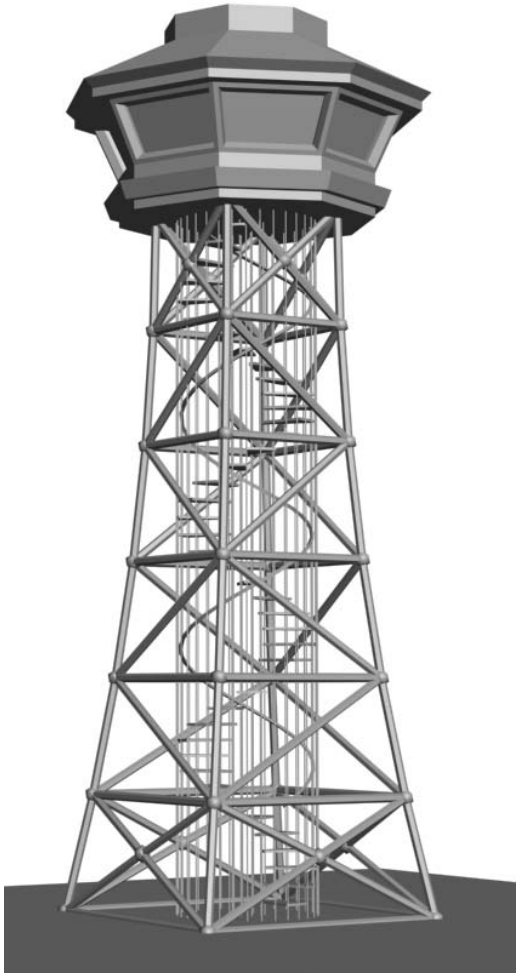
Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 1 de 12

01 Introducción

En esta segunda parte del tutorial doble de introducción al modelado mediante mallas estudiaremos algunas herramientas nuevas, así como la jerarquía de modificadores.

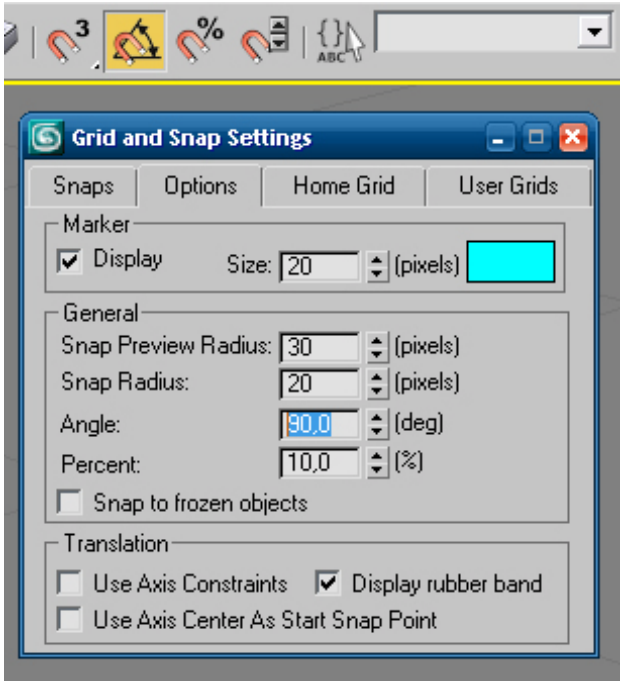
Crearemos una torre de control para acompañar estas explicaciones.



Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 1 de 12

Preparamos la escena definiendo las unidades en metros y la densidad de rejilla en *1m*. Además, bloquearemos el conmutador de ángulos a *90º*. Para hacerlo, primero deberemos acceder a **Grid and Snap Settings** y cambiar el valor **Angle** del panel **General** en la pestaña **Options** a *90*, y después activar el icono **Angle Snap Toggle**.



Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 2 de 12

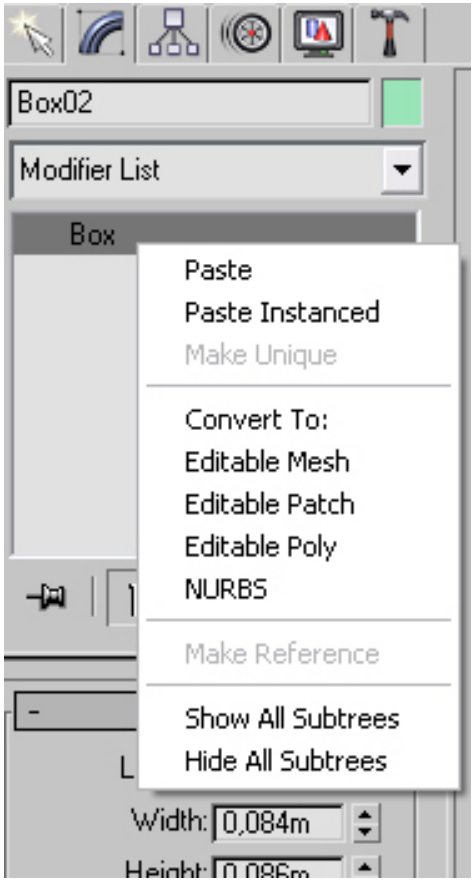
02 Propiedades avanzadas de los modificadores

Antes de empezar, estudiaremos las posibilidades de duplicación de modificadores.

Hay básicamente dos categorías de modificadores: aquellos que nos permiten editar manualmente características del objeto sobre el que se aplican (como **Edit Poly**) y otros en los que sólo podemos modificar los valores de los parámetros del modificador.

Si estamos usando un modificador del segundo tipo, podemos volverlo a aplicar, con las mismas características, a otro objeto, sin tener por ello que volver a introducir todos los valores de forma manual.

Podemos copiar un modificador de un objeto a otro haciendo clic derecho sobre él en el panel **Modify** y seleccionando **Copy**. Seguidamente, seleccionamos el otro objeto y hacemos clic derecho sobre su nombre. Nos encontraremos con dos opciones de pegado: **Paste** y **Paste Instanced.**

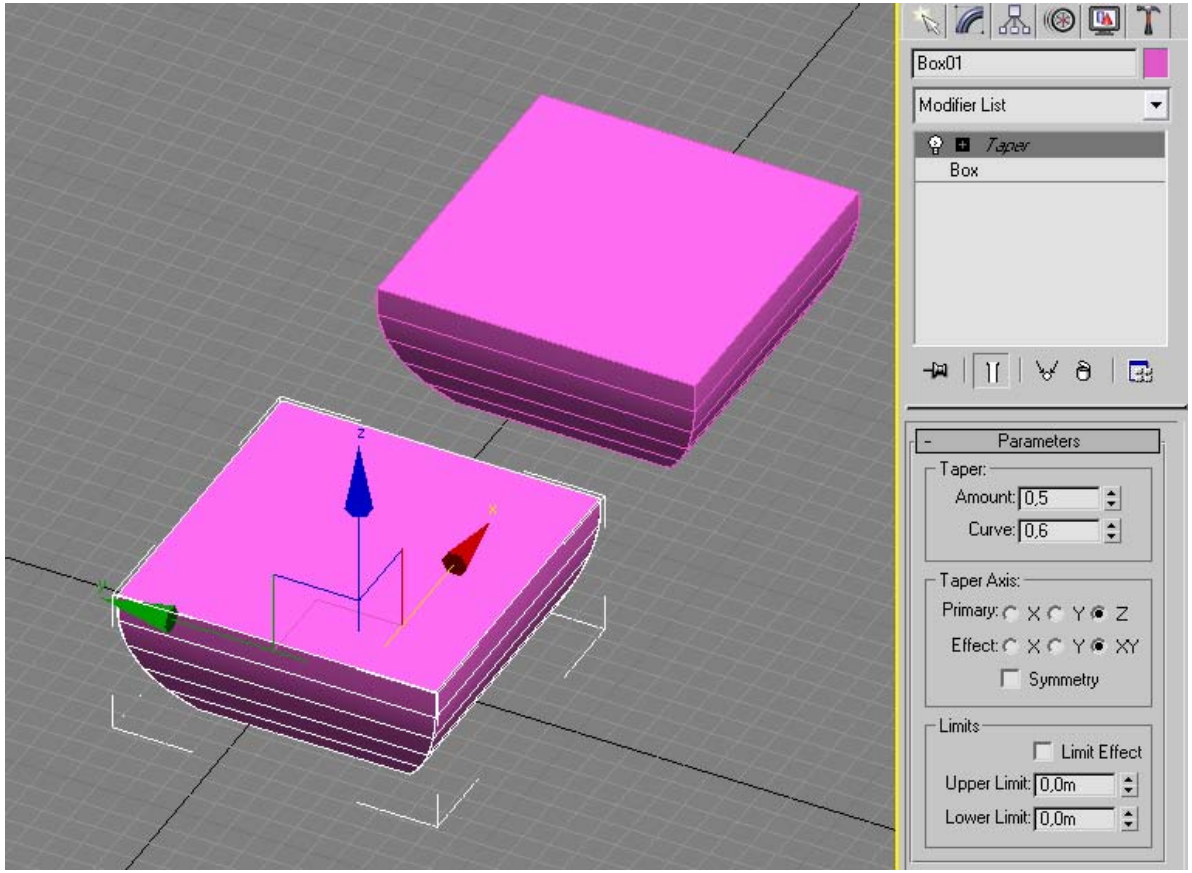


Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 2 de 12

La primera opción permite pegar una copia del modificador, con los mismos valores que tenía el original. Si escogemos la segunda opción, se pega una copia *referenciada* del original, con lo que cualquier cambio en los parámetros del modificador original se verá reflejado automáticamente en el copiado. El nombre del modificador copiado se mostrará en cursiva.

Si queremos convertir esta copia referenciada en una copia independiente, hacemos clic derecho encima de su nombre y seleccionamos **Make Unique**. El nombre del modificador ya no se mostrará en cursiva y podremos cambiar todos sus parámetros.



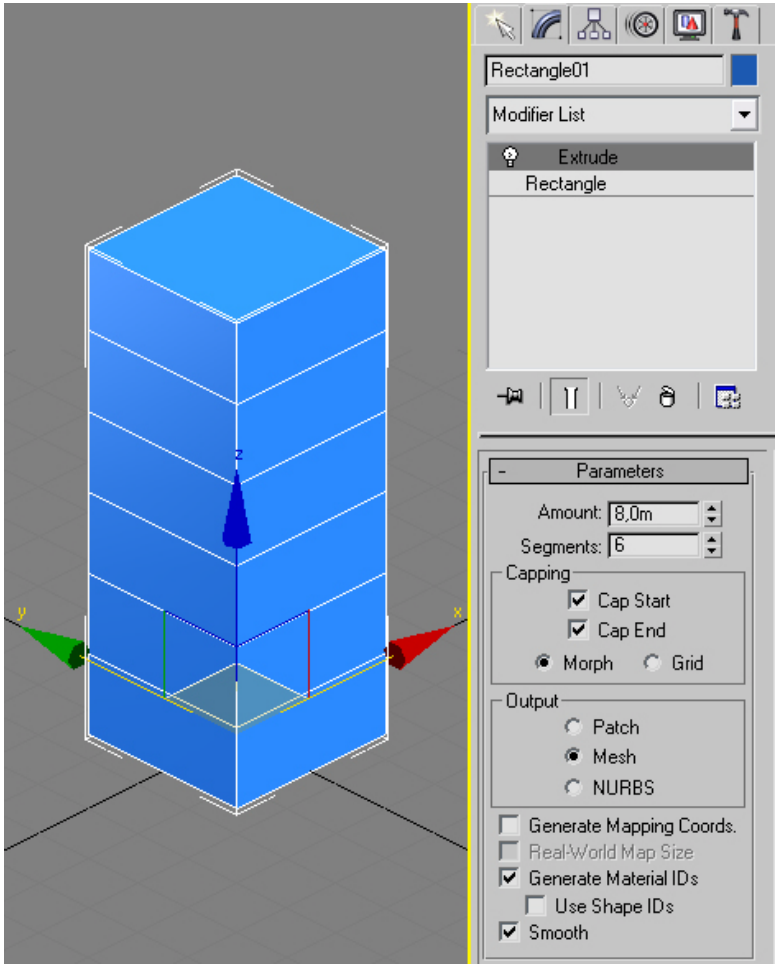
Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 3 de 12

03 Estructura inferior de la torre (I)

Para dibujar la estructura inferior de la torre usaremos las mallas de una forma poco habitual. Aplicaremos el modificador **Lattice** a la malla para que sus aristas se conviertan en las barras de la estructura. Además, como nos interesa que la estructura esté triangulada, usaremos mallas editables no poligonales.

Empezamos creando un polígono de *3x3m*. Le aplicamos un modificador **Extrude** con un valor de *8m* de altura y seis segmentos.

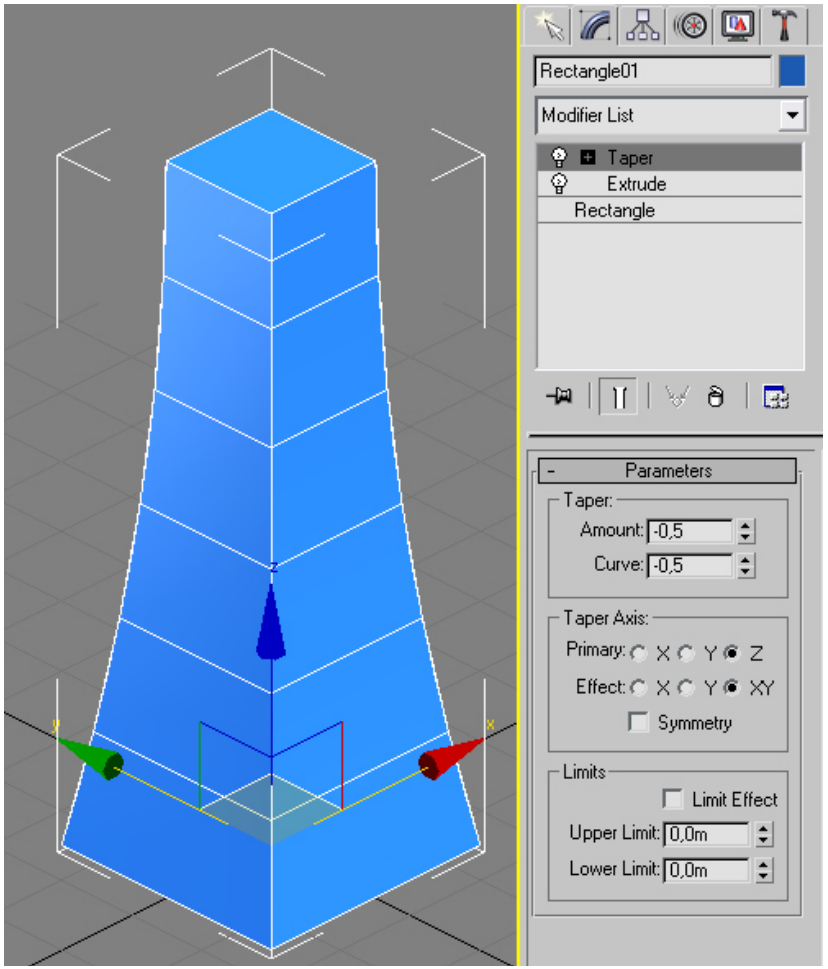


Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 3 de 12

Podríamos haber creado esta forma de otras maneras, por ejemplo mediante una caja.

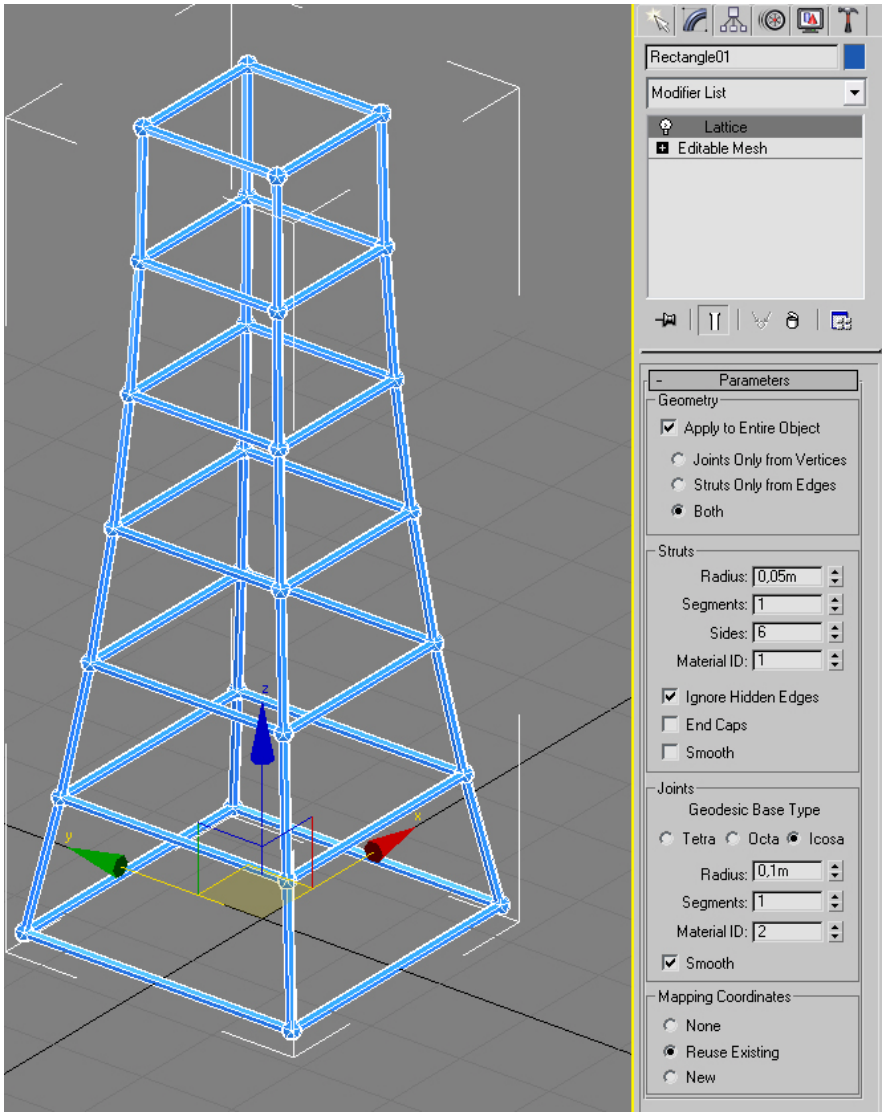
Seguidamente, aplicamos el modificador **Taper** a la caja para que su sección cambie en función de la altura.



Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 3 de 12

Convertimos este objeto en una malla editable (**Editable Mesh**) y le aplicamos el modificador **Lattice**.

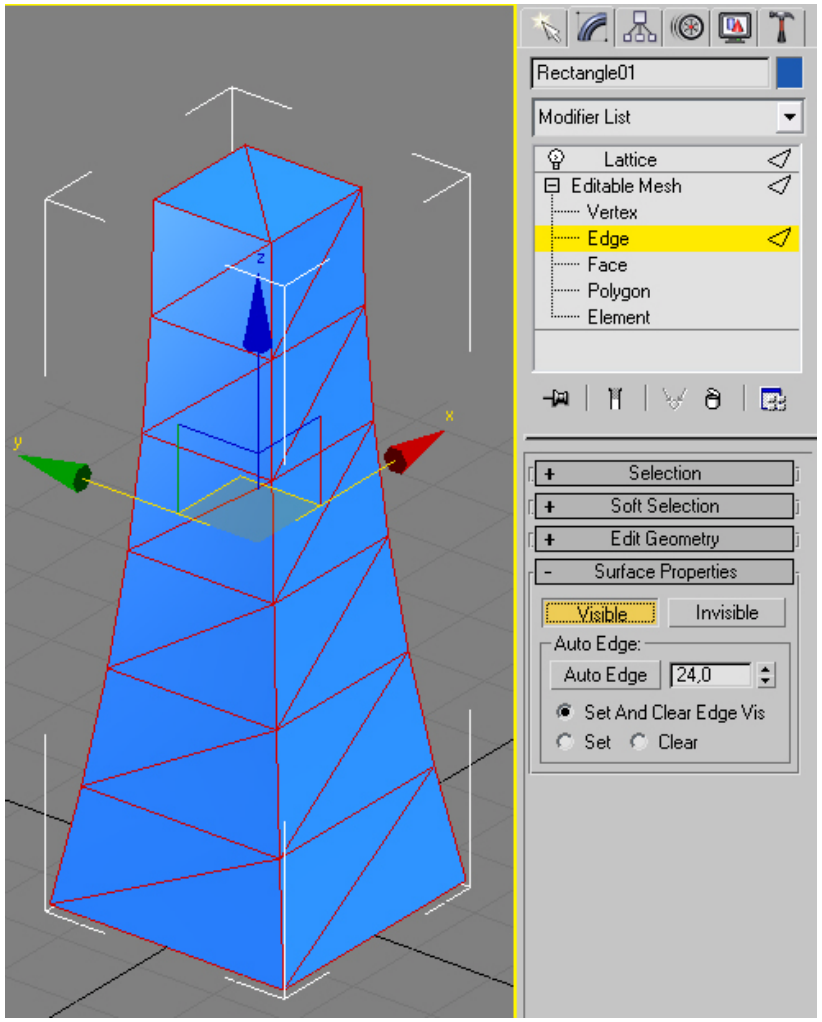


Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 3 de 12

Recordemos que el modificador **Lattice** convierte las aristas de un objeto en barras y sus vértices en nudos de unión entre estas.

Sorprendentemente, vemos como se crean rectángulos y no triángulos, como sería de esperar de una malla editable. En realidad, la malla no ha creado polígonos de más tres lados, sino que las aristas que dividen los rectángulos en triángulos están ocultas. Si nos situamos en el modo **Edge** de la malla editable y seleccionamos mediante un recuadro de selección todo el objeto, las aristas diagonales se mostrarán punteadas. Para hacer que sean visibles y que, por lo tanto, **Lattice** las convierta en barras, debemos hacer clic sobre la opción **Visible** del sub-panel **Surface Properties** (es necesario que aún estén seleccionadas al realizar esta acción).



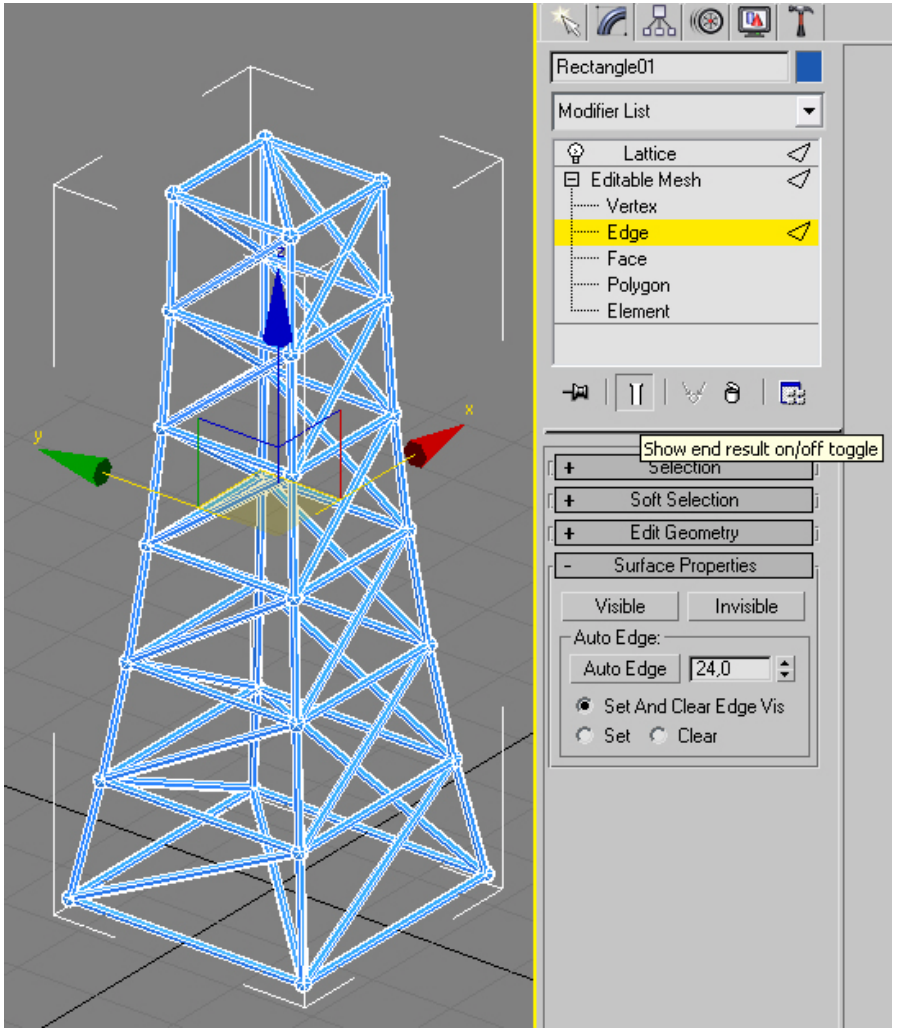
Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 4 de 12

04 Estructura inferior de la torre (II)

A continuación, cambiaremos el sentido de una de cada dos aristas para triangular mejor la estructura.

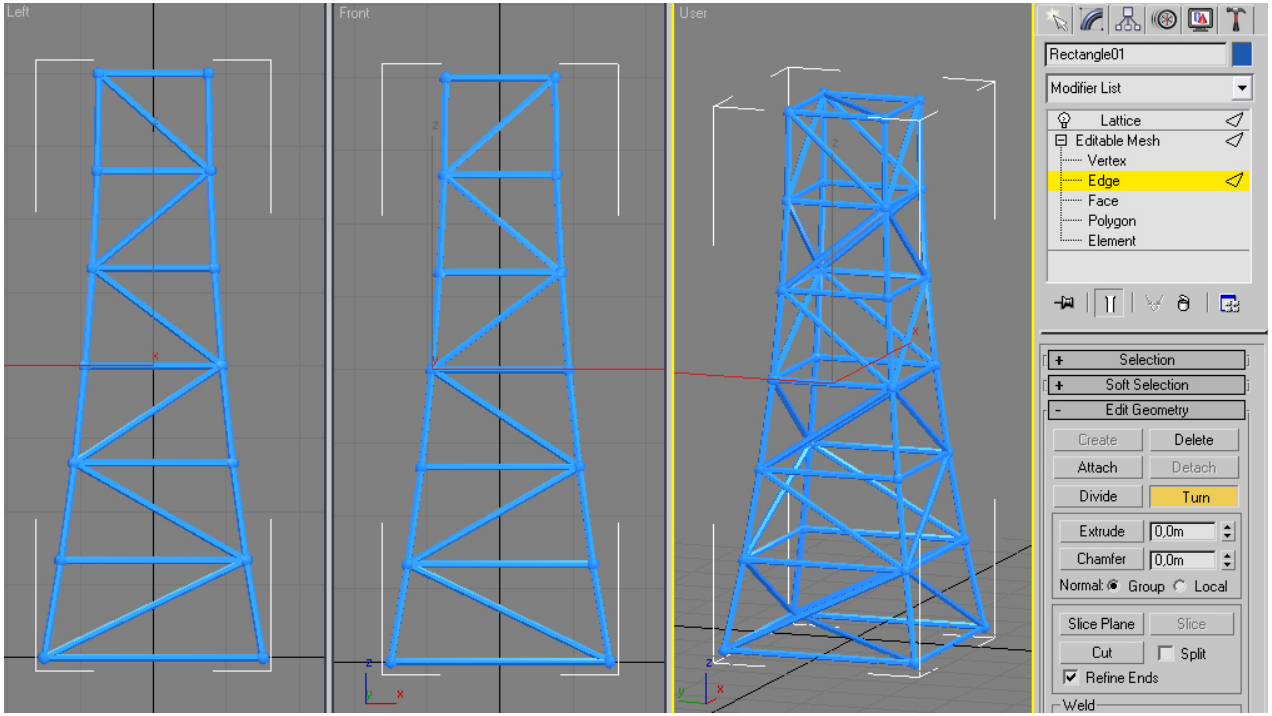
Si hacemos clic sobre **Show end result on/off toggle** podemos hacer que los modificadores que se aplican sobre la malla se muestren al trabajar sobre ella.



Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 4 de 12

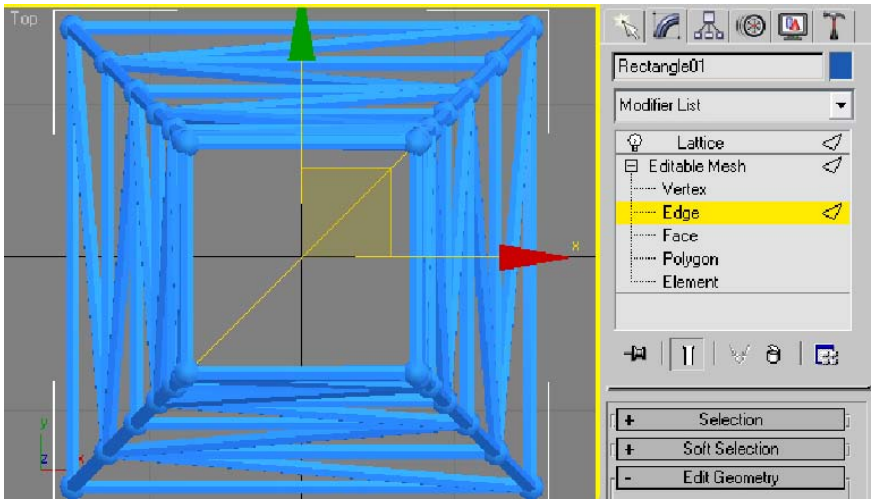
Nos situamos en modo **Vertex** y rotamos una de cada dos aristas diagonales con la herramienta **Turn**. Esta herramienta "gira" una arista que divide un polígono. Si por ejemplo la arista original empieza en el vértice superior izquierdo y acaba en el inferior derecho de un rectángulo, **Turn** hará que empiece en el inferior izquierdo y acabe en el superior derecho.

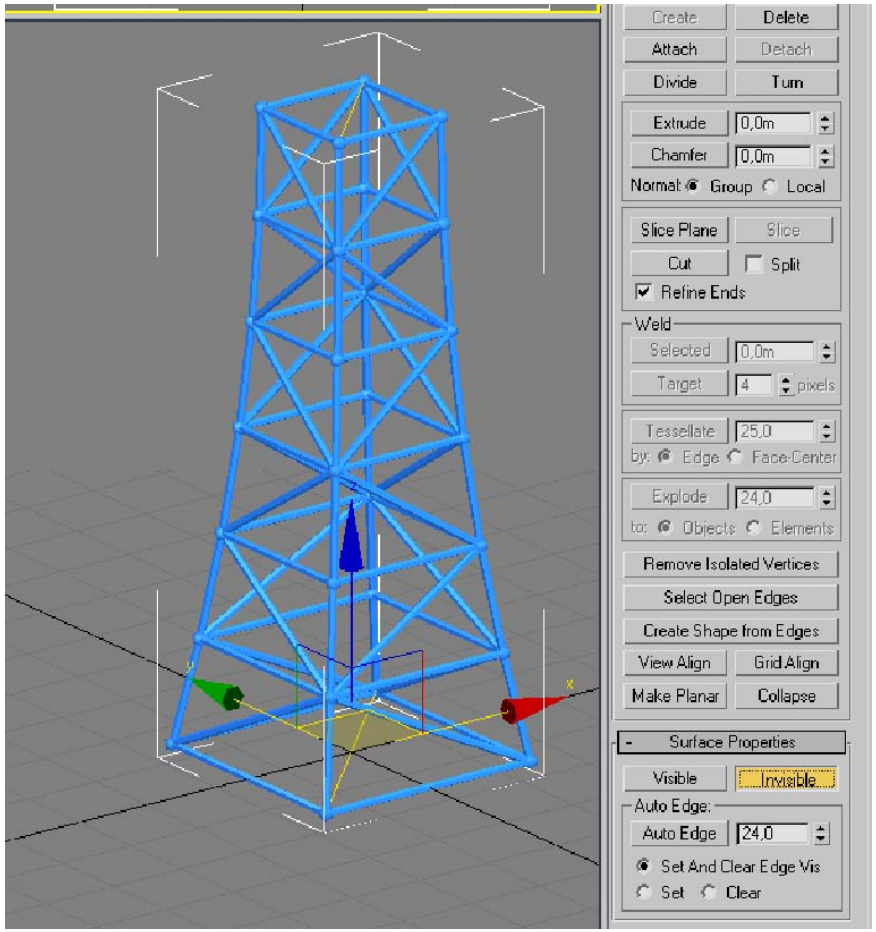


Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 4 de 12

Seleccionamos las dos aristas que dividen las caras superior e inferior de la malla y las ocultamos haciendo clic sobre **Invisible**.

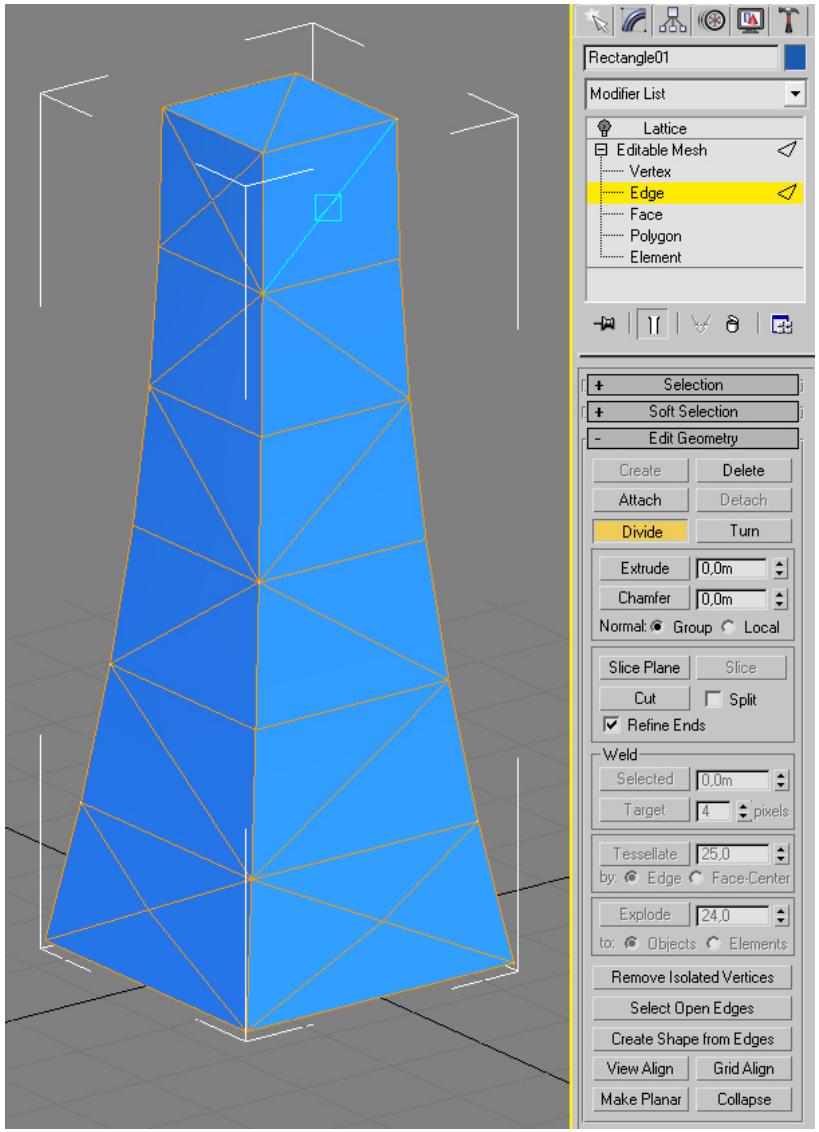




Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 4 de 12

A continuación añadiremos nuevas aristas diagonales en los extremos de la estructura para reforzarla. Usaremos la herramienta **Divide**, que crea un vértice nuevo en el punto sobre el que hagamos clic de una arista y genera dos aristas más que conectan este vértice con los otros dos del polígono. Activamos los ajustes a punto medio y ocultamos el modificador **Lattice** para que no interfiera con el proceso de modelado. Podemos ocultarlo haciendo clic sobre el icono de la bombilla que se encuentra a la izquierda de su nombre o haciendo clic otra vez sobre **Show end result on/off toggle**. Creamos las nuevas aristas haciendo clic sobre el punto medio de las originales.

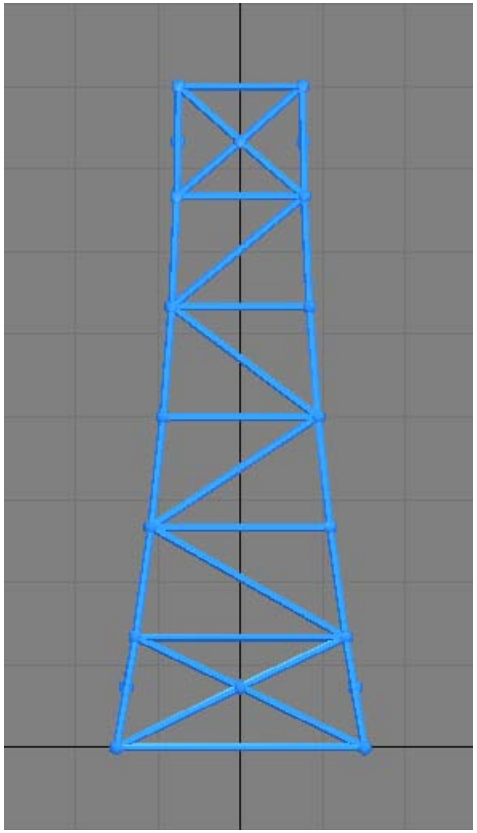


Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 4 de 12

De hecho, dada la sección variable de la estructura, al hacer clic sobre el punto medio las nuevas aristas no quedan alineadas una con otra. Podemos mover los vértices para que el resultado sea más exacto o dejarlo como está.

Finalmente, hacemos visibles estas nuevas aristas y volvemos a mostrar el modificador **Lattice**.



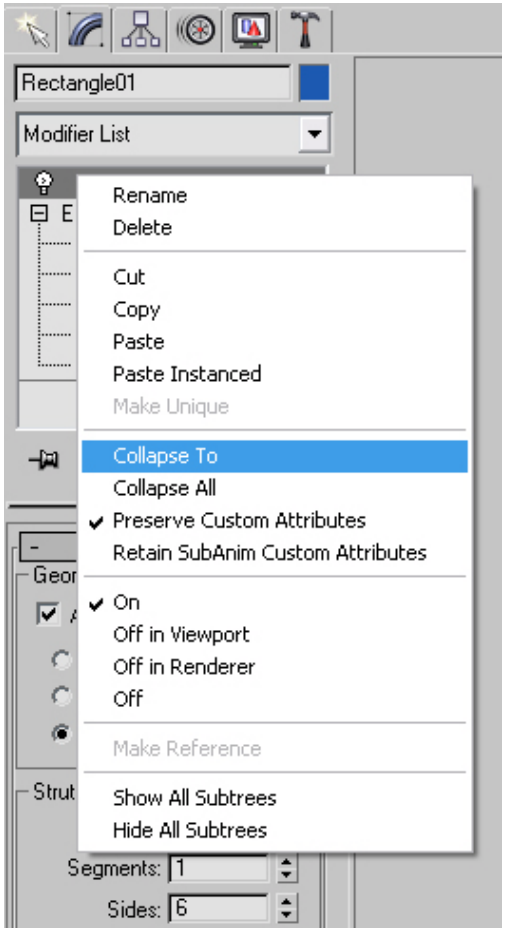
Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 5 de 12

05 Estructura inferior de la torre (III)

Antes de continuar con el modelado de la torre, optimizaremos el modelo actual para que use el mínimo de recursos. Como no lo vamos a modificar más, podemos contraer el objeto, con lo que se perderán los modificadores aplicados y la geometría final se convertirá en una malla. De esta manera, el programa no tiene que volver a calcular las acciones de los modificadores cada vez.

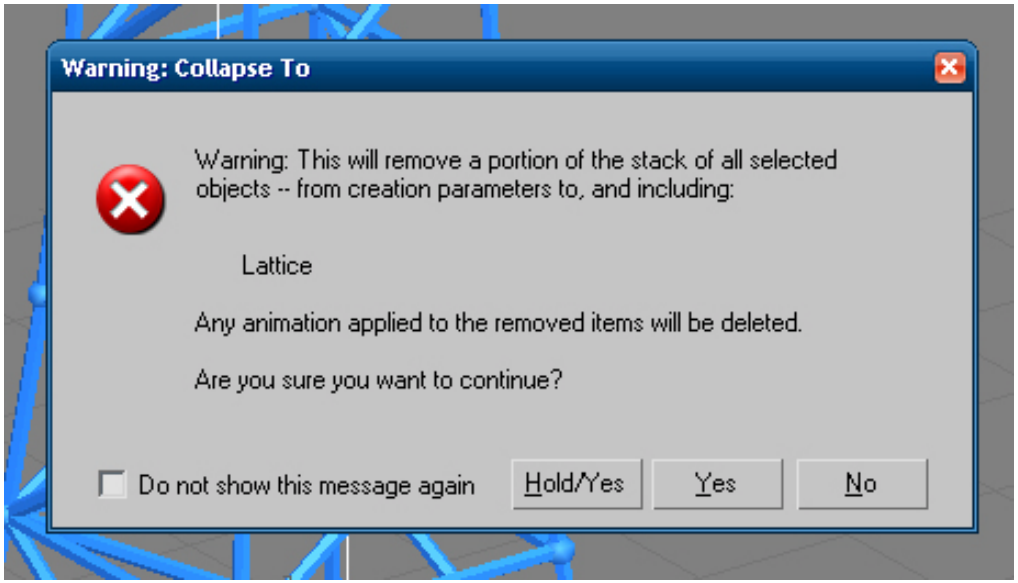
Hacemos clic derecho sobre **Lattice** y seleccionamos **Collapse To** o **Collapse All**. En este caso no habrá diferencia entre uno y otro, pero en una escena en la que se usen muchos más modificadores, **Collapse To** contrae la geometría sólo hasta el modificador seleccionado, mientras que **Collapse All** los contrae todos.



Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 5 de 12

Al hacerlo, aparecerá una ventana de diálogo llamada **Warning: Collapse To**. Esta ventana nos avisa de que perderemos una parte de la lista de modificadores. En caso de querer continuar con la operación de todas formas, podemos escoger entre **Yes** o **Hold/Yes**.



Hold/Yes permite recuperar el objeto original después de la operación, en caso de haber surgido algún problema. Si deseamos recuperar este objeto original, lo podemos hacer en **Edit / Fetch**.

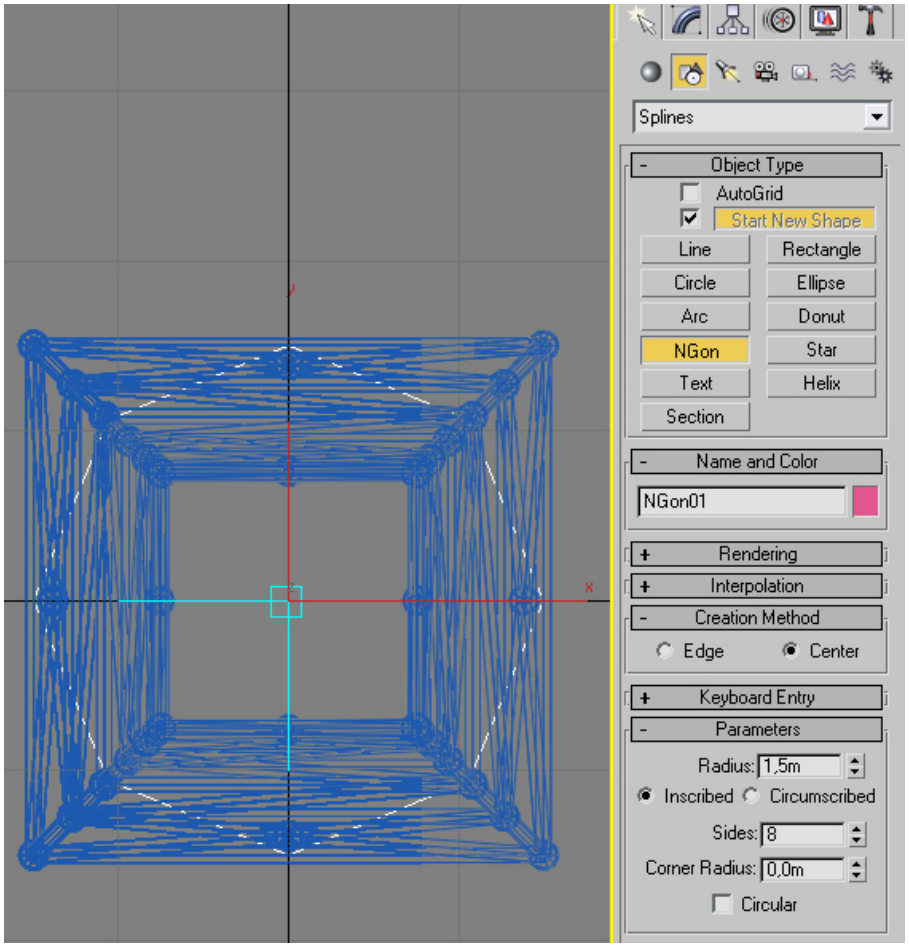
Podremos aplicar nuevos modificadores al objeto contraído, como si se tratara de una malla editable o poligonal cualquiera.

Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 6 de 12

06 Sala de control (I)

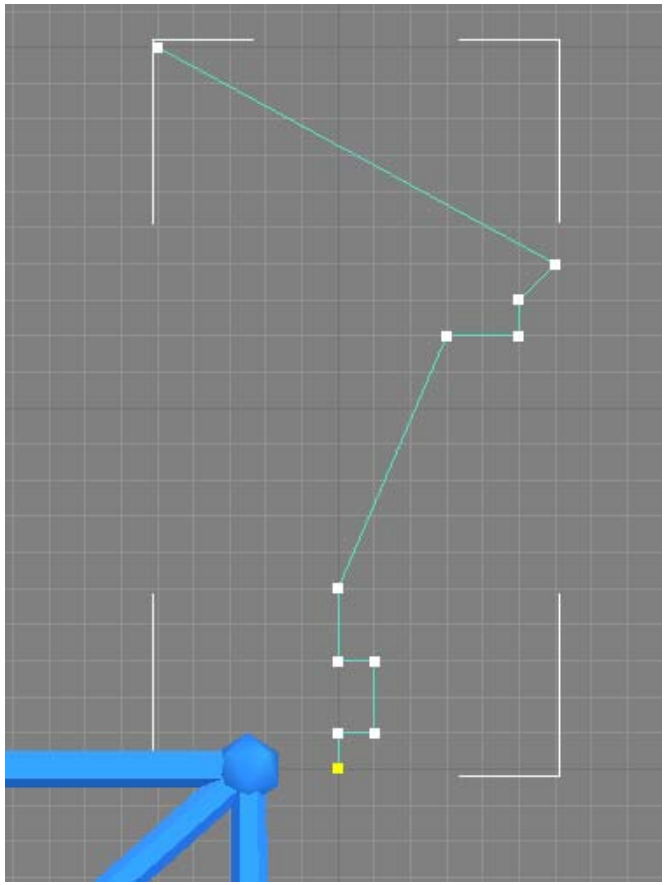
Empezaremos creando un polígono en el visor *Top.* Lo encontraremos en **Create / Shapes / Splines / NGon**. Un NGon es un polígono de *n* lados, de ahí su nombre.



Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 6 de 12

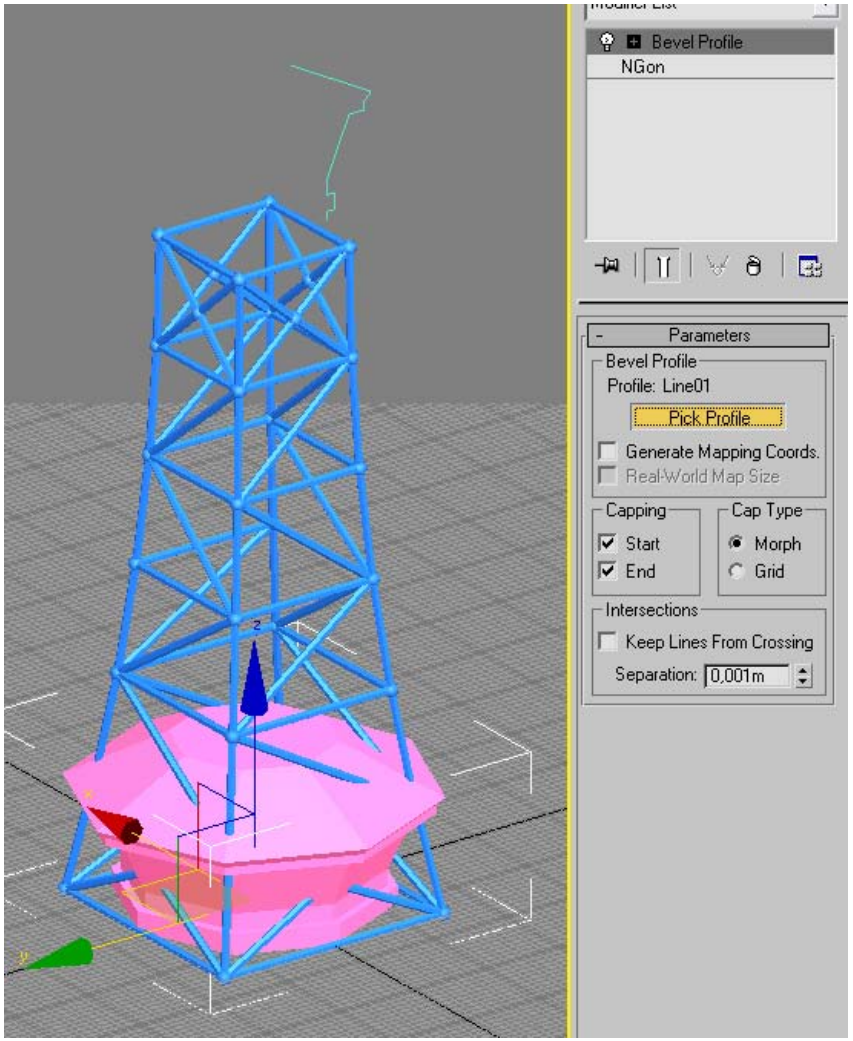
Seguidamente creamos en el visor *Left* una curva spline que definirá el contorno de la sala de control. Cambiaremos la unidad base la rejilla a *0,1m* para poderla dibujar con más precisión.



Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 6 de 12

Seleccionamos de nuevo el NGon y le aplicamos el modificador **Bevel Profile**. Hacemos clic sobre **Pick Profile** y seleccionamos el perfil que acabamos de crear.

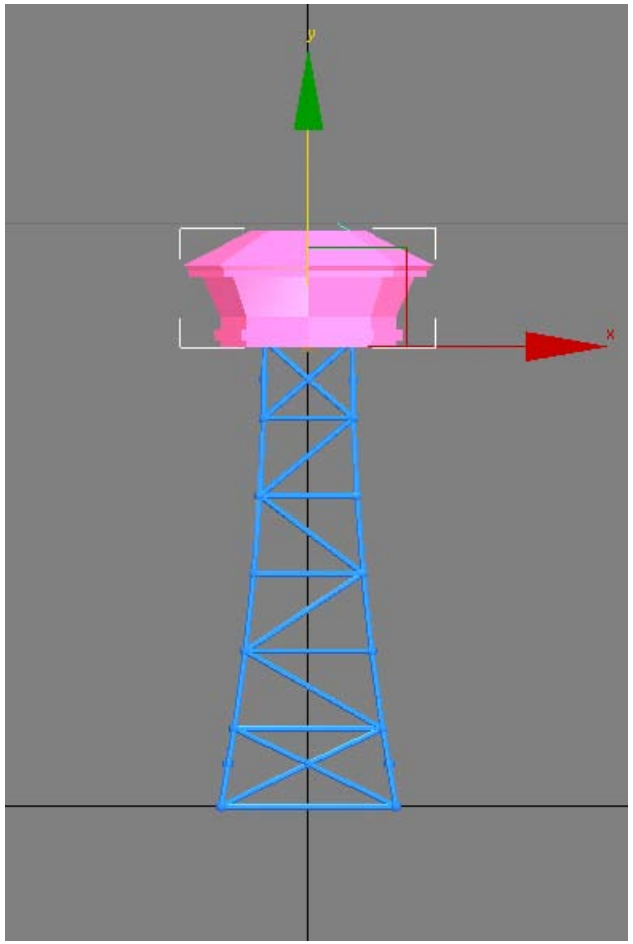


Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 6 de 12

Hemos realizado una operación parecida al torneado o al solevado, con la diferencia que el resultado no es circular sino poligonal y que sólo hemos necesitado dos curvas para definirlo.

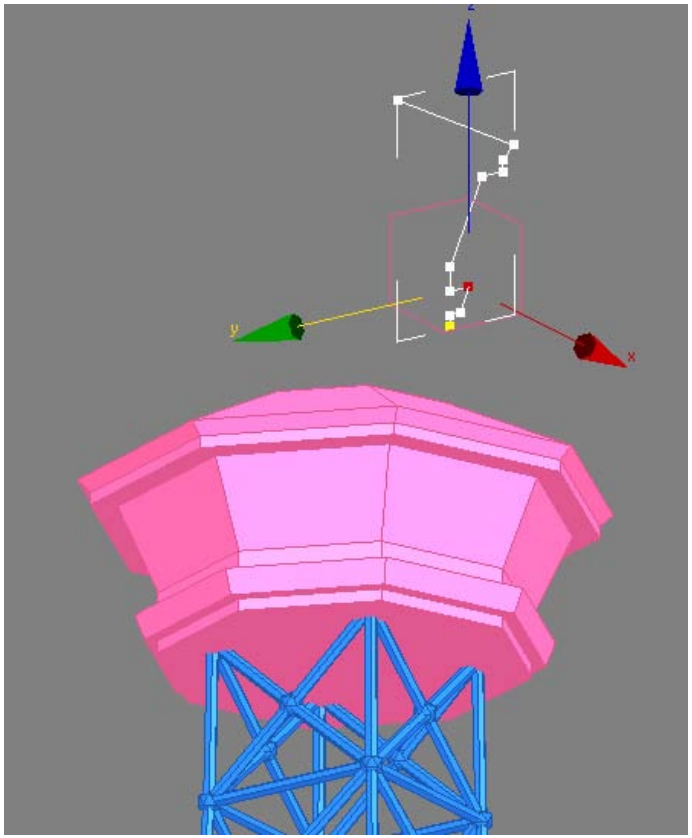
Colocamos ahora la sala de control en la parte superior de la torre, de forma que se solape con las barras superiores de ésta.



Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 6 de 12

Si modificamos ahora el perfil original (podemos moverlo si es necesario) se modificará a tiempo real la sala de control.



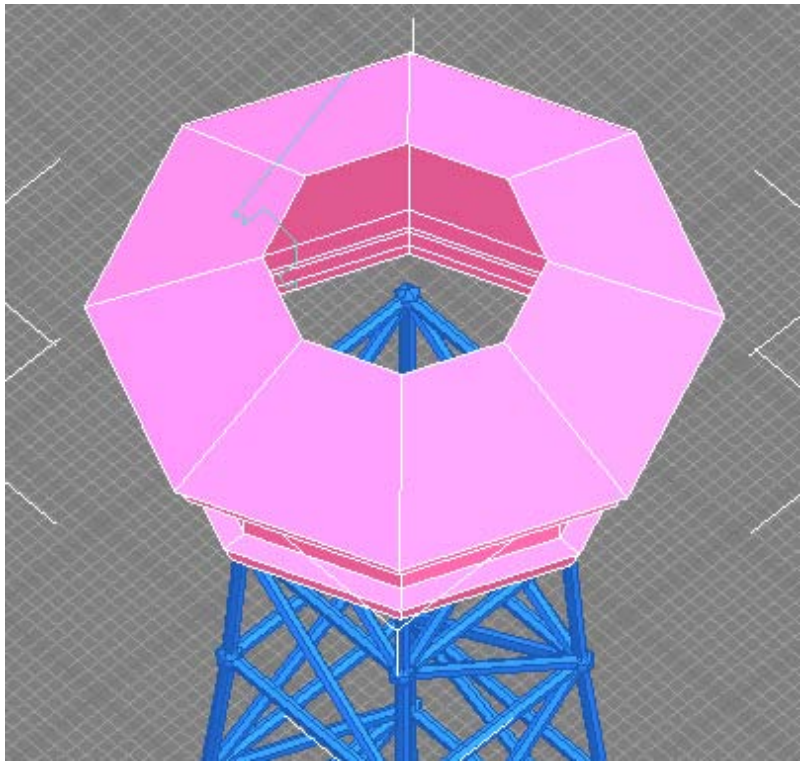
Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 7 de 12

07 Sala de control (II)

Si al usar **Bevel Profile** no hubiéramos activado las opciones **Start** y **End** en **Capping**, ahora no dispondríamos de los polígonos que cierran la superficie en sus partes superior e inferior.

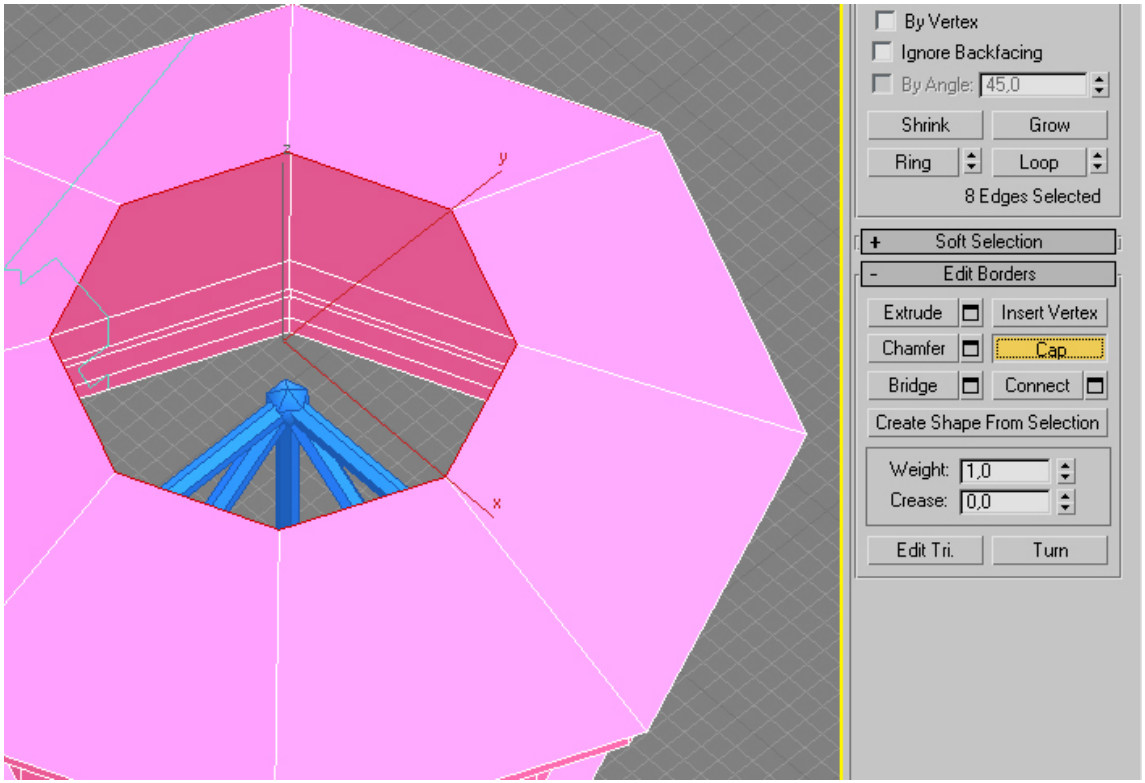
Veamos cómo podríamos proceder para resolver este hipotético problema. Para simular mejor las condiciones iniciales, seleccionaremos los dos polígonos citados y los borraremos.



Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 7 de 12

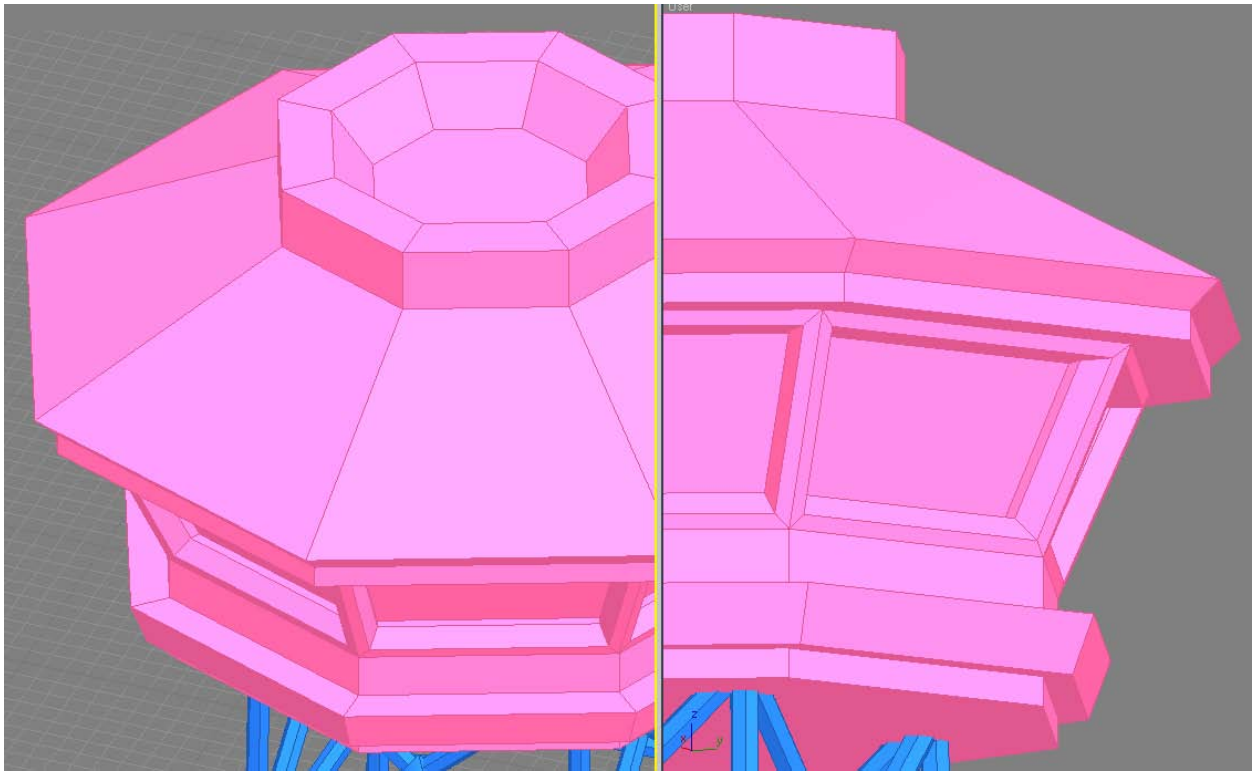
Podríamos usar la herramienta **Create** del sub-panel **Edit Geometry**, pero el proceso sería relativamente lento. En cambio, si nos situamos en modo **Border** y seleccionamos el borde del agujero, podemos usar la herramienta **Cap** para taparlo. **Cap** es una herramienta que encontraremos en muchos contextos distintos de 3ds max que permite cerrar los agujeros en una superficie. De hecho, cuando hemos creado la superficie **Bevel Profile** hemos activado las opciones de **Capping** precisamente para que se taparan automáticamente los agujeros de la malla.



Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 7 de 12

Ahora que hemos vuelto a tapar los extremos de la superficie, le podemos añadir detalles mediante **Extrude**, **Bevel**, **Inset**, etc.



Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 8 de 12

08 Escalera (I)

Estudiaremos ahora un tipo de objetos con características especiales que podemos crear en 3ds max. Creamos un objeto de escalera en **Create/Geometry/Stairs/Spiral Stair**. 3Ds max nos permite crear ventanas, puertas y escaleras como objetos especiales. En este caso veremos las opciones del objeto de escaleras y veremos como convertirla en una malla para conseguir un resultado mejor.

Hacemos clic sobre el visor y creamos una escalera cualquiera, los parámetros de la cual modificaremos a continuación.

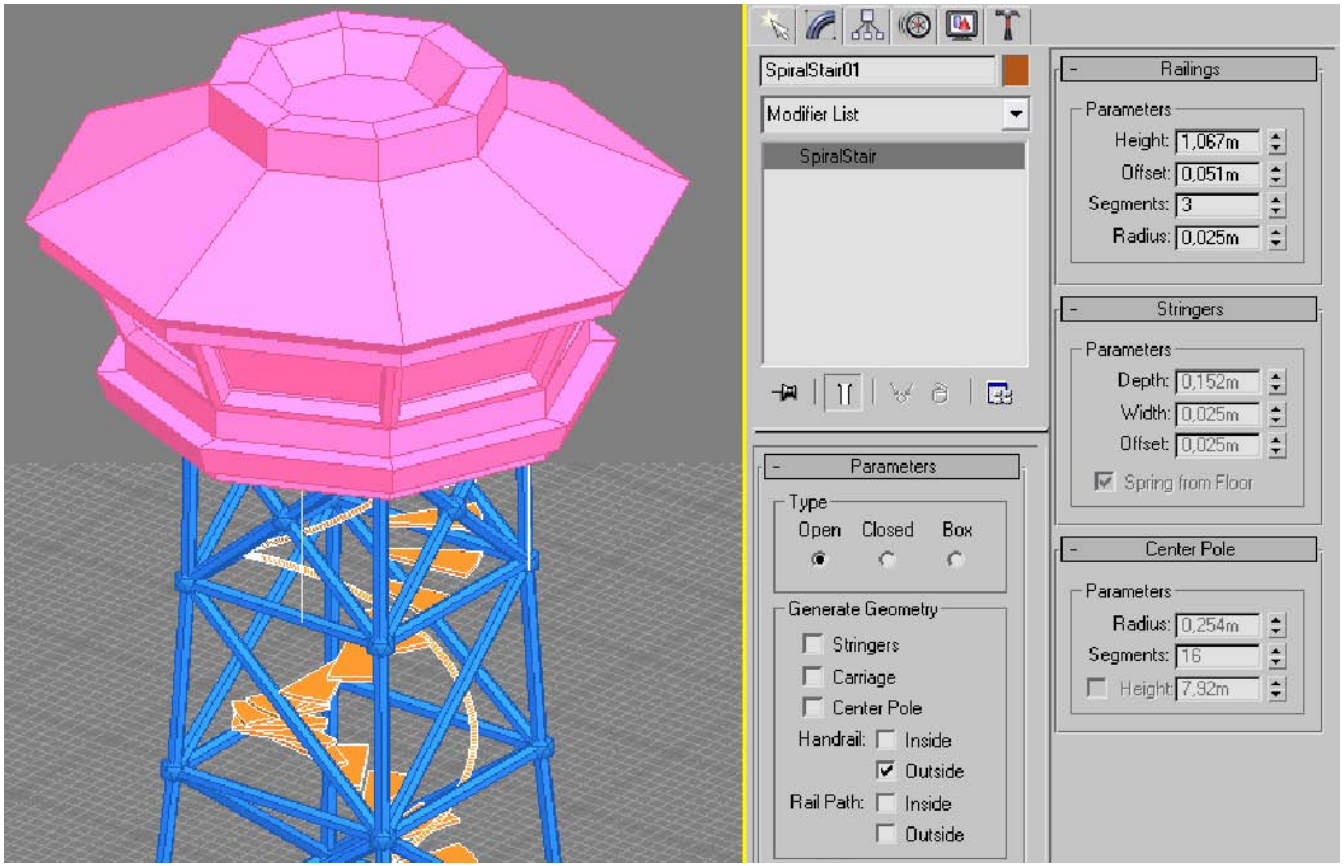
Lo primero que haremos será centrar esta escalera espiral en el centro de coordenadas.

No vamos a estudiar todos sus parámetros detalladamente, aunque se recomienda al estudiante que experimente con ellos.

Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

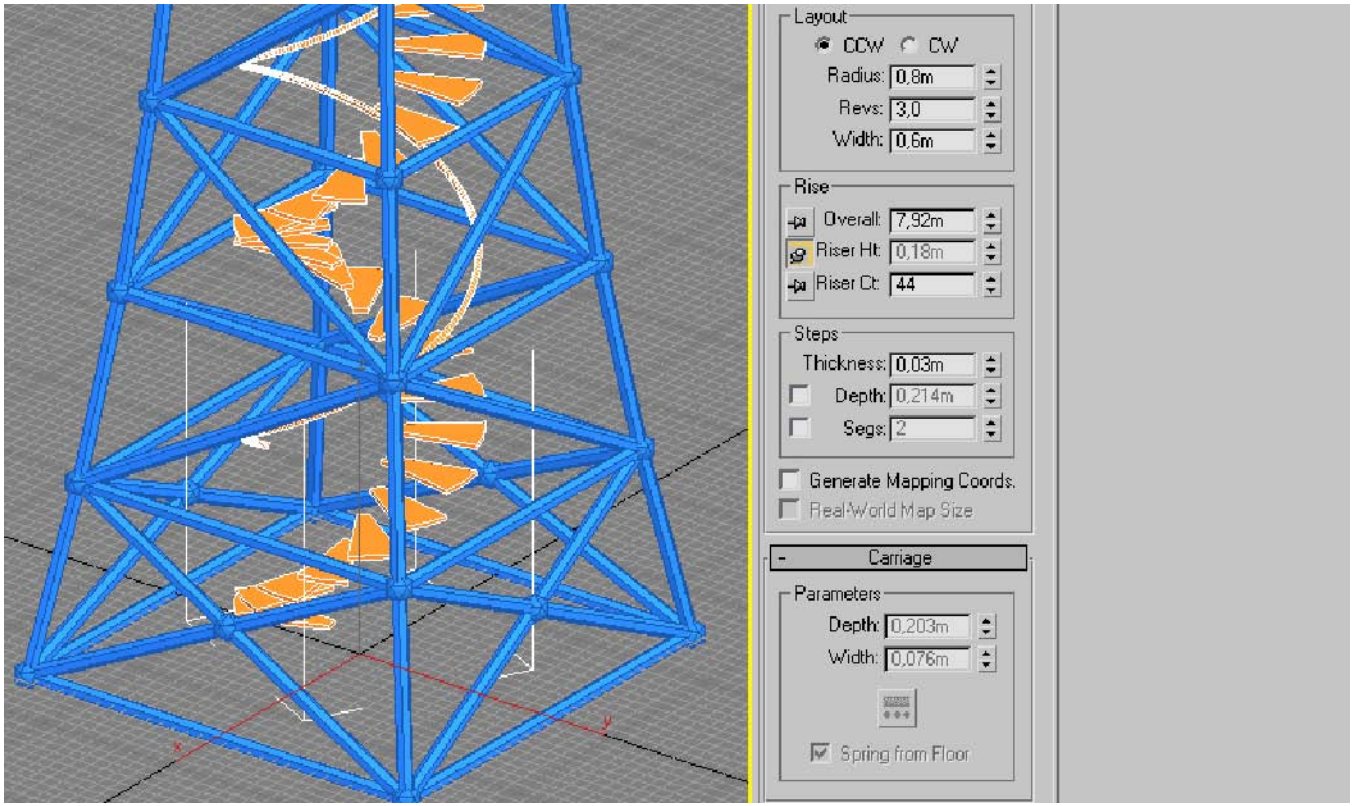
Desarrollo del tutorial: paso 8 de 12

Veamos una configuración recomendada:



Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

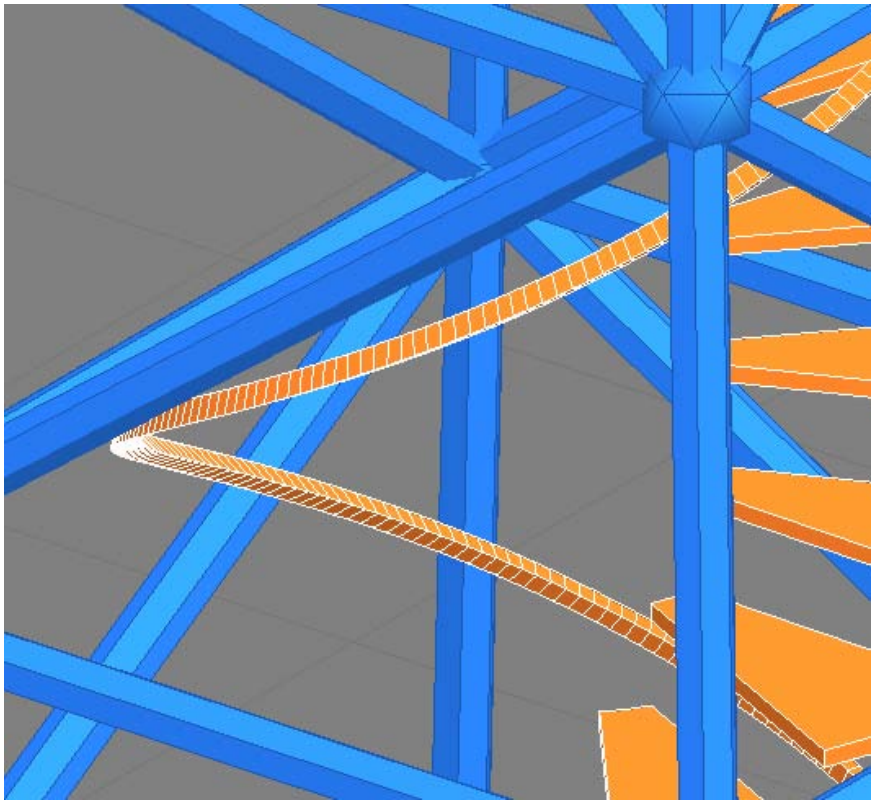
Desarrollo del tutorial: paso 8 de 12



Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 8 de 12

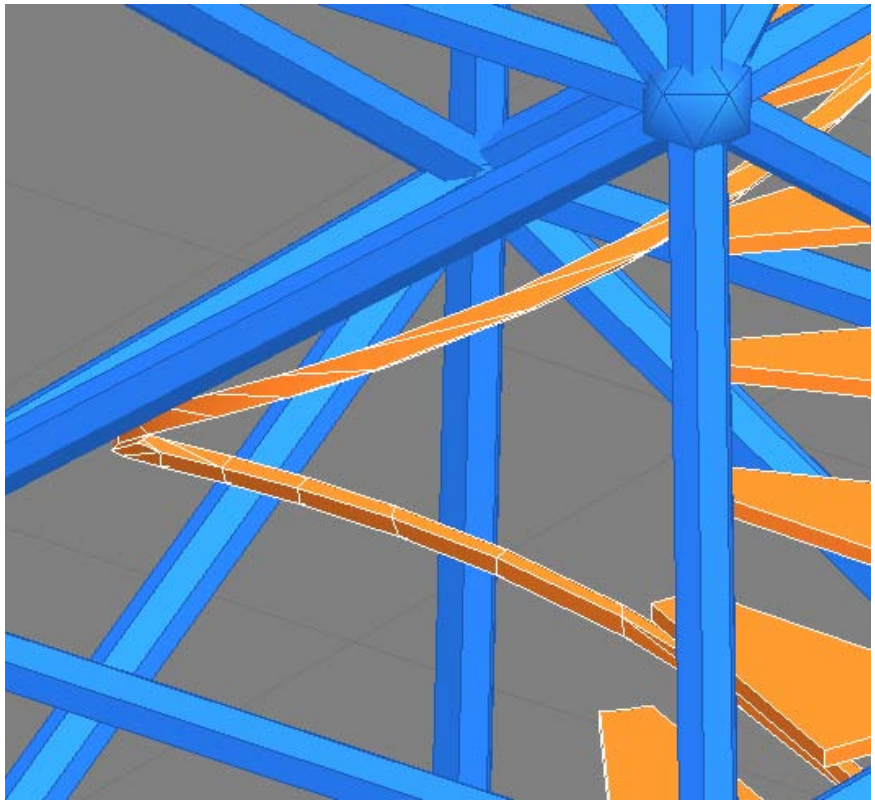
Convertimos este objeto en una malla poligonal editable. Si nos acercamos a la barandilla, veremos que su densidad de polígonos es muy elevada.



Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 8 de 12

Para reducirla nos valdremos del modificador **Optimize**, que recalcula las mallas sobre las que se aplica para reducir su densidad de geometría sin afectar demasiado su forma, pudiéndose modificar su agresividad mediante sus propios parámetros.

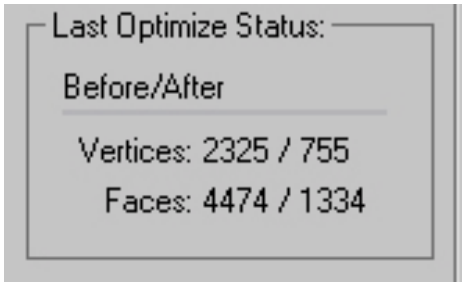


Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 8 de 12

En este caso, como la barandilla tiene una densidad mucho mayor que los escalones, éstos casi no se ven afectados por la operación.

En el sub-panel **Last Optimize Status** podemos ver el recuento de vértices y caras antes y después de la operación. En este caso se ha cambiado el valor de **Face Thresh.** (*Face Threshold*, umbral de cara) a *5.*



Si estamos satisfechos con la optimización, contraemos la malla y su modificador mediante **Collapse To** o **Collapse All**.

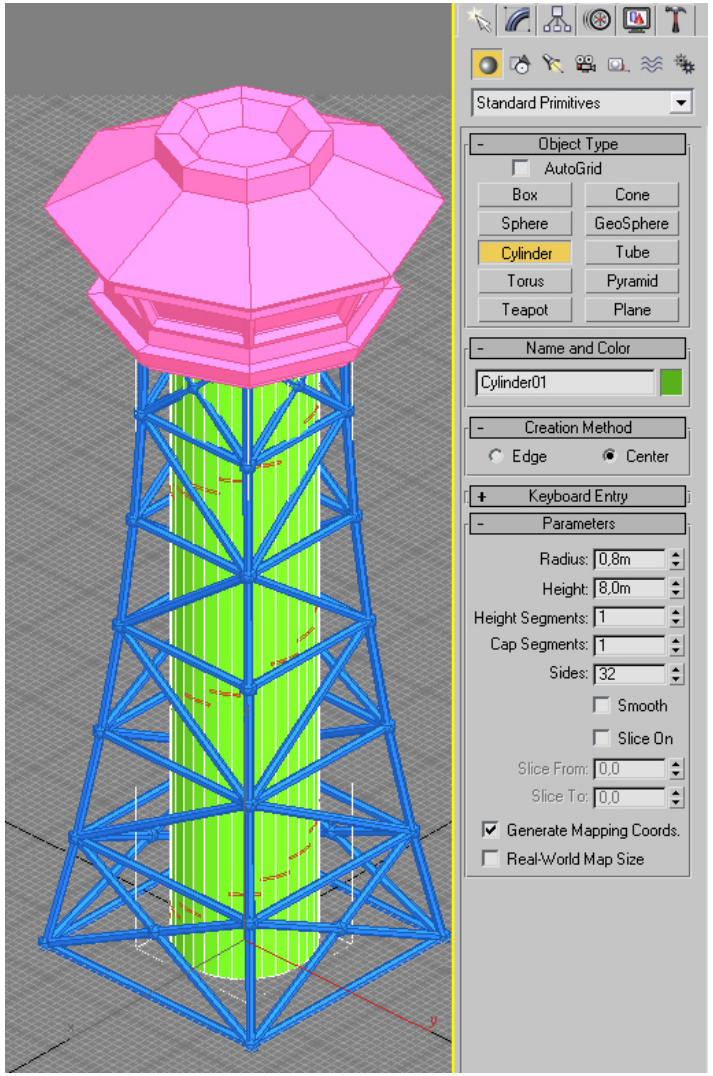
Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 9 de 12

09 Escalera (II)

A continuación crearemos la estructura de soporte de la escalera.

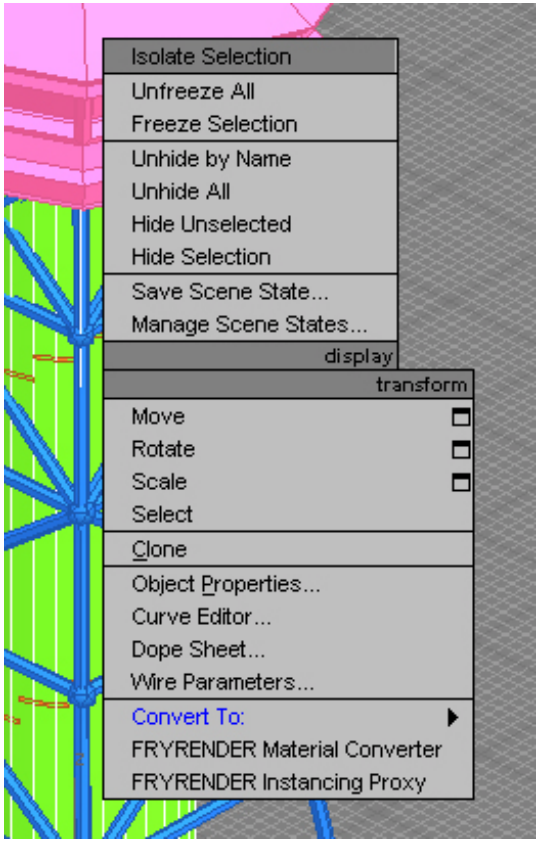
Empezamos dibujando un cilindro que cubra las escaleras por su parte exterior. Le aplicaremos una densidad de malla bastante elevada, ya que posteriormente le aplicaremos un modificador **Lattice**.



Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 9 de 12

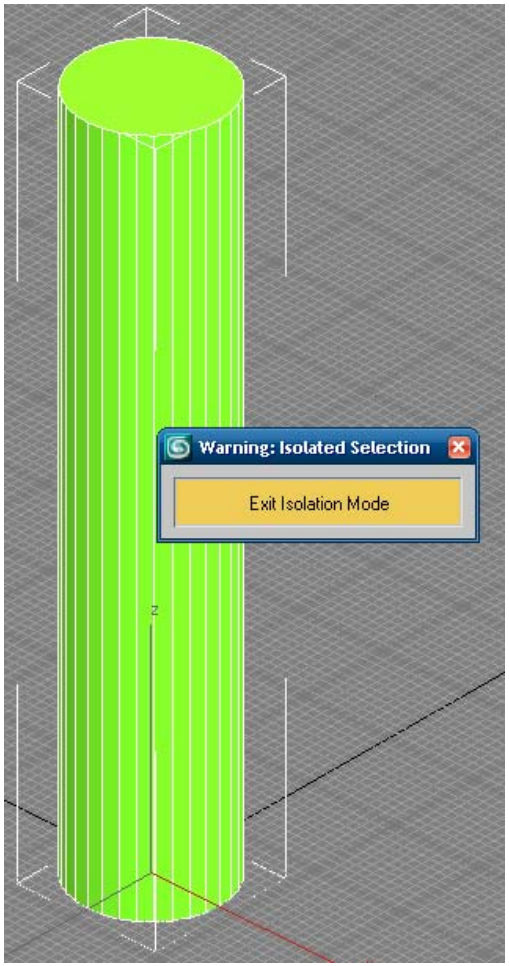
Ahora trabajaremos sobre este cilindro, por lo que nos interesa ocultar el resto de objetos. Hacemos clic derecho sobre él y seleccionamos **Isolate Selection** del menú **Quad**.



Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 9 de 12

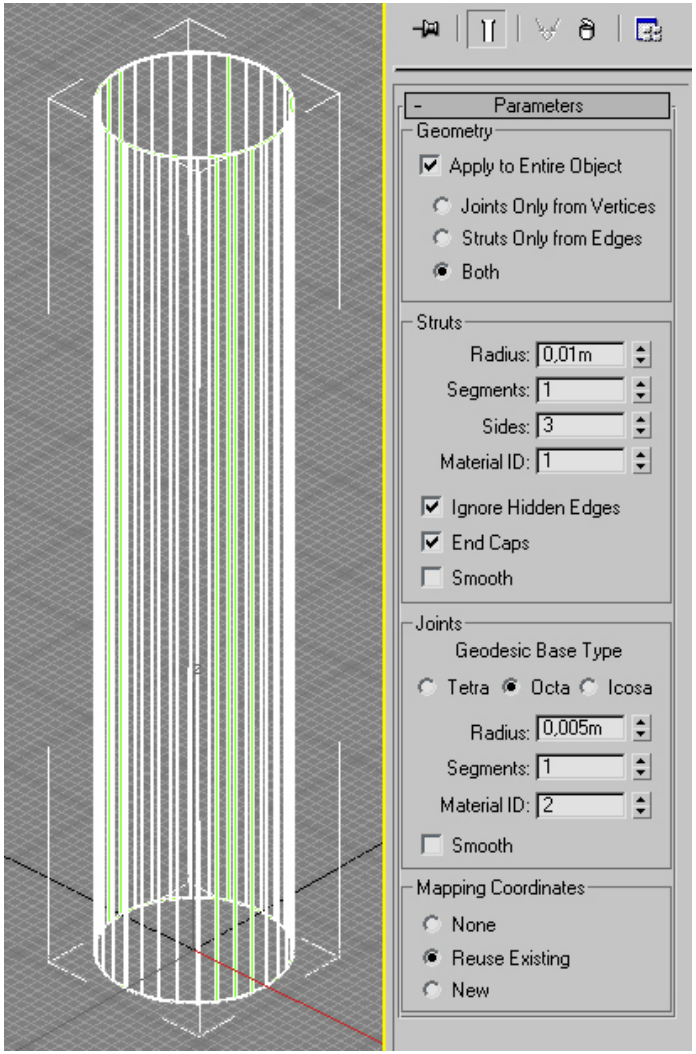
Al hacerlo, el objeto se muestra solo en la escena. Podemos volver al estado original mediante la opción **Exit Isolation Mode**.



Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 9 de 12

Convertimos el cilindro en una malla poligonal editable y le aplicamos el modificador **Lattice**. Cambiamos el valor **Sides** del panel **Struts** a *3* para reducir al máximo el número de polígonos usados. Activamos también **End Caps** para que las barras se cierren en sus extremos.



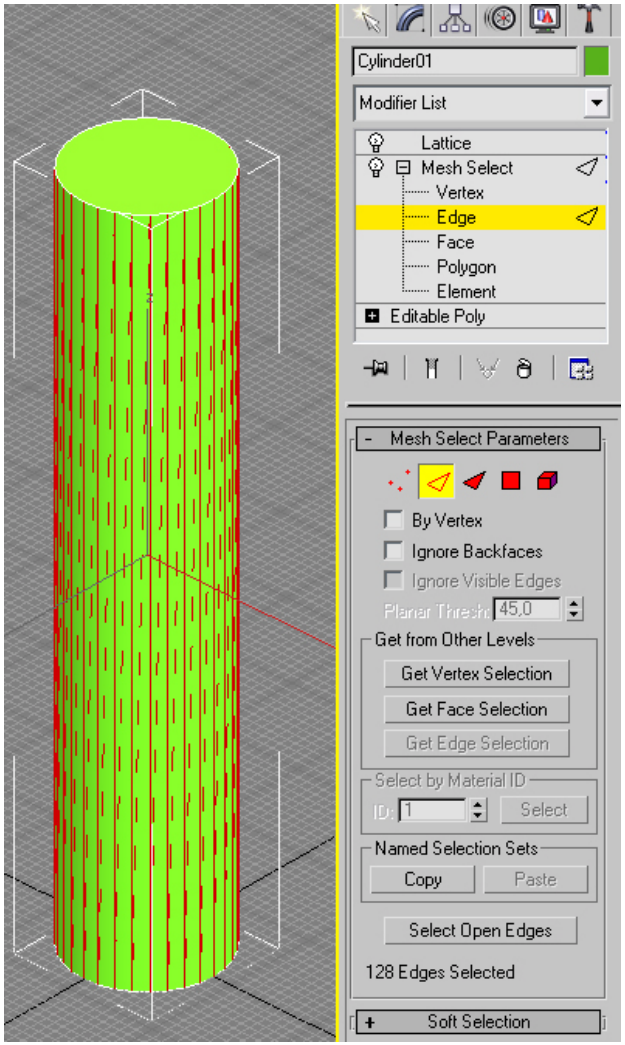
Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 9 de 12

Seguidamente, vamos a hacer que no se muestren las barras de los círculos de los extremos del cilindro, de forma que sólo queden las barras verticales. Para hacerlo, usaremos el modificador **Mesh Select** para seleccionar sólo algunas partes concretas de la malla original. Los modificadores que se encuentren por encima suyo en la lista de modificadores, como **Lattice** en este caso, sólo se aplicarán sobre la sub-selección de **Mesh Select**. Operaciones de este tipo son de gran utilidad en 3ds max, y pueden aplicarse sobre todo tipo de objetos (mallas, splines, correctores, etc.) y con gran variedad de modificadores.

Así pues, aplicamos **Mesh Select** a la malla. Tendremos que hacer clic sobre su nombre y arrastrar para que sitúe entre **Editable Poly** y **Lattice**, de forma que su sub-selección se aplique a este último.

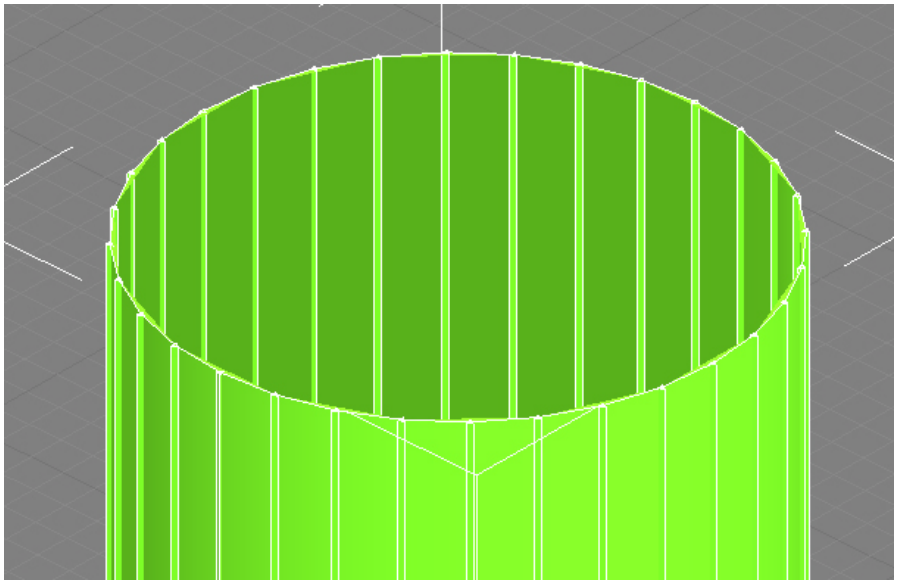
Nos situamos en modo **Edge**, ya sea en la lista desplegable de **Mesh Select** o mediante el icono correspondiente en **Mesh Select Parameters** y seleccionamos todas las aristas verticales.



Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 9 de 12

Sin volver a plegar **Mesh Select**, es decir, aún en modo **Edge**, hacemos clic de nuevo sobre **Lattice** y desactivamos la opción **Apply to Entire Object**.



Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 10 de 12

10 Escalera (III)

Como resultado de esta operación se mostrarán barras verticales y polígonos entre ellas. Al no haber podido aplicarse sobre todos los elementos de la malla, el modificador **Lattice** ha dejado los polígonos que limitan con las aristas que no hemos seleccionado mediante **Mesh Select**.

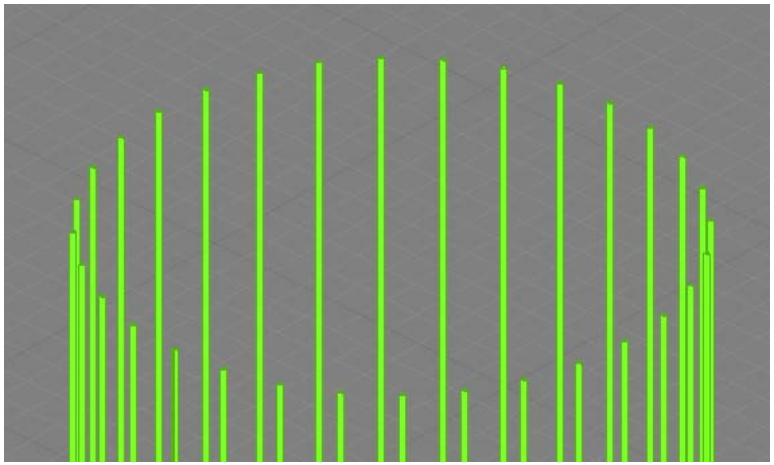
Las ocultaremos situándonos en modo **Polygon** dentro de **Editable Poly**. Al hacer esto, aparecerá un cuadro de diálogo de aviso parecido al que aparece al usar **Collapse**. Nos avisa de que si modificamos la geometría interna de la malla, el modificador **Mesh Select** puede tener problemas. En este caso, como sólo vamos a ocultar ciertos elementos, podemos proceder sin miedo. Seleccionamos todos los polígonos y hacemos clic sobre **Hide Selected** del sub-panel **Edit Geometry**.

Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 10 de 12

Volvemos a hacer clic sobre **Lattice** y ya tendremos las barras verticales. Podemos contraer ahora toda la malla. La convertimos seguidamente en una poligonal editable (clic derecho, **Convert to Editable Poly**).

Veremos que al acercarnos a la parte superior o inferior del cilindro, se muestran unas aristas que se corresponden con las que no hemos seleccionado mediante **Select Mesh** y que no se pueden seleccionar en modo **Edge**. Estas aristas son las que limitan con los polígonos que acabamos de ocultar. Así pues, nos situamos en modo **Polygon** y hacemos clic sobre **Unhide All**, al lado de **Hide Selected**. Seleccionamos todos estos polígonos mediante **By Angle** (cuidando de no seleccionar los de las barras) y los suprimimos. Borramos también los que resiguen las aristas superiores e inferiores del cilindro, hasta que queden solamente las barras.



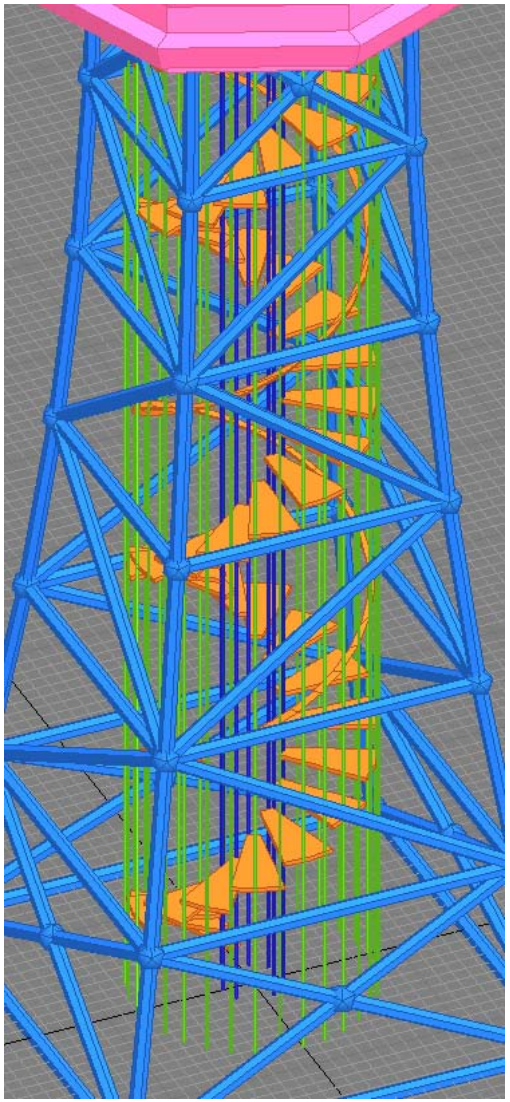
Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 10 de 12

Habría sido más rápido no usar **Mesh Select** y borrar manualmente las aristas superiores de **Lattice**, pero es tal la importancia de los modificadores de sub-selección que debíamos dedicarles unas líneas.

Hacemos clic sobre **Exit Isolation Mode** y volveremos a ver el resto del modelo.

Finalmente, repetimos el mismo proceso con otro el cilindro en el interior de la escalera, aunque con una densidad distinta para que el espaciado entre barras sea parecido al del cilindro exterior. Podemos seguir el proceso comentado antes en vez de volver a usar **Mesh Select**.



Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 11 de 12

11 Uso de operaciones booleanas sobre mallas

Vamos a unir todos estos objetos en uno solo mediante una operación booleana de unión. Antes de proceder se recomienda guardar los cambios en el modelo, por si hubiera algún problema.

Es conveniente que nos aseguremos de que todos los objetos a unir estén contraídos y convertidos en malla (no importa si ésta es poligonal o editable).

Seleccionamos la sala de control y le aplicamos un objeto **ProBoolean (Create/Geometry/Compound Objects)**. Seleccionamos **Union** en el apartado **Operation** del sub-panel **Parameters** y hacemos clic sobre **Start Picking**).

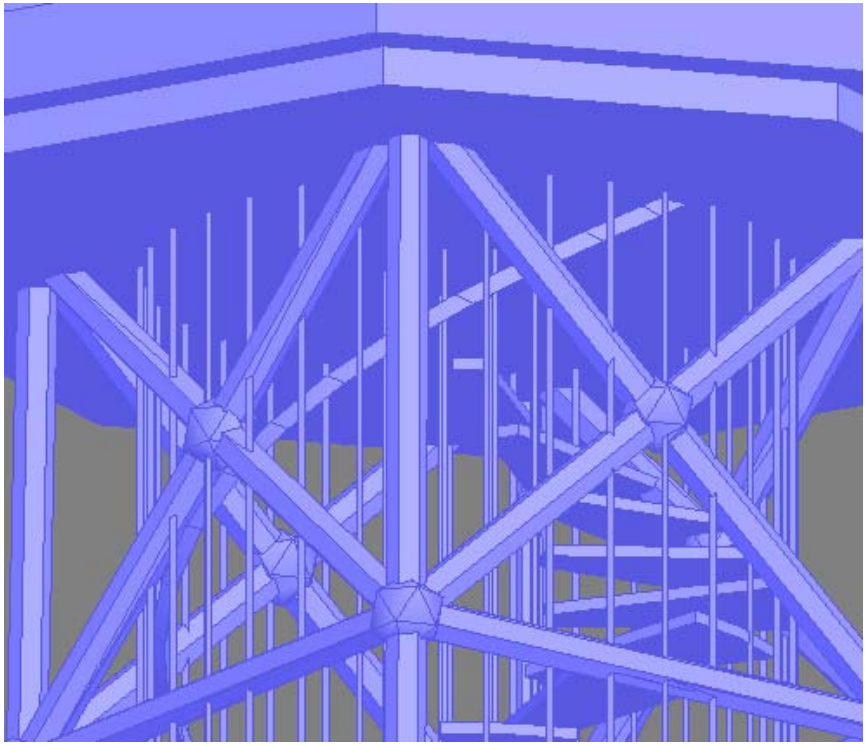
Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 11 de 12

Podremos unir los distintos objetos con la sala haciendo clic sobre ellos de uno en uno. Es posible que la operación de unión con cada objeto tarde cierto tiempo en procesarse, ya que se estarán recortando todos los polígonos para que encajen con los demás. Si tenemos problemas, podemos realizar esta operación por partes: unimos dos objetos, convertimos el resultado en una malla poligonal editable y le añadimos un tercer objeto usando de nuevo **ProBoolean** (o **Boolean**), y así consecutivamente.

Cuando hayamos finalizado esta operación podemos ver como se muestran las aristas de intersección entre unos polígonos y otros.

Finalmente, convertimos este objeto en una malla poligonal editable.



Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

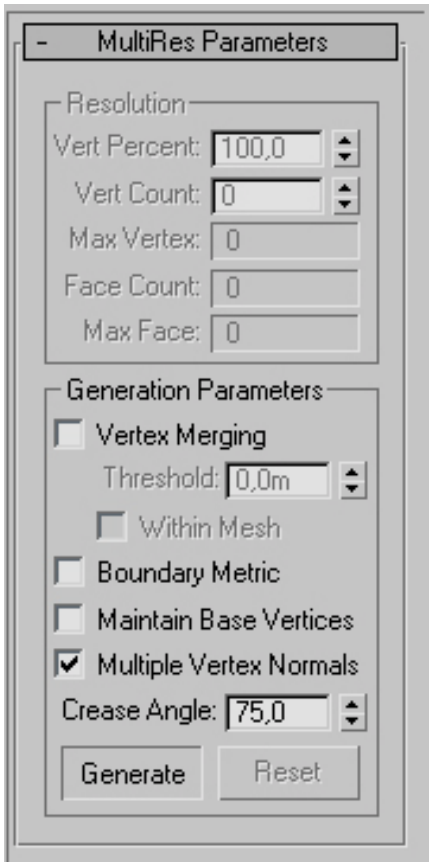
Desarrollo del tutorial: paso 12 de 12

12 Consideraciones acerca de la optimización de recursos informáticos

Al realizar esta operación de unión y al convertirla de nuevo en una malla, hemos reducido los recursos utilizados por este objeto. Teniendo en cuenta su nivel de detalle, se trata de un objeto para ver de cerca, ya que de lo contrario puede suponer un uso de memoria innecesario para el nivel de detalle visible.

De todas formas, si hemos creado ya un objeto de cierta complejidad y queremos usarlo como objeto de fondo, no es necesario que lo volvamos a dibujar. Usando las herramientas **Optimize** y/o **MultiRes** podemos reducir la calidad del modelo para que utilice menos recursos. **Optimize** permite optimizar el número de vértices y caras en función de unos parámetros relacionados con la geometría interna del objeto. **MultiRes**, sin embargo, permite reducir la geometría estableciendo un porcentaje de reducción de vértices, o un número total de vértices resultantes. Esta herramienta no nos permite controlar tan bien los cambios que sufre la geometría sobre la que se aplica, pero resulta más cómoda si sólo nos interesa una reducción aproximada. Como ya hemos estudiado **Optimize**, nos centraremos en **MultiRes**.

Aplicamos este modificador a la torre de control. Empezamos haciendo clic sobre **Generate**.



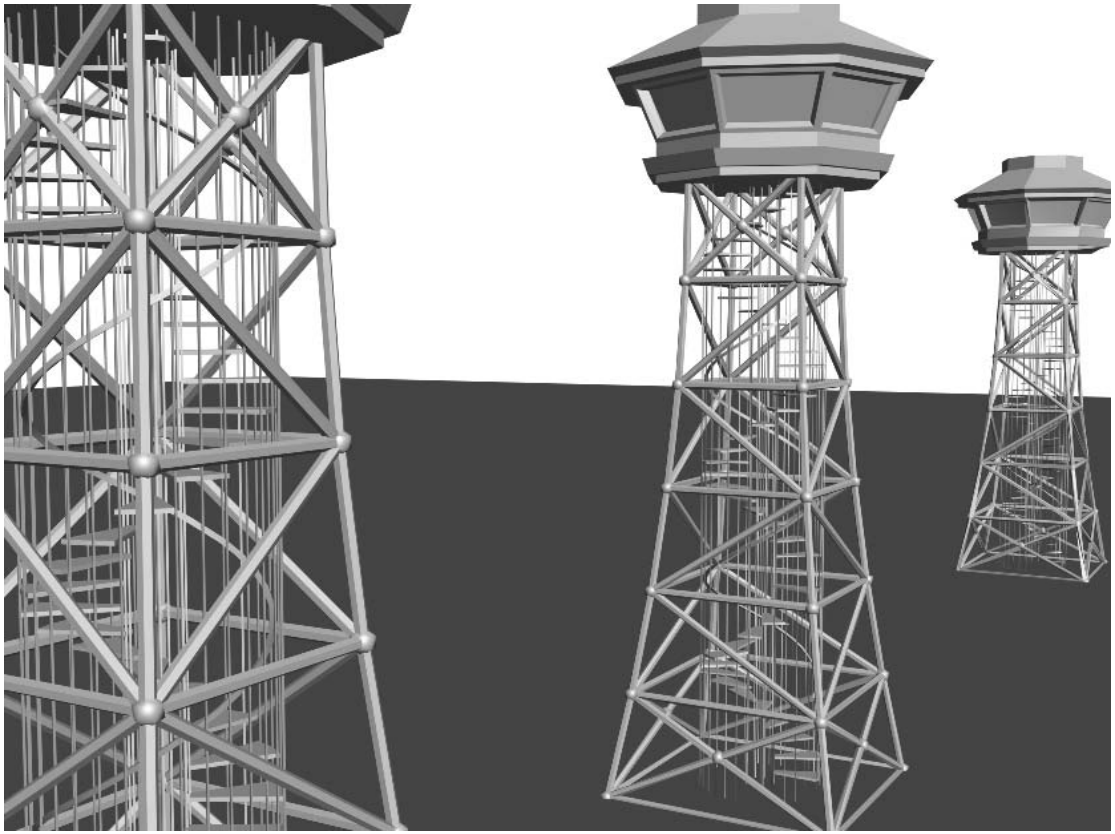
Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 12 de 12

Ahora se activarán los campos **Vert. Percent** (porcentaje de vértices) y **Vert. Count** (número de vértices) en el apartado **Resolution**.

Modificando estos campos podemos reducir la resolución de la malla.

En esta imagen de ejemplo, se ha mantenido el número de vértices de la torre más cercana, se ha reducido a un 50% de la siguiente torre y a un 30% la de la última.



Tutorial 10. Mallas (II): modelado de una torre de control.

Desarrollo del tutorial: paso 12 de 12

En esta otra imagen, se ha invertido el orden de las torres. La resolución de la primera torre es claramente insuficiente dada su cercanía a la cámara.

Existe además otra herramienta llamada **Level of Detail** que oculta todos los objetos de un conjunto según su distancia de la cámara. Se puede encontrar en el panel **Utilities** (la pestaña del martillo cerca de las pestañas **Create** y **Modify**)**/More/Level of Detail**.

No vamos a estudiar esta herramienta por ahora, pero conviene que el estudiante la tenga presente.