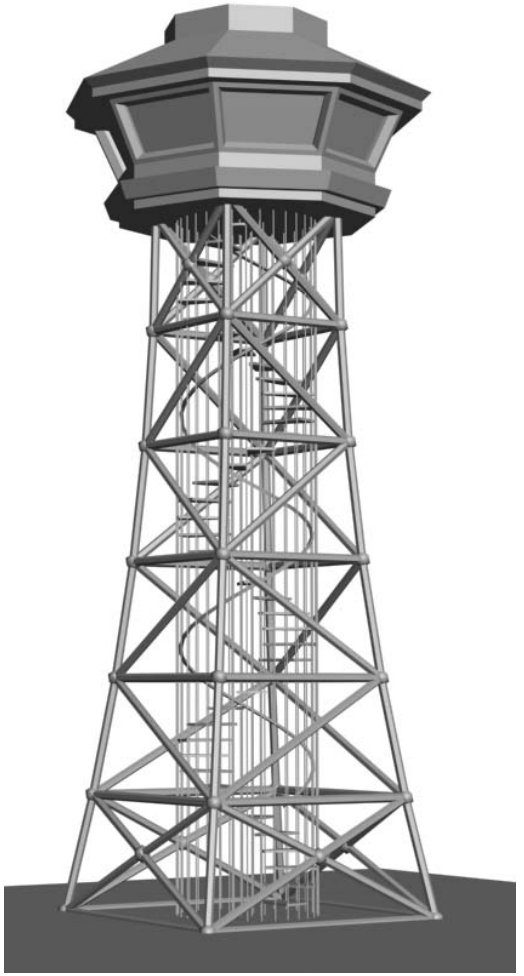
Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 1 de 12

01 Introducció

En aquesta segona part del Programa d'aprenentatge doble d'introducció al modelat mitjançant malles estudiarem algunes eines noves, així com la jerarquia de modificadors.

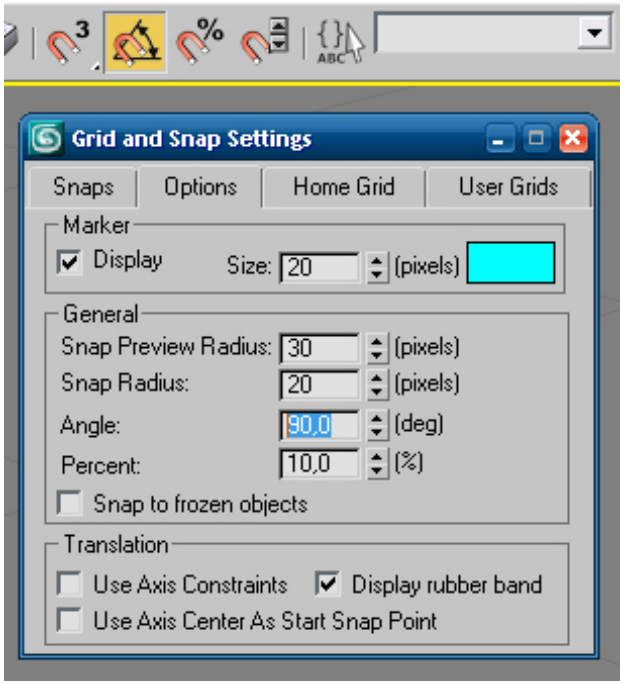
Crearem una torre de control per acompanyar aquestes explicacions.



Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 1 de 12

Preparem l'escena definint les unitats en metres i la densitat de reixeta a *1m*. A més, bloquejarem el commutador d'angle a *90º*. Per fer-ho, primer haurem d'accedir a **Grid and Snap Settings** i canviar el valor **Angle** del panell **General** a la pestanya **Options** a *90*, i després activar la icona **Angle Snap Toggle**.



Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 2 de 12

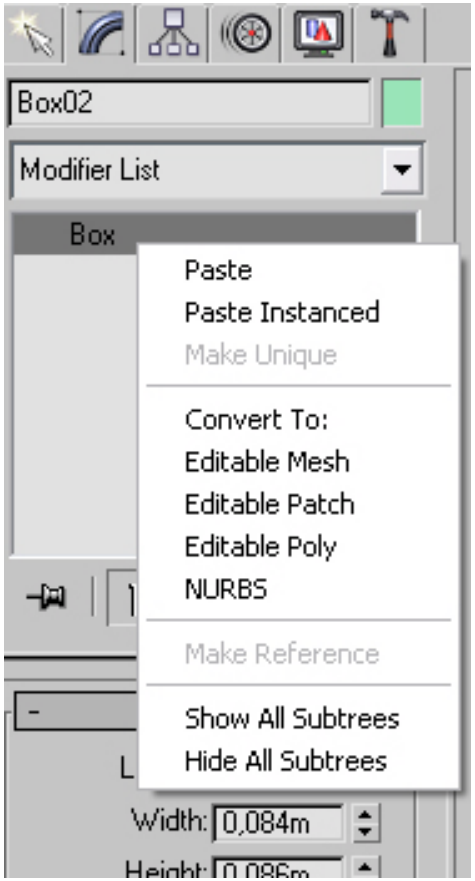
02 Propietats avançades dels modificadors

Abans de començar, estudiarem les possibilitats de duplicació de modificadors.

Hi ha bàsicament dues categories de modificadors: els que ens permeten editar manualment característiques de l'objecte sobre el qual s'apliquen (com **Edit Poly**) i altres en què només podem modificar els valors dels paràmetres del modificador.

Si estem utilitzant un modificador del segon tipus, podem tornar-lo a aplicar, amb les mateixes característiques, a un altre objecte, sense haver de tornar a introduir tots els valors de forma manual.

Podem copiar un modificador d'un objecte a un altre fent clic dret sobre ell en el panell **Modify** i seleccionant **Copy**. Seguidament, seleccionem l'altre objecte i fem clic dret sobre el seu nom. Ens trobarem amb dues opcions d'enganxat: **Paste** i **Paste instance**.

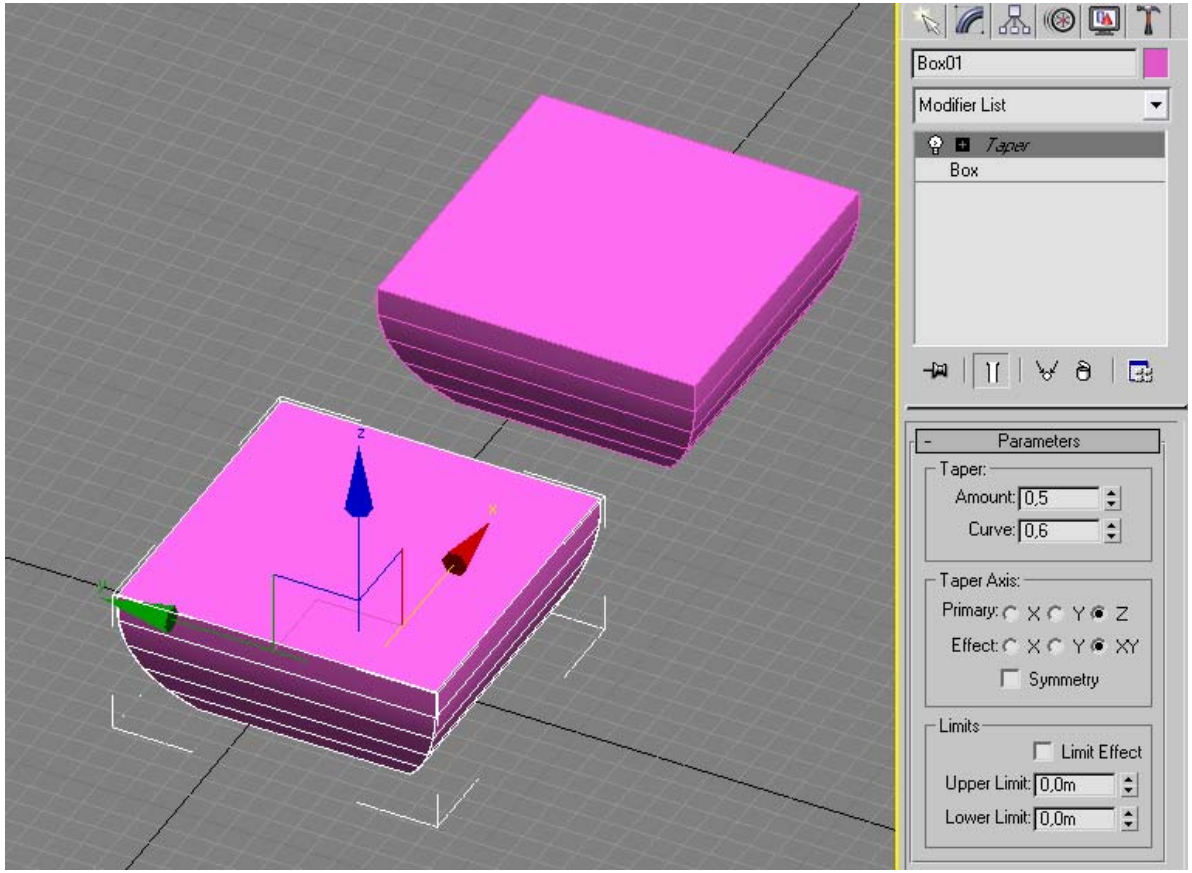


Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 1 de 12

La primera opció permet enganxar una còpia del modificador, amb els mateixos valors que tenia l'original. Si escollim la segona opció, s'enganxarà una còpia *referenciada* de la original, de manera que qualsevol canvi en els paràmetres del modificador original es veurà reflectit automàticament en el copiat. El nom del modificador copiat es mostrarà en cursiva.

Si volem convertir aquesta còpia *referenciada* en una còpia independent, fem clic dret a sobre del seu nom i seleccionem **Make Unique**. El nom del modificador ja no es mostrarà en cursiva i podrem canviar tots els seus paràmetres.



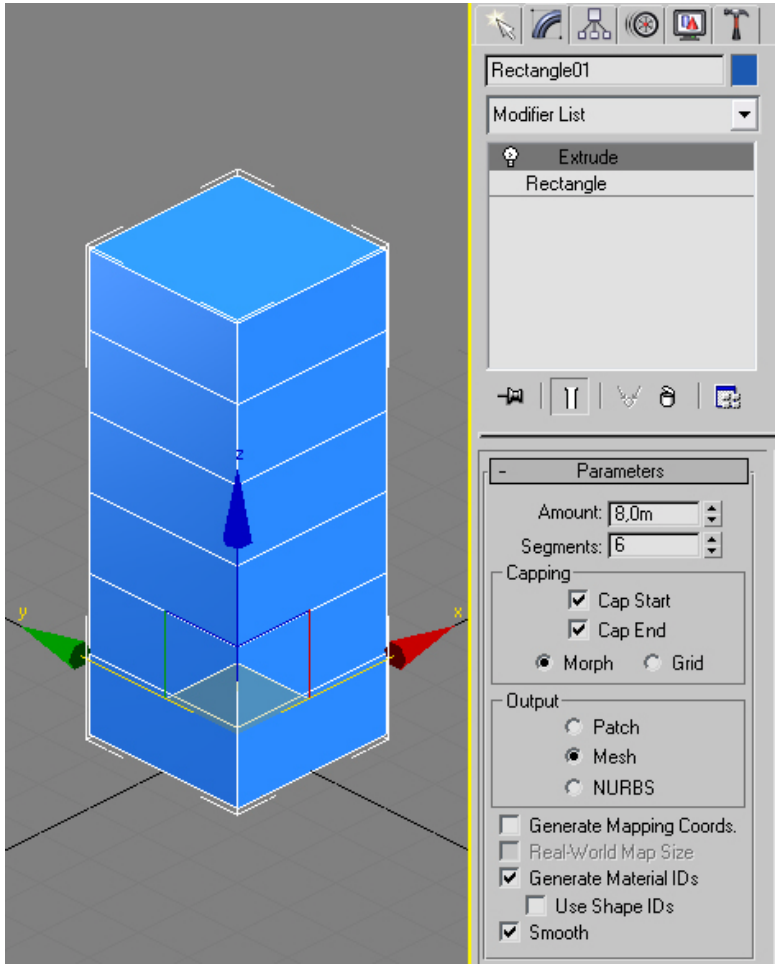
Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 3 de 12

03 Estructura inferior de la torre (I)

Per dibuixar l'estructura inferior de la torre farem servir les malles d'una forma poc habitual. Aplicarem el modificador **Lattice** a la malla perquè les seves arestes es converteixin en les barres de l'estructura. A més, com que ens interessa que l'estructura estigui triangulada, farem servir malles editables no poligonals.

Comencem creant un polígon de *3x3m*. Li apliquem un modificador **Extrude** amb un valor de *8m* d'alçada i *sis* segments.

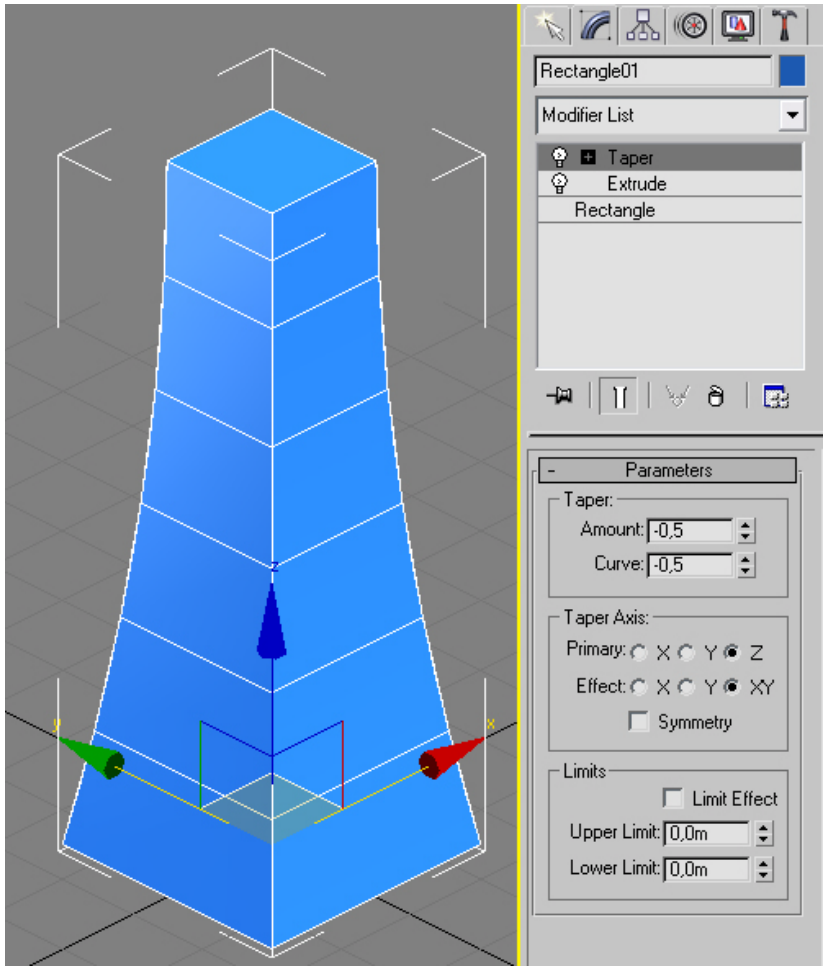


Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 3 de 12

Podríem haver creat aquesta forma d'altres maneres, per exemple mitjançant una caixa.

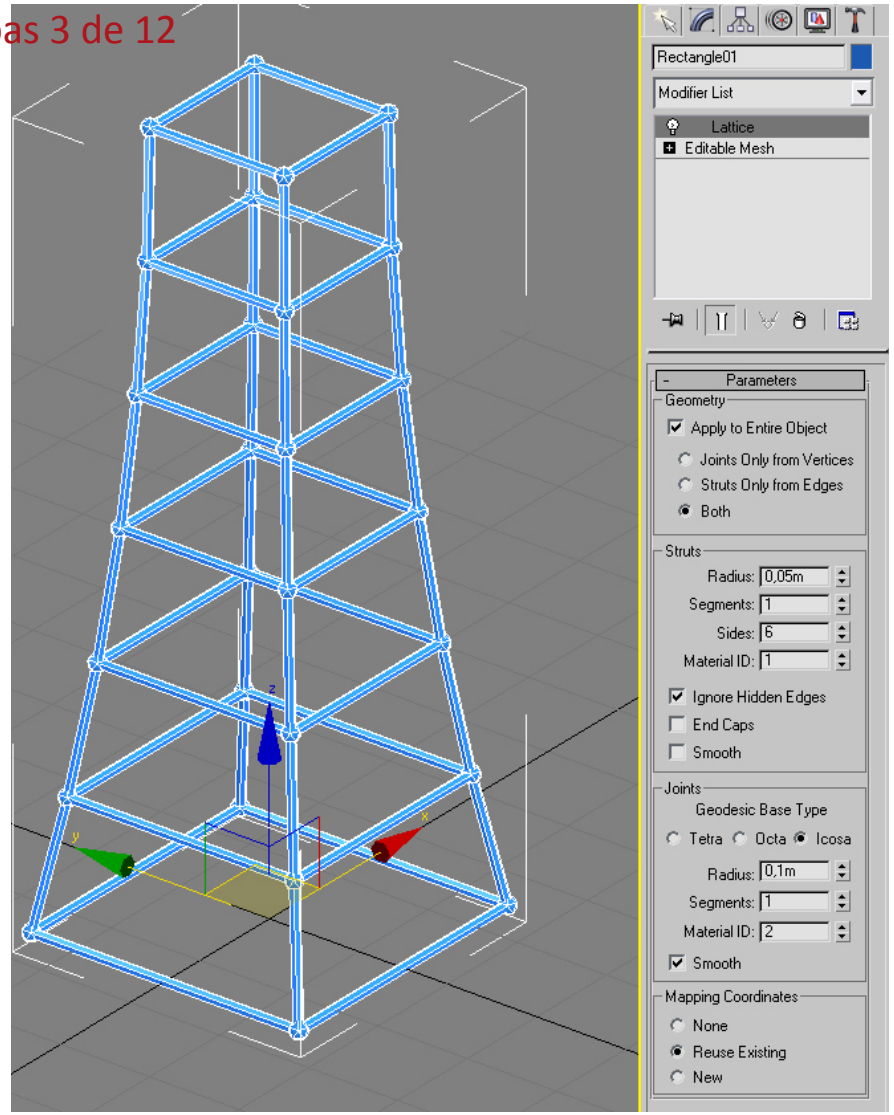
Seguidament, apliquem el modificador **Taper** a la caixa perquè la seva secció canviï en funció de l'altura.



Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 3 de 12

Convertim aquest objecte en una malla editable (**Editable Mesh**) i li apliquem el modificador **Lattice**.

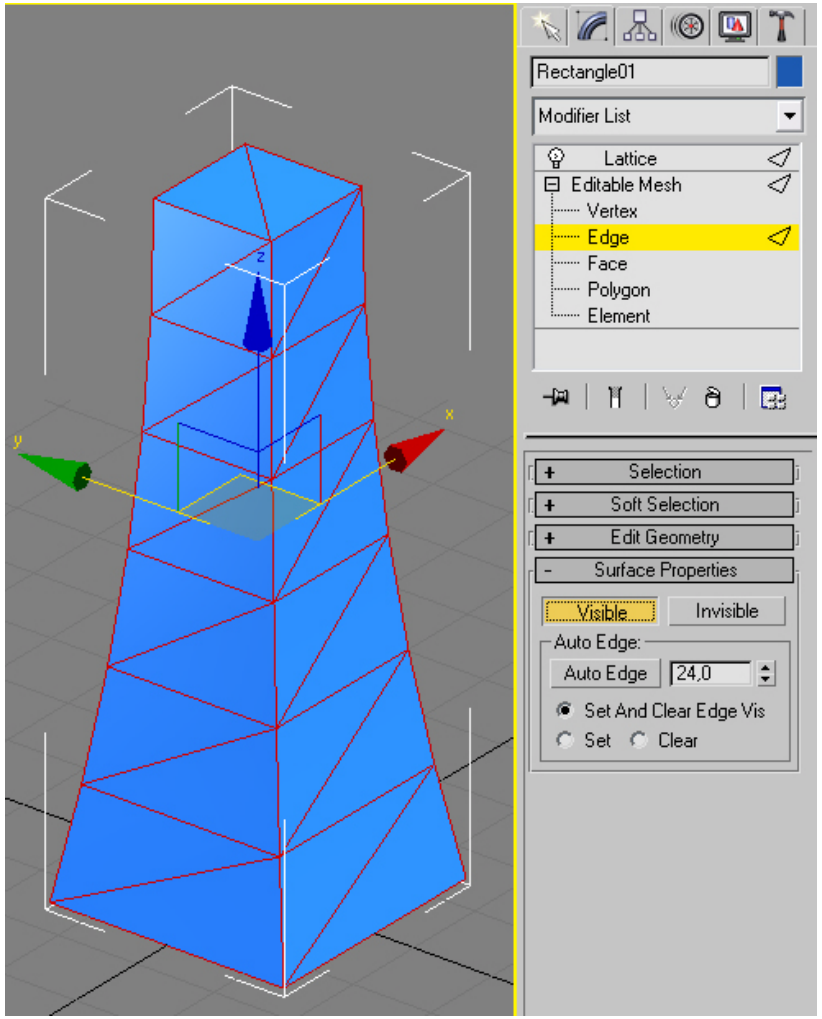


Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 3 de 12

Recordem que el modificador **Lattice** converteix les arestes d'un objecte en barres i els seus vèrtexs en nusos d'unió entre aquestes.

Sorprenentment, veiem com es creen rectangles i no triangles, com seria d'esperar d'una malla editable. En realitat, la malla no ha creat polígons de més tres costats, sinó que les arestes que divideixen els rectangles en triangles estan ocultes. Si ens situem en el mode **Edge** de la malla editable i seleccionem mitjançant un requadre de selecció tot l'objecte, les arestes diagonals es mostraran puntejades. Per fer que siguin visibles i que, per tant, **Lattice** les converteixi en barres, hem de fer clic sobre l'opció **Visible** del sub-panell **Surface Properties** (cal que encara estiguin seleccionades en realitzar aquesta acció).



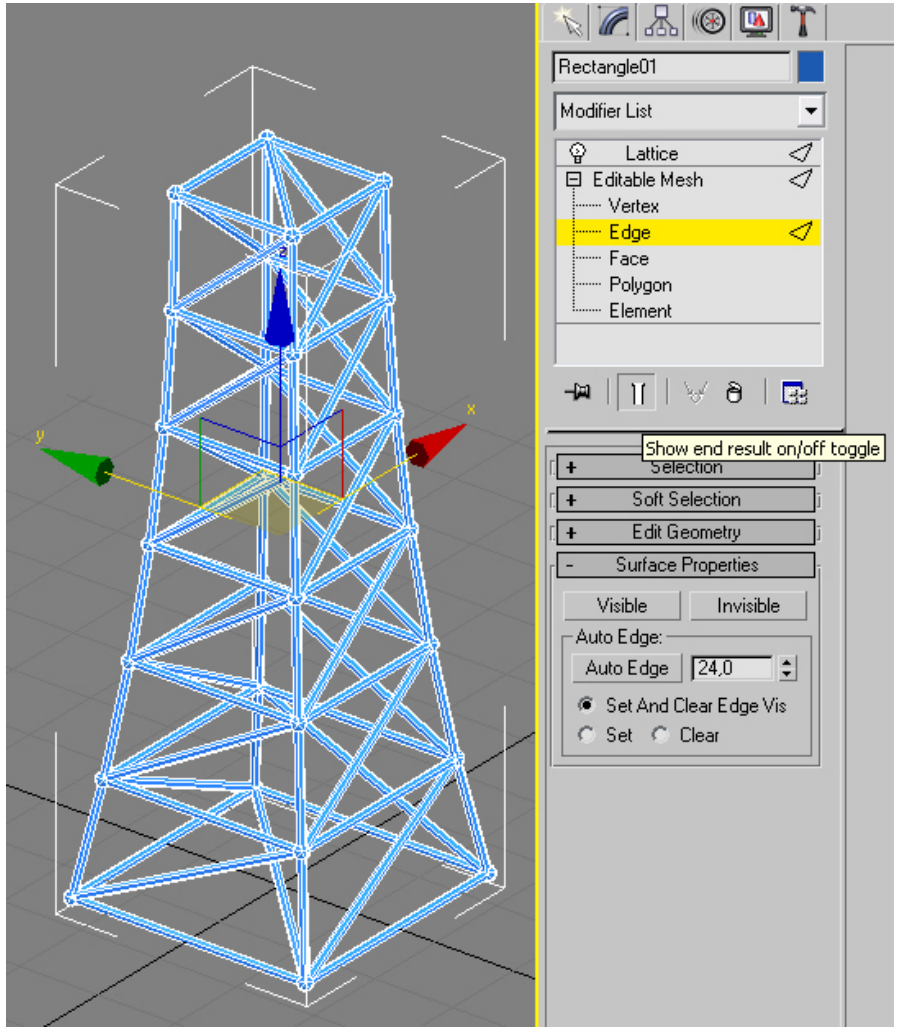
Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 4 de 12

04 Estructura inferior de la torre (II)

A continuació, canviarem el sentit d'una de cada dues arestes per triangular millor l'estructura.

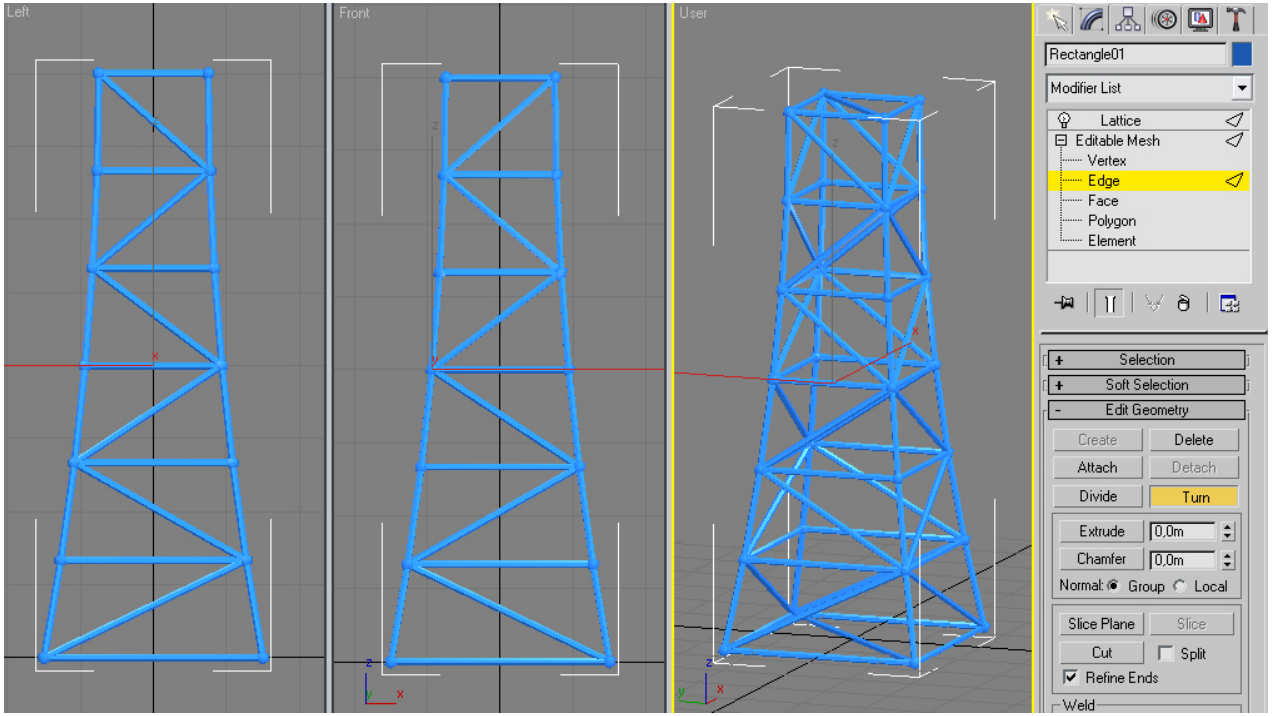
Si fem clic sobre **Show end result on/off toggle** podem fer que els modificadors que s'apliquen sobre la malla es mostrin en treballar-hi.



Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 4 de 12

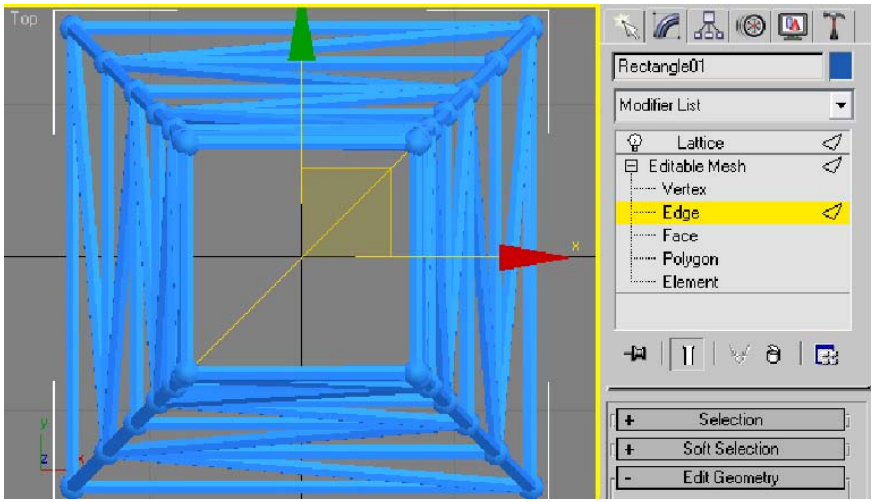
Ens situem en mode **Vertex** i girem una de cada dues arestes diagonals amb l'eina **Turn**. Aquesta eina "gira"una aresta que divideix un polígon. Si per exemple l'aresta original comença al vèrtex superior esquerre i acaba en l'inferior dret d'un rectangle, **Turn** farà que comenci en l'inferior esquerre i acabi en el superior dret.

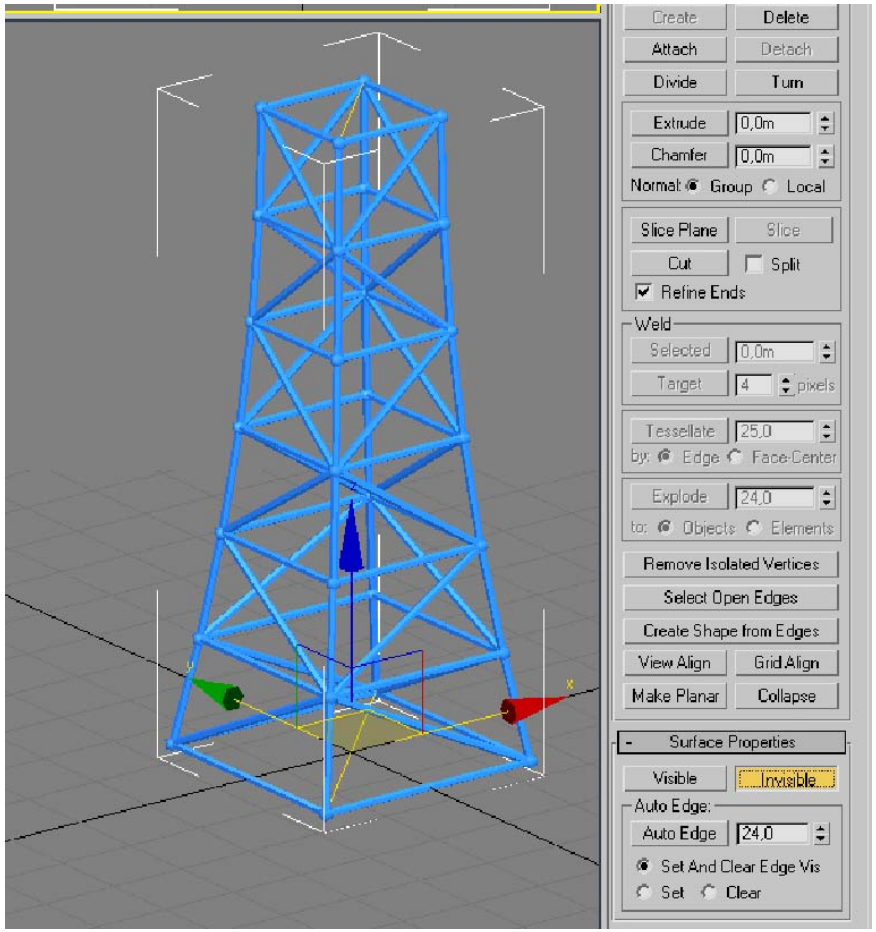


Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 4 de 12

Seleccionem les dues arestes que divideixen les cares superior i inferior de la malla i les ocultem fent clic sobre **Invisible**.

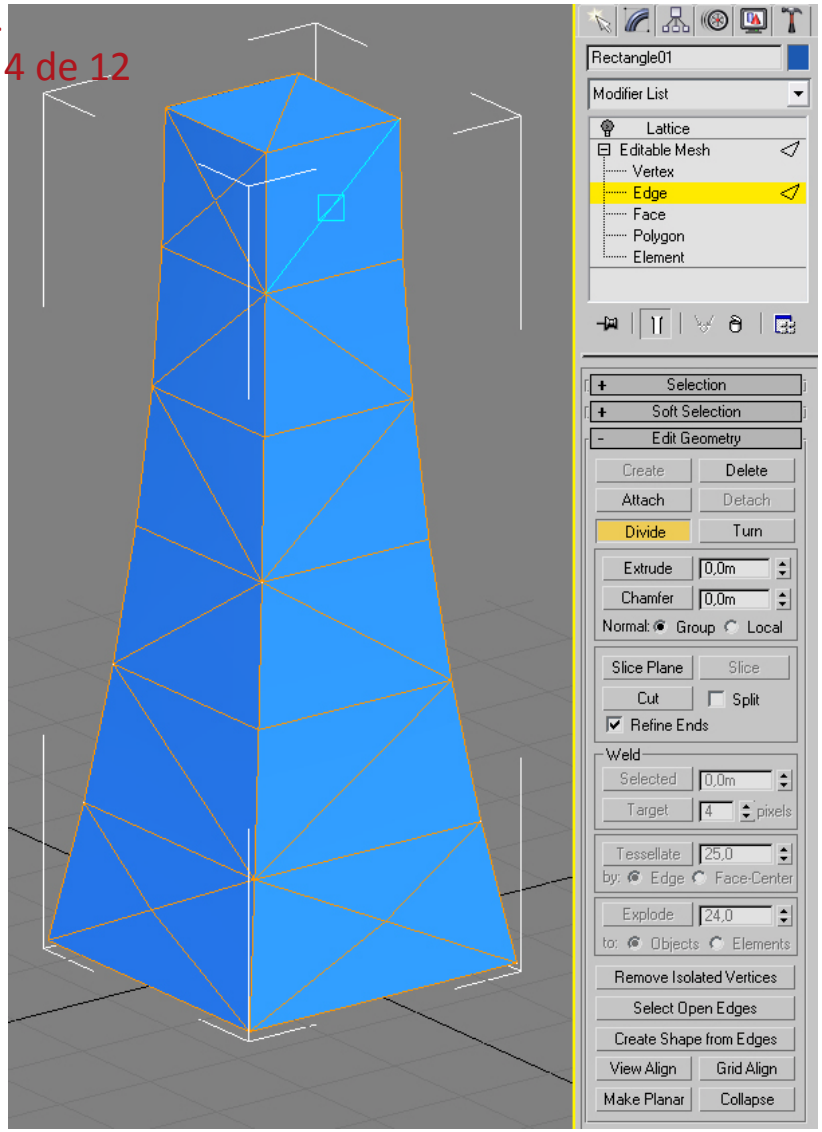




Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 4 de 12

A continuació, afegirem noves arestes diagonals als extrems de l'estructura per reforçar-la. Farem servir l'eina **Divide**, que crea un vèrtex nou en el punt d'una aresta sobre el qual fem clic i genera dues arestes més que connecten aquest vèrtex amb els altres dos del polígon. Activem els Ajustos a punt mig i amaguem el modificador **Lattice** per què no interfereixi amb el procés de modelat. Podem-lo ocultar fent clic sobre la icona de la bombeta que es troba a l'esquerra del seu nom o fent clic una altra vegada sobre **Show end result on/off toggle**. Creem les noves arestes fent clic sobre el punt mig de les originals.

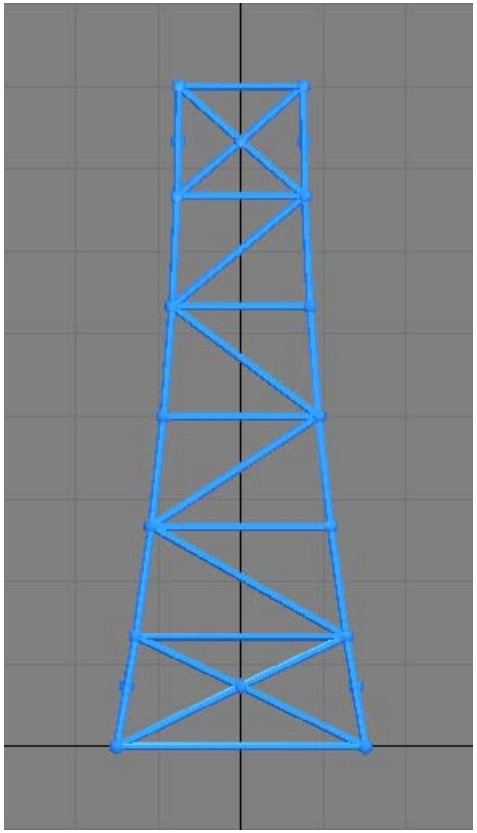


Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 4 de 12

De fet, donada la secció variable de l'estructura, en fer clic sobre el punt mig les noves arestes no queden alineades l'una amb l'altra. Podem moure els vèrtexs perquè el resultat sigui més exacte o deixar-ho com està.

Finalment, fem visibles aquestes noves arestes i tornem a mostrar el modificador **Lattice**.



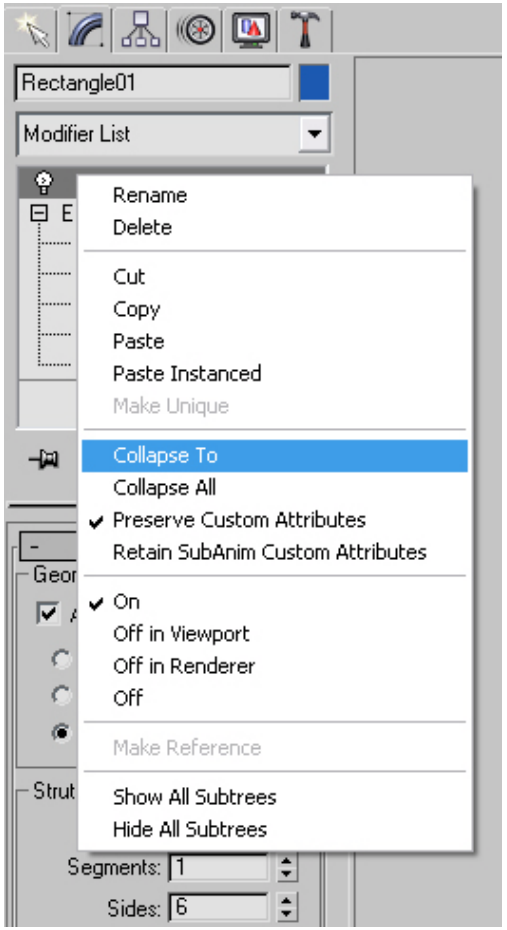
Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 5 de 12

05 Estructura inferior de la torre (III)

Abans de continuar amb el modelat de la torre, optimitzarem el model actual per què usi el mínim de recursos. Com que no el modificarem més, podem contreure l'objecte, de manera que es perdran els modificadors aplicats i la geometria final es convertirà en una malla. D'aquesta manera, el programa no ha de tornar a calcular les accions dels modificadors cada vegada.

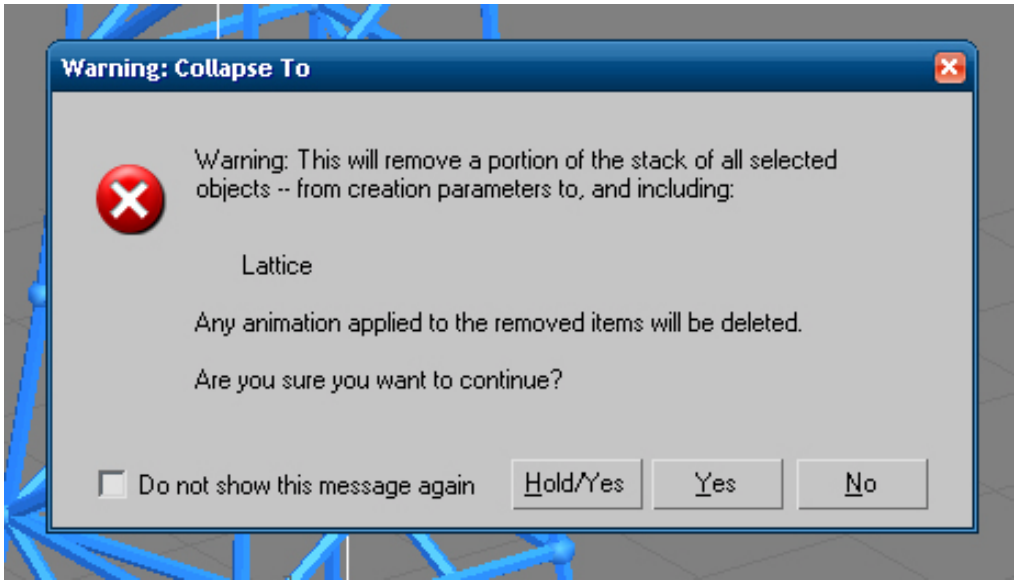
Fem clic dret sobre **Lattice** i seleccionem **Collapse To** o **Collapse All**. En aquest cas no hi haurà diferència entre un i altre, però en una escena en què es facin servir molts més modificadors, **Collapse To** contreu la geometria només fins al modificador seleccionat, mentre que **Collapse All** els contreu tots.



Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 5 de 12

En fer-ho, apareixerà una quadre de diàleg anomenada **Warning: Collapse To**. Aquesta finestra ens avisa que perdrem una part de la llista de modificadors. En cas de voler continuar amb l'operació de tota manera, podem escollir entre **Yes** o **Hold/Yes**.



Hold/Yes permet recuperar l'objecte original després de l'operació, en cas que sorgeixi algun problema. Si volem recuperar aquest objecte original, ho podem fer a **Edit/Fetch**.

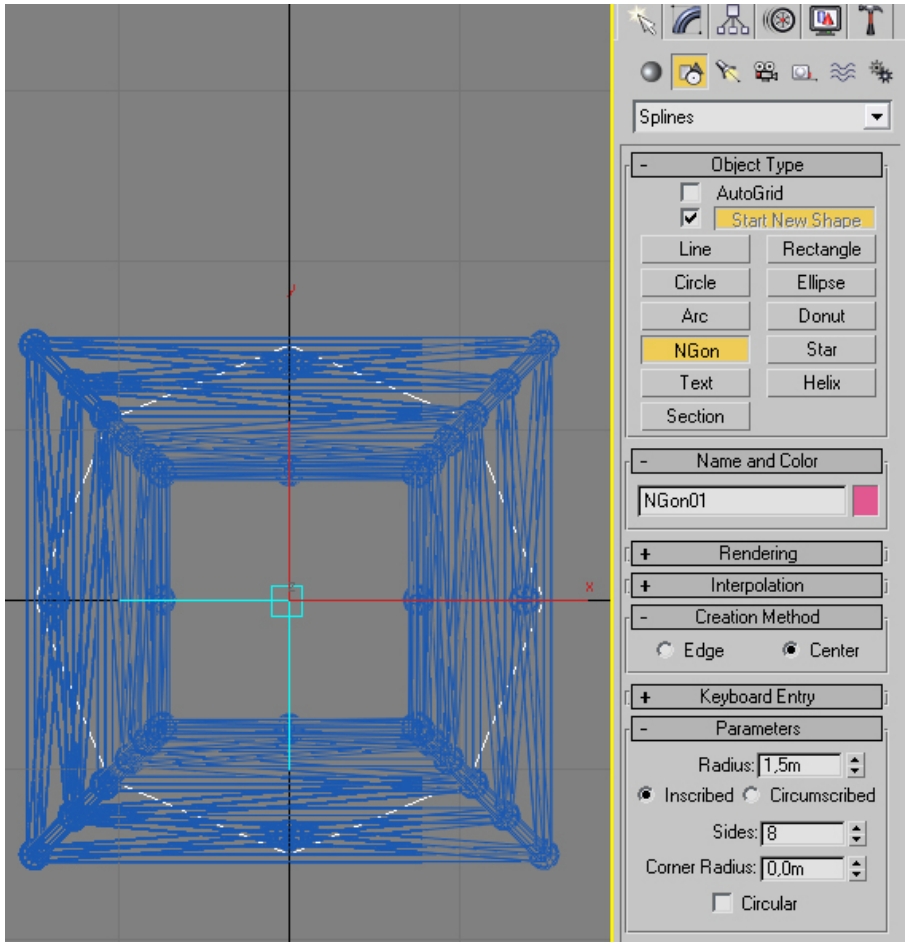
Podrem aplicar nous modificadors a l'objecte contret, com si es tractés d'una malla editable o poligonal qualsevol.

Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 6 de 12

06 Sala de control (I)

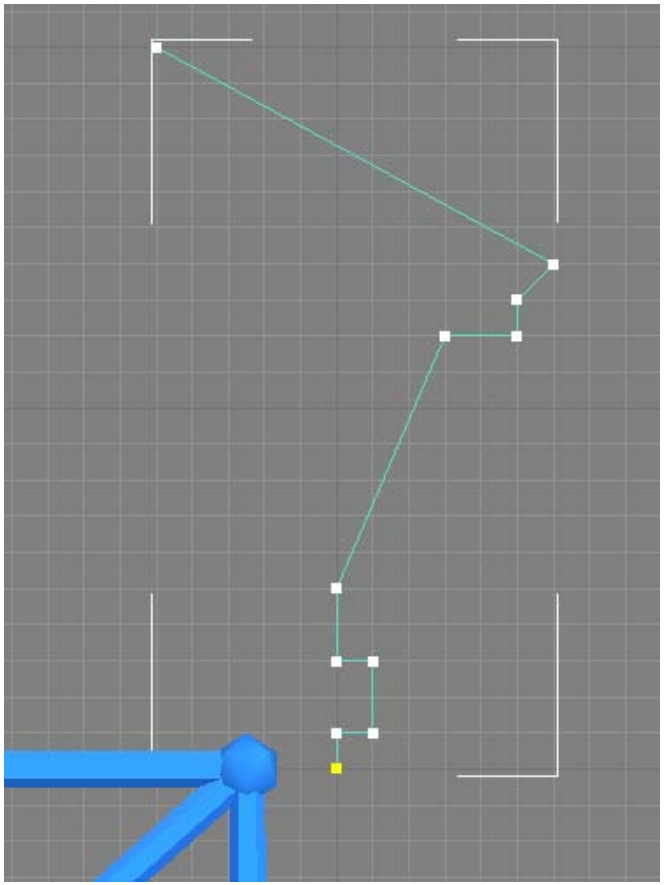
Començarem creant un polígon en el visor *Top*. El trobarem a **Create / Shapes / Splines / NGon**. Un **NGon** és un polígon de *n* costats, d'aquí el seu nom.



Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 6 de 12

Seguidament, en el visor *Left*, crearem una corba spline que definirà el contorn de la sala de control. Canviarem la unitat base de la reixeta a *0,1m* per poder-la dibuixar amb més precisió.

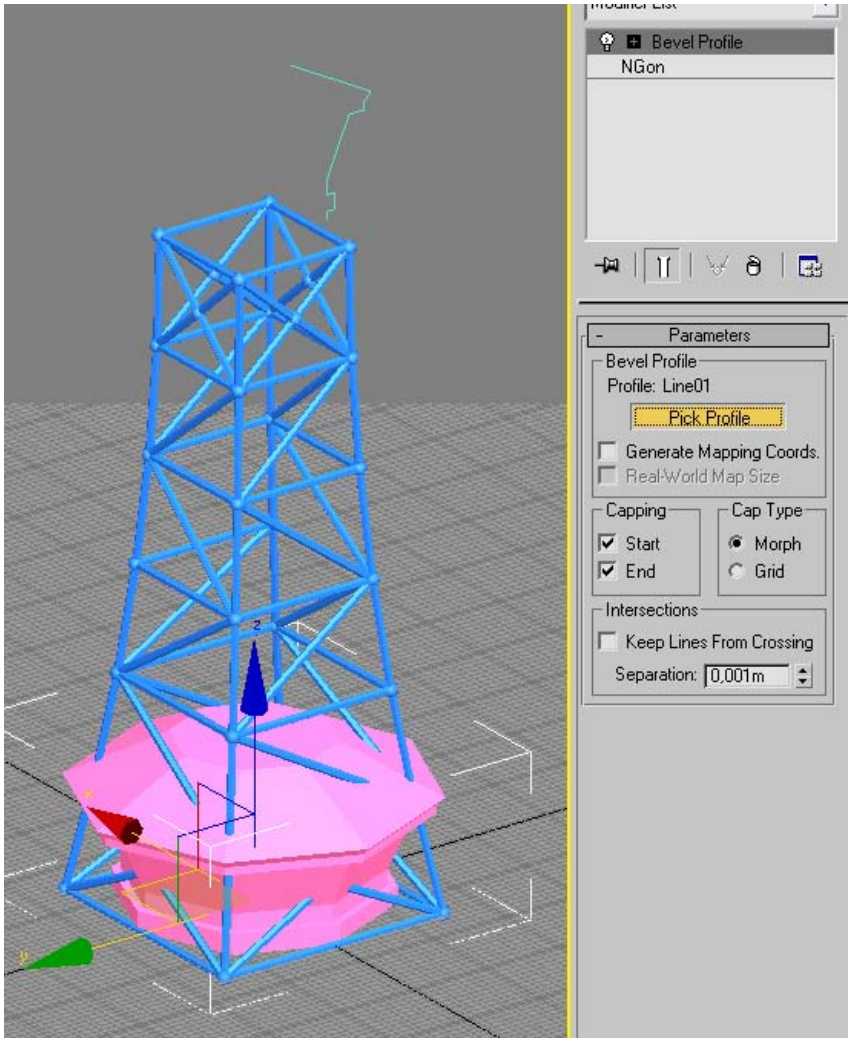


Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 6 de 12

Seleccionem de nou el **NGon** i li apliquem el modificador **Bevel Profile**.

Fem clic a **Pick Profile** i seleccionem el perfil que acabem de crear.

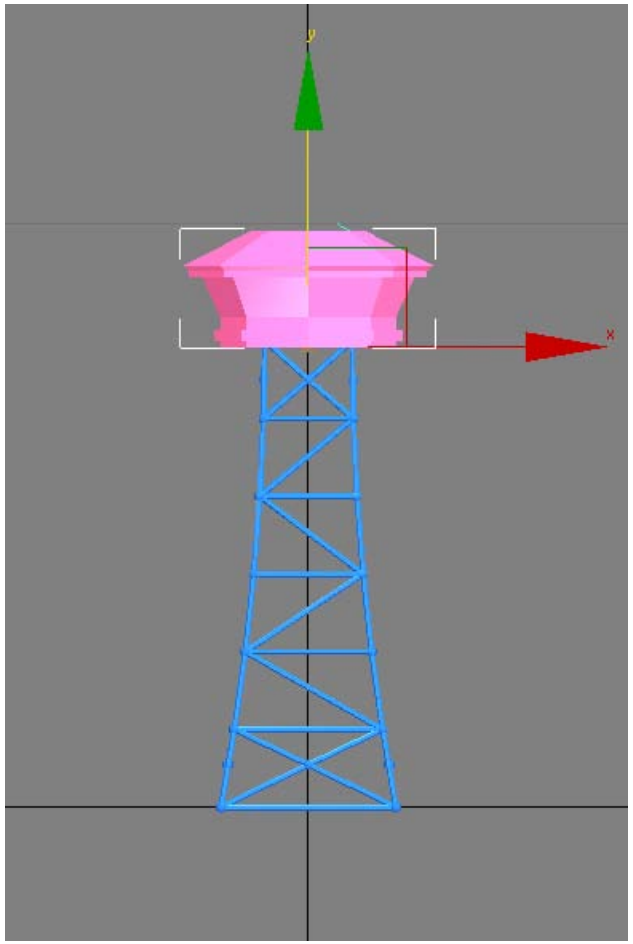


Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 6 de 12

Hem realitzat una operació semblant al tornejat o al escombrat, amb la diferència que el resultat no és circular sinó poligonal i que només hem necessitat dues corbes per definir-lo.

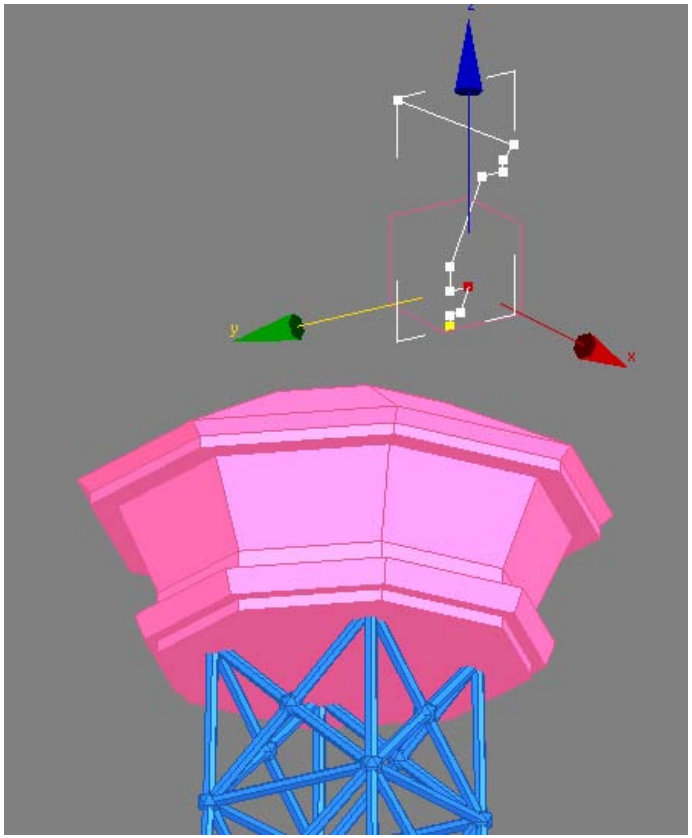
Posem ara la sala de control a la part superior de la torre, de manera que se sobreposi a les barres superiors.



Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 6 de 12

Si ara modifiquem el perfil original (podem moure'l si cal) es modificarà a temps real la sala de control.



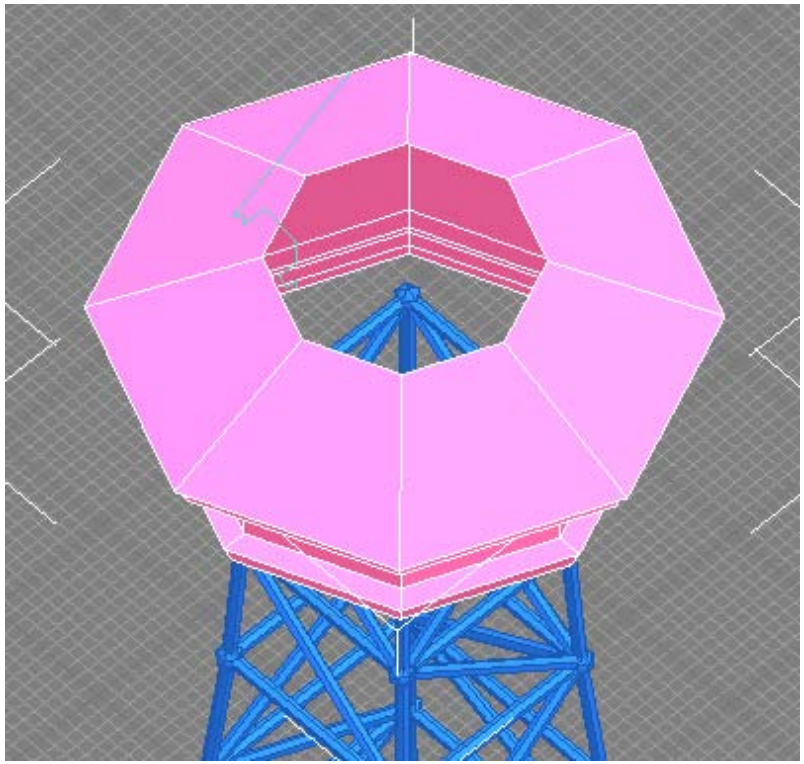
Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 7 de 12

07 Sala de control (II)

Si en utilitzar **Bevel Profile** no haguéssim activat les opcions **Start** i **End** a **Capping**, ara no disposaríem dels polígons que tanquen la superfície en les seves parts superior i inferior.

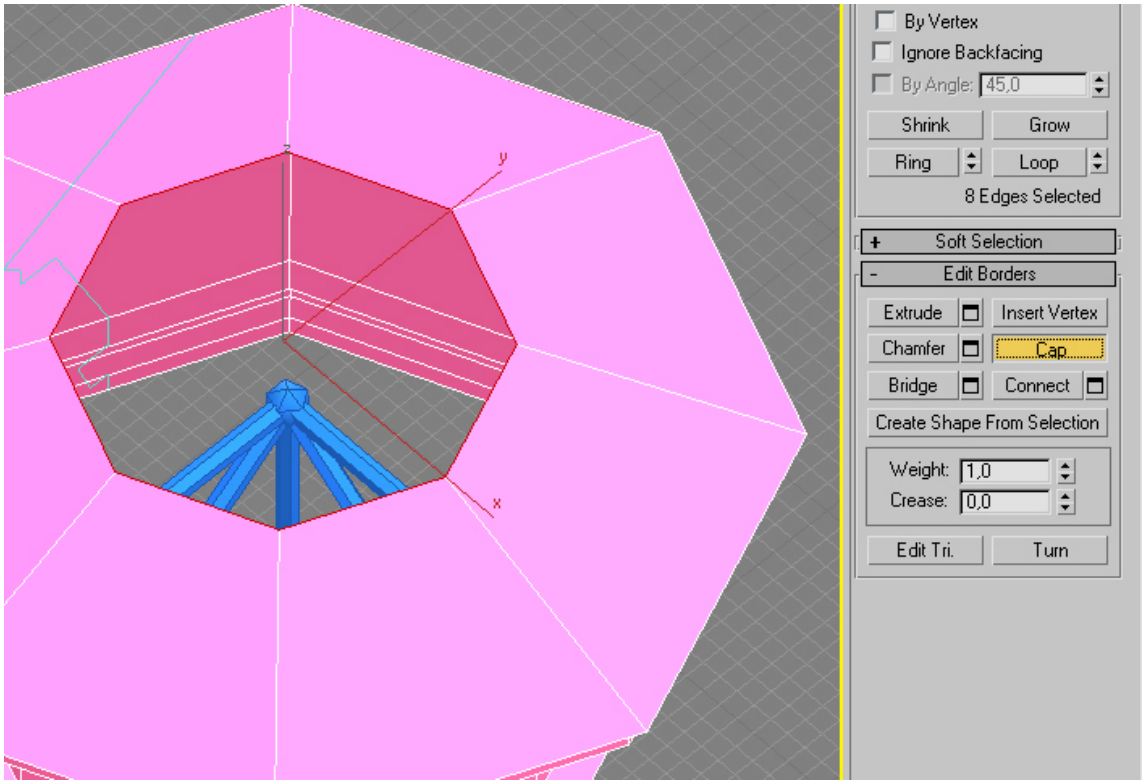
Vegem com podríem procedir per resoldre aquest hipotètic problema. Per simular millor les condicions inicials, seleccionarem els dos polígons esmentats i els esborrarem.



Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 7 de 12

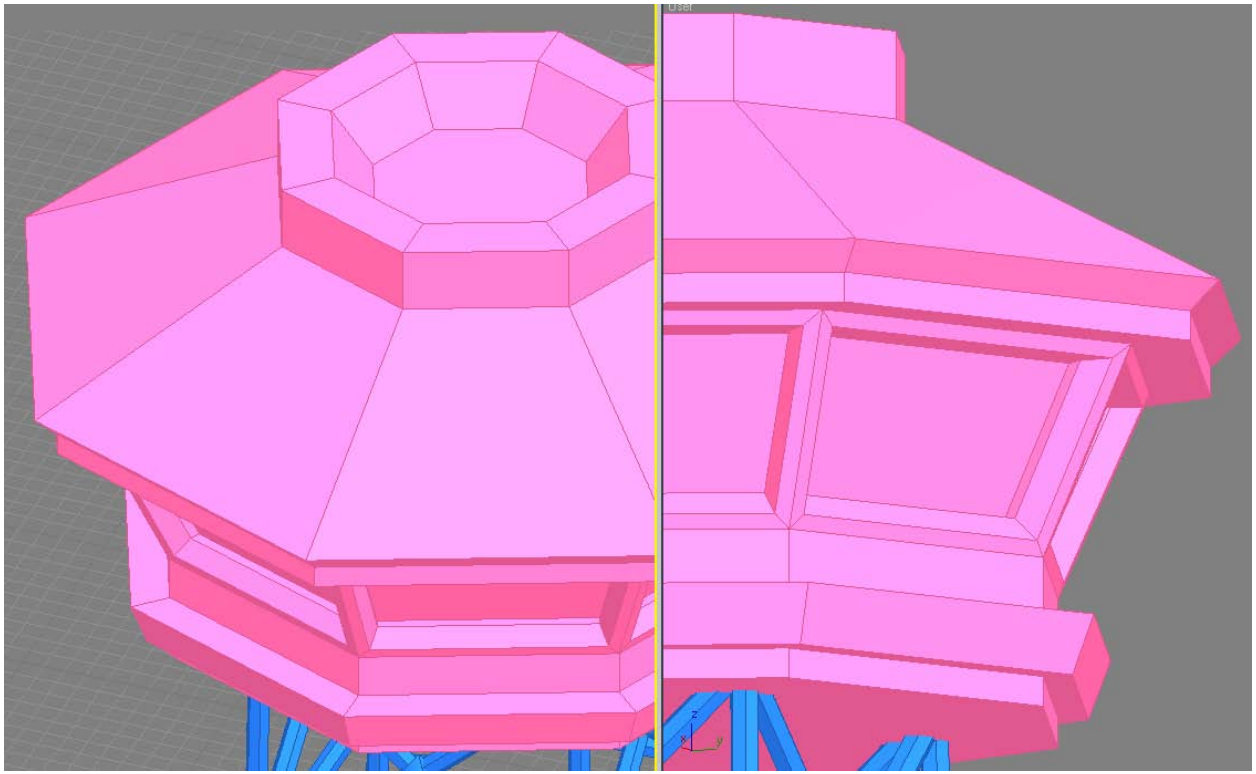
Podríem fer servir l'eina **Create** del sub-panell **Edit Geometry**, però el procés seria relativament lent. En canvi, si ens situem en mode **Border** i seleccionem la vora del forat, podem fer servir l'eina **Cap** per tapar-lo. **Cap** és una eina que trobarem en molts contextos diferents de 3ds max que permet tancar els forats en una superfície. De fet, quan hem creat la superfície **Bevel Profile** hem activat les opcions de **Capping** precisament perquè es tapessin automàticament els forats de la malla.



Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 7 de 12

Ara que hem tornat a tapar els extrems de la superfície, li podem afegir detalls mitjançant **Extrude**, **Bevel**, **Inset**, etc.



Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 8 de 12

08 Escala (I)

Anem a estudiar un tipus d'objectes amb característiques especials que podem crear a 3ds max. Creem un objecte d'escala a **Create/Geometry/Stairs/Spiral Stair**. 3ds max ens permet crear finestres, portes i escales com a objectes especials. En aquest cas veurem les opcions de l'objecte d'escales i veurem com convertir-la en una malla per aconseguir un resultat millor.

Fem clic sobre el visor i creem una escala qualsevol, els paràmetres de la qual modificarem a continuació.

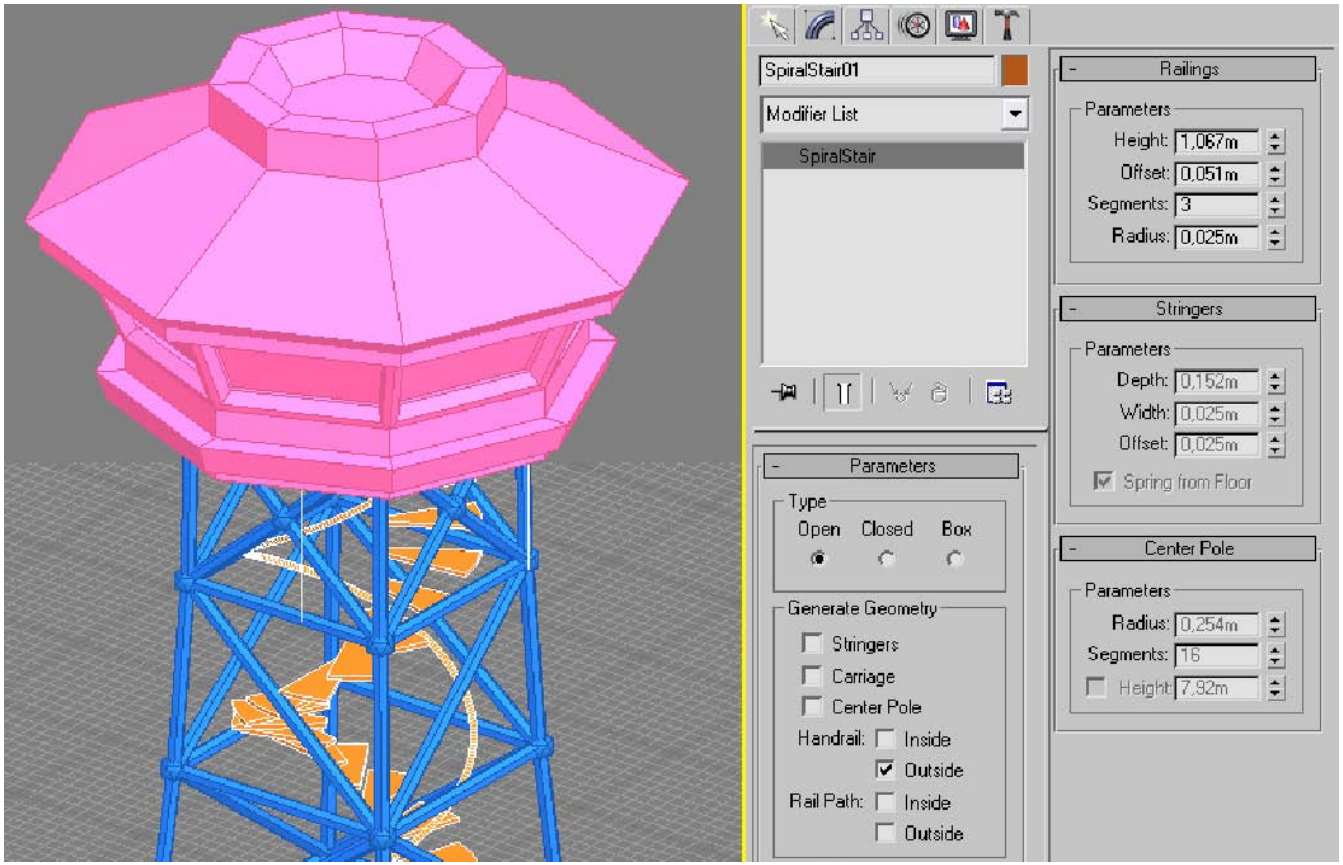
El primer que farem serà centrar aquesta escala espiral al centre de coordenades.

No estudiarem tots els seus paràmetres detalladament, encara que es recomana a l'estudiant que experimenti amb ells.

Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

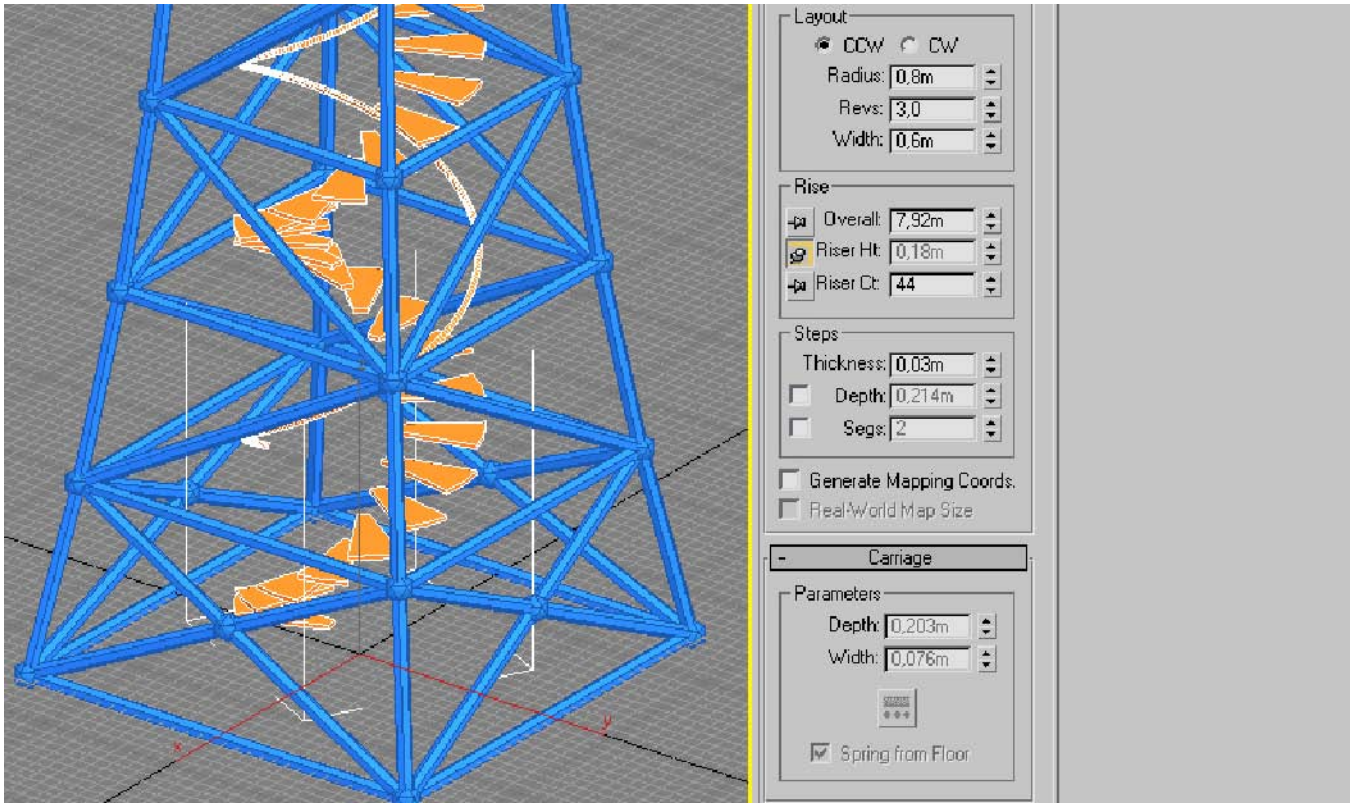
Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 8 de 12

Vegem-ne una configuració recomanada:



Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

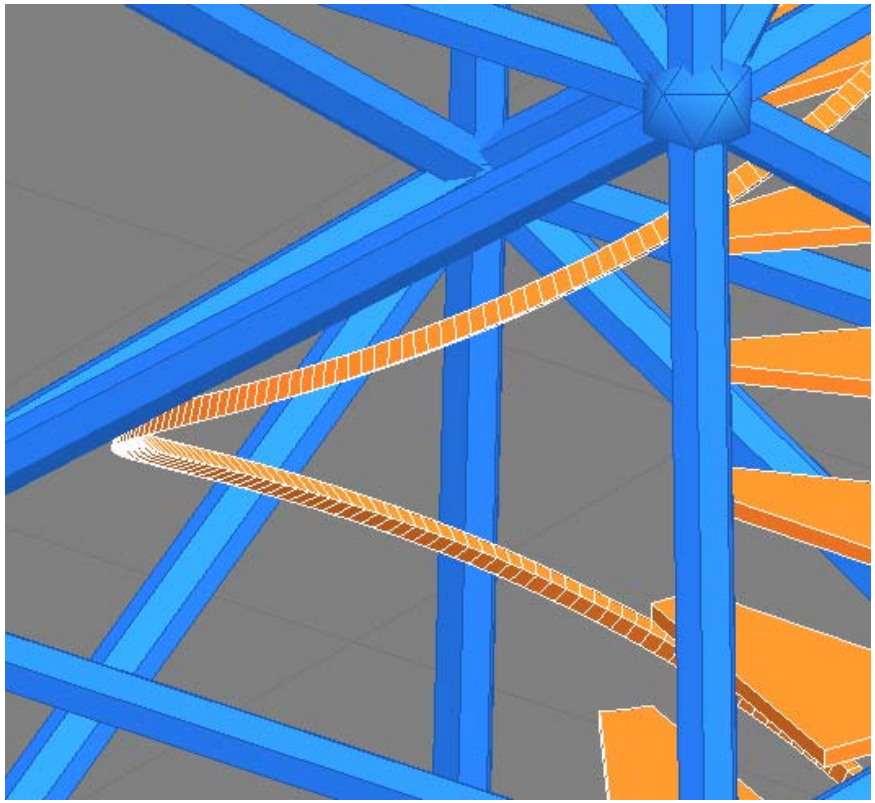
Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 8 de 12



Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 8 de 12

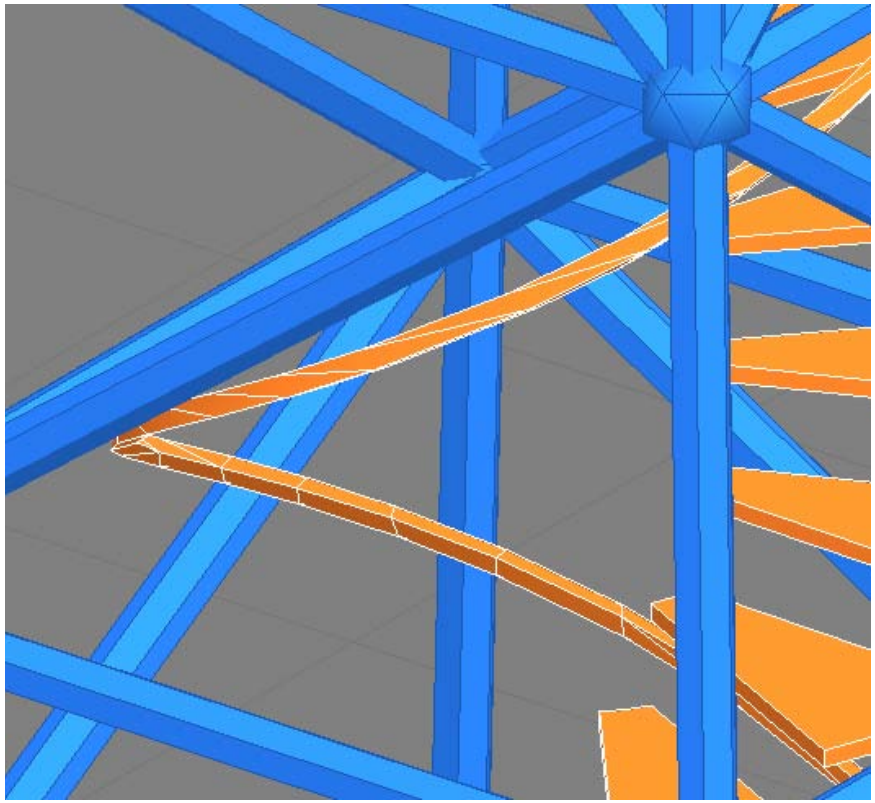
Convertim aquest objecte en una malla poligonal editable. Si ens acostem a la barana, veurem que la seva densitat de polígons és molt elevada.



Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 8 de 12

Per reduir-la ens valdrem del modificador **Optimize**, que recalcula les malles sobre les quals s'aplica per reduir la seva densitat de geometria sense afectar massa la seva forma, podent modificar la seva agressivitat mitjançant els seus propis paràmetres.

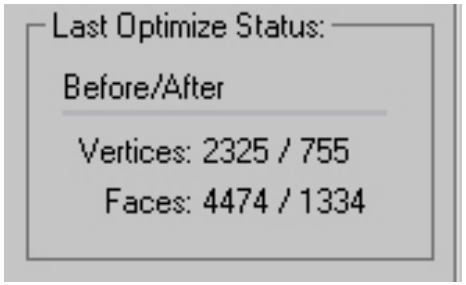


Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 8 de 12

En aquest cas, com que la barana té una densitat molt més gran que els graons, aquests gairebé no es veuen afectats per l'operació.

En el sub-panell **Last Optimize Status** podem veure el recompte de vèrtexs i cares abans i després de l'operació. En aquest cas s'ha canviat el valor de **Face Thresh**. (*Face Threshold*, llindar de cara) a *5*.



Si estem satisfets amb l'optimització, contraiem la malla i el seu modificador mitjançant **Collapse To** o **Collapse All**.

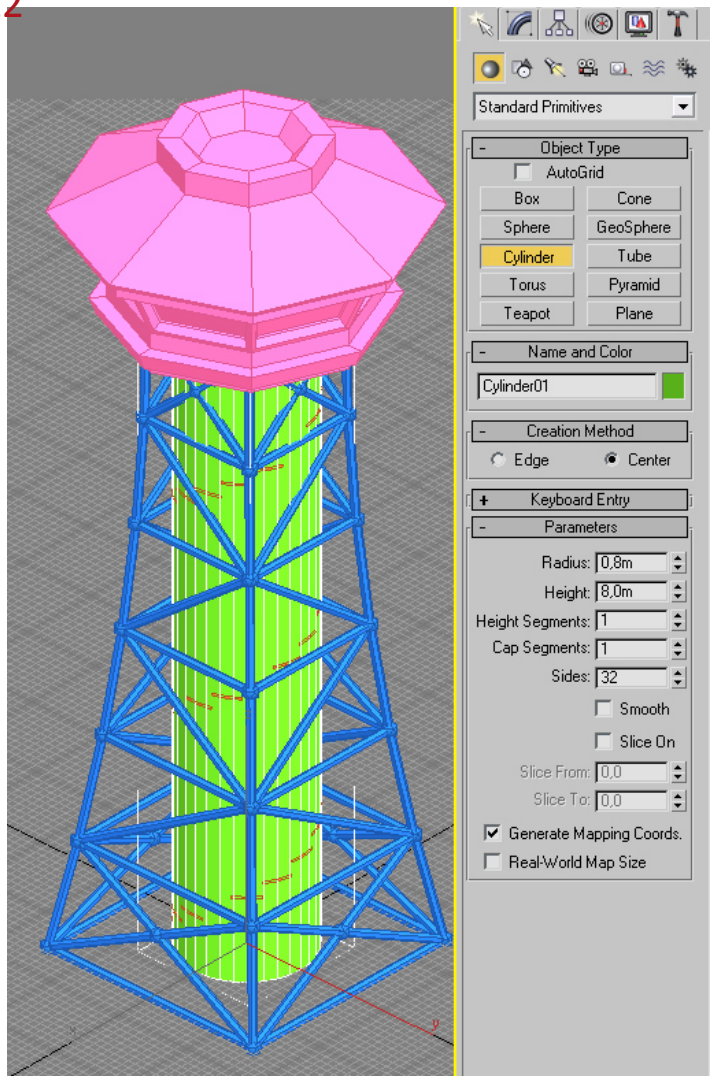
Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 9 de 12

09 Escala (II)

A continuació crearem l'estructura de suport de l'escala.

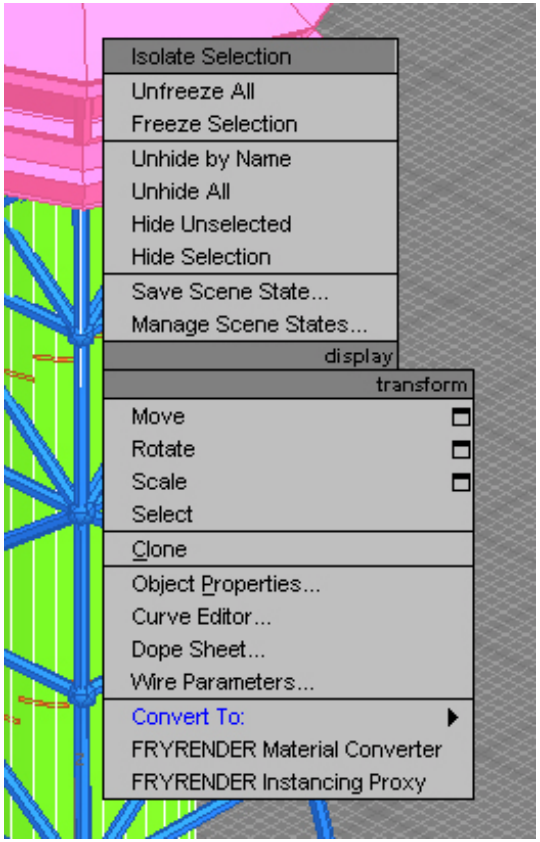
Comencem dibuixant un cilindre que cobreixi les escales per la seva part exterior. Li donarem una densitat de malla bastant elevada, ja que posteriorment li aplicarem un modificador **Lattice.**



Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 9 de 12

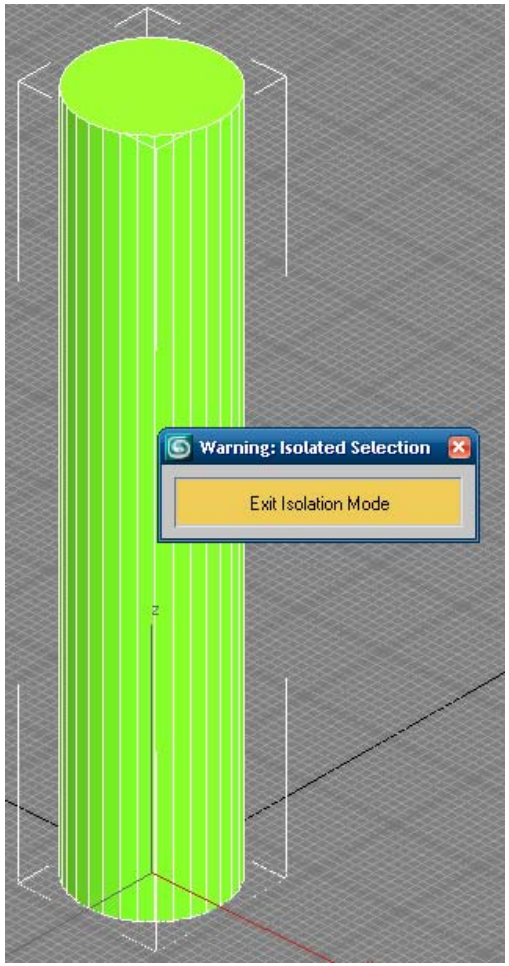
Ara treballarem sobre aquest cilindre, per la qual cosa ens interessa amagar la resta d'objectes. Hi fem clic dret a sobre i seleccionem **Isolate Selection** del menú **Quad**.



Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 9 de 12

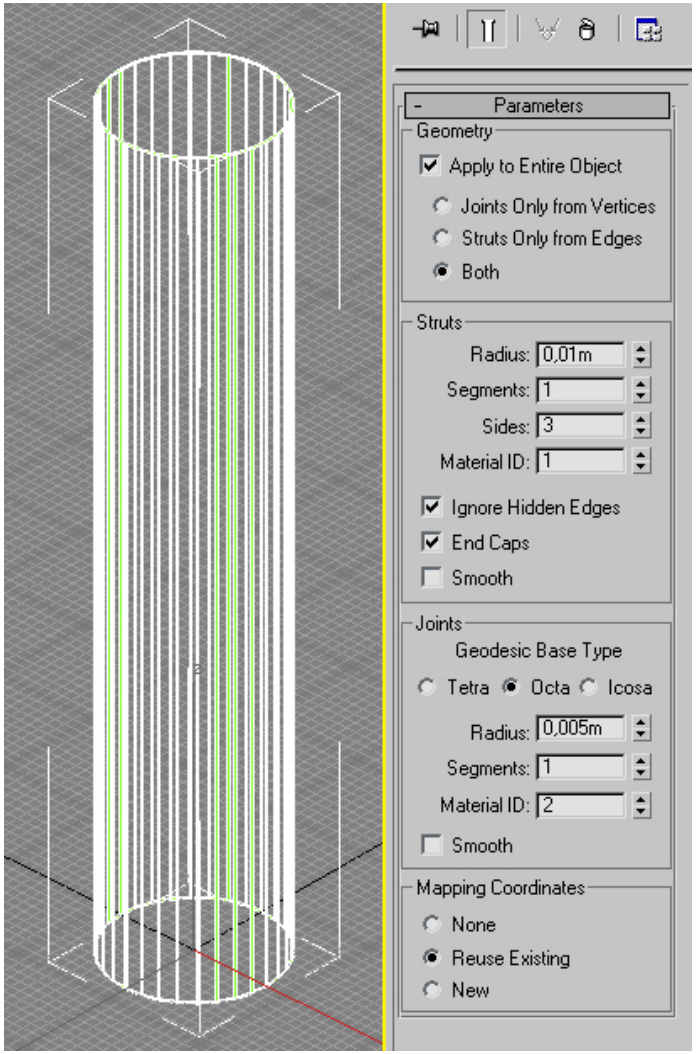
En fer-ho, l'objecte es mostra sol a l'escena. Podem tornar a l'estat original mitjançant l'opció **Exit Isolation Mode**.



Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 9 de 12

Convertim el cilindre en una malla poligonal editable i li apliquem el modificador **Lattice**. Canviem el valor **Sides** del panell **Struts** a *3* per reduir al màxim el nombre de polígons usats. Activem també **End Caps** perquè les barres es tanquin en els seus extrems.



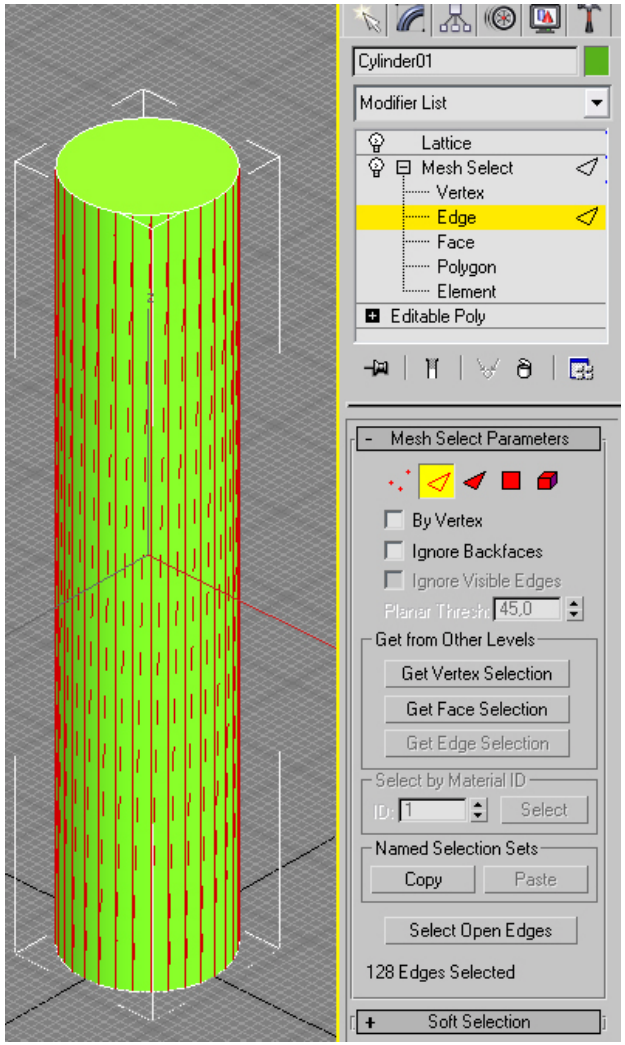
Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 9 de 12

Seguidament, farem que no es mostrin les barres dels cercles dels extrems del cilindre, de manera que només quedin les barres verticals. Per fer-ho, farem servir el modificador **Mesh Select** per seleccionar només algunes parts concretes de la malla original. Els modificadors que es troben per sobre seu en la llista de modificadors, com **Lattice** en aquest cas, només s'aplicaran sobre la sub-selecció de **Mesh Select**. Operacions d'aquest tipus són de gran utilitat a 3ds max, i poden aplicar-se sobre tot tipus d'objectes (malles, splines, correctors, etc.) i amb gran varietat de modificadors.

Així doncs, apliquem **Mesh Select** a la malla. Haurem de fer clic sobre el seu nom i arrossegar perquè se situï entre **Editable Poly** i **Lattice**, de manera que la sub-selecció s'apliqui a aquest últim.

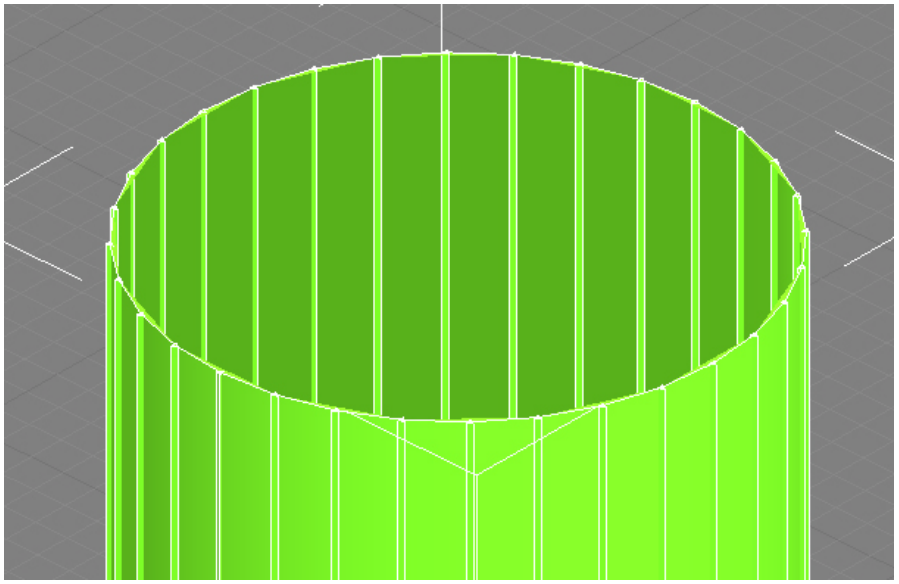
Ens situem en mode **Edge**, ja sigui en la llista desplegable de **Mesh Select** o mitjançant la icona corresponent a **Mesh Select Parameters** i seleccionem totes les arestes verticals.



Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 9 de 12

Sense tornar a plegar **Mesh Select**, és a dir, encara en mode **Edge**, fem clic de nou sobre **Lattice** i desactivem l'opció **Apply to Entire Object**.



Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 10 de 12

10 Escala (III)

Com a resultat d'aquesta operació es mostraran barres verticals i polígons entre elles. Atès que no s'ha pogut aplicar sobre tots els elements de la malla, el modificador **Lattice** ha deixat els polígons que limiten amb les arestes que no hem seleccionat mitjançant **Mesh Select**.

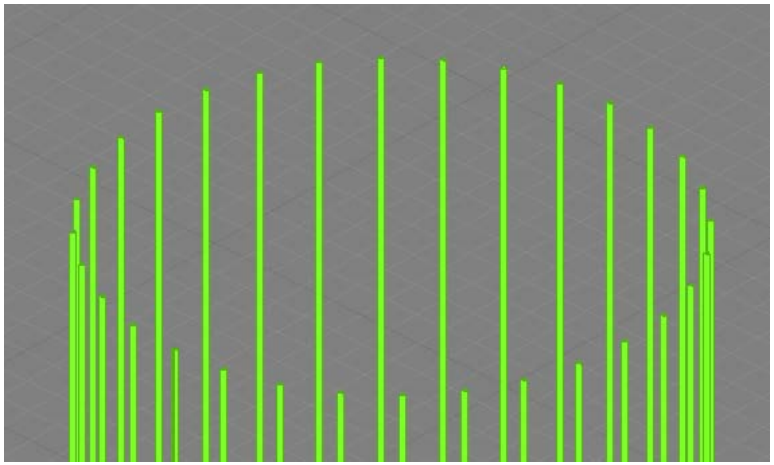
Les ocultarem situant-nos en mode **Polygon** dins d'**Editable Poly**. En fer això, apareixerà un quadre de diàleg d'avís semblant al que apareix a en usar **Collapse**. Ens avisa que si modifiquem la geometria interna de la malla, el modificador **Mesh Select** pot tenir problemes. En aquest cas, com només anem a ocultar certs elements, podem procedir sense por. Seleccionem tots els polígons i fem clic sobre **Hide Selected** del sub-panell **Edit Geometry**.

Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 10 de 12

Tornem a fer clic sobre **Lattice** i ja tindrem les barres verticals. Podem contreure ara tota la malla. La convertim tot seguit en una poligonal editable (clic dret, **Convert to Editable Poly**).

Veurem que en apropar-nos a la part superior o inferior del cilindre, es mostren unes arestes que es corresponen amb les que no hem seleccionat mitjançant **Select Mesh** i que no es poden seleccionar en mode **Edge**. Aquestes arestes són les que limiten amb els polígons que acabem d'ocultar. Així doncs, ens situem en mode **Polygon** i fem clic sobre **Unhide All**, al costat de **Hide Select**. Seleccionem tots aquests polígons mitjançant **By Angle** (tenint cura de no seleccionar els de les barres) i els suprimim. Esborrem també els que ressegueixen les arestes superiors i inferiors del cilindre, fins que quedin només les barres.



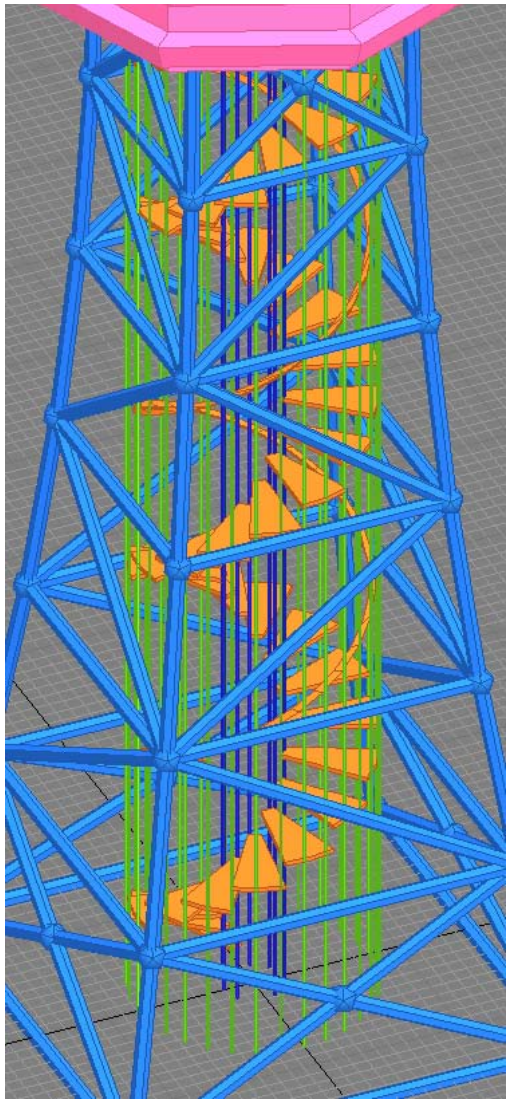
Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 10 de 12

Hauria estat més ràpid no utilitzar **Mesh Select** i esborrar manualment les arestes superiors de **Lattice**, però és tal la importància dels modificadors de sub-selecció que calia dedicar unes línies a parlar-ne.

Fem clic a **Exit Isolation Mode** i tornarem a veure la resta del model.

Finalment, repetim el mateix procés amb un altre el cilindre a l'interior de l'escala, encara que amb una densitat diferent perquè l'espaiat entre barres sigui semblant al del cilindre exterior. Podem seguir el procés comentat abans enlloc de tornar a fer servir **Mesh Select**.



Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

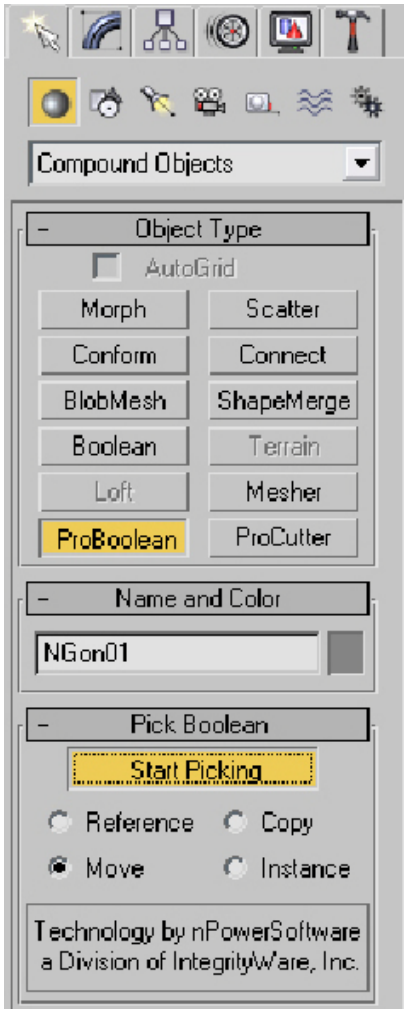
Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 11 de 12

11 Ús d'operacions booleanes sobre malles

Unirem tots aquests objectes en un de sol mitjançant una operació booleana d'unió. Abans de procedir es recomana guardar els canvis en el model, per si hi hagués algun problema.

És convenient que ens assegurem que tots els objectes a unir estiguin contrets i convertits en malla (no importa si és poligonal o editable).

Seleccionem la sala de control i li apliquem un objecte **ProBoolean** (**Create / Geometry / Compound Objects**). Seleccionem **Union** a l'apartat **Operation** del sub-panell **Parameters** i fem clic sobre **Start Picking**).



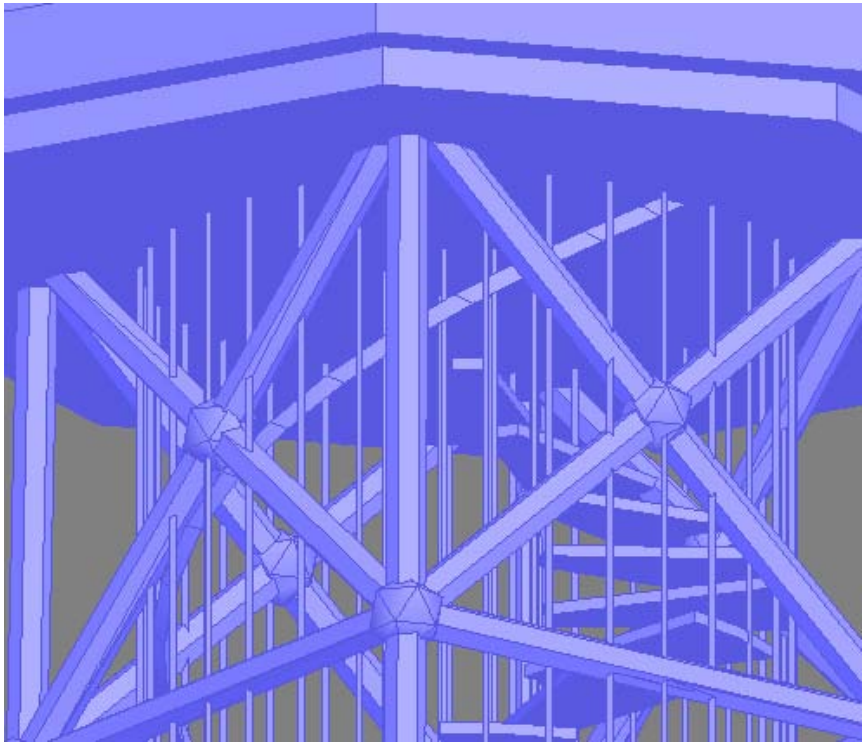
Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 11 de 12

Podrem unir els diferents objectes amb la sala fent clic sobre ells d'un en un. És possible que l'operació d'unió amb cada objecte tardi cert temps en processar-se, ja que s'estaran retallant tots els polígons perquè encaixin amb els altres. Si tenim problemes, podem realitzar aquesta operació per parts: unim dos objectes, convertim el resultat en una malla poligonal editable i li afegim un tercer objecte usant de nou **ProBoolean** (o **Boolean**), i així consecutivament.

Quan haguem acabat aquesta operació podem veure com es mostren les arestes d'intersecció entre uns polígons i altres.

Finalment, convertim aquest objecte en una malla poligonal editable.



Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

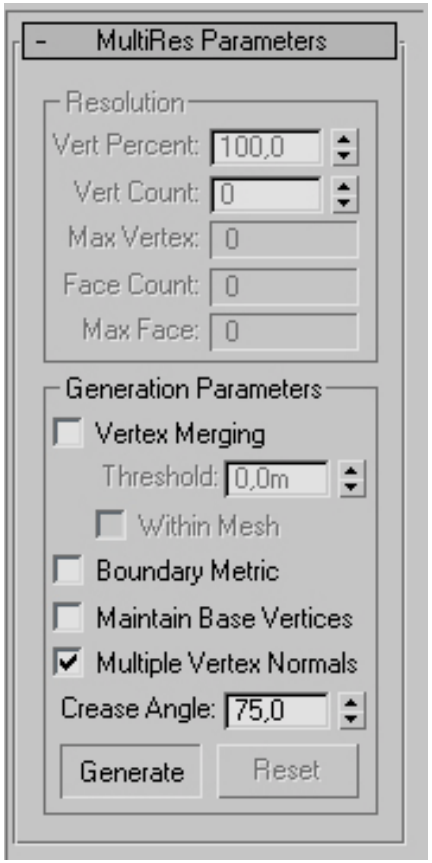
Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 12 de 12

12 Consideracions sobre l'optimització de recursos informàtics

En realitzar aquesta operació d'unió i en convertir-la de nou en una malla, hem reduït els recursos utilitzats per aquest objecte. Tenint en compte el seu nivell de detall, es tracta d'un objecte per veure de prop, ja que en cas contrari pot suposar un ús de memòria innecessari per al nivell de detall visible.

De tota manera, si hem creat ja un objecte de certa complexitat i volem fer-lo servir com a objecte de fons, no cal que el tornem a dibuixar. Usant les eines **Optimize** i/o **Multires** podem reduir la qualitat del model per utilitzar menys recursos. **Optimize** permet optimitzar el nombre de vèrtexs i cares en funció d'uns paràmetres relacionats amb la geometria interna de l'objecte. **Multires**, en canvi, permet reduir la geometria establint un percentatge de reducció de vèrtexs, o un nombre total de vèrtexs resultants. Aquesta eina no ens permet controlar tant bé els canvis que pateix la geometria sobre la qual s'aplica, però resulta més còmoda si només ens interessa una reducció aproximada. Com que ja hem estudiat **Optimize**, ens centrarem en **Multires**.

Apliquem aquest modificador a la torre de control. Començarem fent clic a **Generate**.



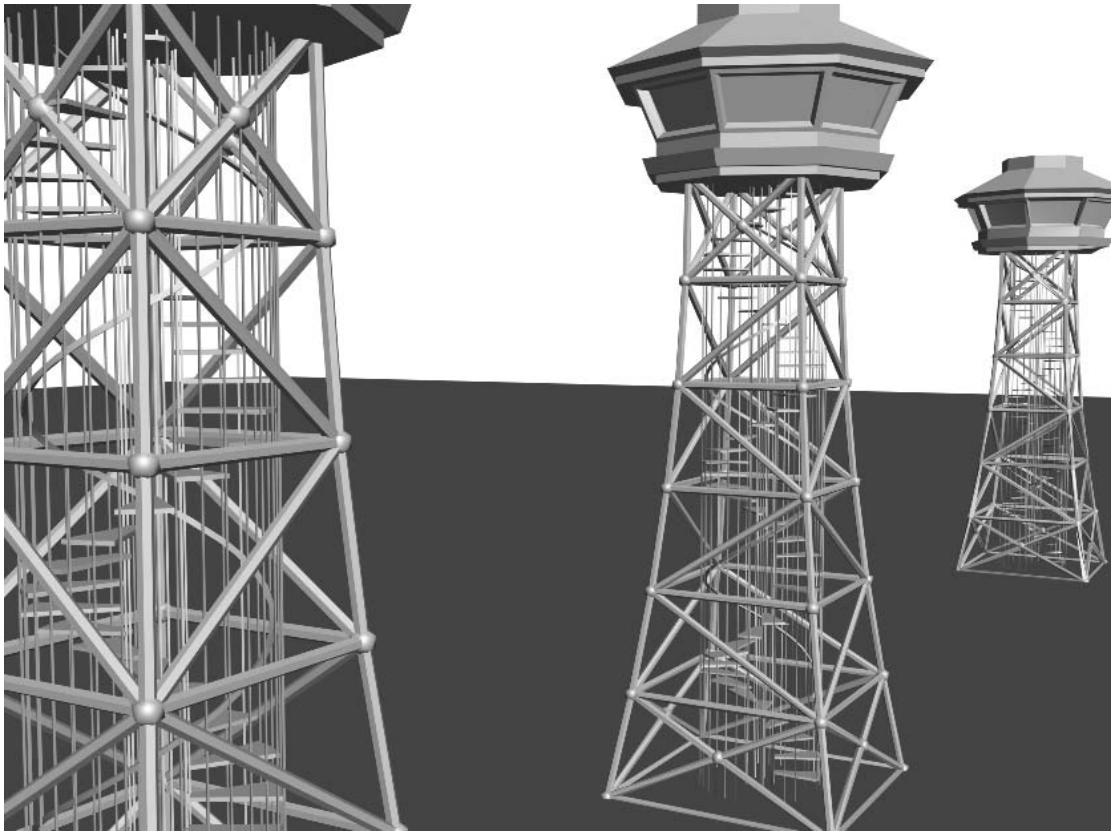
Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 12 de 12

Ara s'activaran els camps **Vert. Percent** (percentatge de vèrtexs) i **Vert. Count** (nombre de vèrtexs) a l'apartat **Resolution**.

Modificant aquests camps podem reduir la resolució de la malla.

En aquesta imatge d'exemple, s'ha mantingut el nombre de vèrtexs de la torre més propera, s'ha reduït a un 50% en la següent torre i a un 30% a l'última.



Programa d'aprenentatge 10. Malles (II): modelat d'una torre de control.

Desenvolupament del Programa d'aprenentatge: pas 12 de 12

En aquesta altra imatge, s'ha invertit l'ordre de les torres. La resolució de la primera torre és clarament insuficient donada la seva proximitat a la càmera.

Hi ha, a més. una altra eina anomenada **Level of Detail** que amaga tots els objectes d'un conjunt segons la seva distància de la càmera. Es pot trobar al panell **Utilities** (la pestanya del martell a prop de les pestanyes **Create** i **Modify**)**/More/Level of Detail**.

No estudiarem aquesta eina per ara, però convé que l'estudiant la tingui present.