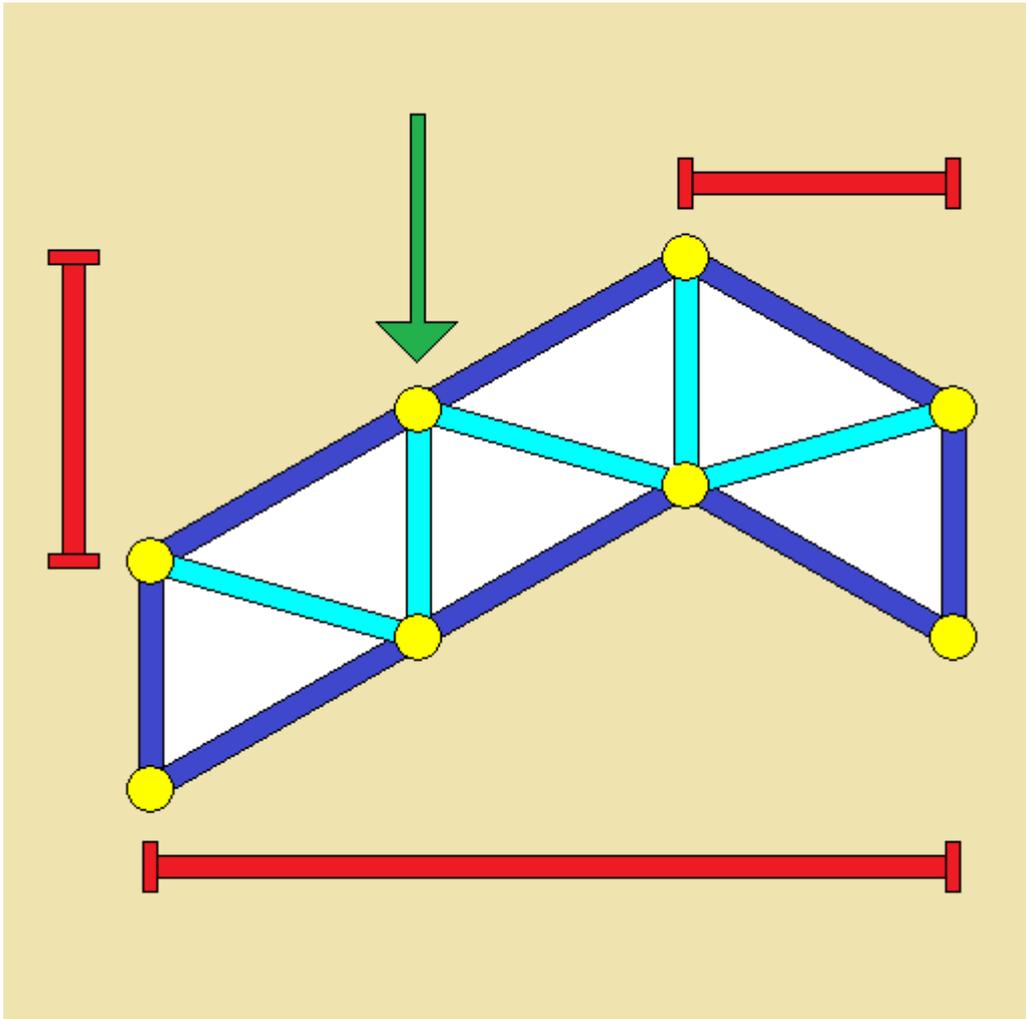


REVIT Truss Designer

Versión 1.00



Guía de Usuario

ÍNDICE

[A].- Objetivo	Página 3
[B].- Acceso y organización del panel principal	Página 3
[C].- Barra de título	Página 4
[D].- Menú principal	Página 4
[E].- Barra de herramientas	Página 5
[F].- Área gráfica	Página 5
[G].- Cuadros de datos	Página 6
[H].- Controles de edición de parámetros	Página 7
[I].- Controles de edición de barras	Página 11
[J].- Controles de edición de materiales	Página 13
[K].- Controles de edición de secciones	Página 15
[L].- Opciones de visualización	Página 17
[M].- Línea de mensajes e información	Página 19
[N].- Creación de celosías	Página 19
[O].- Almacenamiento y carga de celosías	Página 25
[P].- Generación de elementos en REVIT	Página 27
[Q].- Generación de ficheros gráficos DXF	Página 29
[R].- Opciones de presentación	Página 30
[S].- Ficheros de configuración	Página 32
[T].- Cambio de Idioma	Página 32
[U].- Sistema de ayuda	Página 33
[V].-Limitaciones de la App	Página 34

[A].- Objetivo

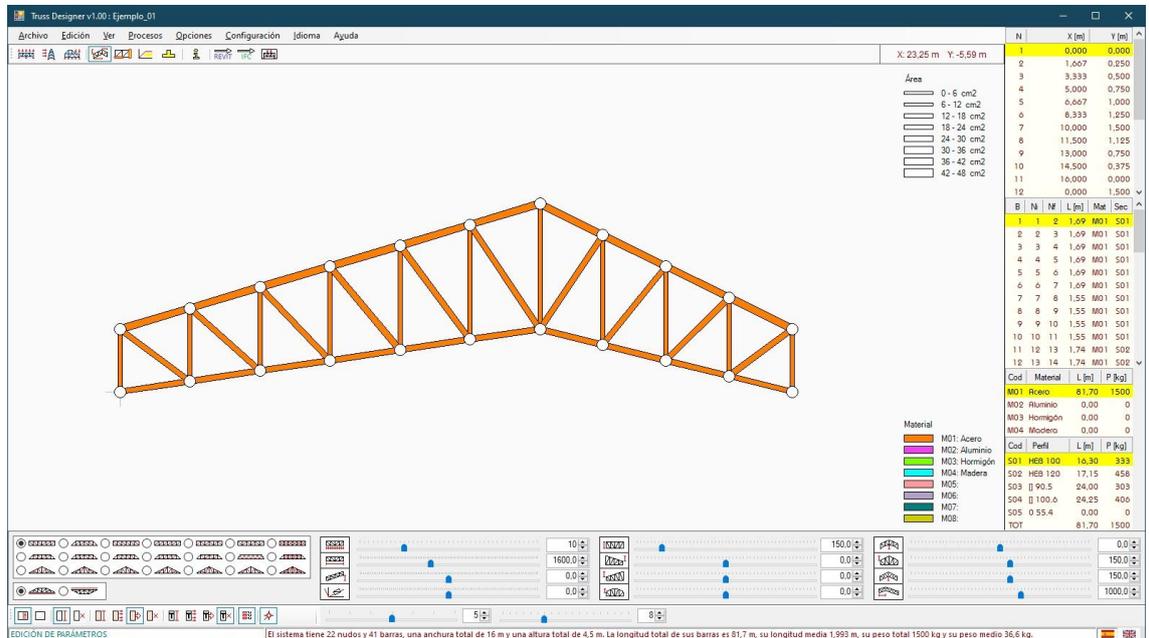
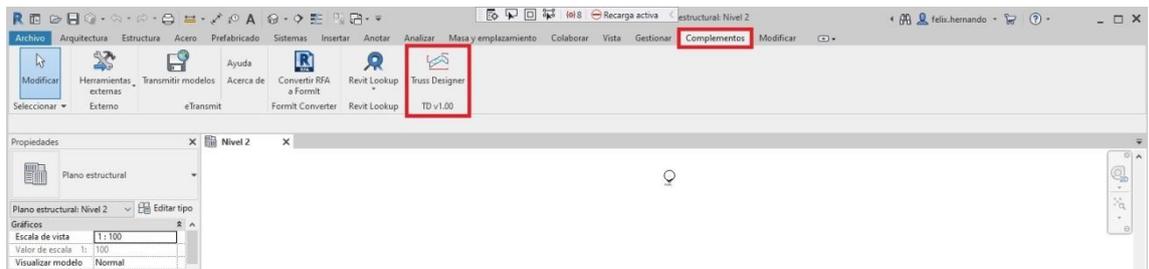
REVIT Truss Designer es un complemento de REVIT que permite la generación automática de estructuras de celosía y su posterior incorporación a un proyecto.

Las celosías no se definen mediante las coordenadas de sus nudos y la conectividad de las barras sino mediante parámetros geométricos globales. Las características de las secciones y de los materiales también están parametrizadas.

Cuando el usuario cambia el valor de cualquier parámetro la celosía se actualiza y el sistema presenta dinámicamente los resultados. Cuando se llega al diseño deseado, se realiza la inserción en un proyecto REVIT con unas condiciones también configurables.

[B].- Acceso y organización del panel principal

A REVIT Truss Designer se accede desde la pestaña “Complementos”. Pulsando “Truss Designer” se obtiene su panel principal.



Esta ventana incluye diversas zonas, algunas de las zonas pueden ocultarse o variar en disposición o contenido. La distribución de la imagen corresponde al ejemplo inicial del programa. En los siguientes apartados ([C] a [M]) se describen las 11 posibles zonas.

[C].- Barra de título



La barra superior de título incluye en zona izquierda el icono y nombre del complemento ("*Truss Designer*"), su versión ("*v1.00*") y el nombre del fichero abierto ("*Ejemplo_01*").

En su zona derecha incorpora los controles para minimizar la ventana, desplazarla a la esquina superior izquierda de la pantalla (o restaurarla) y cerrar la aplicación.

Con el funcionamiento habitual de las aplicaciones Windows, el icono del programa (o la pulsación del botón derecho del ratón en la barra de título) da acceso al menú de control mediante teclado, el arrastre de la barra de título permite el cambio de posición de la ventana y la doble pulsación del botón izquierdo del ratón conmuta las posiciones en la pantalla.

[D].- Menú principal



Aunque la mayoría de las operaciones se pueden realizar mediante iconos directos en la pantalla, el menú principal del complemento recopila los comandos que dan acceso a todas ellas y los organiza funcionalmente en 8 submenús:

El submenú **Archivo** incluye las funciones de creación de los distintos tipos de estructura y la apertura y cierre de las mismas así como su salvado en los correspondientes ficheros.

El submenú **Edición** contiene los accesos a los bloques de controles para la definición de parámetros, barras, materiales y secciones.

En el submenú **Ver** se disponen las distintas opciones de configuración y visualización de la pantalla de trabajo.

El submenú **Procesos** incluye los correspondientes a la inserción de la celosía en el proyecto REVIT y la exportación de la misma a fichero DXF.

En el submenú **Opciones** se facilitan las posibilidades de establecimiento de color de fondo en el área gráfica y cuadros de datos, parámetros y edición, así como la activación/desactivación de los mensajes de aviso (solicitudes de confirmación y notificaciones) y la detección automática de nudos y barras en la proximidad del cursor.

Mediante el submenú **Configuración** se permite el almacenamiento y carga de ficheros de configuración personalizados.

Con el submenú **Idioma** se intercambian todos los textos del complemento entre español e inglés en cualquier momento.

Finalmente, el submenú **Ayuda** incluye el control para activar o desactivar la presentación de mensajes emergentes, la descarga de los manuales de usuario (en español e inglés) y del video de características, así como el acceso al panel "*Acerca de Truss Designer*".

[E].- Barra de herramientas

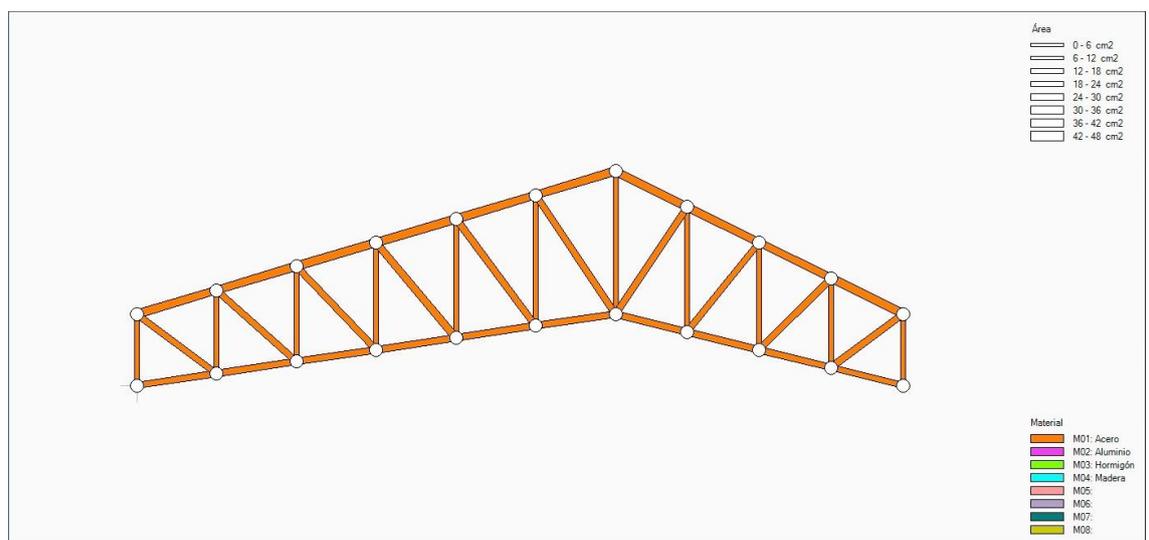


Debajo del menú principal encuentra la barra de herramientas, que da acceso directo a las funciones más habituales. Cuando pasa el cursor sobre un icono un texto emergente indica su significado. A continuación se relacionan todos:

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Nueva estructura paramétrica de tipo VIGA
	Nueva estructura paramétrica de tipo COLUMNA
	Nueva estructura paramétrica de tipo ENTRAMADO
	Modalidad de edición de parámetros
	Modalidad de edición de barras
	Modalidad de edición de materiales
	Modalidad de edición de secciones
	Modalidad de consulta
	Generación de elementos en REVIT
	Generación de fichero gráfico en formato DXF

En la parte derecha de la misma línea, el sistema muestra las coordenadas del cursor en cada momento.

[F].- Área gráfica



Dispuesta en la zona central de la pantalla, el área gráfica contiene la representación de la estructura con la distribución geométrica de sus nudos y barras. Par una mejor visualización, el sistema realiza un escalado automático en función de las dimensiones del modelo.

Los grosores y colores de las barras pueden ser fijos o variables en función del área de la sección, el tipo de sección y el material correspondiente.

La equivalencia entre los grosores o colores y los correspondientes rangos de valores se representa en las leyendas situadas a la derecha del gráfico. Estas leyendas se adaptan automáticamente (en posición y escalas) a las variables que representan y a los rangos máximos de sus correspondientes valores.

Además cada barra puede llevar asociado un texto con distintas posibilidades de información (área, tipo sección o material).

Cada vez que el cursor pasa por encima de una barra, el sistema la identifica automáticamente con trazo grueso y color amarillo y muestra, también de amarillo, los rangos correspondientes en la leyenda y la línea asociada en el cuadro de datos de barras. De manera similar, si el cursor se sitúa en un nudo, el programa lo representa con un círculo de mayor radio y color amarillo, al igual que su correspondiente línea en el cuadro de datos de nudos.

[G].- Cuadros de datos

Los valores de los datos correspondientes a los nudos, barras, materiales y secciones se representan a la derecha de la zona gráfica en cuatro cuadros con barras de deslizamiento lateral (scroll vertical).

En estos cuadros se indican las coordenadas de los nudos, los nudos inicial y final de cada barra, su longitud, materia y sección asignadas, la longitud y peso de todas las barras de cada material, de cada sección y totales.

Cuando se pasa el cursor por las líneas de cabecera de los cuadros, el sistema presenta un texto emergente de ayuda con el significado de cada columna.

La anchura de cada columna es modificable por el usuario arrastrando con el ratón (hacia derecha o izquierda) la línea de separación con la columna adyacente en la barra de títulos.

En cualquier caso, si una cantidad no se visualiza completa, al disponer sobre ella el ratón unos instantes, el sistema presenta un mensaje emergente con el valor completo.

Los cuadros de datos se actualizan automáticamente ante la variación de cualquier dato o parámetro, aunque este no se encuentre incluido en ellos.

N	X [m]	Y [m]
11	16,000	0,000
12	0,000	1,500
13	1,667	2,000
14	3,333	2,500
15	5,000	3,000
16	6,667	3,500
17	8,333	4,000
18	10,000	4,500
19	11,500	3,750
20	13,000	3,000
21	14,500	2,250
22	16,000	1,500

B	Ni	Nf	L [m]	Mat	Sec
30	10	21	1,88	M01	S03
31	11	22	1,50	M01	S03
32	2	12	2,08	M01	S04
33	3	13	2,24	M01	S04
34	4	14	2,42	M01	S04
35	5	15	2,60	M01	S04
36	6	16	2,80	M01	S04
37	7	17	3,00	M01	S04
38	7	19	2,70	M01	S04
39	8	20	2,40	M01	S04
40	9	21	2,12	M01	S04
41	10	22	1,88	M01	S04

Cod	Material	L [m]	P [kg]
M01	Acero	81,70	1500
M02	Aluminio	0,00	0
M03	Hormigón	0,00	0
M04	Madera	0,00	0

Cod	Perfil	L [m]	P [kg]
S01	HEB 100	16,30	333
S02	HEB 120	17,15	458
S03	□ 90.5	24,00	303
S04	□ 100.6	24,25	406
S05	0 55.4	0,00	0
TOT		81,70	1500

Estos cuadros se encuentran informáticamente enlazados al área gráfica. Cuando se seleccionan en el gráfico los distintos elementos (nudos, barras, materiales o secciones), el sistema marca automáticamente en los cuadros las correspondientes filas con fondo amarillo.

Por otra parte, para identificar en el gráfico un nudo o barra, o todas las barras con un determinado material o perfil, basta seleccionar con el ratón las correspondientes filas en el cuadro.

Además, una vez seleccionada una fila, con el cuadro activo, las teclas de movimiento del cursor permiten ir recorriendo la estructura (las flechas derecha e inferior hacia delante y las flechas izquierda y superior hacia detrás). También se encuentran disponibles las teclas [AvPag] y [RePag] para avanzar a saltos en cada cuadro.

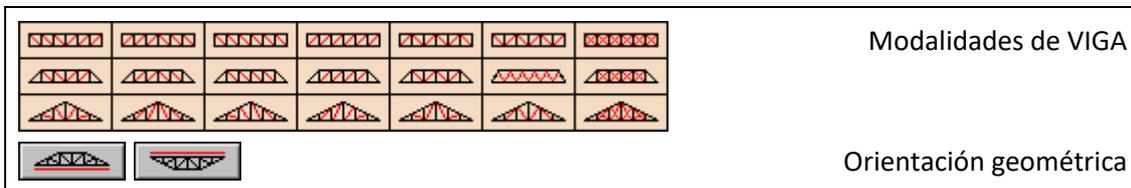
[H].- Controles de edición de parámetros

Debajo del área gráfica y los cuadros de datos se encuentran los paneles que contienen los distintos controles de edición de parámetros. Para cada tipo de celosía (“Viga”, “Columna” o “Entramado”) existe un cuadro de parámetros y a continuación se relacionan todos ellos.

EDICIÓN DE PARÁMETROS DE ESTRUCTURAS TIPO VIGA



TIPOLOGÍAS ARTICULADAS



PARÁMETROS NUMÉRICOS

	Número de tramos horizontales	[adimensional]
	Longitud total	[cm]
	Inclinación de la estructura	[cm]
	Rotación respecto a los ejes coordenados	[10 ⁻² °]
	Canto medio	[cm]
	Incremento de canto en el extremo izquierdo	[cm]
	Incremento de canto en el extremo derecho	[cm]
	Variación parabólica del canto	[cm]
	Variación parabólica de la directriz	[cm]
	Incremento del canto intermedio	[cm]
	Altura del vértice inferior	[cm]
	Posición horizontal del vértice inferior	[cm]

EDICIÓN DE PARÁMETROS DE ESTRUCTURAS TIPO COLUMNA



TIPOLOGÍAS ARTICULADAS

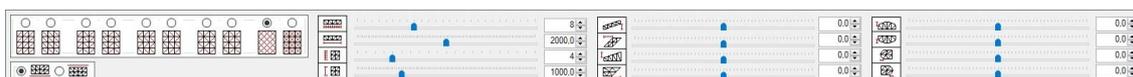
Modalidades de COLUMNA

Orientación geométrica

PARÁMETROS NUMÉRICOS

	Número de tramos verticales	[adimensional]
	Altura total	[cm]
	Inclinación de la estructura	[cm]
	Rotación respecto a los ejes coordenados	[10 ⁻² °]
	Anchura de la base	[cm]
	Anchura de la coronación	[cm]
	Variación parabólica del lado izquierdo	[cm]
	Variación parabólica del lado derecho	[cm]

EDICIÓN DE PARÁMETROS DE ESTRUCTURAS TIPO ENTRAMADO



TIPOLOGÍAS ARTICULADAS

Modalidades de ENTRAMADO

Orientación geométrica

PARÁMETROS NUMÉRICOS (1 a 6)

	Número de tramos horizontales	[adimensional]
	Longitud total del entramado	[cm]
	Número de tramos verticales	[adimensional]
	Altura total del entramado	[cm]
	Inclinación vertical (lado izquierdo)	[cm]
	Inclinación horizontal (lado superior)	[cm]

PARÁMETROS NUMÉRICOS (7 a 12)

	Variación lineal del lado superior	[cm]
	Variación lineal del lado derecho	[cm]
	Variación parabólica del lado superior	[cm]
	Variación parabólica del lado inferior	[cm]
	Variación parabólica del lado izquierdo	[cm]
	Variación parabólica del lado derecho	[cm]

Todos los parámetros numéricos disponen de unos controles de edición que constan de tres componentes informáticamente enlazados: el icono de identificación a la izquierda, la barra de deslizamiento central y el cuadro de edición a la derecha.



El usuario puede interactuar con cada uno de ellos de nueve maneras diferentes:

- Para provocar la variación gradual de la variable se puede seleccionar con el ratón el marcador azul de la barra de deslizamiento y arrastrarlo horizontalmente a izquierda o derecha con el botón izquierdo presionado. Cuando esto se realiza, el nuevo número de tramos se refleja de manera automática en el cuadro de edición, y la estructura adapta dinámicamente su geometría.
- También se puede presionar con el ratón la zona de la barra de deslizamiento a cualquiera de los lados del marcador. Al mantener pulsado el botón izquierdo, el marcador se desliza hacia la posición del cursor y el sistema actualiza la variable y representa la nueva celosía.
- Al seleccionar la barra de deslizamiento el sistema la encuadra con líneas de puntos y se activan las teclas de avance y retroceso horizontal y vertical (las flechas). Cada vez que se presiona la flecha hacia la derecha (o hacia abajo) el marcador avanza una posición, la variable se incrementa en una unidad y la estructura se adapta. Con la flecha izquierda (o la superior) se reducen gradualmente los valores. Es un procedimiento muy cómodo para analizar la influencia de los cambios de la variable. Si se mantienen las flechas pulsadas unos instantes, los cambios incrementan su velocidad.
- Con la barra de deslizamiento también seleccionada, las teclas de avance y retroceso de página ([AvPag] y [RePag]) producen un efecto similar a las flechas pero con un intervalo de cambio mucho mayor por cada pulsación. Con estas teclas se pueden analizar los cambios relevantes de las variables, dejando las teclas de flechas para un ajuste más preciso.
- En cualquier caso, se puede asignar directamente un valor concreto a la variable pulsando el ratón sobre el cuadro de edición (se marca con fondo azul) e introduciendo con el teclado la cantidad numérica deseada. Al finalizar con la tecla [Enter], el sistema actualiza la posición del marcador en la barra de deslizamiento y representa la nueva estructura.

- La selección del cuadro de edición habilita también el uso de las flechas superior e inferior (mediante teclado o pulsando en los iconos de la derecha) para la variación gradual del parámetro.
- Todos los controles numéricos tienen asignado un valor por defecto. Este se puede restablecer automáticamente mediante la pulsación del botón derecho del ratón sobre el icono de la variable.
- Para una mejor identificación de cada control, se ha dispuesto un sistema de mensajes emergentes de información que se activan al colocar el ratón sobre el icono, sin presionar ningún botón (indicando su significado), sobre la barra de deslizamiento (indicando su descripción) o sobre el campo de edición (indicando, en su caso, las unidades empleadas).
- Finalmente, Cuando se pulsa sobre el icono de un parámetro numérico, el complemento presenta un cuadro con todas sus características y posibilidades de configuración:

<p>Parámetro 101</p>	<p>Nombre Descripción</p> <p>Número de paneles Aumenta o reduce el número de tramos, manteniendo la longitud de la viga</p>
	<p>Unidades</p>
<p>Valor del parámetro: 5</p>	<p>Rango de variación</p> <p>Valor máximo del parámetro 40</p> <p>Valor mínimo del parámetro 2</p>
	<p>Barra desplazable</p> <p>Número de divisiones de la barra de deslizamiento 40</p> <p>Variación de posición cuando se pulsan las teclas de dirección o el ratón a los lados 1</p> <p>Variación de posición cuando se pulsan las teclas AvPag y RePag 5</p> <p>Variación de posición en cada paso de la rueda del ratón 3</p>
<p>Valor del parámetro: 15</p>	<p>Campo numérico</p> <p>Variación del valor producido por las teclas de dirección superior e inferior 1</p> <p>Variación del valor producido en cada paso de la rueda del ratón 3</p> <p>Número de decimales del campo numérico 0</p>
	<p>Valor por defecto</p> <p>Valor asignado cuando se pulsa sobre el icono con el botón derecho del ratón 10</p>
<p>Modificar Salir</p>	<p>Observaciones</p> <p>Su variación puede requerir la actualización del parámetro 112 ('Posición del vértice intermedio')</p>

La zona superior contiene los datos de identificación (icono y número) y el nombre y descripción del parámetro.

El la zona central izquierda muestra un ejemplo con dos diferentes valores del parámetro. Esto permite apreciar gráficamente los efectos de su variación.

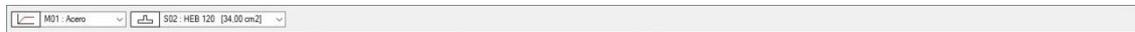
En la zona derecha se indican las unidades y se muestran y/o configuran los valores de funcionamiento del parámetro: rango de variación, características de de la barra de deslizamiento, funcionamiento del campo numérico, valor por defecto y observaciones.

La zona inferior izquierda incluye los botones para la modificación de estas características operativas y la salida del panel.

Si, manteniendo el panel visible, se pulsa sobre el icono de otro parámetro, el sistema actualiza el panel con la información de este último. Ello permite el recorrido secuencial de todos los parámetros.

[I].- Controles de edición de barras

A la modalidad de *Edición de Barras* se accede activando la opción “*Barras*” del submenú “*Edición*” o el icono  dispuesto en el quinto lugar de la línea de herramientas. Cuando esto sucede, el sistema presenta el siguiente panel de controles de edición.



El panel contiene, de izquierda a derecha, las opciones previstas para la asignación de materiales y secciones a las barras previamente seleccionadas.

El complemento contempla múltiples posibilidades de selección de barras. La más inmediata es la selección individual sobre el gráfico. Con el cursor en forma de flecha, cuando el usuario pulsa el botón izquierdo del ratón sobre el gráfico, el sistema busca la barra con el centro más próximo a la posición del cursor, la añade a la selección, refleja en su zona central un rectángulo amarillo y marca también su línea de datos en el correspondiente cuadro.

Este procedimiento es iterativo. Para añadir más barras a la selección se pulsa sobre ellas con el botón izquierdo del ratón. Para eliminar cualquier barra de la selección se puede pulsar sobre ella con el botón derecho del ratón.

Si se pulsa con el botón derecho en una barra no seleccionada (o en un punto del gráfico alejado de las barras) el sistema anula toda la selección.

La selección basada en los cuadros de datos admite distintas posibilidades en función del cuadro de datos utilizado.

Al presionar con el botón izquierdo del ratón una línea del cuadro de datos de barras, se selecciona la barra correspondiente y se representa automáticamente con rectángulo amarillo en el gráfico.

En este primer caso el sistema elimina además la selección (si existe) del resto de las barras. Si se desea conservar esta selección previa y añadir simplemente nuevas barras desde el cuadro, se debe mantener presionada la tecla [Ctrl] cuando se pulsan las líneas.

También aquí, al presionar la tecla [Mayúsculas] y pulsar una línea, el sistema selecciona automáticamente todas las existentes la seleccionada previamente y la actual.

Si, manteniendo el botón izquierdo pulsado, se arrastra el ratón por el cuadro de barras, se van seleccionando todas ellas (con [Ctrl] se añaden a la selección previa).

Cuando se pulsa el botón izquierdo en una línea de cualquiera de los dos cuadros de materiales o de secciones, el programa añade a la selección automáticamente todas las barras que poseen el material o la sección de la línea indicada.

En este caso, cada pulsación sobre una nueva línea añade el correspondiente conjunto de barras sin eliminar la selección anterior. Por lo tanto, se puede actuar globalmente sobre el conjunto completo de las barras de varios grupo de materiales y/o secciones.

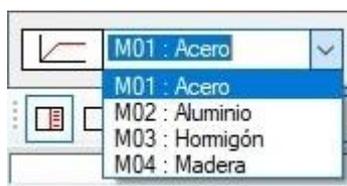
Todos los métodos de selección además pueden combinarse entre sí y en cualquier orden para crear el conjunto deseado de barras. No presenta ningún inconveniente el que una barra se seleccione varias veces.

La eliminación de la selección desde el cuadro de datos de barras se consigue pulsando nuevamente el botón izquierdo del ratón sobre las líneas seleccionadas (en amarillo). En este caso también están operativas las teclas [Ctrl.] y [Mayúsculas].

Una vez seleccionadas las barras, se puede proceder a la asignación de materiales y/o secciones a todas ellas.

Las barras del modelo tienen siempre un material asignado. Cuando se dan de alta, el programa por defecto asocia a todas el material M01. Es el usuario el que debe, en su caso, seleccionarlas y cambiarlas de material si procede.

Para ello se utiliza el control izquierdo del panel de *Edición de Barras*. Al activarlo, el sistema despliega la lista de materiales definidos hasta el momento y permite asignar cualquiera de ellos a todas las barras del conjunto seleccionado.

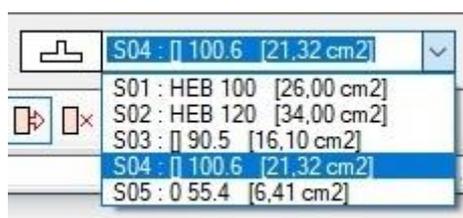


En la lista desplegable se encuentran operativas las teclas de movimiento del cursor (flechas) y páginas ([AvPag] y [rePag]). Si se utilizan, la asignación se produce con la tecla [Enter]. También se puede pulsar directamente con el botón izquierdo de ratón sobre la línea elegida.

La asignación realizada se puede verificar fácilmente anulando la selección previa y pulsando en la línea correspondiente del cuadro de datos de materiales.

De manera análoga, todas las barras del modelo tienen siempre una sección asignada. Cuando se dan de alta, el programa asocia a todas S01 y es el usuario el que debe seleccionarlas y asignarlas a la sección correspondiente.

El control previsto para ello ocupa la segunda posición del panel de *Edición de Barras*. Al activarlo, el sistema despliega la lista de secciones definidas hasta el momento y permite asignar una de ellas a todas las barras del conjunto seleccionado.



Se pueden utilizar las teclas de movimiento del cursor y páginas y realizar la asignación con la tecla [Enter], o bien pulsar directamente sobre la línea elegida con el botón izquierdo del ratón.

Para verificar las asignaciones efectuadas se anula la selección existente de barras y pulsa a continuación en la línea elegida del cuadro de datos de secciones.

Si se intenta una asignación sin ninguna barra seleccionada, el programa anula la acción y presenta el correspondiente mensaje en pantalla.

[J].- Controles de edición de materiales

Todos los modelos estructurales incluyen un catálogo propio de materiales, a los que se asocian las diferentes barras.

Cuando se define una nueva estructura el programa incorpora, como punto de partida, cuatro materiales en su catálogo (acero, aluminio, hormigón y madera) y los identifica con los códigos M01 a M04. El usuario puede modificar sus propiedades, definir nuevos materiales o eliminarlos del modelo.

A la modalidad de *Edición de Materiales* se accede activando la opción “*Materiales*” del submenú “*Edición*” o el icono  dispuesto en la sexta posición de la línea de herramientas. Cuando esto sucede, el sistema presenta el siguiente panel de controles de edición.



El panel se actualiza automáticamente con los datos del material seleccionado en cada momento e incorpora las correspondientes opciones de alta, modificación y baja.

El control del extremo izquierdo del panel de edición permite al usuario la incorporación de nuevos materiales, hasta un límite de 10 por modelo estructural.

Cuando se pulsa con el botón izquierdo del ratón y se acepta la confirmación, el complemento inserta en el modelo un nuevo material, lo sitúa al final de su catálogo específico y le asigna automáticamente el código inmediatamente superior al último existente.

Para que el nuevo material disponga además de unos datos iniciales de referencia, se copian por defecto todas las características del acero en sus campos de propiedades.

La selección de materiales se puede realizar de dos maneras: a través del gráfico o mediante el cuadro de datos.

Cuando se pulsa con el botón izquierdo del ratón en las proximidades de una barra en el gráfico, el programa selecciona automáticamente el material correspondiente a dicha barra, representa como seleccionadas todas las demás barras del mismo material y marca en amarillo la línea correspondiente en el cuadro de datos (con el desplazamiento preciso para presentarla en pantalla).

También se puede producir la selección directamente en dicho cuadro de datos. Al pulsar con el ratón una de sus líneas, el sistema la selecciona y marca en el gráfico todas las barras del material correspondiente.

Con el cuadro de datos de materiales activo, es posible además la utilización de las teclas de movimiento del cursor (las flechas y avance y retroceso de página). Presionando repetidamente las mismas, el programa va cambiando el material seleccionado e indicando en la estructura las barras asociadas.

Carece en este caso de sentido el uso de las teclas [Ctrl] y [Mayúsculas] para la selección múltiple de líneas. La selección de materiales no es acumulativa. Para no provocar confusión con las propiedades reflejadas en los controles de edición, no deben encontrarse seleccionados varios materiales a la vez.

Cada vez que se selecciona un material, el sistema accede a los valores de sus propiedades y los presenta en los correspondientes campos de datos del panel de *Edición de Materiales*. La modificación de estos datos, seguida de la pulsación de la tecla [Enter], actualiza directamente las propiedades del material seleccionado.

El primer campo del panel es la denominación del material. Se trata de un nombre corto y puramente descriptivo en pantalla y listados.

La otra propiedad es el peso específico. El siguiente control se utiliza para definir su valor en Kg/m^3 .



Se puede introducir directamente en el campo de edición y también modificar dinámicamente a través de la barra de deslizamiento o las teclas de movimiento del cursor. La pulsación del botón derecho del ratón sobre el icono restaura los valores por defecto (los correspondientes al acero).

Finalmente, el control situado en el extremo derecho del panel de edición facilita al usuario la posibilidad de eliminación de materiales en el modelo activo.

Para ello se selecciona primero el material que se desea suprimir, y al pulsar el icono el sistema presenta el mensaje con la preceptiva solicitud de confirmación. Tras la aceptación procede a la baja del material en el catálogo y en el correspondiente cuadro de datos.

El sistema mantiene siempre el orden secuencial y correlativo en el catálogo de materiales y, si es preciso, tras cada eliminación cambia automáticamente la numeración del resto de los materiales hasta el final del catálogo.

Por ejemplo, si en un determinado momento existen 4 materiales (M01, M02, M03 y M04) y el usuario suprime el material M02, el complemento designa ahora con el código M02 al antiguo material M03 y con el código M03 al antiguo M04.

Lógicamente, con los cambios de numeración efectuados por el sistema no se alteran las asociaciones reales de materiales a las barras. El programa asigna automáticamente el material M02 a todas las barras que antiguamente tenían asignado el material M03 y el M04 a las barras que tenían el M04. La coherencia en los cambios la controla el sistema y así queda inmediatamente reflejado en el cuadro de datos de barras en pantalla.

Con este procedimiento, nunca existen huecos en la numeración y cualquier alta se produce al final del catálogo.

Otros controles que efectúa el complemento son el de existencia de barras asociadas a un material a eliminar y la garantía de existencia de al menos un material en el catálogo.

[K].- Controles de edición de secciones

De un modo similar al catálogo de materiales, el programa contempla en cada modelo un catálogo propio de secciones, a las que se asocian las diferentes barras.

Cuando se define una nueva estructura, el programa incorpora inicialmente 4 secciones en su catálogo (variables según la tipología) y las identifica con los códigos S01 a S04. El usuario puede modificar sus propiedades, definir nuevas secciones o eliminarlas del modelo.

A la modalidad de *Edición de Secciones* se accede activando la opción “Secciones” del submenú “Edición” o el icono  dispuesto en la séptima posición de la línea de herramientas. Cuando esto sucede, el sistema presenta el siguiente panel de controles de edición.



Este panel se actualiza dinámicamente con los datos de la sección seleccionada en cada momento e incorpora las correspondientes opciones de alta, modificación y baja.

El primer control del panel de edición permite al usuario la incorporación de nuevas secciones. El sistema admite hasta 20 secciones por modelo estructural.

Cuando se pulsa con el botón izquierdo del ratón y se acepta la confirmación el complemento inserta en el modelo un nuevo material, lo sitúa al final de su catálogo específico, le asigna automáticamente el código inmediatamente superior al último existente y adopta para sus características los valores del perfil HEB 120 (por defecto).

La selección de secciones se puede realizar de dos maneras: a través del gráfico o mediante el cuadro de datos.

Cuando se pulsa con el botón izquierdo del ratón en las proximidades de una barra en el gráfico, el programa selecciona automáticamente la sección correspondiente a dicha barra, representa como seleccionadas todas las demás barras de la misma sección y marca en amarillo la línea correspondiente en el cuadro de datos.

También se puede definir la selección directamente en dicho cuadro. Al pulsar con el ratón una de sus líneas, el sistema la selecciona y marca en el gráfico todas las barras de la sección correspondiente.

Con el cuadro de datos de secciones activo, es posible además la utilización de las teclas de movimiento del cursor (las flechas y avance y retroceso de página). Presionando repetidamente las mismas, el programa va cambiando la sección seleccionada e indicando en la estructura las barras asociadas a la misma.

Como en el caso de los materiales, carece de sentido la selección simultánea de varias secciones, ya que causaría confusión en la asociación de los valores en los controles de edición.

Cuando se selecciona una sección, el programa presenta automáticamente los valores de sus propiedades en los correspondientes campos de datos del panel de edición. Si se modifican estos datos, el sistema actualiza directamente las características de la sección seleccionada.

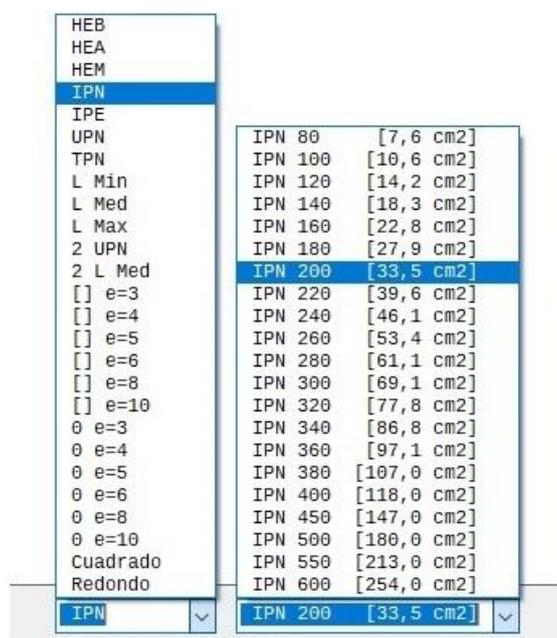
El primer bloque de opciones del panel lo constituyen dos iconos que caracterizan el tipo de sección.

El primer icono presionado indica que la sección es genérica. El usuario define todas sus características. En el segundo caso el usuario selecciona la sección dentro de un catálogo de perfiles agrupados en series. El programa adopta entonces los valores correspondientes al perfil elegido.

Los dos siguientes controles se utilizan para definir el perfil de catálogo asociado a la sección (salvo que esta sea genérica, en cuyo caso se encuentran desactivados por el sistema).

Al pulsar con el botón izquierdo del ratón el primero de ellos, el sistema despliega la lista de series y pulsando en cualquiera de sus líneas, el programa activa el segundo control y despliega la lista de perfiles de catálogo para esta serie.

Cuando se pulsa una línea en esta segunda lista, el programa asigna el perfil elegido a la sección y actualiza el resto de los campos de edición con los valores correspondientes a este perfil.



En la figura se muestran ambas listas desplegables. En la primera está seleccionada la serie IPN y por ello la segunda ofrece todos los perfiles de esta serie. En esta última se encuentra marcado el perfil IPN 200 y es este el que se asigna al campo de edición inferior.

Para la elección de perfiles en este catálogo se pueden emplear también las teclas de movimiento del cursor.

El siguiente control de edición solo se emplea para la definición de características de las secciones genéricas. El sistema impide automáticamente su modificación cuando la sección corresponde a un perfil de catálogo.



Mediante este control se asigna el área en las secciones definidas por el usuario. El área se expresa en cm^2 con un decimal de aproximación.

El control del extremo derecho del panel de *Edición de Secciones* se emplea para la eliminación de secciones en el modelo activo.

Una vez seleccionada la sección a suprimir, pulsado el icono el sistema y aceptada la correspondiente solicitud de confirmación, el sistema efectúa (si procede) la baja de la sección en el catálogo y en el correspondiente cuadro de datos.

Mediante un procedimiento similar al del catálogo de materiales, el programa garantiza siempre el orden secuencial y correlativo en el catálogo de secciones y, si es preciso, tras cada eliminación numera automáticamente el resto de las secciones hasta el final del catálogo.

Como ejemplo, si en un determinado momento existen 3 secciones (S01, S02 y S04) y el usuario suprime la sección S02, el programa designa ahora con el código S02 a la antigua sección S03.

Para no alterar las asociaciones de las secciones reales a las barras, el programa asigna automáticamente la sección S02 a todas las barras que antiguamente tenían asignado la sección S03. En el cuadro de datos en pantalla se reflejan lógicamente estos cambios.

El sistema, por lo tanto, controla la coherencia de las asignaciones y la ausencia de huecos en la numeración de las secciones. Las altas se producen siempre al final del catálogo.

Además verifica automáticamente la inexistencia de barras asociadas a una sección que se desee suprimir, y comprueba también que el catálogo de secciones del modelo no quede nunca vacío.

[L].- Opciones de visualización

Debajo de los cuadros de edición de parámetros y datos se sitúa la línea de opciones de visualización.



A la izquierda de la misma se sitúan 14 iconos agrupados en 6 bloques. Su significado se refleja a continuación en cada uno de los bloques:

CUADROS DE DATOS

	Cuadros de datos a la derecha del área gráfica
	Cuadros de datos no visibles

CONFIGURACIÓN DE LOS GROSORES EN BARRAS

	Grosos de barra proporcionales a las áreas de la sección
	Grosos de barra de tamaño uniforme

CONFIGURACIÓN DE LOS COLORES EN BARRAS

	Colores de barra por rangos de áreas de la sección
	Colores de barra por secciones (perfiles)
	Colores de barra por materiales
	Sin colores en las barras

CONFIGURACIÓN DE LOS TEXTOS EN BARRAS

	Valores de las áreas de la sección en cada barra (en cm ²)
	Nombre de las secciones (perfiles)
	Nombre de los materiales
	Sin textos en las barras

CONFIGURACIÓN DE LA LEYENDA

	Indicador de visualización de la leyenda
---	--

REPRESENTACIÓN DE LOS NUDOS

	Visualización de los nudos
---	----------------------------

Estos controles de visualización también se pueden asignar desde el submenú “Ver” del menú principal, y el sistema sincroniza las marcas de estado entre el menú y los iconos.

A la derecha se muestran dos controles numéricos. Indican respectivamente los valores de los espesores de las barras (si son fijos) y del tamaño de los nudos.



[M].- Línea de mensajes e información

En la línea inferior el complemento proporciona diversos mensajes de estado en su zona izquierda y la información relativa a los elementos seleccionados en su zona central. La zona derecha incluye dos iconos para el cambio de idioma en cualquier momento.



A la Modalidad de Consulta se accede mediante el icono  en la octava posición de la barra superior de herramientas. En esta modalidad, cuando el cursor pasa por las proximidades de un nudo o barra, el sistema lo marca en amarillo e informa en la línea inferior de sus características: la numeración y coordenadas en el caso de los nudos y la numeración, perfil, material, longitud y área transversal en el caso de las barras.

En la modalidad de Edición de Parámetros, además seguir operativo el funcionamiento anterior, cuando se activa el panel de parámetros, el sistema proporciona una información global de la celosía.

Esta información incluye el número de nudos y barras, anchura y altura total, longitud total de sus barras, longitud media por barra, peso total y peso medio por barra.

De esta manera se puede comprobar con facilidad el impacto global producido por la variación de cualquier parámetro.

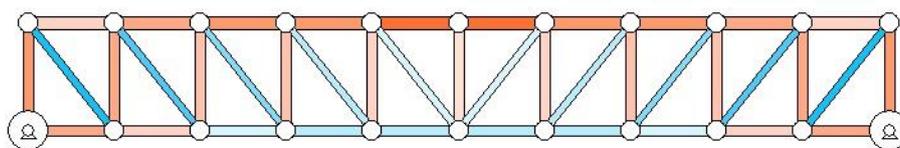
[N].- Creación de celosías

El programa contempla tres series de tipologías básicas de celosías: estructuras de tipo viga, columna o entramado.

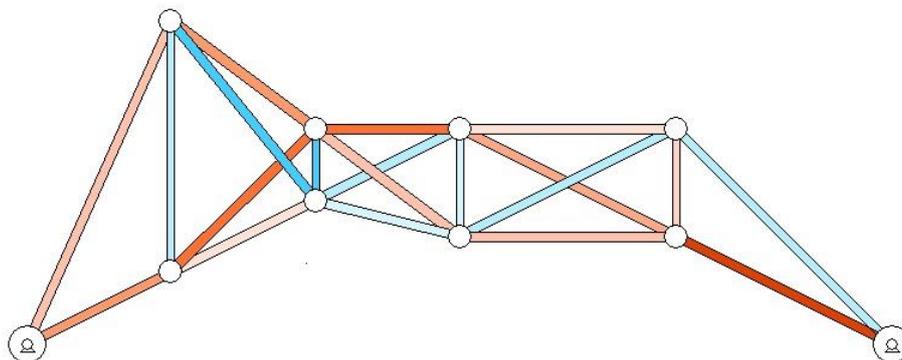
Para definir una nueva celosía se utilizan los iconos    situados en la barra superior de herramientas del área gráfica. Cada uno facilita la generación del correspondiente tipo de estructura.

Todos disponen de un elevado nivel de personalización a partir de sus correspondientes parámetros. A continuación se muestran los diseños iniciales de cada tipo y una serie de ejemplos de sus posibilidades de diseño paramétrico:

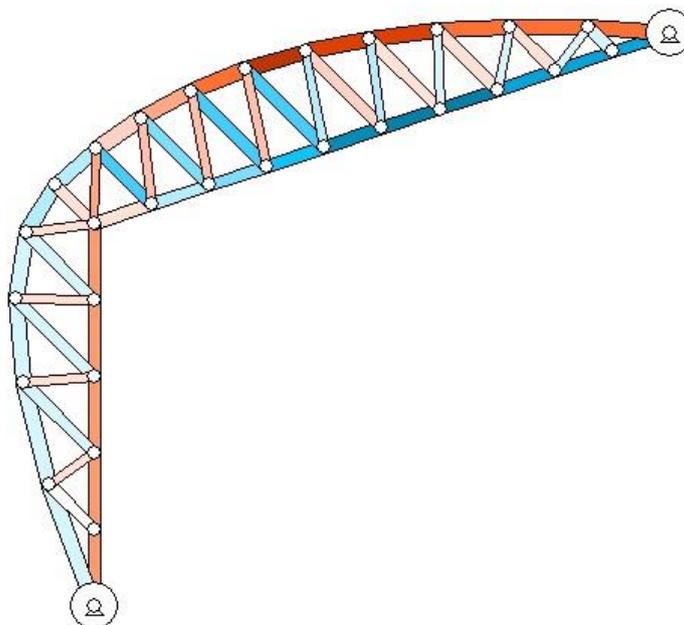
ESTRUCTURA DE BASE DE LA TIPOLOGÍA "VIGA"



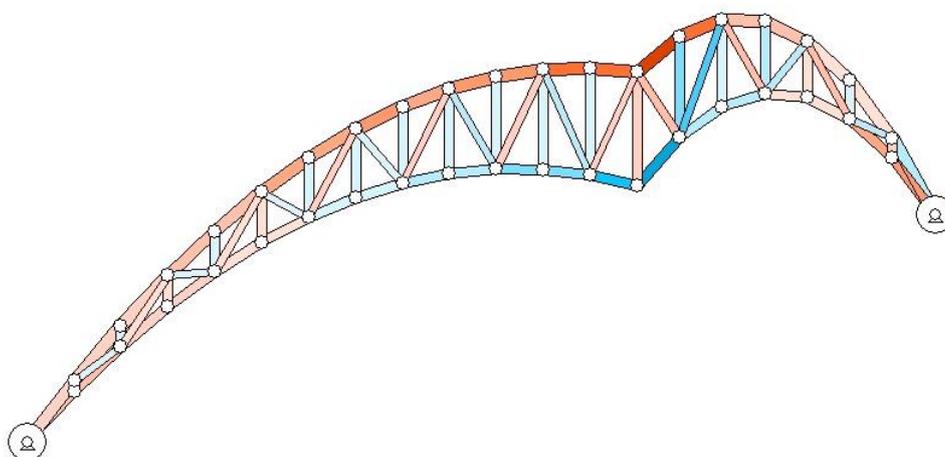
ESTRUCTURA GENERADA PARAMÉTRICAMENTE: EJEMPLO A



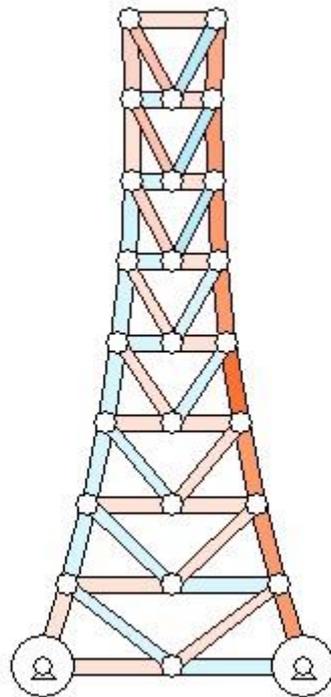
ESTRUCTURA GENERADA PARAMÉTRICAMENTE: EJEMPLO B



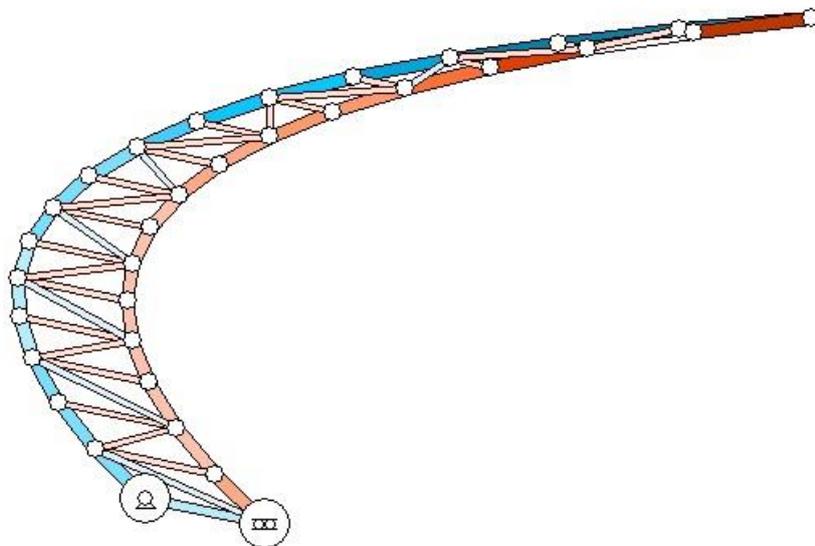
ESTRUCTURA GENERADA PARAMÉTRICAMENTE: EJEMPLO C



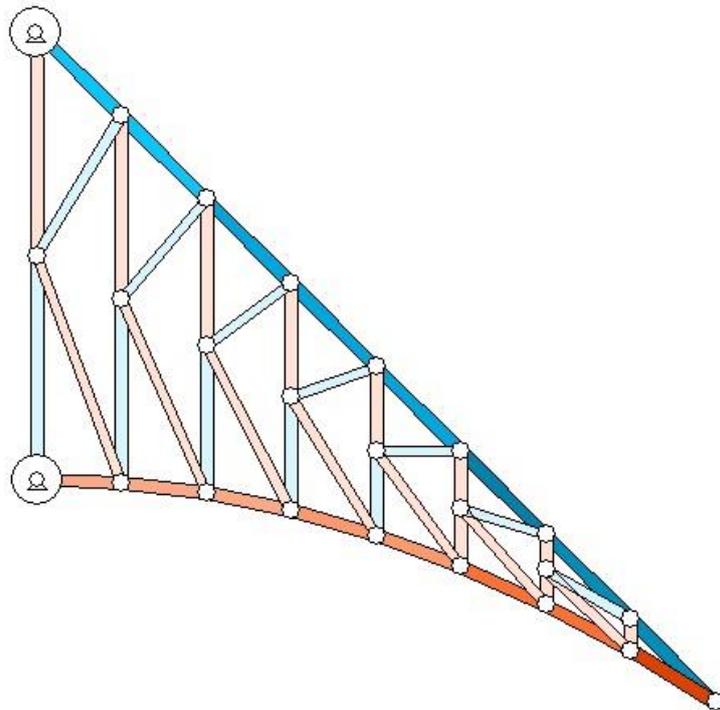
ESTRUCTURA DE BASE DE LA TIPOLOGÍA "COLUMNNA"



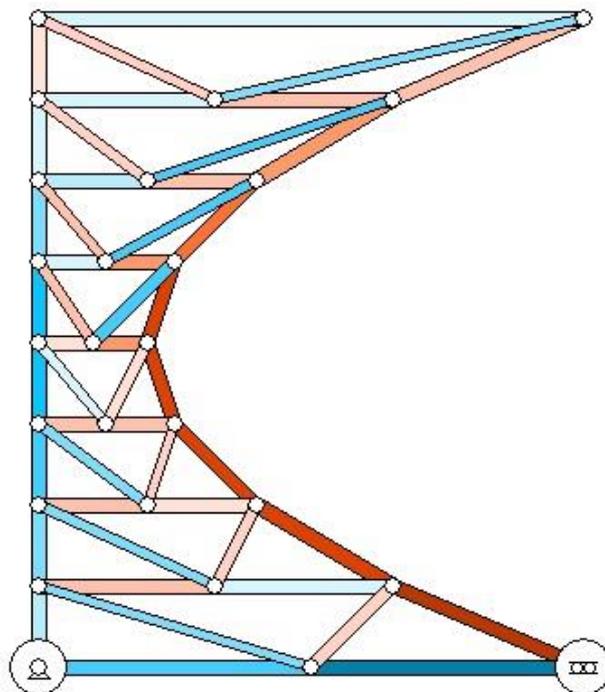
ESTRUCTURA GENERADA PARAMÉTRICAMENTE: EJEMPLO D



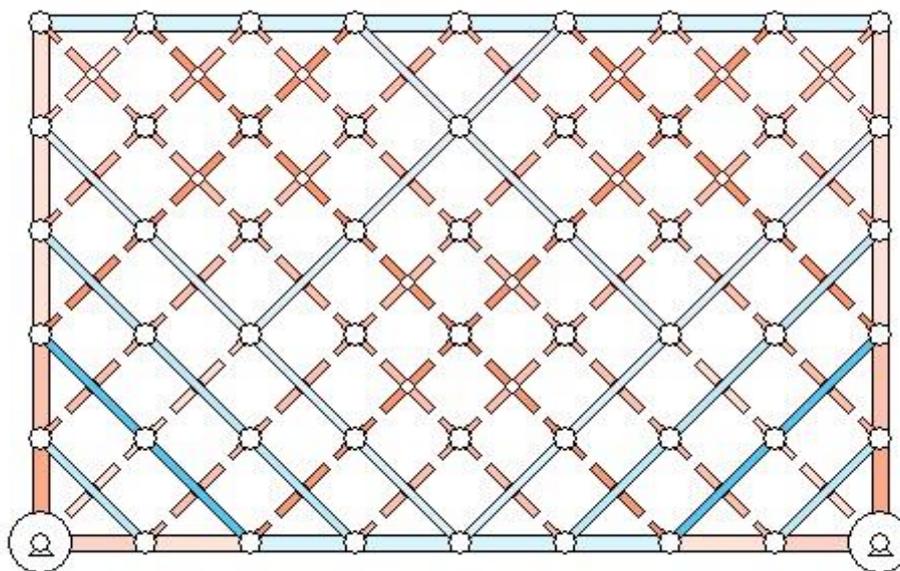
ESTRUCTURA GENERADA PARAMÉTRICAMENTE: EJEMPLO E



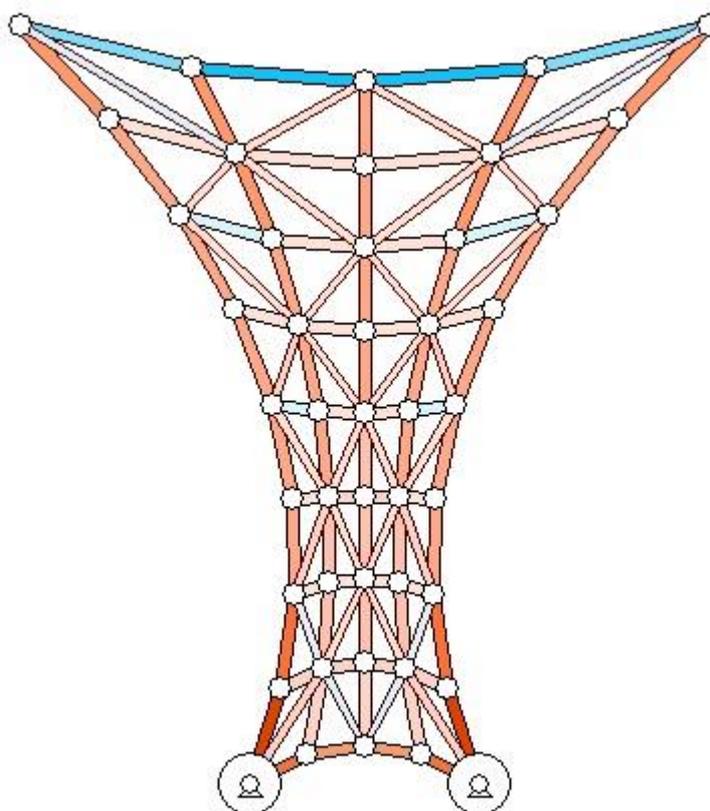
ESTRUCTURA GENERADA PARAMÉTRICAMENTE: EJEMPLO F



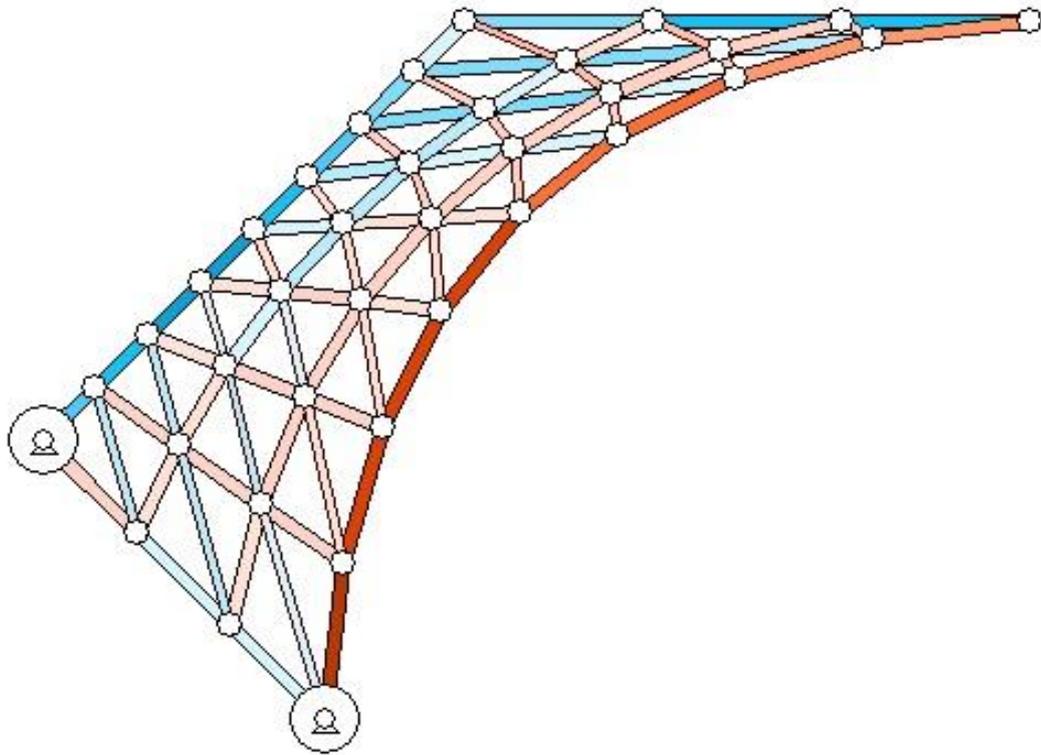
ESTRUCTURA DE BASE DE LA TIPOLOGÍA "ENTRAMADO"



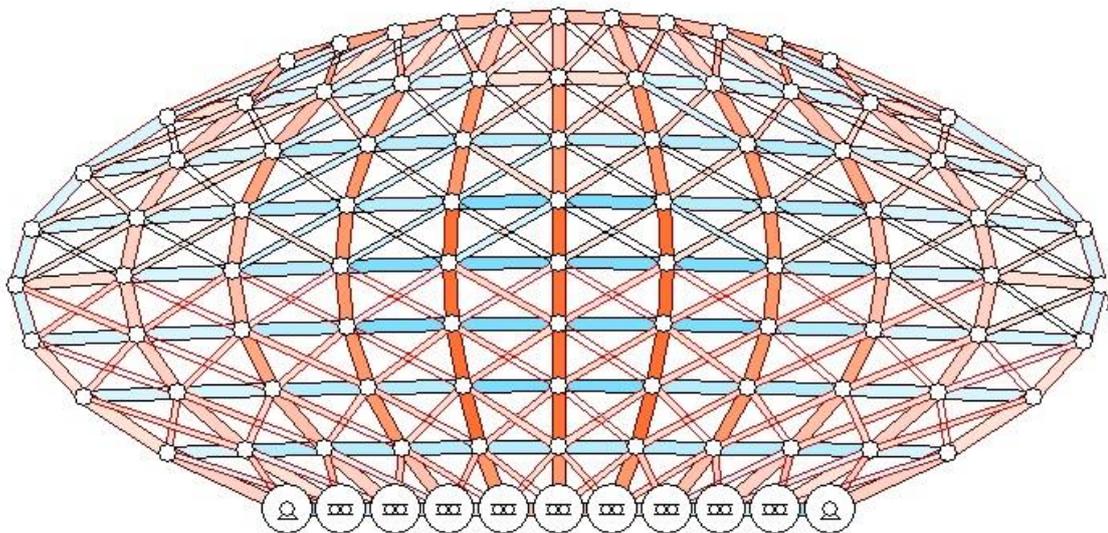
ESTRUCTURA GENERADA PARAMÉTRICAMENTE: EJEMPLO G



ESTRUCTURA GENERADA PARAMÉTRICAMENTE: EJEMPLO H



ESTRUCTURA GENERADA AUTOMÁTICAMENTE: EJEMPLO I



[O].- Almacenamiento y carga de celosías

El complemento REVIT Truss Designer incluye un cómodo sistema de almacenamiento externo de los modelos de celosías.

Todos los datos de definición de cada estructura se pueden incorporar automáticamente a un fichero individual con el nombre que desee el usuario y extensión “.tdp”. Estos ficheros se pueden archivar en cualquier directorio o dispositivo y el sistema posee capacidad para su lectura y escritura directa, en cualquier momento.

El tamaño de los ficheros es moderado (muy pocos Kb) al almacenarse la información en modo texto. Su organización interna es específica y el usuario no precisa de su conocimiento en detalle para su correcto uso.

El acceso a las funciones de lectura y escritura de estos ficheros TDP se produce desde las correspondientes opciones del submenú “*Archivo*” (situado en el extremo izquierdo del menú de la aplicación):



Al seleccionar la opción “*Abrir ...*” el sistema presenta el cuadro de diálogo de búsqueda de ficheros y, a través de él, el usuario puede acceder a cualquier dispositivo, unidad o directorio donde se encuentre archivado el fichero TDP con la estructura que se desea cargar en el sistema.

Una vez localizado, se selecciona en el campo “*Nombre*” y el botón “*Abrir*” activa el proceso de lectura de sus datos e incorporación al complemento. El sistema reemplaza directamente la estructura actual en pantalla por el nuevo modelo leído del fichero y configura automáticamente sus correspondientes valores de los parámetros.

Los ficheros TDP son legibles y editables por cualquier procesador de textos, pero se recomienda que los modifique siempre el complemento (para evitar que posibles inconsistencias en los datos externamente modificados pudieran provocar un funcionamiento incorrecto del sistema).

Tras la carga de un fichero TDP, el sistema presenta un aviso en pantalla de la acción realizada.

La opción “*Cerrar*” del submenú “*Archivo*” descarta la celosía en curso y propone la creación de una nueva de tipo “*Viga*”.

El almacenamiento de una estructura y su archivado para uso posterior se consigue con las opciones “*Guardar*” y “*Guardar como ...*” del mencionado submenú.

La opción *“Guardar”* actualiza directamente los datos de un fichero TDP previamente generado. Es una opción útil para mantener actualizado en disco el estado actual de la estructura en análisis o definir una estructura en varias etapas temporales.

Para generar un nuevo fichero TDP se utiliza la opción *“Guardar como ...”* que da lugar a la presentación del cuadro de diálogo de gestión de ficheros.

En el mismo, el usuario puede seleccionar el directorio, unidad o dispositivo donde desee almacenar el nuevo fichero y, a continuación, indicar el nombre elegido en el campo de edición *“Nombre”*.

Al pulsar el botón *“Guardar”* el sistema concatena automáticamente la extensión *“.tdp”* al nombre del fichero, extrae los datos de la estructura en pantalla y genera el nuevo fichero en la ubicación indicada.

La modalidad *“Guardar como ...”* resulta particularmente interesante para archivar los diferentes estados resultantes en el análisis de una estructura, y poder volver a uno determinado de ellos en cualquier momento.

Tras el proceso de almacenamiento de la celosía en fichero TDP, el sistema presenta un aviso en pantalla de la acción realizada.

Finalmente, la opción *“Salir”* del submenú cierra el complemento de REVIT. El sistema crea automáticamente un fichero TDP interno y permite cargarlo cuando se vuelve a abrir el complemento. De esta manera se puede continuar trabajando con la misma celosía.

[P].- Generación de elementos en REVIT

Mediante la primera opción del submenú “Procesos” o el icono situado en la novena posición de la barra de herramientas, se accede al panel de configuración del proceso de inserción de la celosía definida en el proyecto REVIT.

Proceso de inserción de la celosía actual en el proyecto REVIT

FamilySymbol (de la categoría OST_StructuralFraming) que se asigna a las barras de cada Sección

Sección	Barras	Family Symbol asignado
S01	10	H_Perfiles de ala ancha: HE100A
S02	10	H_Perfiles de ala ancha: HE300A
S03	11	Secciones huecas circulares: TRON168x6.3
S04	10	Secciones huecas circulares: TRON76x5
S05	0	

Nivel de inserción de la celosía

Coordenadas XYZ del punto de inserción en Revit (m)

Ángulo en planta con relación al eje X (grados sexagesimales)

Factores de escala en los ejes horizontales y vertical

El proyecto REVIT debe contener previamente los FamilySymbol adecuados de la categoría OST_StructuralFraming.

El cuadro superior permite la asignación de cada una de la secciones de la celosía a su correspondiente FamilySymbol. El sistema indica el número de barras detectado en cada sección y proporciona un desplegable con los FamilySymbol asignables en cada caso. Si no se asigna el FamilySymbol en alguna sección el sistema selecciona el primero de la serie.

A continuación, en el desplegable inferior se debe asignar el nivel de REVIT en el que se desea insertar la celosía.

La siguiente línea tiene tres campos de edición numéricos para que se especifiquen las coordenadas XYZ de inserción en REVIT de punto (0,0,0) de la celosía.

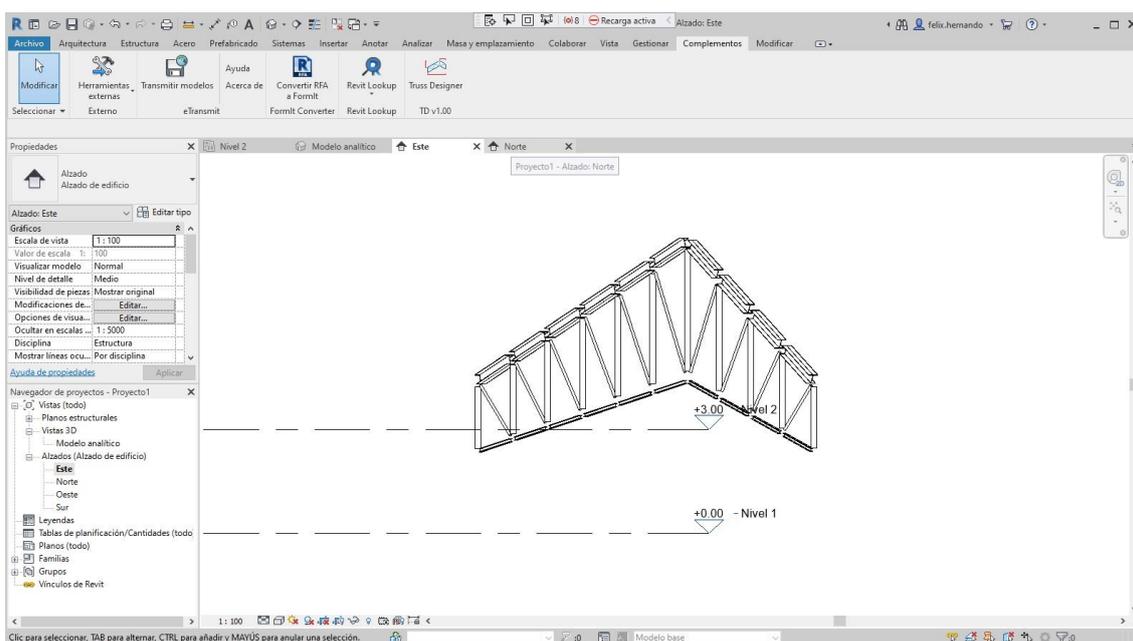
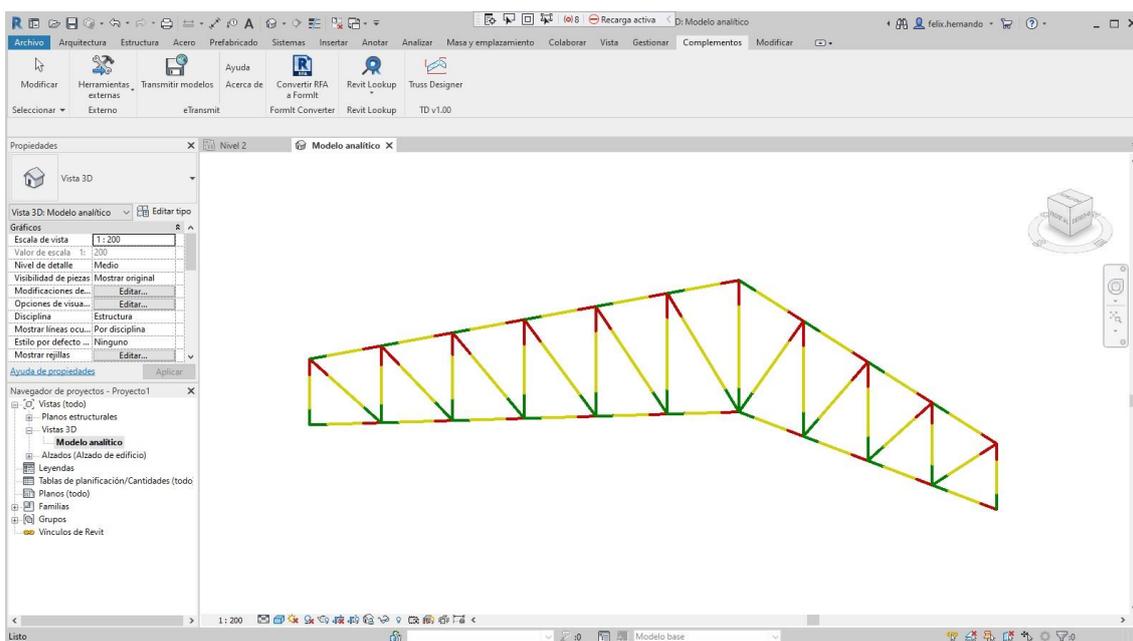
Aunque la celosía es plana, se puede insertar girada en el espacio, con el ángulo en planta en relación al eje X indicado en la línea inferior.

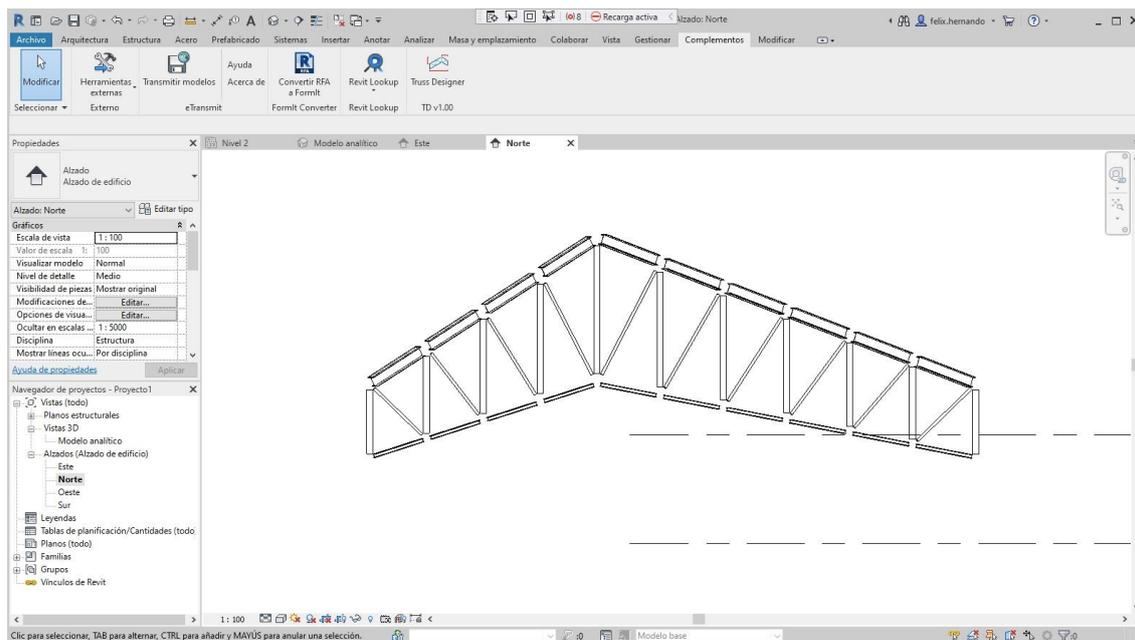
Finalmente, durante la inserción el complemento puede realizar opcionalmente un escalado con factores diferentes en los ejes horizontal y vertical.

El botón *“Insertar celosía”* ejecuta el proceso de generación de los elementos en REVIT y sale del complemento. Cuando se vuelve a cargar el complemento el sistema permite recuperar la celosía previa y también todos los valores de configuración. Por ello, el proceso de inserción se puede repetir las veces que se desee (y con parámetros diferentes en cada momento).

Una nueva inserción en REVIT no elimina los elementos generados en la inserción anterior, pero estos se pueden suprimir sin dificultad desde REVIT (si así se desea).

A continuación se muestran varias pantallas con el resultado de una prueba de inserción de la celosía de ejemplo:





[Q].- Generación de ficheros gráficos DXF

Por medio del penúltimo icono  de la zona superior, el complemento proporciona la posibilidad de generación automática de ficheros gráficos en formato estándar DXF para su utilización posterior por AutoCAD® u otros programas de edición gráfica.

El sistema realiza además una acotación automática e incorpora una organización en capas que permite un uso más controlado y versátil del gráfico.

A continuación se relacionan las capas creadas por el sistema, con su nombre, su código de color, el indicador de visibilidad y la descripción de los elementos que contiene.

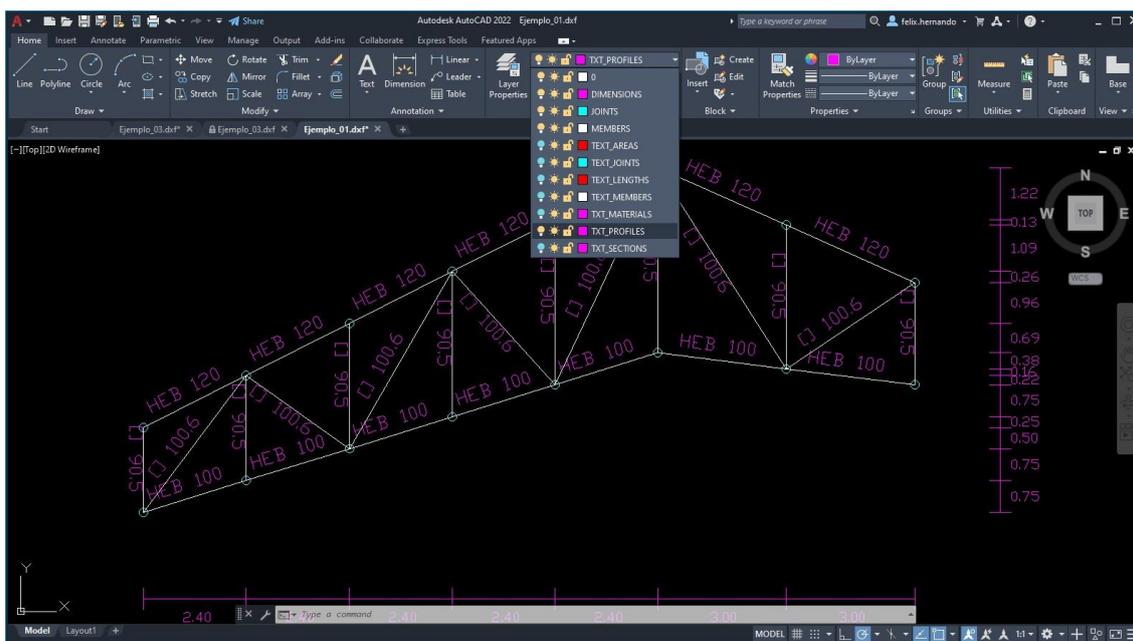
Nombre de Capa	Color	visible	Elementos
0	7	X	Capa por defecto
COTAS	6		Cotas horizontales y verticales
NUDOS	4	X	Símbolos de nudos
BARRAS	7	X	Líneas de barras
TXT_N_NUDOS	4		Números de nudos
TXT_N_BARRAS	7		Números de barras
TXT_LONGITUDES	1		Longitudes de barras
TXT_MATERIALES	6		Códigos de materiales de barras
TXT_SECCIONES	6		Códigos de secciones de barras
TXT_PERFILES	6		Perfiles en barras
TXT_AREAS	1		Áreas de las secciones

La tercera columna identifica con una X las capas inicialmente visibles. El usuario puede cambiar esta asignación, así como la del color y nombre, en el editor gráfico.

El proceso de generación se puede ejecutar en cualquier momento y con diferentes situaciones del modelo. Al pulsar el mencionado icono, el sistema solicita la ubicación y el nombre del fichero, en cada caso.

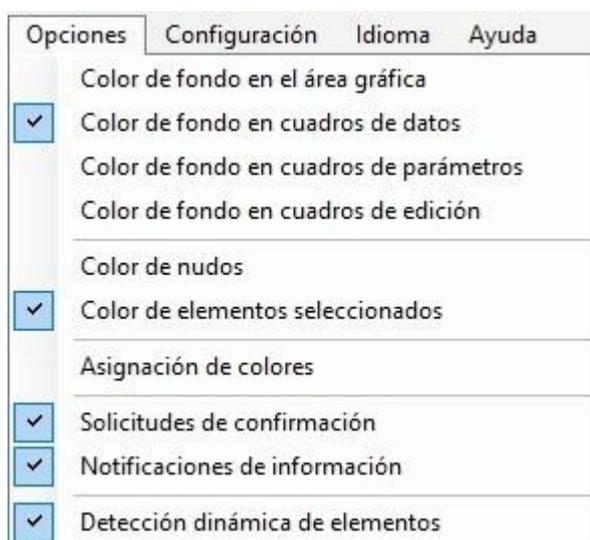
Una vez realizado el proceso, el programa informa al usuario de la disposición del nuevo fichero, mediante el oportuno mensaje.

A continuación se muestra un ejemplo del resultado de la generación del fichero DXF correspondiente al modelo de ejemplo (con la versión en inglés de AutoCAD© 2022).



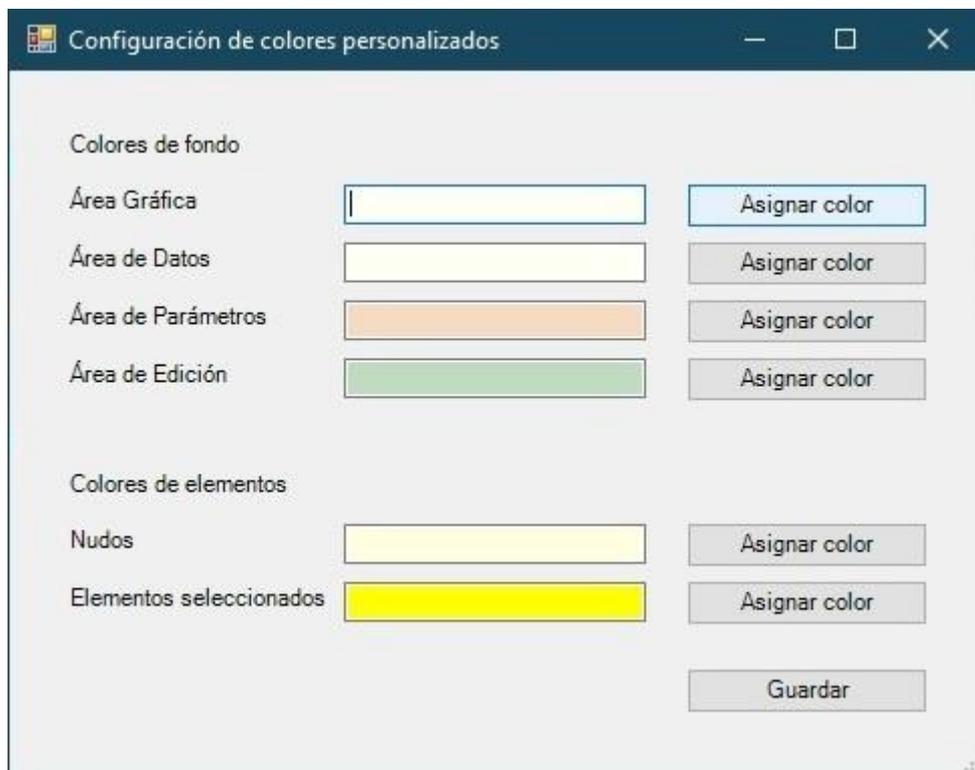
[R].- Opciones de presentación

REVIT Truss Designer dispone de diversas posibilidades de personalización en su imagen y funcionamiento. Todas ellas se encuentran en el submenú “Opciones” del menú principal.

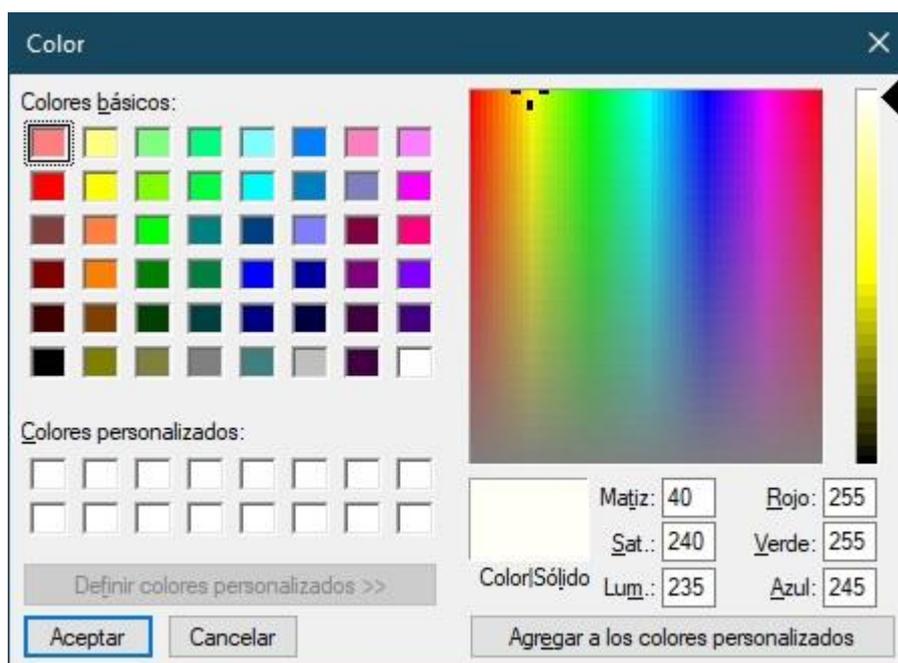


Las 6 primeras permiten que los fondos de las distintas zonas de la pantalla, los nudos y los elementos seleccionados tengan color. Si estas opciones están desactivadas se representan en distintos tonos de gris.

Cuando estan activadas se muestran con colores por defecto, pero estos se pueden personalizar en cada caso mediante la opción de “Asignación de colores”:



Al pulsar “Asignar color”, el sistema presenta el panel de selección de colores:



Las dos siguientes opciones permite que se muestren (o no) las solicitudes de confirmación y las notificaciones de información del sistema.

Inicialmente resulta interesante que se ecuantren activadas. Cuando el usuario domina el sistema puede desactivarlas si lo desea.

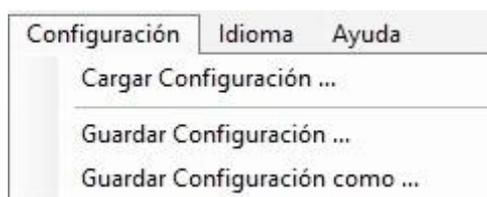
La última opción ("*Detección dinámica de elementos*") facilita la posibilidad de que el sistema marque y proporcione la información de cada elemento cuando el cursor pasa por sus proximidades (en las modalidades de "*Edición de parámetros*" y de "*Consulta*").

Si esta opción está desactivada, los elementos se marcan y el sistema proporciona su infomación de detalle solamente cuando se pulsa dicho elemento.

[S].- Ficheros de Configuración

Todas personalizaciones del sistema (funcionamiento de los parámetros, modos de visualización, colores y otras opciones) se pueden almacenar en ficheros de condifuración y recuperar en cualuier en cualuier momento.

Los ficheros de configuración pueden ser múltiples y se gestionan mediante el submeú "*Configuración*":



Su funcionamiento es similar al de la gestión de los ficheros TDP, pero en este caso los ficheros tienen extensión TDC y su formato es lógicamente muy diferente.

Cuando se sale del complemento REVIT el sistema crea automáticamente un fichero de configuración interno y permite cargarlo cuando se vuelve a abrir el complemento. De esta manera se mantiene toda personalización realizada.

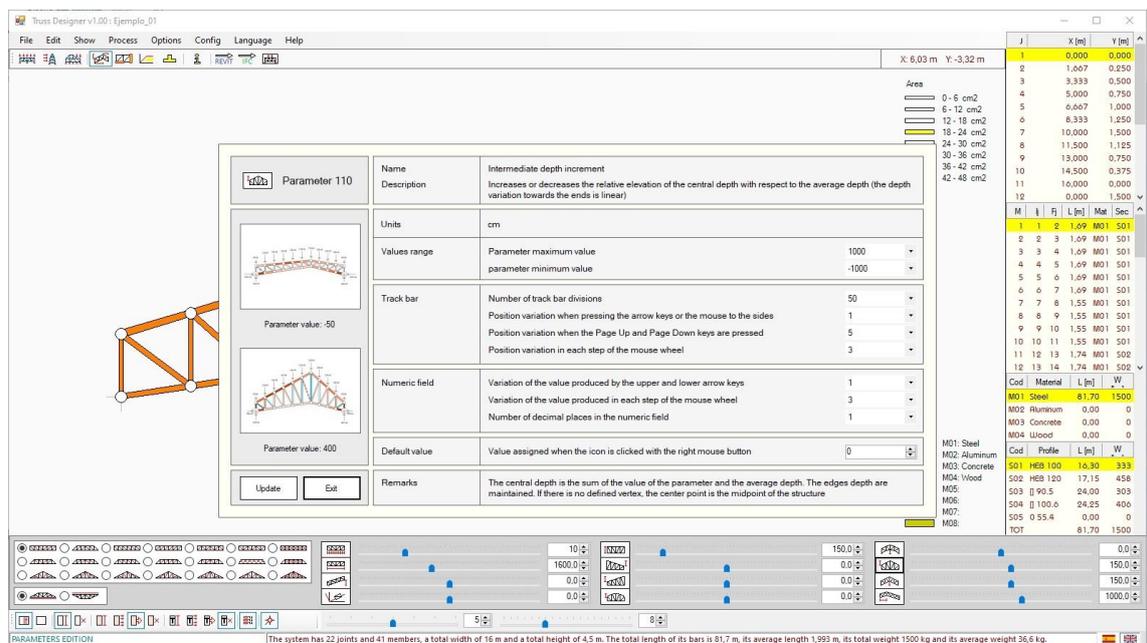
[T].- Cambio de Idioma

Todos los textos de REVIT Truss Designer se pueden presentar en español y en inglés. Para el cambio de idioma en cualquier momento se puede emplear el submenú "Idioma" del menú principal:



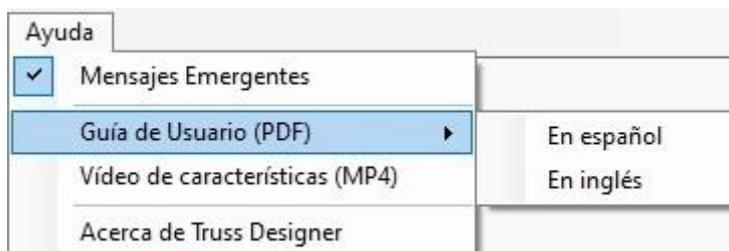
También se puede cambiar de idioma con los iconos de la esquina inferior derecha. El sistema sincroniza el indicador del idioma activo entre el menú y los iconos y mantiene el idioma previamente seleccionado cuando se reabre el complemento.

A continuación se muestra un ejemplo de pantalla en idioma inglés. El cambio de idioma afecta también a todas las ventanas de ayuda, avisos, confirmaciones, notificaciones y mensajes de información.



[U].- Sistema de ayuda

Las distintas posibilidades de ayuda del complemento REVIT Truss Designer se indican en el submenú “Ayuda” del menú principal:



Su primera opción permite habilitar o deshabilitar los mensajes emergentes de ayuda cuando el cursor pasa por los iconos o columnas de los cuadros. Al menos hasta que no se domine el sistema es conveniente que se encuentren habilitados.

La siguiente opción proporciona las descargas de los ficheros PDF con las guías de usuario, en español o en inglés.

La descarga del vídeo de características en formato MP4 se consigue mediante la tercera opción.

Finalmente, la última opción del submenú presenta el panel “Acerca de ...” con la información correspondiente al complemento Truss Designer:



[V].- Limitaciones de la App

El complemento REVIT Truss Designer está dimensionado para diseñar estructuras articuladas planas con los siguientes tamaños máximos:

LIMITACIÓN	VALOR
Número máximo de nudos	200
Número máximo de barras	1000
Número máximo de materiales	10
Número máximo de secciones	20
Longitud máxima de la estructura	100000 cm
Altura máxima de la estructura	100000 cm