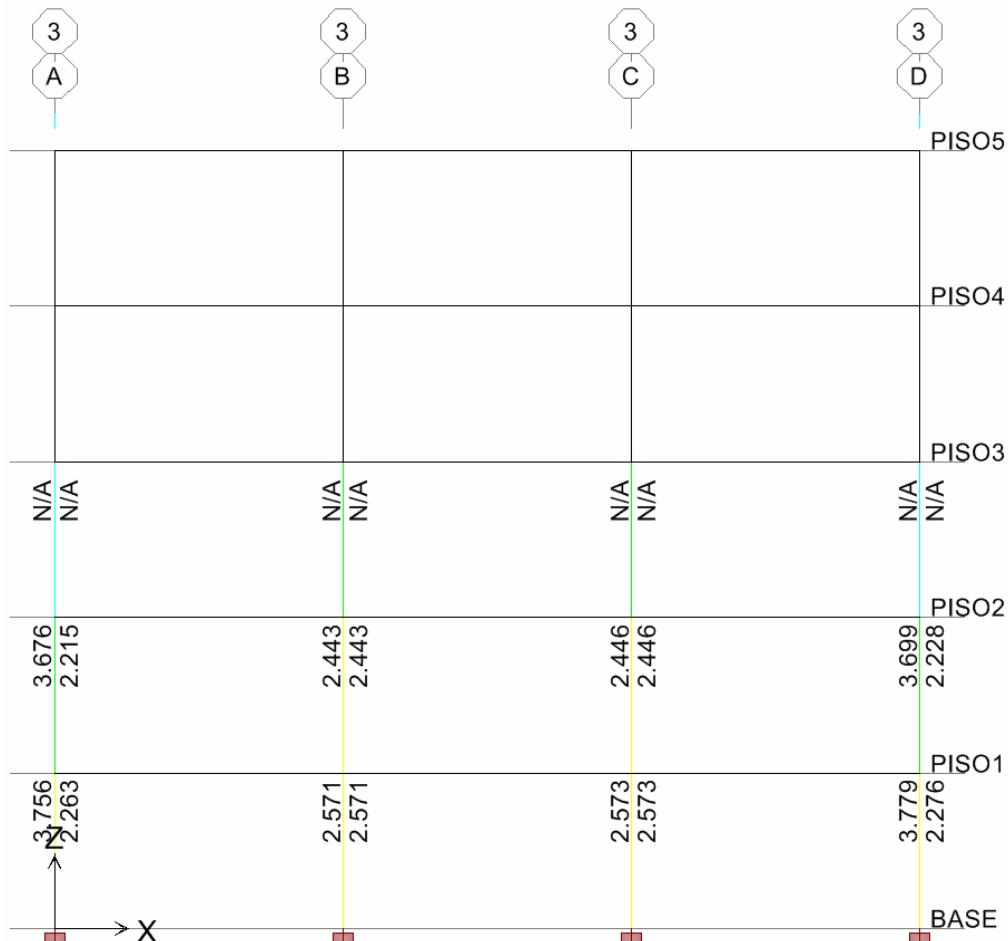
Corte por Gravedad

Capacidad Momento (Izquierda) con el acero real a colocar en Planos

Capacidad Momento (Derecha) con el acero real a colocar en planos.

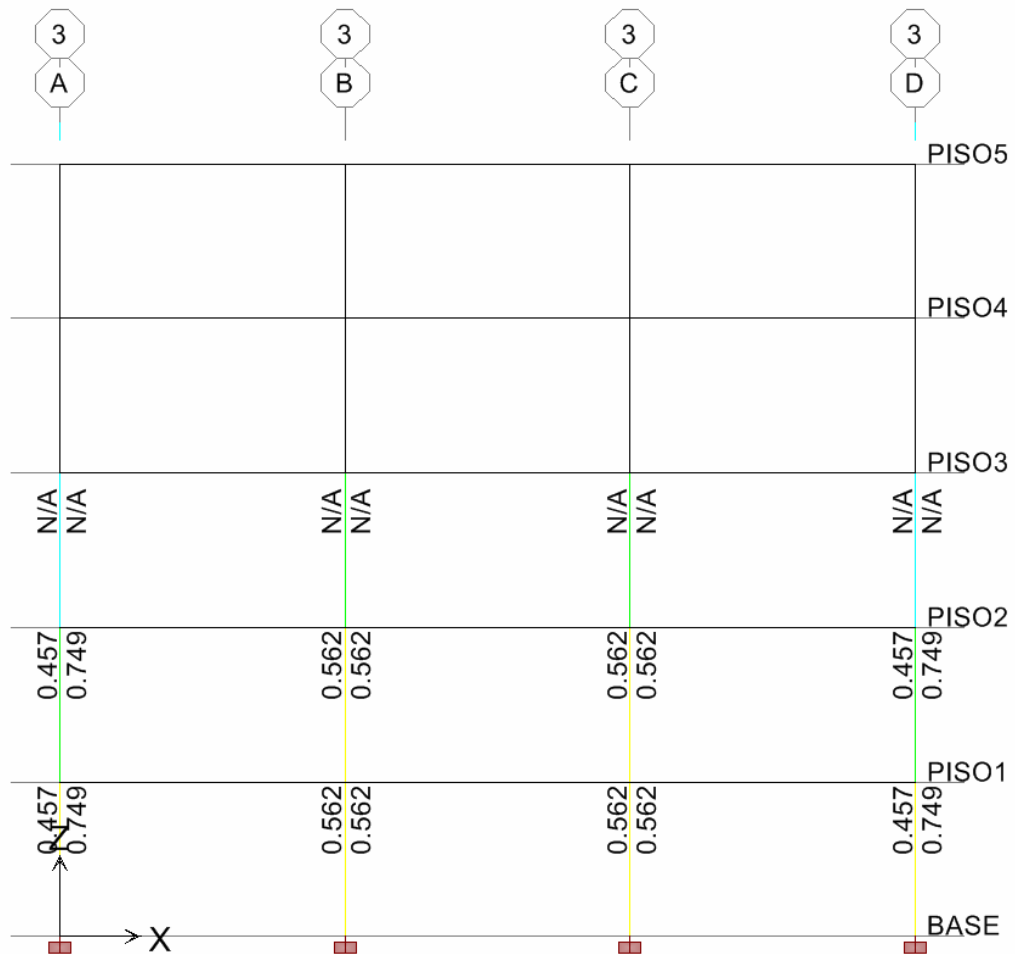
Si el Corte por capacidad es superior al corte gravitacional implica que $\phi V_c = 0$

36.1.3) Column/Beam Capacity Ratio.
 (Factor de Capacidad Columna / Viga en Nodos).
 Para ser satisfactorio, debe ser mayor o igual a 1.20



Es importante destacar que esta Relación de **Capacidad Columna/Viga** en los nodos también debe determinarse con lo aceros reales colocados y no los calculados de Vigas y columnas, pertenecientes al sistema resistente a sismo. En este caso, la columna tiene un acero definido desde el inicio del modelo, mientras que en las vigas, luego de conocer la demanda de acero longitudinal en las mismas por el régimen de cargas, se ha fijado un acero a colocar en los extremos de cada elemento (arriba y abajo), a fin de evaluar en su condición real.

36.1.4) Joint Shear Capacity Ratios.
 (Factor de Capacidad a Corte Nodos).
 Para ser satisfactorio, debe ser menor o igual a 1.00



Es importante destacar que este factor de **Capacidad a Corte En Los Nodos** también debe determinarse con lo aceros reales colocados y no los calculados de Vigas y columnas, pertenecientes al sistema resistente a sismo. En este caso, la columna tiene un acero definido desde el inicio del modelo, mientras que en las vigas, luego de conocer la demanda de acero longitudinal en las mismas por el régimen de cargas, se ha fijado un acero a colocar en los extremos de cada elemento (arriba y abajo), a fin de evaluar en su condición real.

37) Diseño en Acero.

.- Seguimos la Ruta: (**Menu Design / Steel Frame Design / Start Design**)

El programa ETABS determina el coeficiente de Suficiencia (C.S) de cada uno de los elementos (Correas, Vigas, Arriostramientos y Columnas) que pertenecen a la estructura de conformidad con las combinaciones establecidas en la aplicación de la norma AISC-LRFD (Estados Límites). El Coeficiente de Suficiencia expresa la relación crítica de Demanda/Capacidad en la Interacción de la fuerza axial y los momentos actuando simultáneamente, así como las flechas máximas permitidas, debido a ello, en cualquier caso debe ser igual o menor a 1.00.



Es importante destacar que en el sistema resistente a sismo tipo “**SMF**” “Special Moment Frames” se ha verificado previamente que:

- 1) Los perfiles para las Vigas y Columnas sean **compactos Sísmicos**
- 2) Las vigas posean adecuado **soporte lateral**.
- 3) El criterio **Columna Fuerte-Viga Débil** en cada Nodo considerando un valor de sobre-resistencia (R_y) en vigas igual a 1.50.

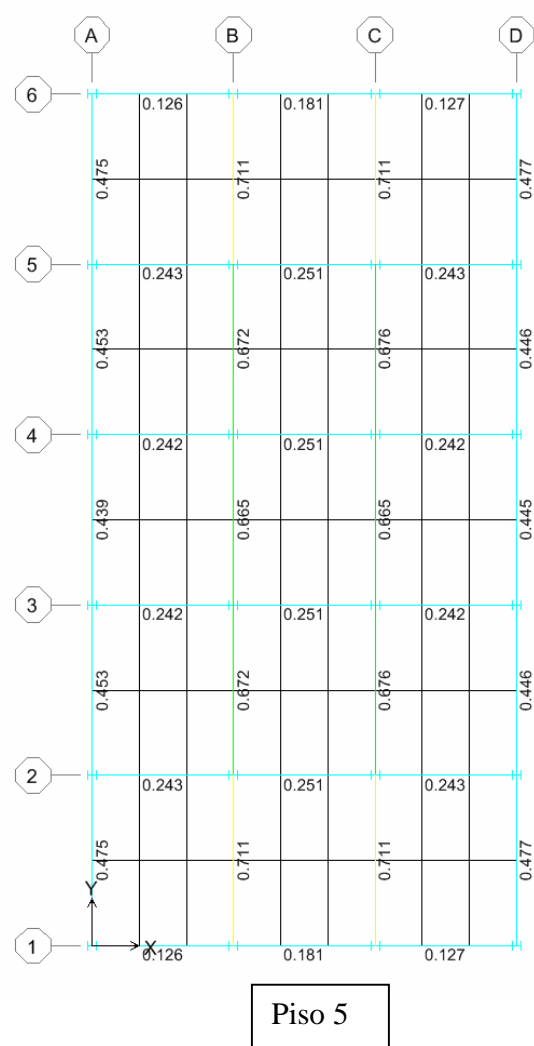
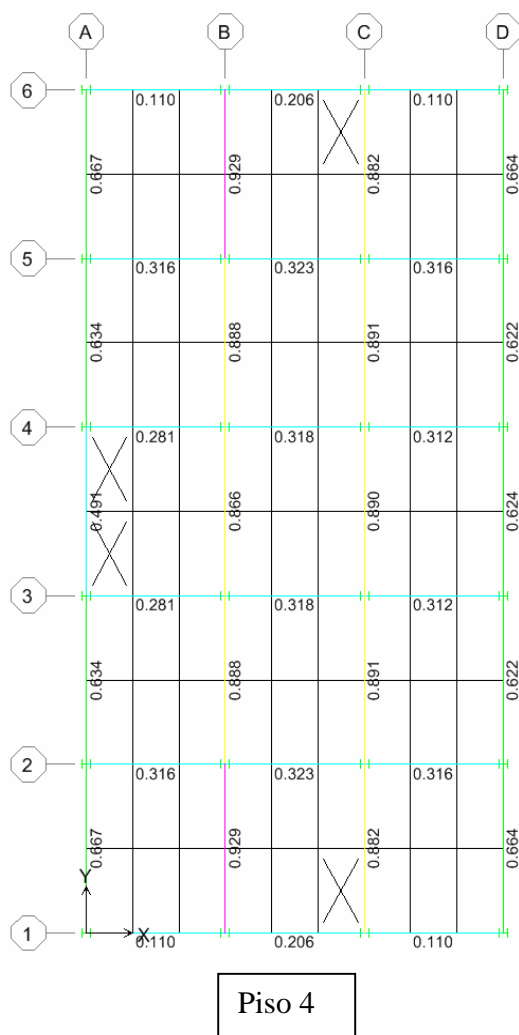
Por otra parte, en el sistema resistente a sismo tipo “**SCBF**” “Special Concentrically Braced frames” se ha verificado previamente que:

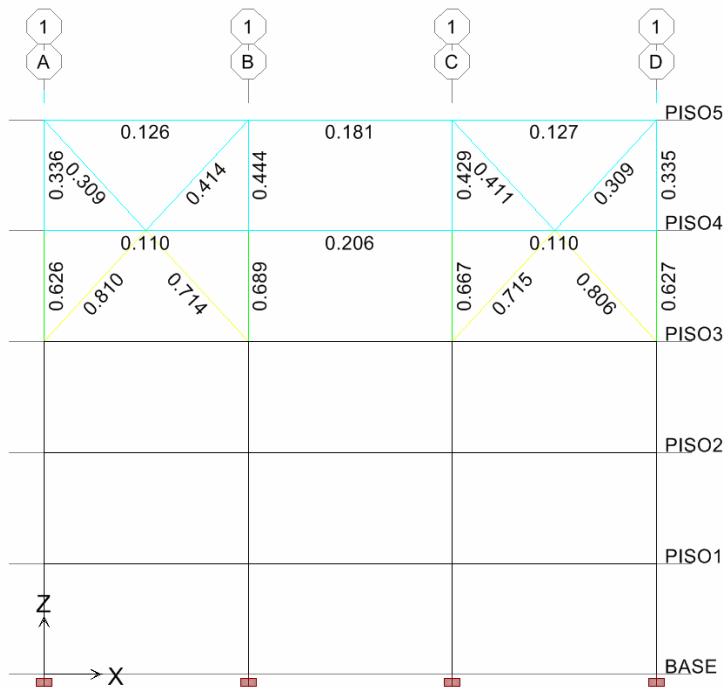
- 1) Los perfiles para los arriostramientos y Columnas sean **compactos Sísmicos**
- 2) Los arriostramientos cumplan con la esbeltez máxima permitida igual a $4*(E/F_y)^{1/2}$
- 3) Los arriostramientos esten colocados de manera **alternante y simétrica**.
- 4) Las columnas cumplan con el requisito de **resistencia axial requerida** por la acción inelástica de las diagonales.

Nota: Estos Criterios son de acuerdo a la Norma AISC 341-05 “Seismic Provisions”.

Es decir, en el programa ETABS sólo se revisa que los elementos cumplan con la demanda elástica impuesta por la acción gravitacional y el sismo de diseño en ambas direcciones principales. El desempeño sismorresistente es función de la ocurrencia de mecanismos dúctiles producto de diseñar las conexiones a capacidad y de establecer cuales son los mecanismos de falla deseados para disipar energía de manera estable, según sea el Tipo de sistema estructural, de acuerdo a la normativa vigente

A continuación se presenta el coeficiente de Suficiencia (C.S) de cada uno de los elementos (Correas, Vigas, Arriostramientos y Columnas) que pertenecen a la estructura de conformidad con las combinaciones establecidas en la aplicación de la norma AISC (Estados Límites)





Steel Stress Check Information (AISC-LRFD93)

Story: PISO4 Analysis Section: HE300B
 Column: C4 Design Section: HE300B

COMBO ID	STATION LOC	---MOMENT INTERACTION CHECK---	MAJ-SHR	MIN-SHR
		RATIO = AXL + B-MAJ + B-MIN	RATIO	RATIO
UDSTLS2	0.00	0.208 (C) = 0.039 + 0.004 + 0.165	0.007	0.021
UDSTLS2	118.50	0.044 (C) = 0.039 + 0.005 + 0.000	0.007	0.021
UDSTLS2	237.00	0.219 (C) = 0.039 + 0.014 + 0.166	0.007	0.021
UDSTLS3	0.00	0.389 (C) = 0.049 + 0.070 + 0.271	0.053	0.025
UDSTLS3	118.50	0.105 (C) = 0.048 + 0.015 + 0.042	0.053	0.025
UDSTLS3	237.00	0.303 (C) = 0.048 + 0.063 + 0.192	0.053	0.025
UDSTLS4	0.00	0.667 (C) = 0.043 + 0.026 + 0.598	0.022	0.053

Buttons: Overwrites, Details, OK, Cancel

Coeficiente de Suficiencia

AISC-LRFD93 STEEL SECTION CHECK Units: Kgf-m (Summary for Combo and Station)									
Level: PIS04 Element: C4 Station Loc: 0.000 Section ID: HE300B									
Element Type: Moment Resisting Frame Classification: Compact									
L=2.700									
A=0.015 i22=8.563E-05 i33=2.517E-04 z22=8.700E-04 z33=0.002									
s22=5.709E-04 s33=0.002 r22=0.076 r33=0.130									
E=2.039E+10 fy=25300000.000									
RLLF=0.931									
P-M33-M22 Demand/Capacity Ratio is 0.667 = 0.043 + 0.026 + 0.598								Coef. de Suficiencia	
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS									
		P	M33	M22	U2	U3			
Combo	UDSTLS4	-23436.838	1111.322	-11655.022	993.496	-7671.684			
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)									
		Pu	phi×Pnc	phi×Pnt					
		Load	Strength	Strength					
Axial		23436.838	272526.870	339273.000					
		Mu	phi×Mn	Cm	B1	B2	K	L	Cb
		Moment	Capacity	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor
Major Bending		1111.322	42557.130	0.850	1.000	1.000	1.667	0.878	1.976
Minor Bending		11655.022	19497.951	0.850	1.000	1.000	1.774	0.878	
SHEAR DESIGN									
		Uu	Phi×Un	Stress					
		Force	Strength	Ratio					
Major Shear		993.496	45084.600	0.022					
Minor Shear		7671.684	129789.000	0.059					

Revisión a carga Axial

Revisión a Momentos

Revisión a Corte