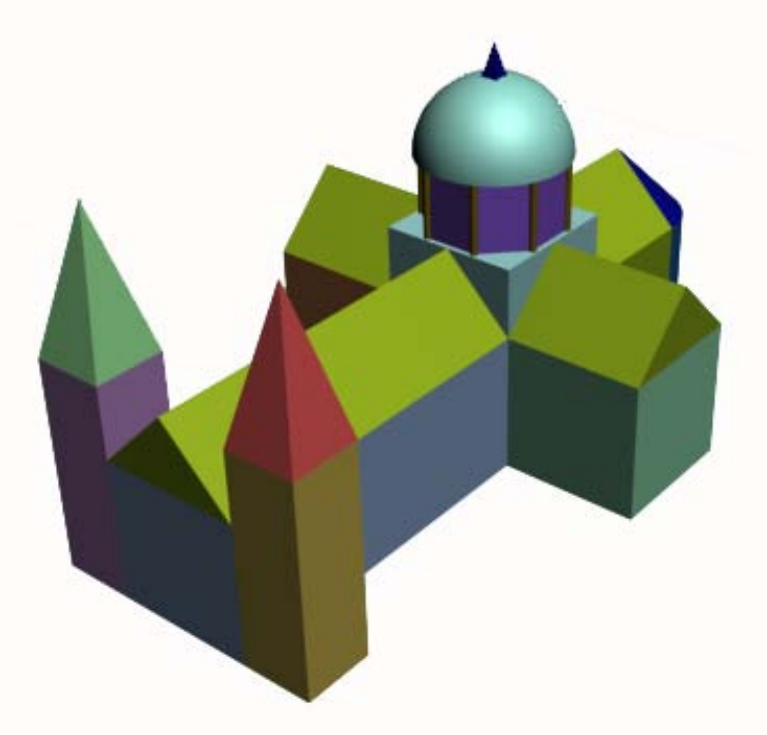
Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 1 de 15

01 Introducción

En este ejercicio vamos a aprender los pasos básicos para modelar elementos sencillos, a partir de las primitivas que nos proporciona el programa. Las **primitivas** son formas tridimensionales simples que podemos insertar directamente en nuestros dibujos, sin tener que dibujarlas partiendo de elementos bidimensionales. Las primitivas de las que disponemos son parecidas a los elementos de construcción de un juego para niños: cubos, esferas, conos, cilindros, paralelepípedos de dimensiones varias (*cajas* en terminología del programa), etc. Empezaremos colocando juntas algunas de estas piezas, demostrando que por este proceso sencillo ya podemos conseguir resultados interesantes.



El elemento que vamos a dibujar es una maqueta simple de una iglesia, que nos permitirá mostrar la gran variedad de primitivas de las que disponemos para trabajar. Durante este proceso vamos a ver, además, distintas formas de crear, mover, rotar y escalar estas primitivas, para conocer distintas maneras de llegar a un mismo resultado final.

Se darán indicaciones paso a paso para completar el ejercicio. Sin embargo, se recomienda al estudiante probar, además, valores y métodos distintos a los descritos, para obtener un conocimiento más en profundidad de las herramientas disponibles. Para cualquier duda o información adicional, se puede consultar la ayuda del programa, en la que se explican los comandos y opciones uno por uno y con gran nivel de detalle. Para acceder a ella, se puede clicar en el menú **Help**, opción **User reference** o usar la tecla **F1** del teclado.

Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

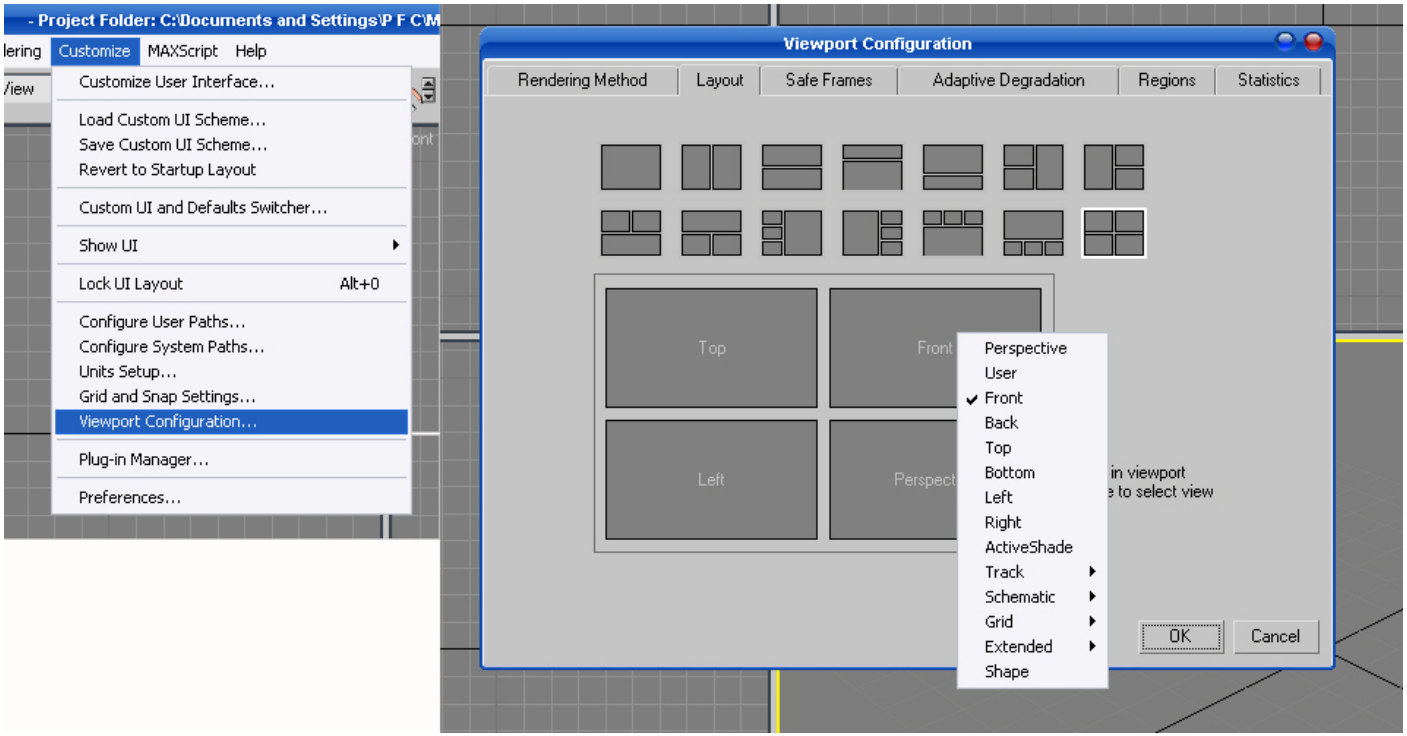
Desarrollo del tutorial: paso 2 de 15

02 Configuración de las vistas

Para facilitar el proceso de dibujo, vamos a configurar la pantalla para que nos muestre a la vez cuatro vistas: planta, alzado, perfil y perspectiva del objeto a dibujar.

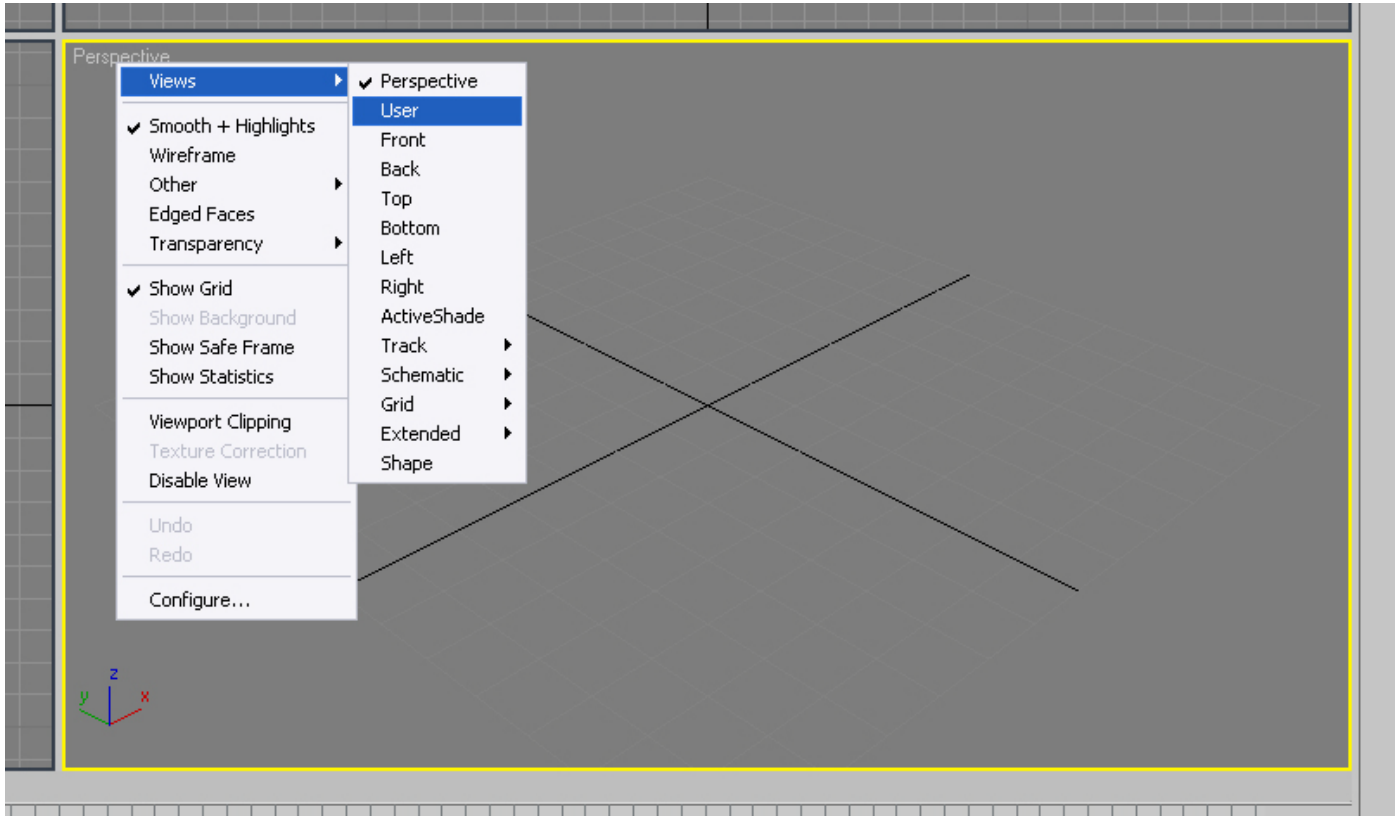
Es posible que al iniciar el programa ya tengamos las cuatro vistas situadas de este modo, pero vamos a repasar el proceso por si no fuera así y para aprender como modificar estas disposiciones de ventanas.

Abrimos el menú **Customize / Viewport Configuration / Layout**. Por ahora, nos interesa la configuración derecha de la fila inferior de configuraciones preestablecidas, en la que dispondremos de las cuatro vistas.



Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

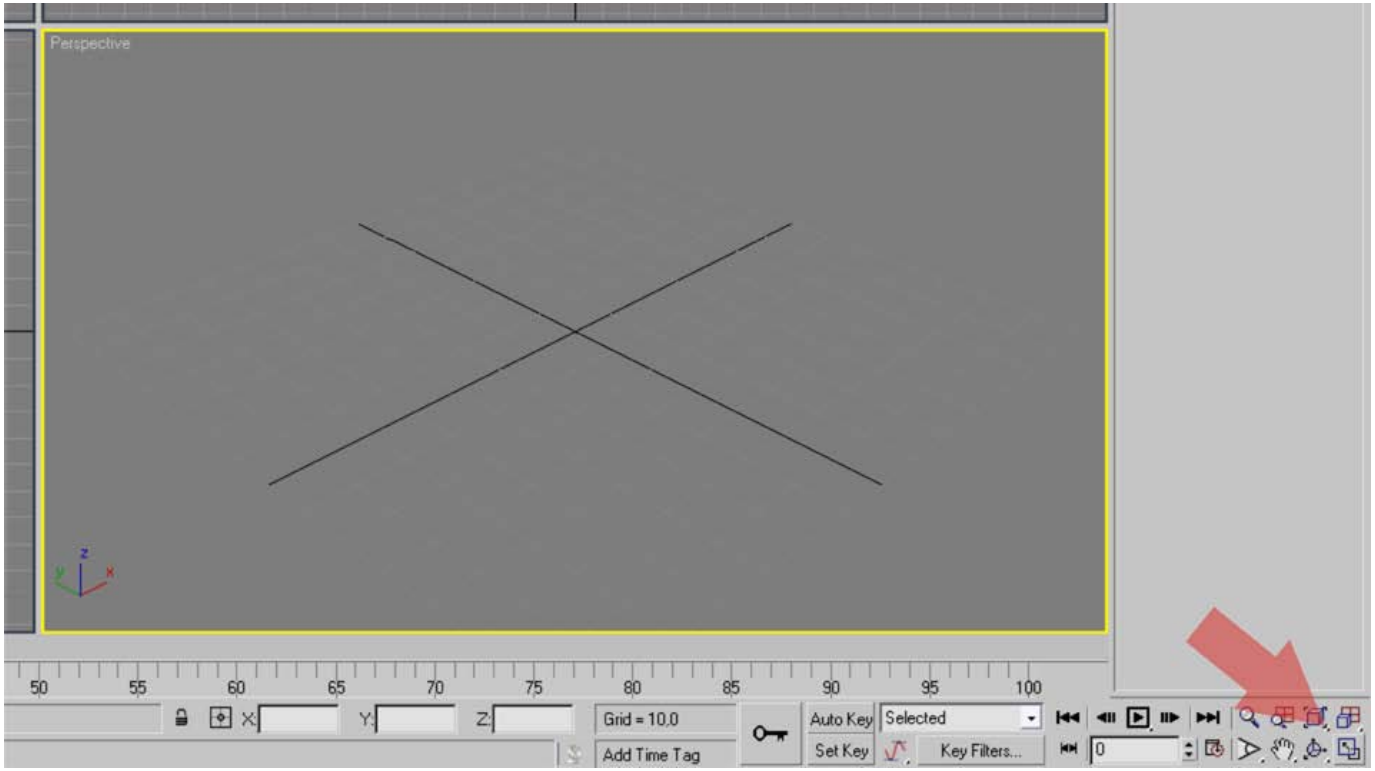
Desarrollo del tutorial: paso 2 de 15



Si queremos mantener la misma disposición cambiando sólo una de las vistas, podemos hacer clic derecho sobre la original para escoger una nueva en el menú. También podemos cambiar el tipo de vista, una vez dejamos la ventana **Layout**, haciendo clic derecho sobre el nombre de la vista a cambiar (en la parte superior izquierda del visor) y escogiendo otra de la lista que se muestra.

Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 2 de 15



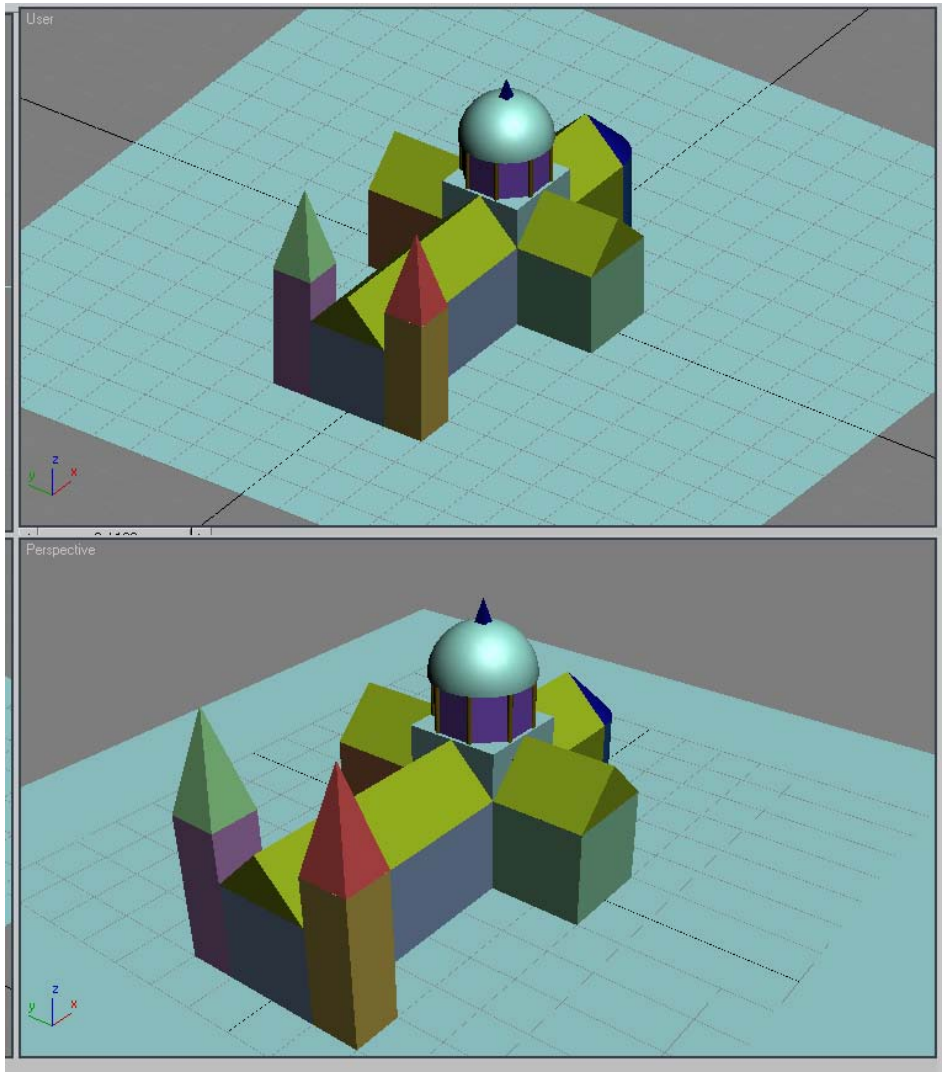
Si en un momento dado nos interesa tener uno solo de los visores abierto en un mayor tamaño, sin ver los otros tres, podemos maximizarlo con el botón correspondiente en la parte inferior derecha del programa, o con la combinación de teclas **Alt + W**. En ambos casos es necesario seleccionar primero el visor en cuestión (aparecerá marcado en amarillo).

Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 2 de 15

El visor **Perspective** se diferencia de los otros tres por ser más parecido a la visión humana normal -tridimensional- de los objetos que nos rodean, en vez de ser una visión bidimensional (más precisa pero más alejada de la realidad). Puede resultar interesante cambiar el visor **Perspective** por el visor **User**, que también muestra las tres dimensiones pero sin puntos de fuga, es decir, que las líneas paralelas en el modelo se muestran paralelas también en el dibujo.

Este punto de vista podría considerarse un paso intermedio entre las vistas bidimensionales y la **Perspective**. Se aconseja al estudiante probar los dos y trabajar con el que se sienta más cómodo.

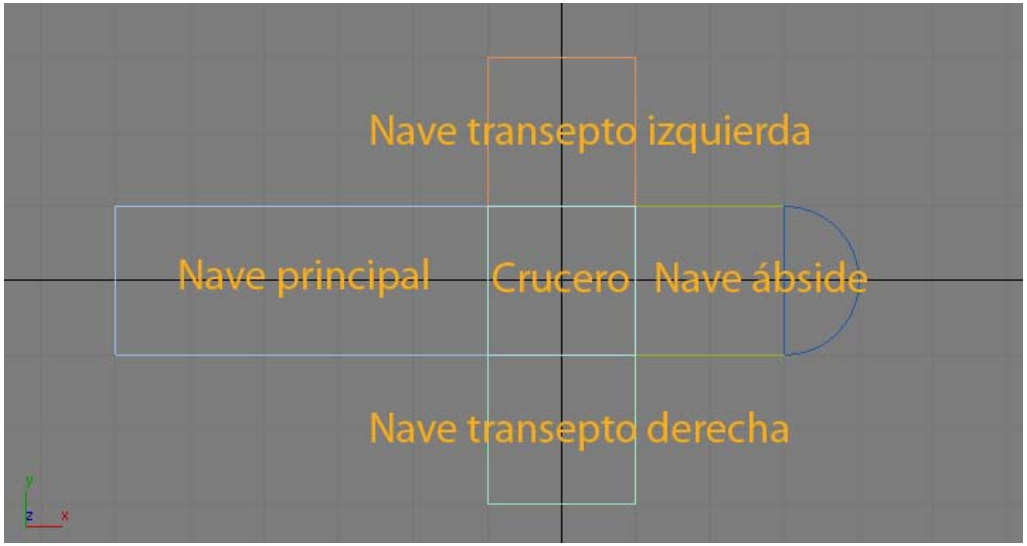


Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 3 de 15

03 Creación del crucero (I)

Para dibujar las naves y el crucero, de momento empezaremos con cubos y parelelepípedos. Una vez situados estos, colocaremos encima la cubierta y la cúpula.

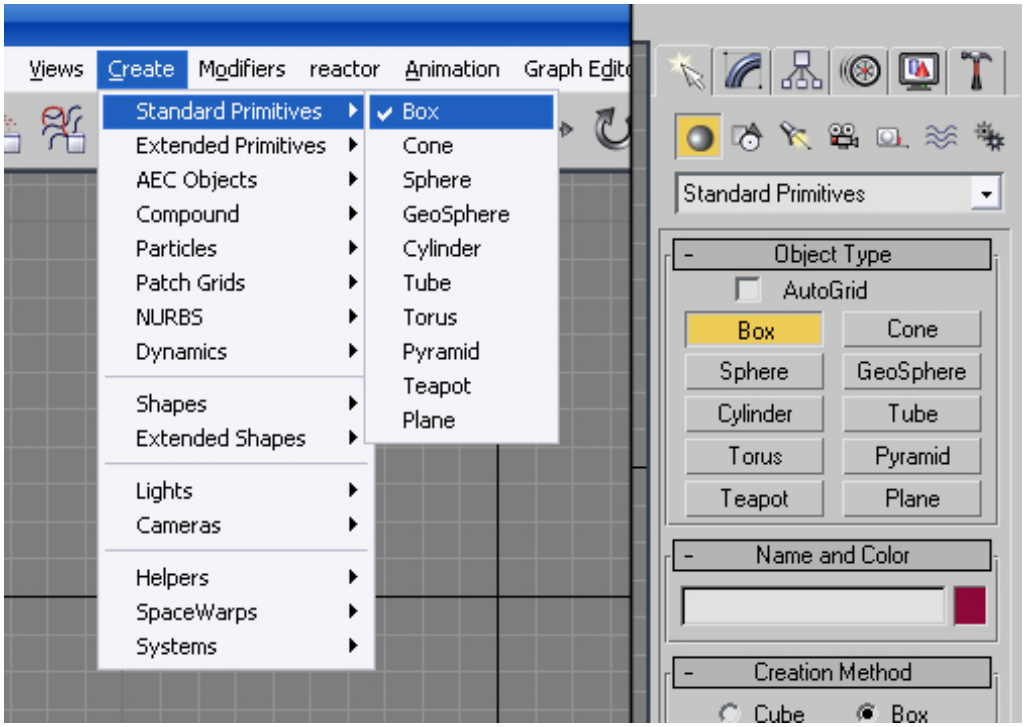


Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 3 de 15

El primer paso será dibujar el crucero, donde se encuentran los brazos de la cruz. Para ello crearemos una caja de 20x20x30 unidades. Accedemos a las opciones de creación por **Create**, **Geometry**, **Standard Primitives**, **Box** (podemos hacerlo tanto a través de la barra lateral derecha **Create** como por el menú superior **Create**).

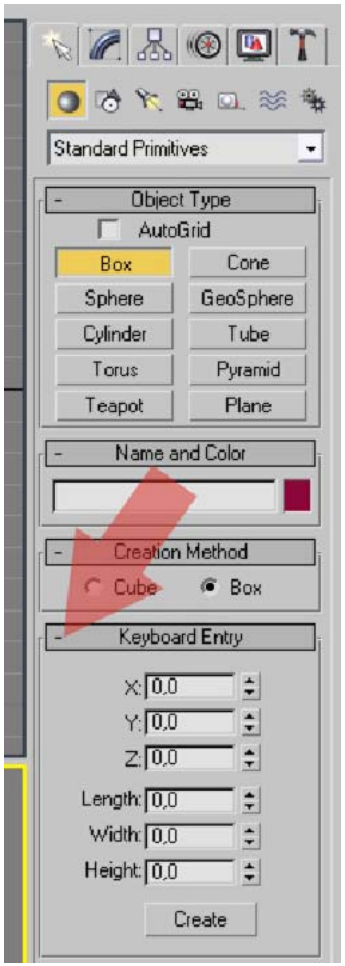
Ahora disponemos de tres maneras distintas de definir la caja: podemos entrar sus dimensiones y situación a través del teclado (**Keyboard entry**), dibujarla en alguna o algunas de las vistas con el ratón, o dibujarla de manera aproximada en las vistas con el ratón para luego ajustar sus dimensiones a través del teclado.

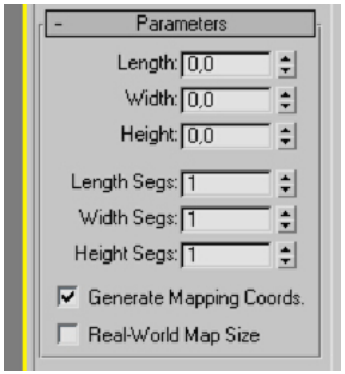


Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 3 de 15

Esta vez vamos a usar **Keyboard entry**, por lo que primero desplegaremos esta opción en la barra derecha clicando sobre el " **+** " que hay al lado de su nombre.





Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 4 de 15

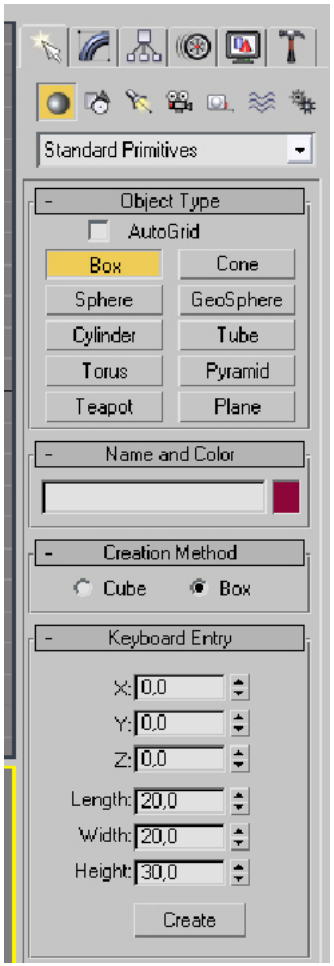
04 Creación del crucero (II)

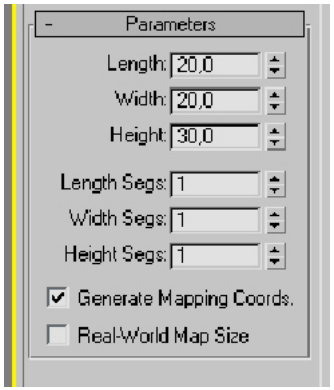
Vamos a insertar la pieza central del edificio en el centro de coordenadas (el punto de cruce de las dos líneas más oscuras de la cuadrícula, que representan el eje de coordenadas X y el eje de coordenadas Y), así que no hace falta que definamos el punto de introducción, ya que éste es el predeterminado.

De las 6 casillas que hay en el panel de **Keyboard entry**, las tres primeras son para definir el punto de inserción del objeto, en este caso serán 0, 0, 0 al tratarse del origen de coordenadas.

En las tres casillas inferiores escribimos las dimensiones que queremos que tenga la caja, sobre los tres ejes: **Length** (Y), **Width** (X) y **Height** (Z).

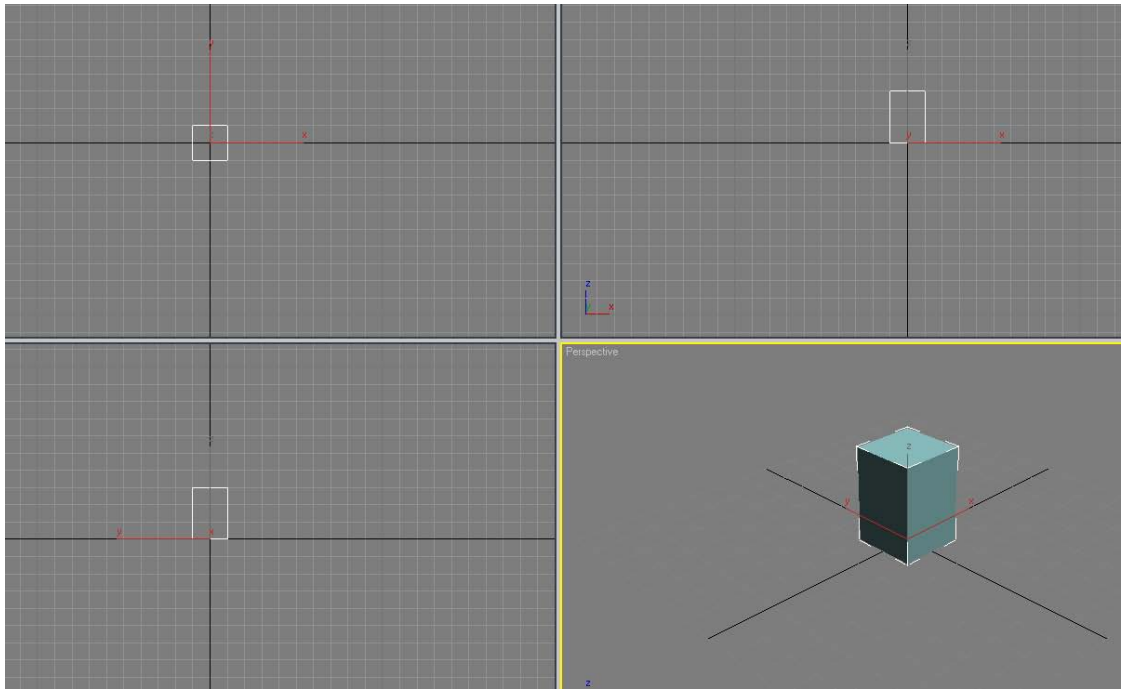
Ver la imagen para las dimensiones a introducir.





Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 4 de 15

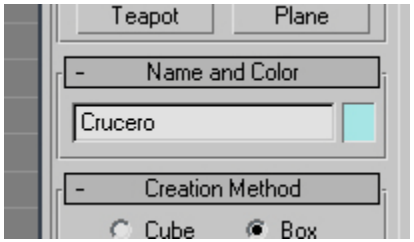


Una vez introducidas,pulsamos sobre el botón **Create**. La caja aparecerá en los cuatro visores.

Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 4 de 15

Una vez creada la caja, podemos modificar sus dimensiones y su topología en el panel **Parameters**, debajo de **Keyboard entry**. Si no nos hemos equivocado introduciendo las medidas antes, por ahora podemos dejar las dimensiones tal y como están.



En lo referente a la topología, tampoco hace falta modificarla por ahora. En ejercicios posteriores se verá que al trabajar con Modificadores puede ser conveniente modificar la topologia para conseguir mejores resultados.

También podemos modificar el nombre y color de la pieza que acabamos de crear, en el panel **Name and color**, debajo del panel de creación de objetos. Por ahora cambiaremos sólo el nombre, a *Crucero.*

Con la primera pieza dibujada, podríamos guardar ya el dibujo (**File / Save** o **Ctrl + S**), con un nombre que nos permita reconocerlo después (p.ej. iglesia), en la carpeta que más nos convenga (Mis Documentos, etc.). Es conveniente guardar el dibujo cada 10 o 20 minutos, para no perder los cambios realizados en caso de error del programa o otros problemas.

Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 5 de 15

05 Creación de las naves (I)

Ahora continuaremos añadiendo cajas, que representan las naves, formando una cruz latina con el crucero en el centro. Las naves seran de menor altura que el crucero (20 unidades en vez de 30).

Las dos naves del transepto (las que cruzan la nave principal perpendicularmente) medirán 20 unidades de largo (se dibujarán como cubos de 20x20x20). La nave central medirá 50 unidades de largo, y su continuación por detrás del crucero será otro cubo de 20x20x20.

Podemos empezar dibujando la nave principal. Para ello, repetimos el proceso del paso anterior para crear una nueva caja.

Volveremos a utilizar el panel **Keyboard entry**, aunque esta vez vamos a definir también el punto de inserción de la pieza.

Al definir el punto de inserción del objeto, estamos determinado dónde se situará el pivote de la pieza. La situación del punto de pivote varía entre tipos de objeto.

En el caso de las cajas, el pivote se sitúa por defecto en el centro de la cara inferior, en vez de el centro de toda la caja. Si el pivote estuviera en el centro de la caja, al definir el punto de inserción en el eje de coordenadas Z como cero, la mitad de la altura de la caja quedaría por encima del plano del “suelo”, y la otra mitad quedaría por debajo.

Con los otros dos ejes el funcionamiento es distinto: al definir que el punto de inserción en el eje de las Y o las X es cero, la mitad de la dimensión del elemento queda a un lado del centro y la otra mitad queda al otro lado.

Es importante tener en cuenta estas características del punto de pivote para definir la situación de un objeto numéricamente.

Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 5 de 15

En este caso, para situar la nave principal podemos dejar los valores de inserción de los ejes Y y Z en cero, y así estará centrada con el crucero y con toda su altura sobre el plano Z = 0.

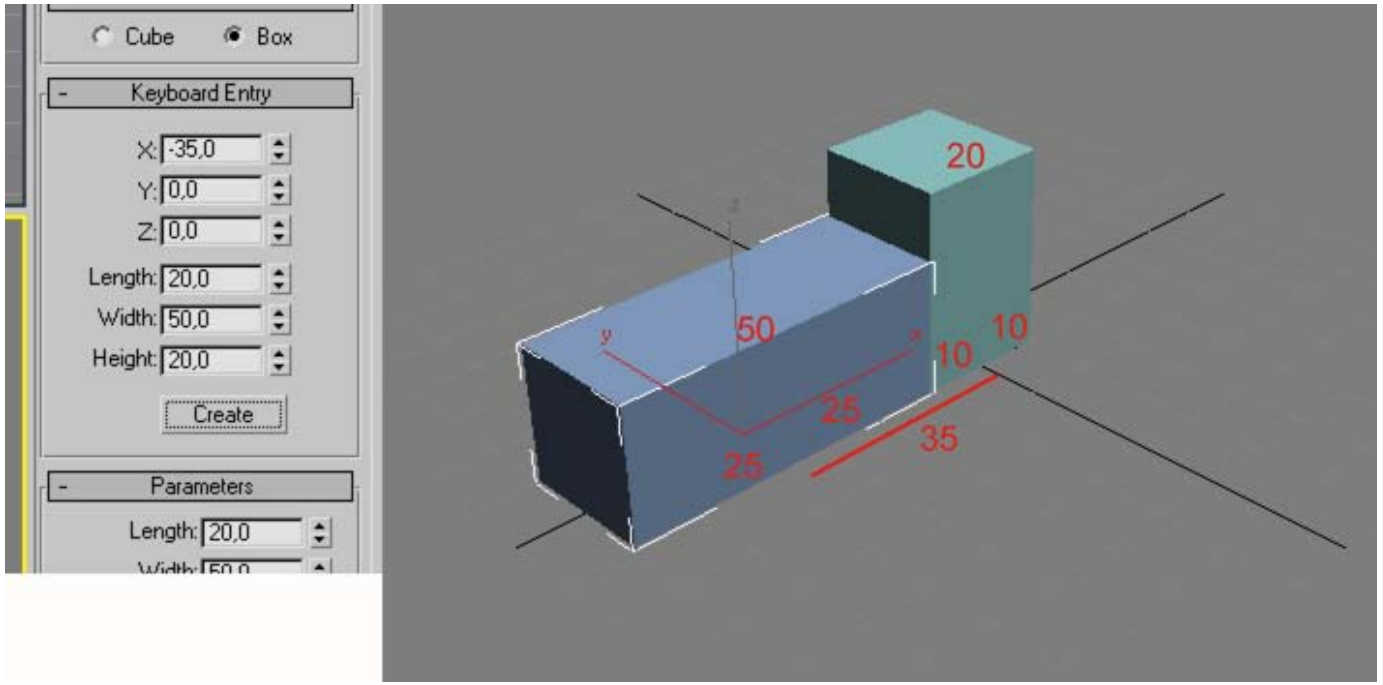
Sin embargo, para el eje X el proceso es algo más complicado. Queremos que la dimensión X sea de 50 unidades, pero que además quede contiguo al crucero.

Así pues, tendremos que sumar la distancia desde el origen de coordenadas al extremo del crucero donde queremos situar la nave con la mitad de la longitud de la nave para definir dónde estará el punto de pivote desde el origen de coordenadas. En este caso, se trata de 20/2 + 50/2 = 35.

Además, esa dimensión va en sentido contrario al indicado por la flecha X, así que la distancia será -35. Introducimos estos datos en el panel **Keyboard entry**.

Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 5 de 15



Cambiamos el nombre del objeto a Nave Principal.

Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 6 de 15

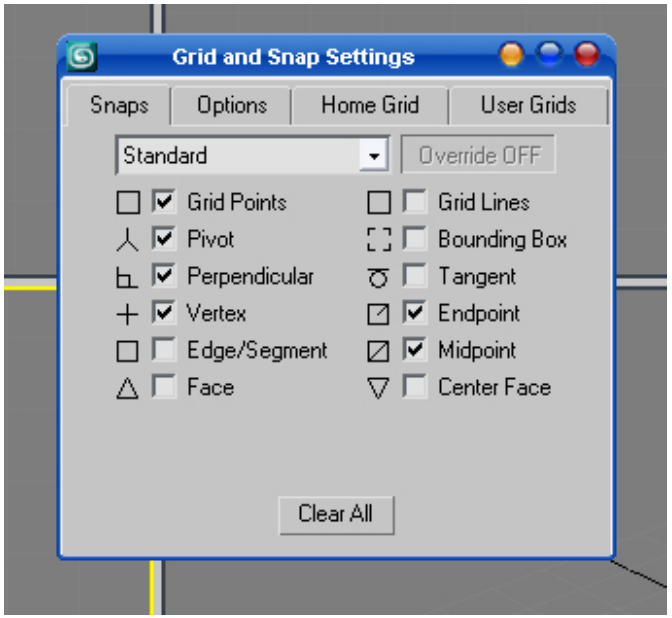
06 Creación de las naves (II)

Ahora vamos a dibujar las otras tres naves, que seran cajas de 20x20x20 contiguos a las tres caras libres del crucero. Vamos a ver distintas formas de dibujarlas y colocarlas en su sitio.

Sería conveniente ahora seleccionar de una en una las ventanas bidimensionales y hacer zoom con la rueda del ratón hasta que los elementos dibujados queden más cerca, para ver mejor la zona en la que estamos trabajando.

Dibujaremos primero la nave que queda por debajo del crucero en la vista superior. Para ello, utilitzaremos los Ajustes. Estos nos permiten hacer coincidir los vértices de lo que estamos dibujando con los de la rejilla o los de otros elementos en la escena.

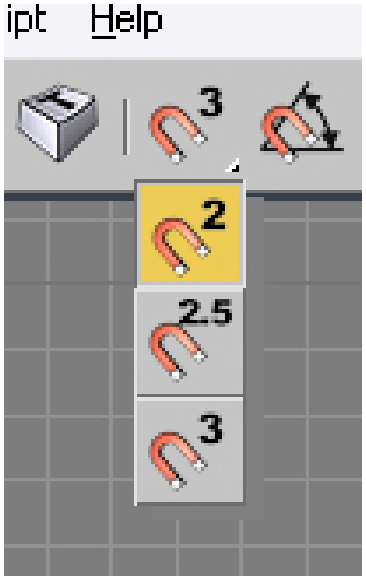
Primero, iremos a **Customize / Grid and Snap Settings** y nos aseguraremos de que por lo menos **Grid Points** esté activado, para que los ajustes encajen con los puntos de la rejilla.



Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 6 de 15

Ahora cambiamos la opción **Snaps Toggle** de 3 a 2.



Estos números se refieren a las dimensiones en las que estamos trabajando. **2** se refiere a 2D, es decir, que sólo podremos utilitzar los ajustes con puntos de la rejilla o que estén en el mismo plano que ella. **2.5** se refiere a lo que podríamos llamar “seudo-3D” ya que podremos usar los mismos ajustes que en 2D y además la proyección sobre el plano de la rejilla de otros puntos que no estén en él.

Finalmente, **3** se refiere a 3D, pudiendo usar los ajustes con cualquier punto del dibujo, esté dónde esté.

Otra manera de activar los ajustes, sin poder escoger en qué dimensiones, es con la tecla **S** del teclado.

Podemos abrir también el diálogo **Grid and Snap Settings** haciendo clic derecho sobre **Snaps Toggle**.

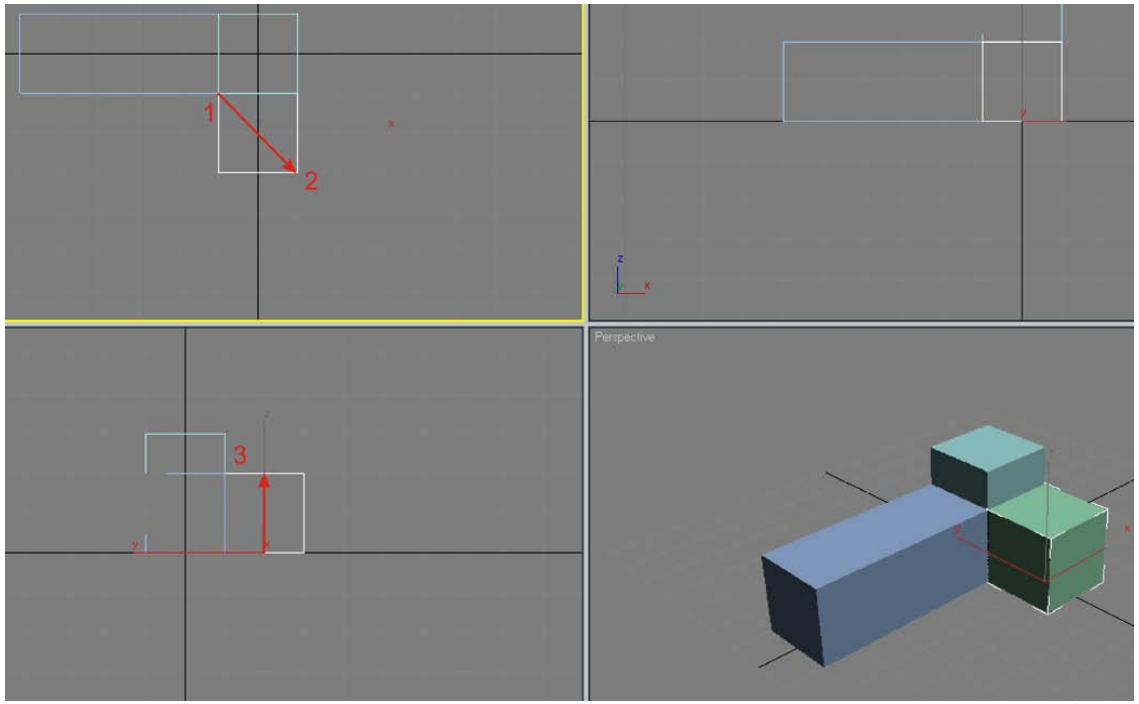
Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 6 de 15

Al usar **2** podremos realizar los ajustes en la vista superior sabiendo que todo lo dibujado estará sobre el plano de la rejilla, y no a otra altura. También podríamos usar la opción **2.5** al mismo efecto.

Ahora, seleccionamos la vista superior y dibujamos, con ayuda del selector azul, un cuadrado de 2 unidades de cuadrícula de lado, arrastrando el ratón de un lado al otro sin levantar el dedo del botón.

Soltamos el botón y ahora, sin clicar aún, movemos el cursor verticalmente para definir la altura del cubo, que veremos en la vista frontal. Una vez decidida la altura, hacemos clic izquierdo para aceptarla.



Cambiamos el nombre del cubo a Nave Transepto Derecha.

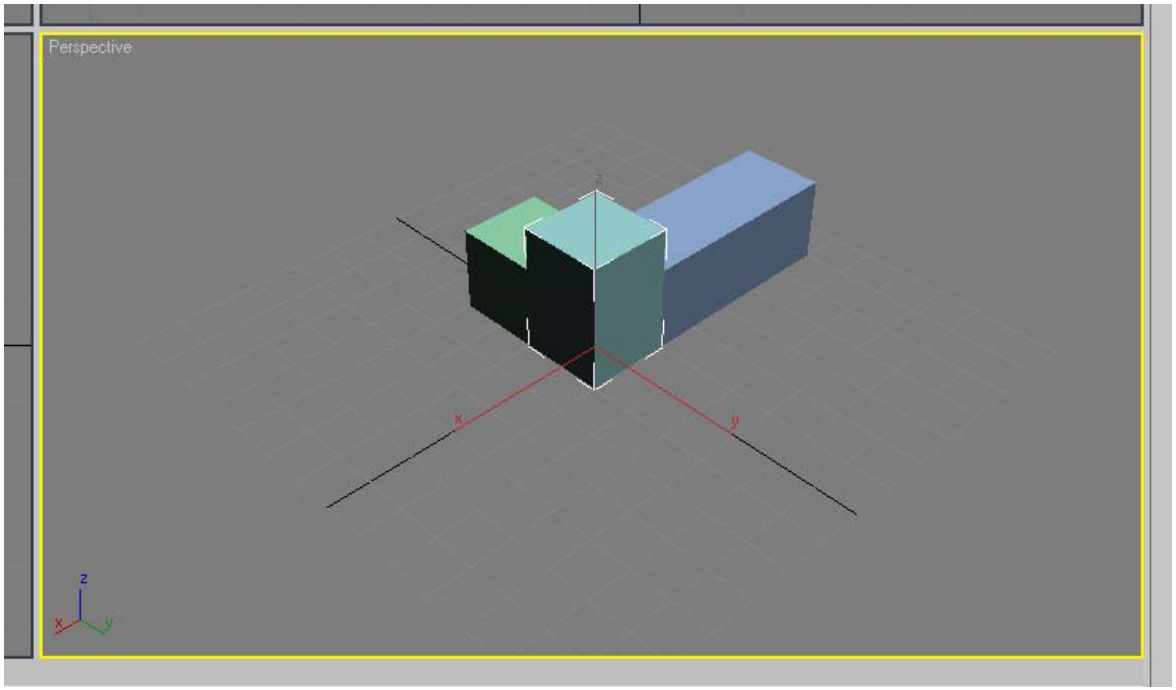
Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 6 de 15

El siguiente paso será crear la parte izquierda del transepto.

Podríamos sencillamente copiar la pieza que acabamos de crear, o simetrizarla, para conseguir esta segunda parte. Sin embargo, y a efectos didácticos, vamos a crearla mediante el proceso anterior (usando ajustes), pero esta vez dibujando el elemento directamente en el visor *Perspective*.

Para ello convendrá rotar la vista con **Alt + Rueda del ratón presionada**, hasta que veamos el otro lado del modelo.

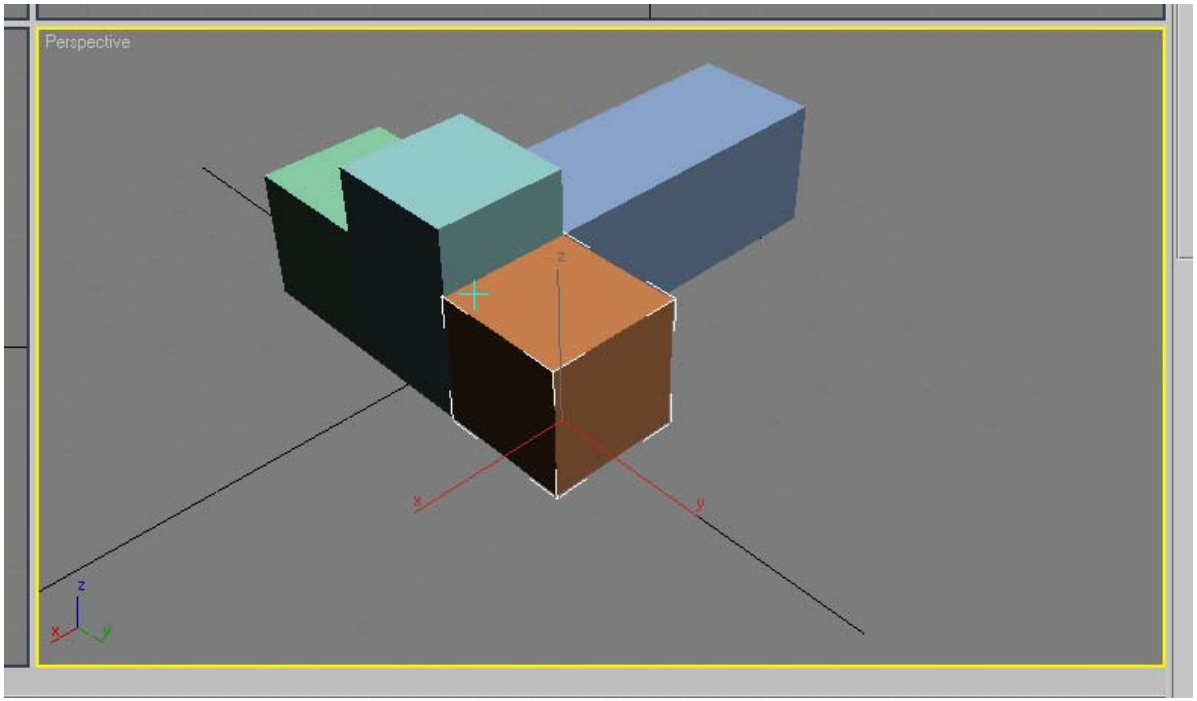


Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 6 de 15

Una vez hecho esto, de nuevo con los ajustes activados, dibujamos primero la planta del cubo arrastrando el ratón y luego lo soltamos para definir la altura (que crecerá en múltiplos de 10 unidades) y hacemos clic cuando sea la correcta.

Cambiamos el nombre de la pieza a Nave Transepto Izquierda.



Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 7 de 15

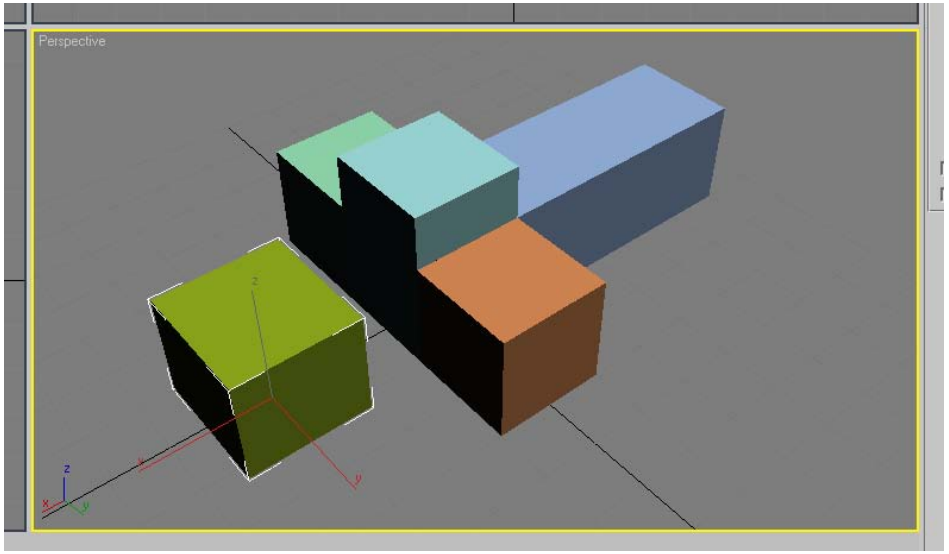
07 Creación de las naves (III)

Podemos proceder ahora a crear el último cubo que representa una nave. Esta vez se trata de la que corresponde a la cabecera de la iglesia, que irá rematada con medio cilindro simulando el ábside.

Esta vez dibujaremos de una manera poco precisa y con el ratón (sin ajustes) una caja cualquiera, que después nos ocuparemos de modificar y situar adecuadamente. En este caso se trata de un paso sin demasiado sentido, pero nos ayudará a saber como actuar en aquellos casos en los que no sabemos las medidas de un elemento a priori y tenemos que irlas ajustando de manera visual hasta conseguir el resultado adecuado.

Recordemos que para desactivar los ajustes podemos pulsar la tecla **S** o desactivar el botón **Snaps Toggle.**

Dibujamos una caja cualquiera en el visor *Perspective*, sin medidas claras ni situada en ningún lugar en concreto (aunque puede estar cerca de la parte posterior de la iglesia). Si hace falta rotamos la vista para ver mejor dónde estamos dibujando.



Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

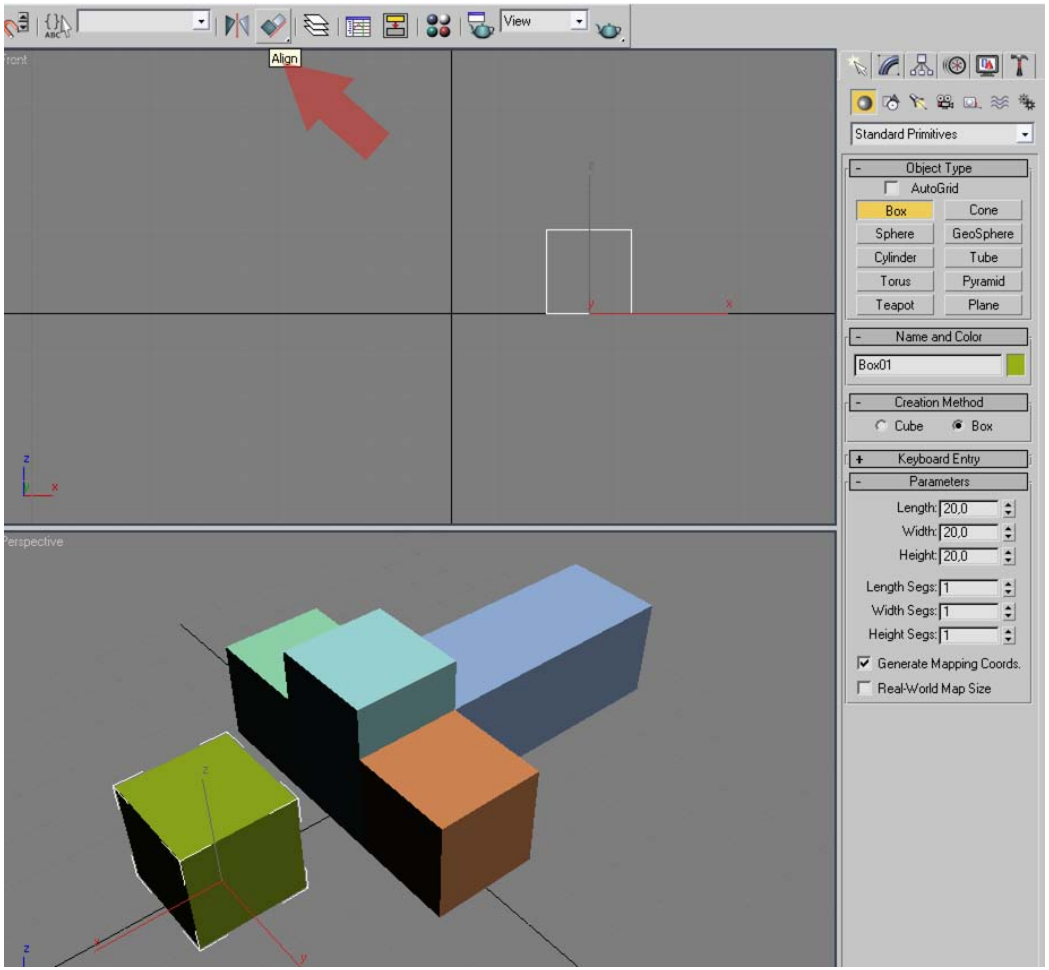
Desarrollo del tutorial: paso 7 de 15

Ahora podemos ajustar las medidas de la pieza en el panel **Parameters**, para que mida 20x20x20.

Nos faltará situarla en su sitio. Para ello vamos a usar la herramienta **Align**, que nos permite hacer coincidir algunos puntos notables (centro, extremos, punto de pivote, etc.) de una pieza con los de otra. Así conseguimos alinearlas, tal y como indica su nombre. Más adelante veremos cómo utilitzar los Ajustes para mover una pieza con precisión, con unos resultados iguales o parecidos a los de la herramienta Align.

Alinearemos el último cubo con los demás eje por eje, y para ello nos valdremos de las vistas bidimensionales.

Con la vista *Top* activa, seleccionamos el cubo que acabamos de crear, pulsamos sobre la herramienta **Align** y después sobre el Crucero.



Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

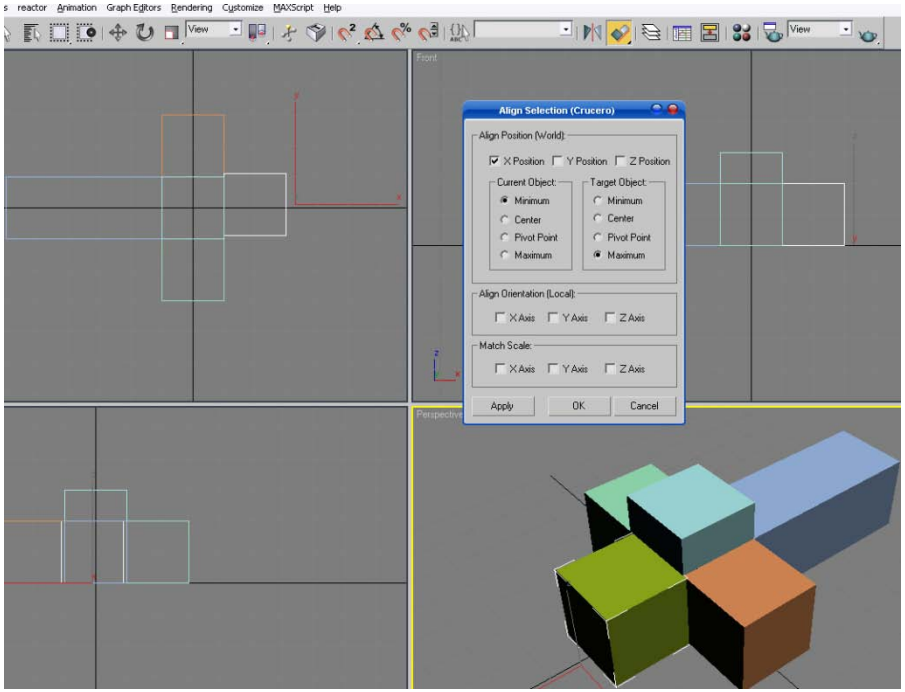
Desarrollo del tutorial: paso 7 de 15

Si al seleccionar el primer cubo desaparecen el resto de elementos de la ventana, podemos seleccionar el Crucero en otra vista, ya que sólo se trata de un pequeño error de actualización de vistas, pero los demás elementos siguen ahí a pesar de no verse por un momento.

Nos aparecerá el diálogo **Align**, donde podremos elegir qué partes del cubo (*Current object*) se correspondrán con qué partes del Crucero (*Target object*) y en qué ejes.

Primero haremos encajar los dos objetos sobre el eje X, como se ve en la imagen. Presionamos sobre OK para aceptar. Maximum y Minimum se refieren a los puntos extremos de los objetos sobre el eje que determinemos.

Para saber cuál es cuál debemos ver el sentido de la flecha roja del eje en cuestión en el dibujo, el punto que presente un mayor valor sobre ese eje será Maximum y el que presente un menor valor será Minimum.



Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

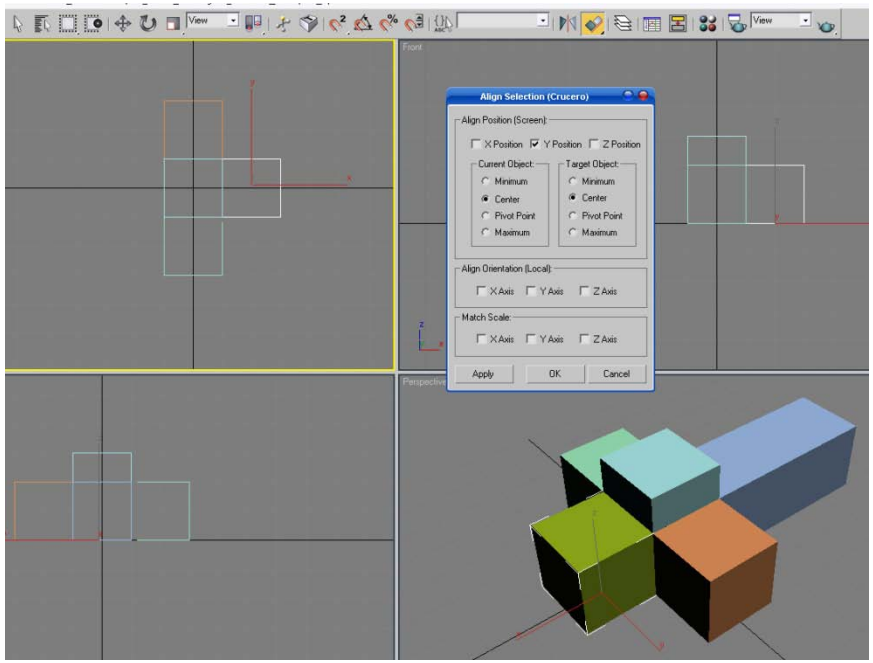
Desarrollo del tutorial: paso 7 de 15

Ahora podemos encajar también los dos objetos en el eje Y, repitiendo el proceso. Es importante acordarse de desactivar cambios sobre el eje X, ya que si no perderemos el encaje en ese eje.

Conviene también tener en cuenta cuál es la ventana activa, ya que los ejes pueden sobre los que trabajemos pueden variar al seleccionar una u otra.

Ahora podríamos cambiar al visor *Left* y ajustar el valor Z para hacer encajar los dos cubos, pero el cubo ya ha quedado dibujado sobre Z = 0 al haber usado la rejilla.

Cambiamos el nombre del cubo a Nave ábside.

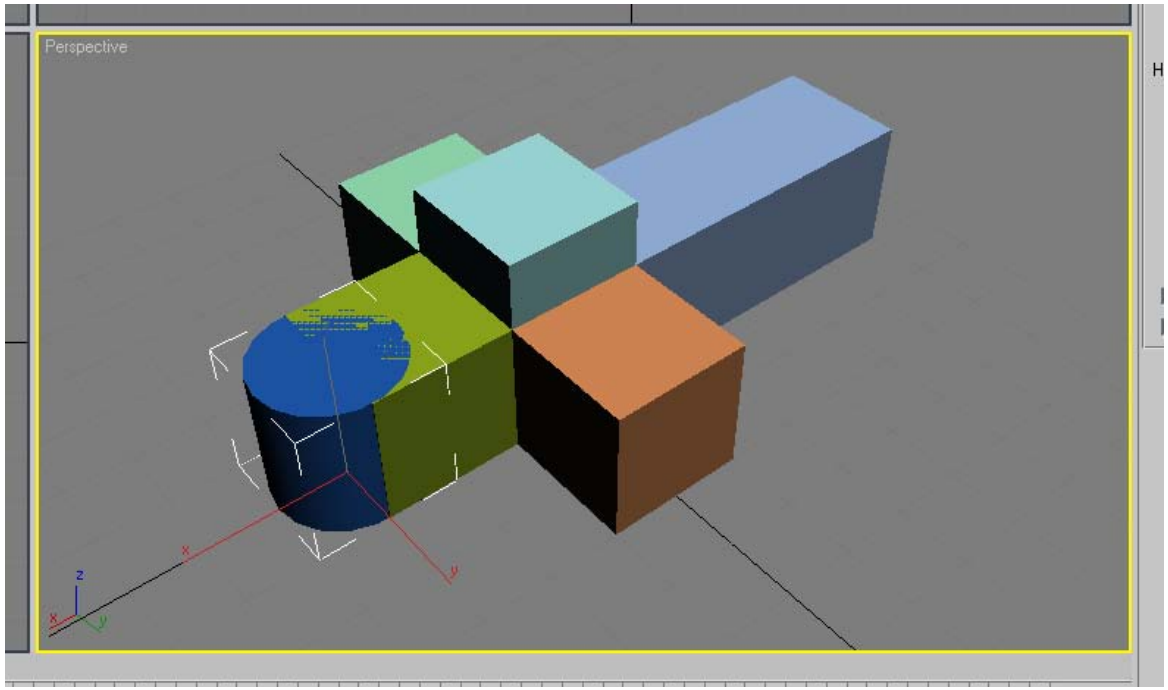


Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 8 de 15

08 El ábside.

Dibujaremos el ábside encajado detrás del último cubo. Para ello dibujaremos un cilindro (**Cylinder** en el panel Object type) de radio 10 y altura 20, y lo situaremos al final del cubo, mediante el procedimiento que prefiera el estudiante.

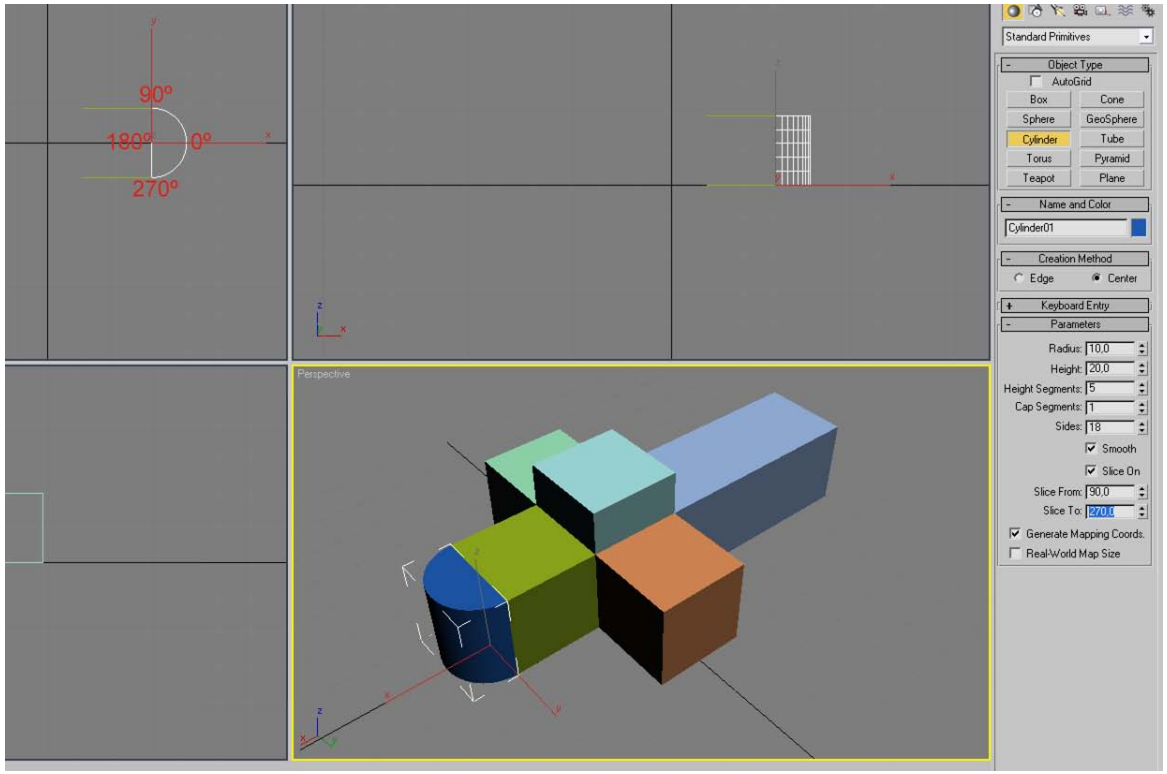


Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 8 de 15

El siguiente paso es limitar el ángulo que cubre el cilindro para que no se solape con el cubo. Para eso activamos la opción **Slice on** y marcamos entre qué ángulos NO queremos que se vea el cilindro**.**

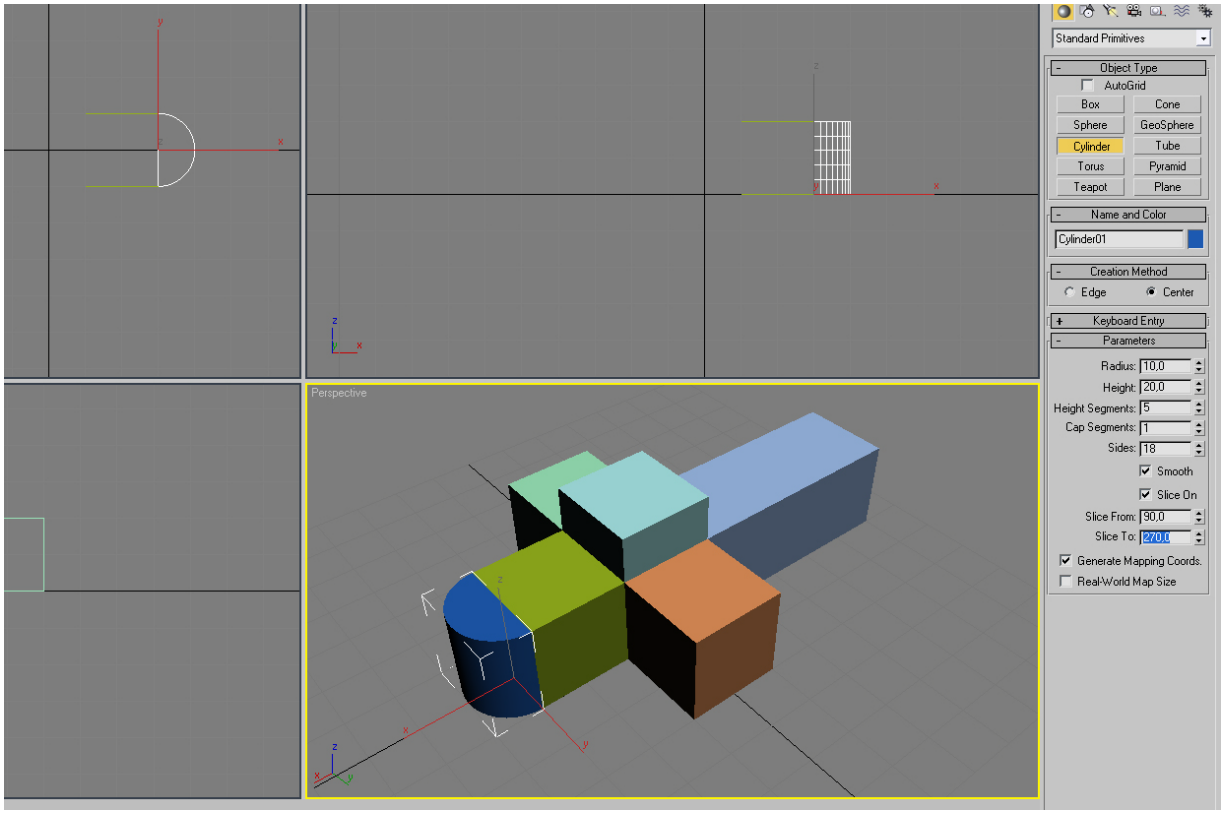
Para entender el funcionamiento de los ángulos, cabe recordar que el ángulo cero es el que se corresponde con el eje X positivo y que crece en dirección opuesta a las agujas del reloj hasta llegar, en 360º, otra vez al eje X positivo. Su funcionamento resulta más evidente en el visor *Top.*



En este caso, como el cilindro debe cortarse desde el exe Y positivo al eje Y negativo. Desde el eje X positivo al Y negativo hay 90º, y entre los Y positivo y negativo hay 180º. Así pues, cortamos desde 90º hasta 270º. De todas formas se pueden ir probando distintas opciones hasta que el resultado sea el correcto. También podríamos cortar el cilindro de 0º a 180º y después rotarlo 90º. Cambiamos el nombre del cilindro a Ábside.

Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 8 de 15



Si no nos aparecen los parámetros modificables del objeto en **Create**, debemos seleccionar la pestaña **Modify**, justo al lado de la de create, para poder editar estos parámetros**.**

Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

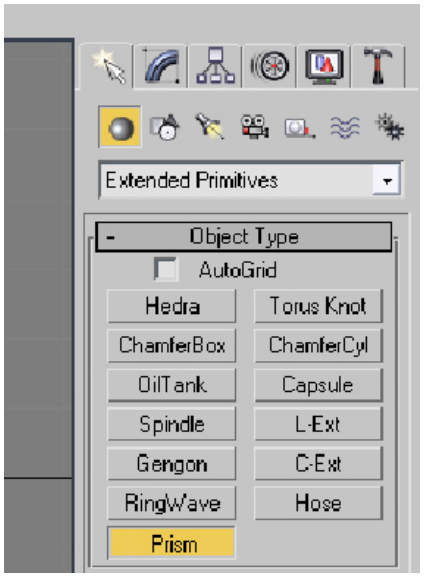
Desarrollo del tutorial: paso 9 de 15

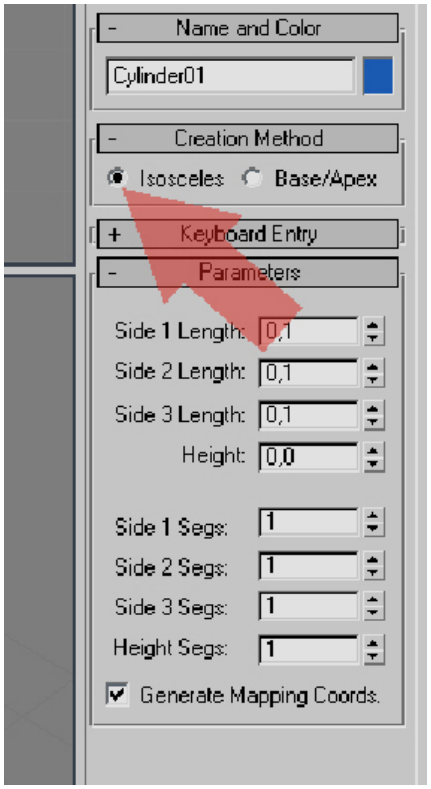
09 La cubierta (I)

Completadas las naves, nos queda cubrirlas. Para esto usaremos el objeto **Prism**, que debemos ir a buscar en **Extended Primitives**, que nos aparecerá en la persiana de **Standard Primitives** al pulsar sobre ella.

La primitiva Prism es un prisma triangular, en la que primero definiremos el triángulo que servirá de base y posteriormente la altura del prisma.

En este caso, como la cubierta será a dos aguas de igual pendiente, el triángulo de base será isósceles, así que marcamos **Isosceles** en el panel **Creation Method**.



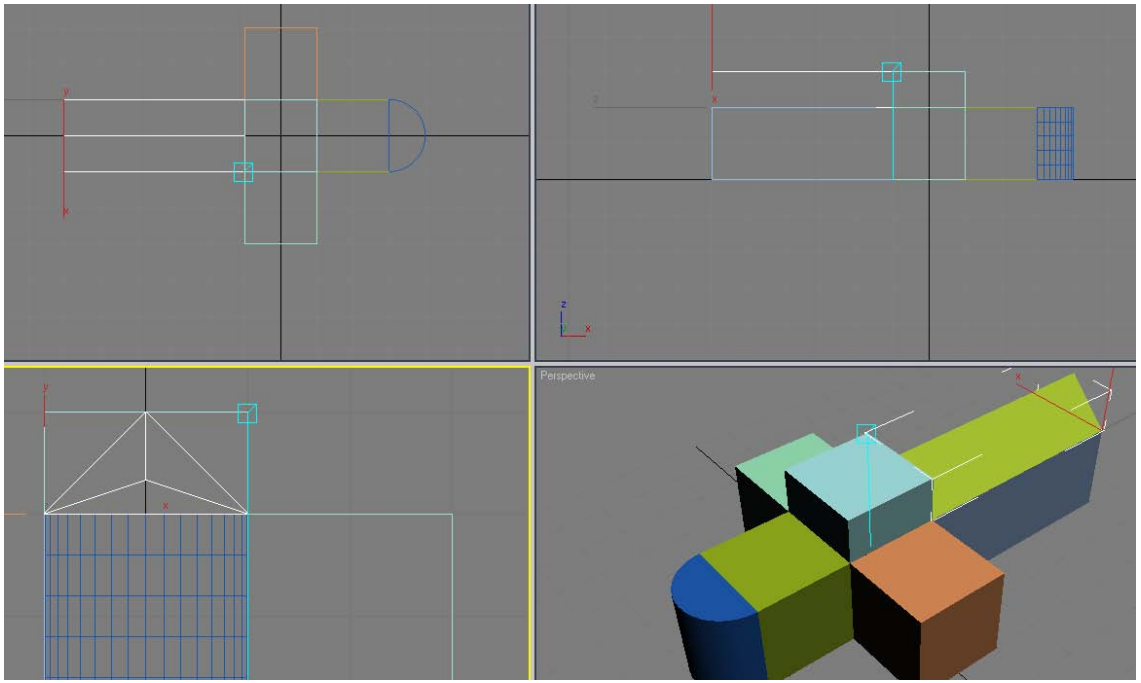


Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 9 de 15

Ahora, en el visor *Left*, podemos dibujar el triángulo sobre la cubierta. Esta vez activaremos los ajustes en tres dimensiones, para que el triángulo aparezca al principio de la nave principal. Si no lo hubiéramos activado, el triángulo se dibujaría sobre el plano de la vista *Left* pasando por el origen de coordenadas, es decir, en el centro del Crucero.

Hacemos clic y arrastramos para dibujar el triángulo. Debemos ser cuidadosos con los ajustes, ya que al usar el otro extremo del cubo como ajuste el triángulo no llegaría a tener un ancho de 20 unidades (hay que asegurarse siempre visualmente de que los ajustes coincidan con lo que queremos, a veces se acercan mucho pero el resultado no es del todo exacto al no haber utilizado los puntos adecuados).



Si usamos como punto de ajuste el vértice superior del Crucero (en azul en la imagen) nos aseguramos de que el resultado sea el correcto y además marcamos correctamente la altura del triángulo. Soltamos el ratón cuando el triángulo dibujado sea el correcto. Ahora movemos el ratón para definir la longitud de la cubierta, hasta que llegue al Crucero. Cambiamos el nombre a Cubierta Principal (o el nombre que el estudiante prefiera).

Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

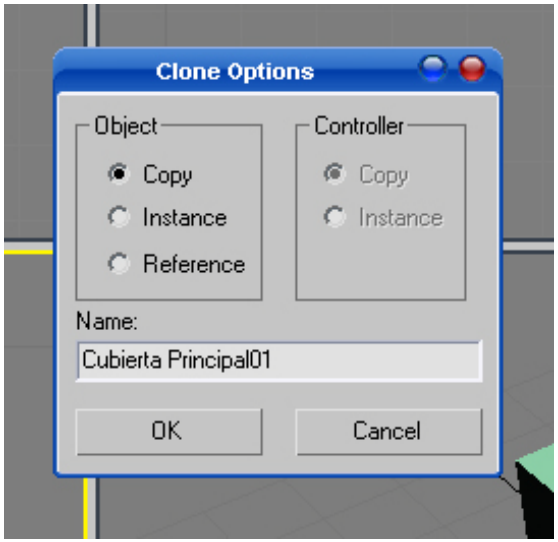
Desarrollo del tutorial: paso 10 de 15

10 La cubierta (II)

Podemos copiar este prisma para el resto de elementos de cubierta. Para copiarlo, vamos a **Edit / Clone** o **Ctrl + V**. Aparecerá el diálogo **Clone options**. Aquí seleccionaremos la opción **Copy**. Escogemos esta opción para hacer una copia sin más del primer objeto.

Si quisiéramos que todos los cambios y modificadores aplicados a la primera pieza se repitieran en la segunda, escogeríamos **Instance**, mientras que para que sólo se copiaran las modificaciones aplicadas al primer objeto en el momento de la duplicación pero no los posteriores seleccionaríamos **Reference.**

Existe la posibilidad de cambiar el nombre de la nueva pieza, aunque no vamos a hacerlo por ahora.



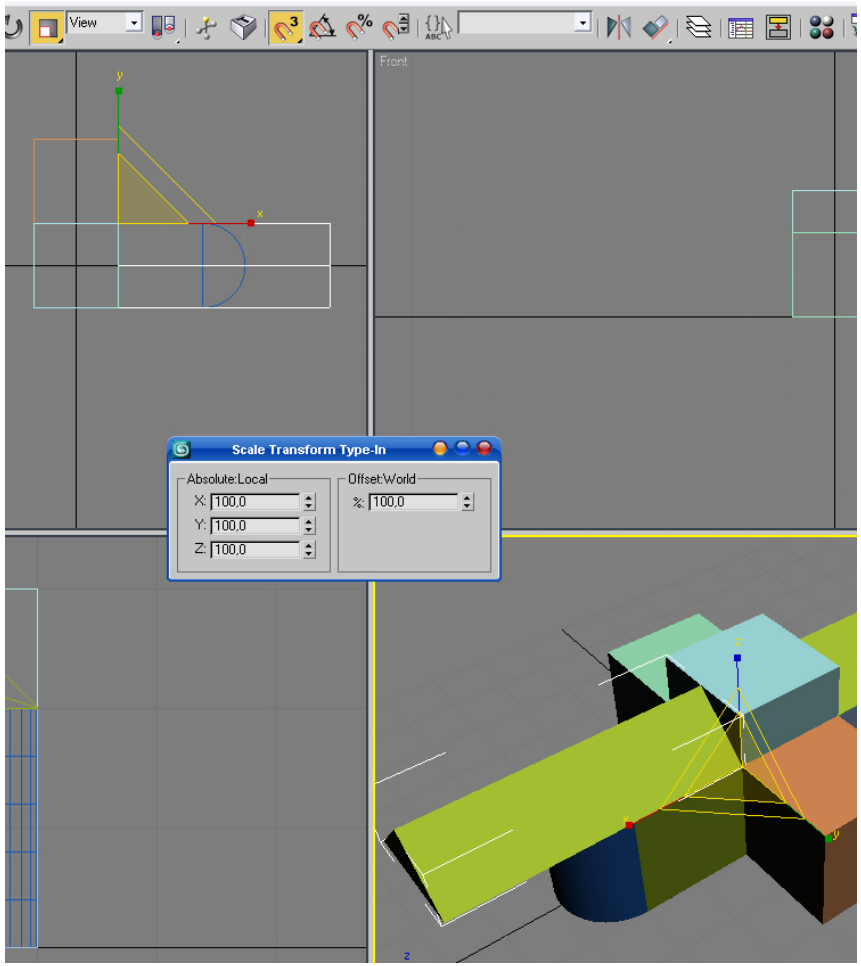
Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 10 de 15

Podemos mover este nuevo elemento hasta el encuentro del crucero con la nave del ábside con la herramienta **Align**. Una vez movido, procederemos a escalar el objeto para adaptar sus dimensiones a su nueva posición. Para ello nos dirigimos a la herramienta **Select and uniform scale** y hacemos clic derecho sobre ella, para acceder al diálogo **Scale Transform Type-in**, donde podremos modificar la escala del objeto numéricamente.

Modificaremos la escala sobre el eje Z, introduciendo 40 como factor de escala. El factor 40 (en porcentaje) resulta de dividir 20 (la dimensión que deberá tener) entre 50 (la dimensión que tiene). El escalado se realiza sobre el eje Z ya que si hubiéramos dibujado el prisma sobre el plano predeterminado XY (“del suelo”), hubiera quedado vertical, de manera que lo que ahora es longitud sería entonces altura.Como lo hemos dibujado sobre un plano distinto al predeterminado (el visor *Left*) los ejes no se corresponden con los de escalado.

Ahora debemos copiar el último prisma y rotarlo 90º para poder usarlo para las cubiertas del transepto.



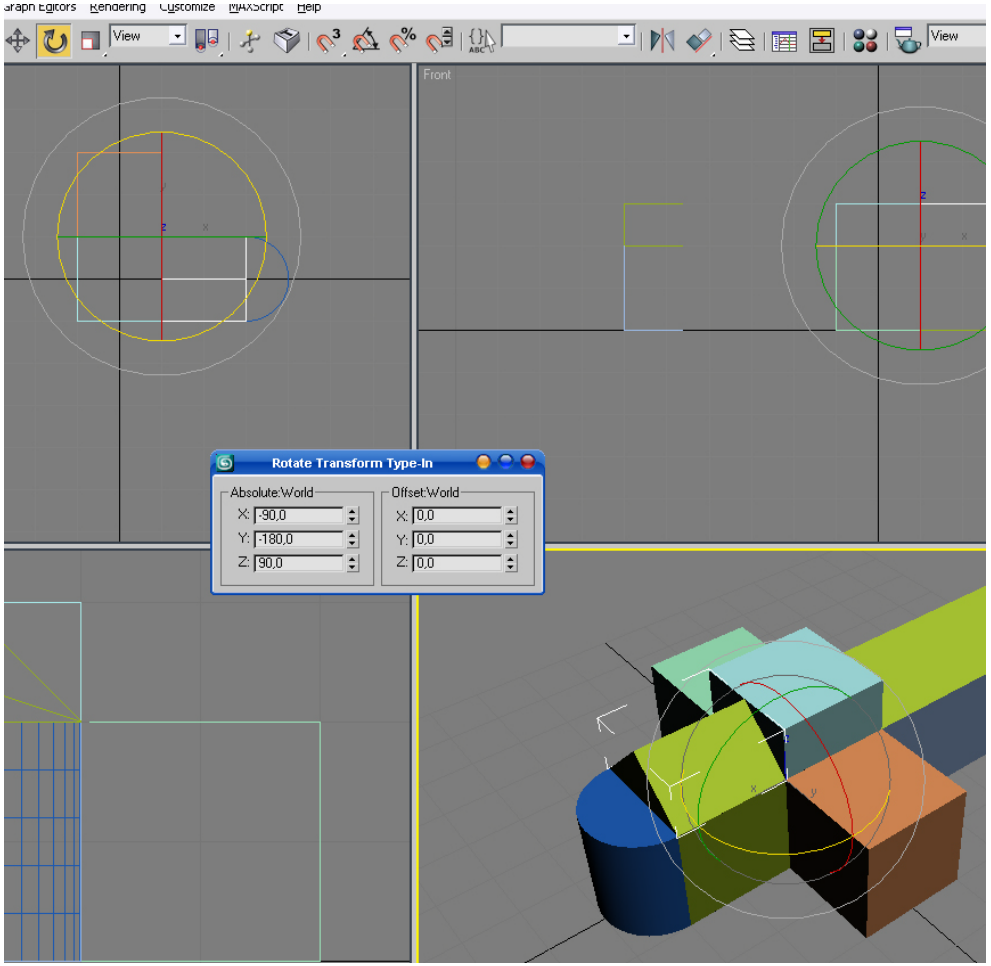
Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 10 de 15

Una vez seleccionada la copia, accedemos a la herramienta **Select and rotate** y hacemos clic derecho encima para acceder al diálogo **Rotate transform type-in**. Vemos que tanto para **Move** como **Scale** o **Rotate**, hacer clic derecho encima del icono de la herramienta nos permite realizar los cambios con valores numéricos mediante los diálogos **type-in**. Hay otras herramientas para las cuales hacer clic derecho encima nos proporciona más opciones.

En este caso, rotaremos el prisma 90º sobre el eje Z. El estudiante puede colocarlo en su posición con el método que prefiera. Para moverlo después al otro lado del transepto, usaremos los Ajustes para realizar el desplazamiento en el visor *Perspective*. Primero hacemos una copia del prisma con **Ctrl+ V** y después la seleccionamos, con la vista *Perspective* activa. Ahora pulsamos sobre **Select and move** (esta vez con el botón izquierdo) y con los Ajustes activados, procedemos a arrastrar la cubierta desde uno de sus vértices hasta otro vértice del modelo que nos permita encajarla con precisión.

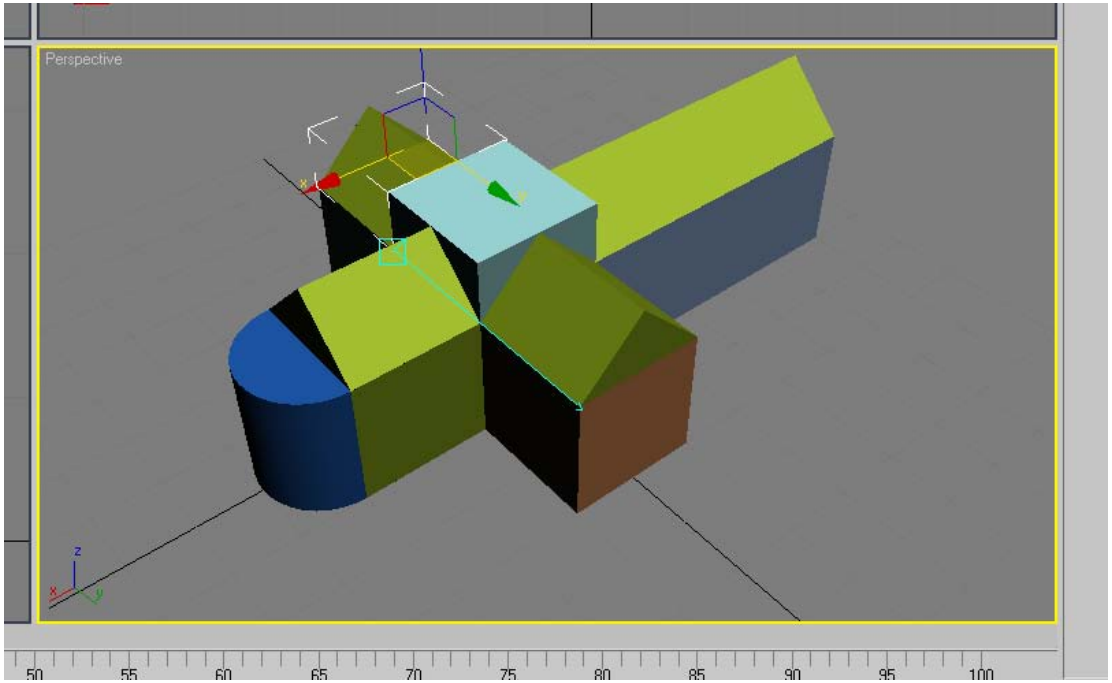
Deberían cambiarse los nombres de las nuevas piezas.



Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 11 de 15

11 La cubierta (III)



El siguiente paso será dibujar la cubierta del ábside, lo cual se puede hacer con un cono.

Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

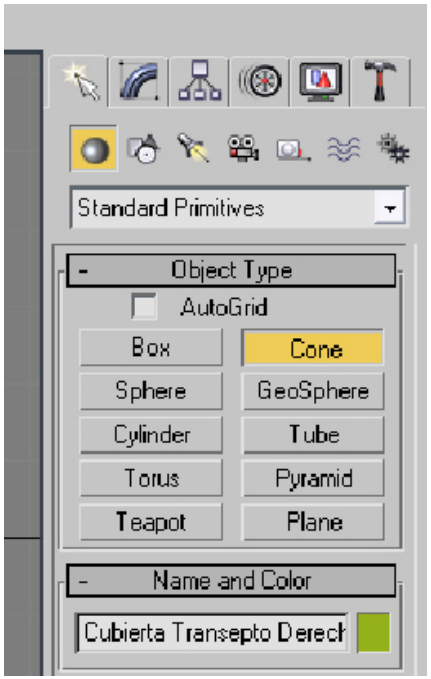
Desarrollo del tutorial: paso 11 de 15

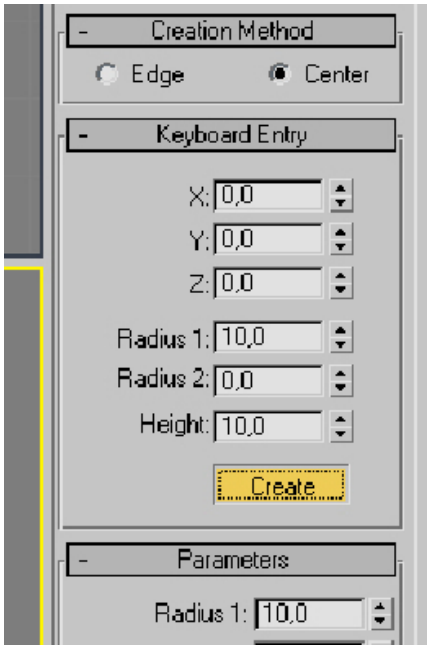
Deberemos volver a **Standard Primitives**, y seleccionar el objecto **Cone**.

Podemos crearlo con el procedimiento **Keyboard entry**, ya que conocemos sus dimensiones.

Cabe señalar que el programa nos permite introducir dos radios para generar un cono truncado: un radio para la base inferior y otro para la superior, siendo Height la distancia entre ellas.

Si queremos un cono sin truncar, basta con dejar el valor del segundo radio en cero.





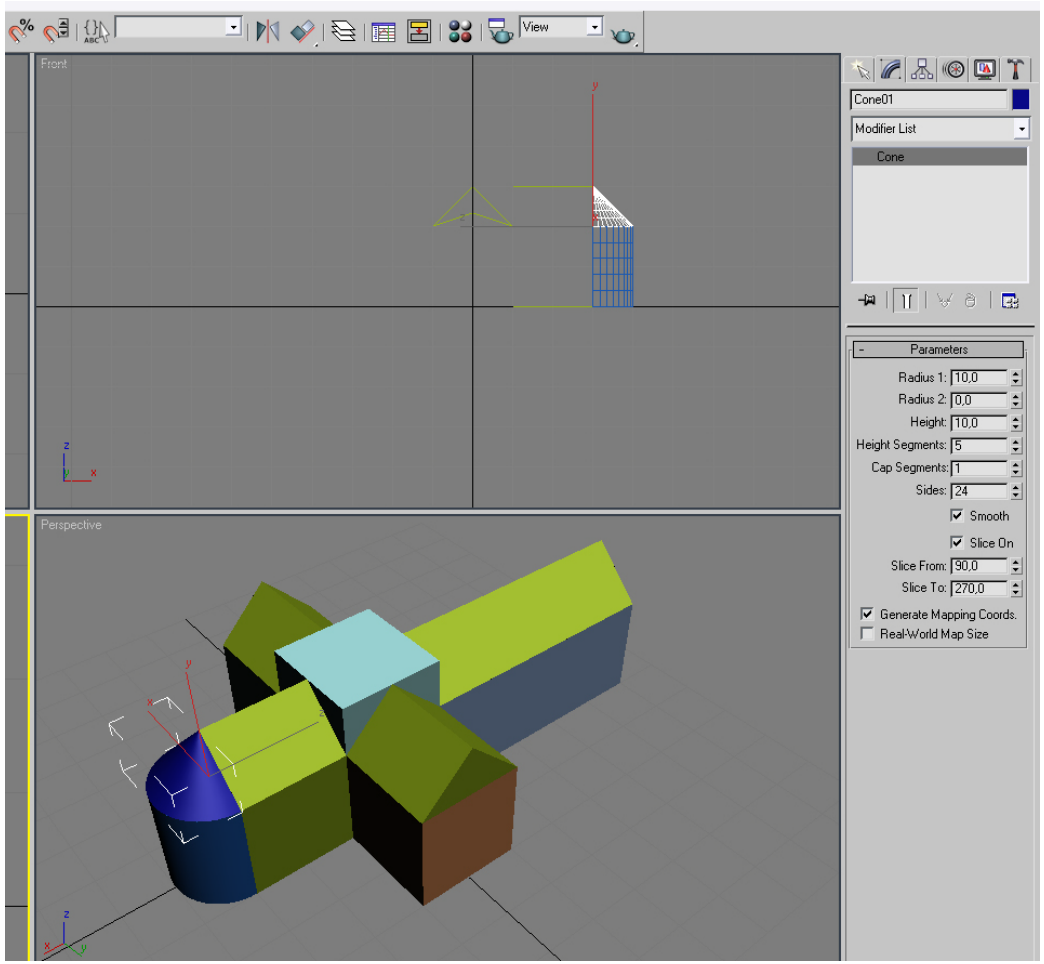
Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 11 de 15

Ahora activamos la opción **Slice on**, como ya hicimos con el cilindro del ábside.

En este caso los valores correctos vuelven a ser 90º y 270º.

Como se ha comentado antes, si las opciones de modificación de los parámetros no aparecen en la pestaña **Create**, basta con buscarlos en **Modify**.

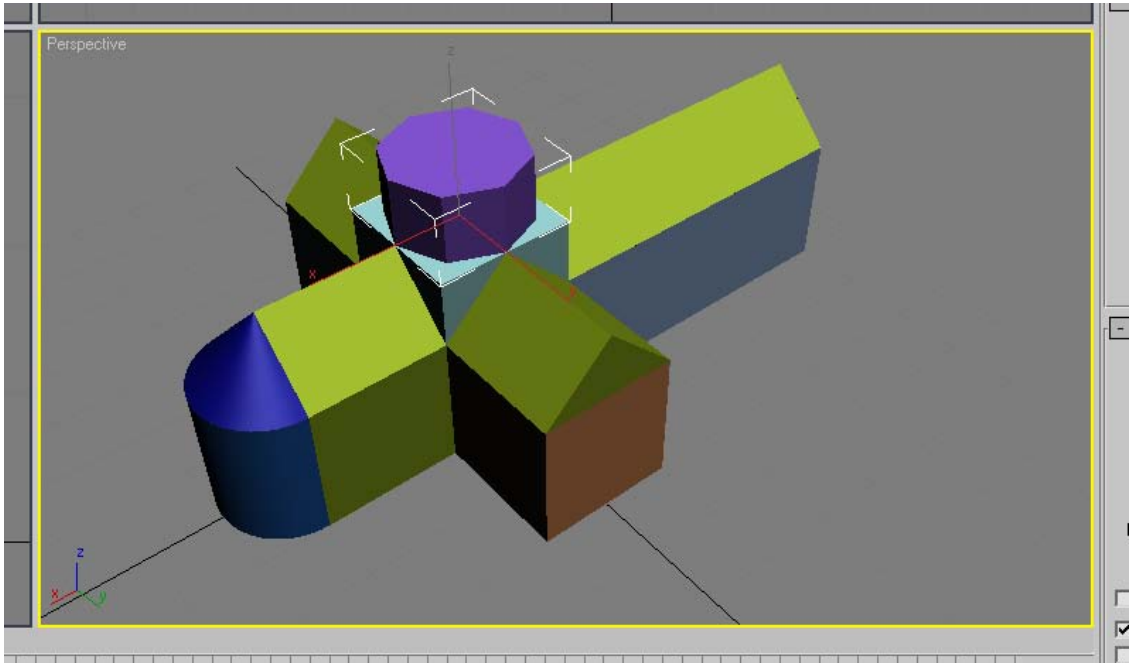


Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 12 de 15

12 La cúpula (I)

Vamos a dibujar una cúpula para coronar el crucero. Para ello nos valdremos de la primitiva **Gengon** en **Advanced Primitives**. El **Gengon** es un prisma que tiene de base un polígono regular y al que se le pueden redondear las aristas, aunque no vamos a redondearlas en este caso. Es parecido a la primitiva **Prism**. Vamos a darle 8 lados al polígono de la base. El radio será 10, y la altura 10. Podemos insertarlo en el punto 0, 0, 30.

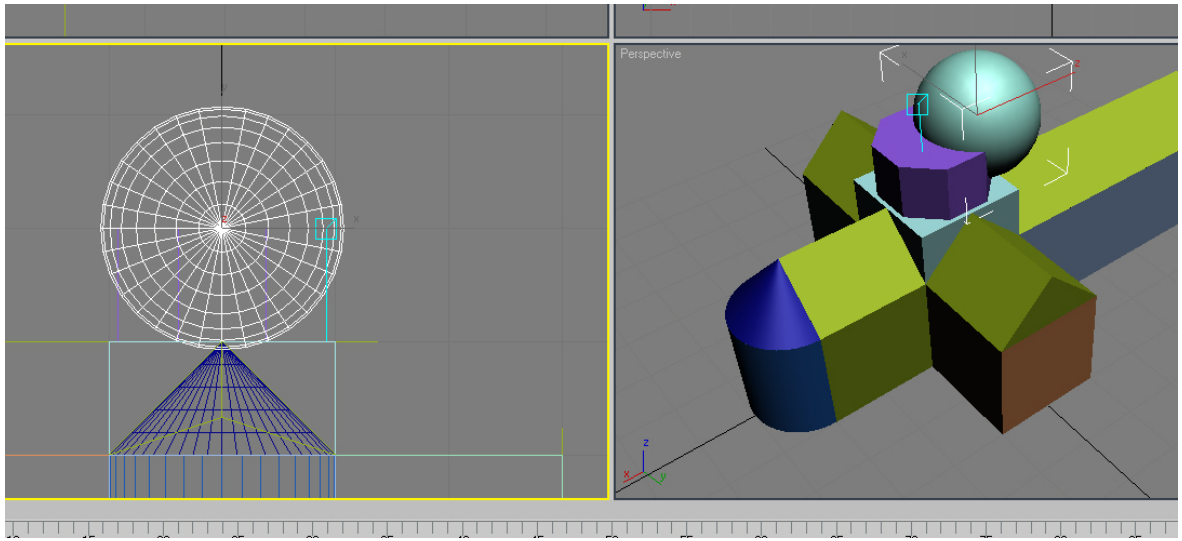


Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 12 de 15

Ahora rotaremos el Gengon 22,5º sobre el eje Z, para que sus caras queden alineadas con las del Crucero. Cambiamos su nombre a Base Cúpula. El siguiente paso será dibujar una esfera encima del Gengon, que será la cúpula propiamente dicha. La encontraremos en **Standard Primitives**.

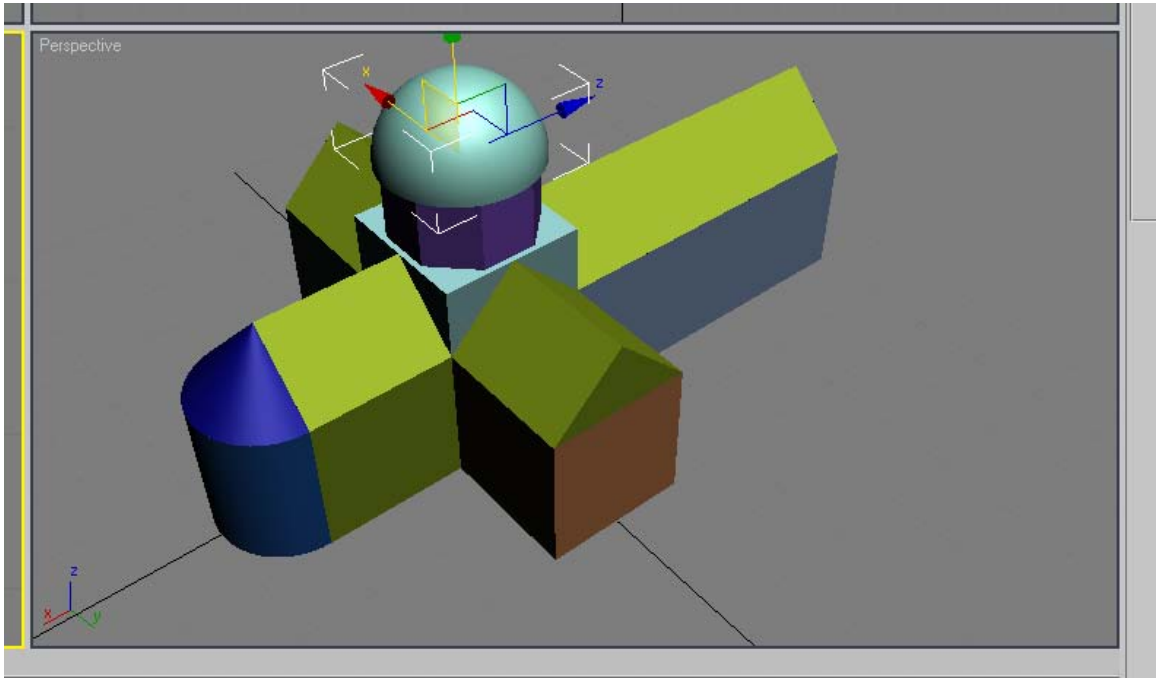
Como nos interesa dibujar sólo media esfera, utilitzaremos la opción **Slice on**. Sin embargo, si dibujáramos la esfera en los visores *Perspective* o *Top*, el corte sería vertical y posteriormente tendríamos que rotar la semiesfera resultante para que el corte fuera horizontal. Resulta más conveniente dibujar la esfera directamente en los visores *Left* o *Front,* y así el corte será horizontal. La dibujamos directamente con el ratón y usando los ajustes.



Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 12 de 15

Nos interesa que la esfera sea ligeramente más grande que el Gengon. Una vez dibujada, la centramos y aplicamos **Slice on**. Cambiamos su nombre a Cúpula.



Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 13 de 15

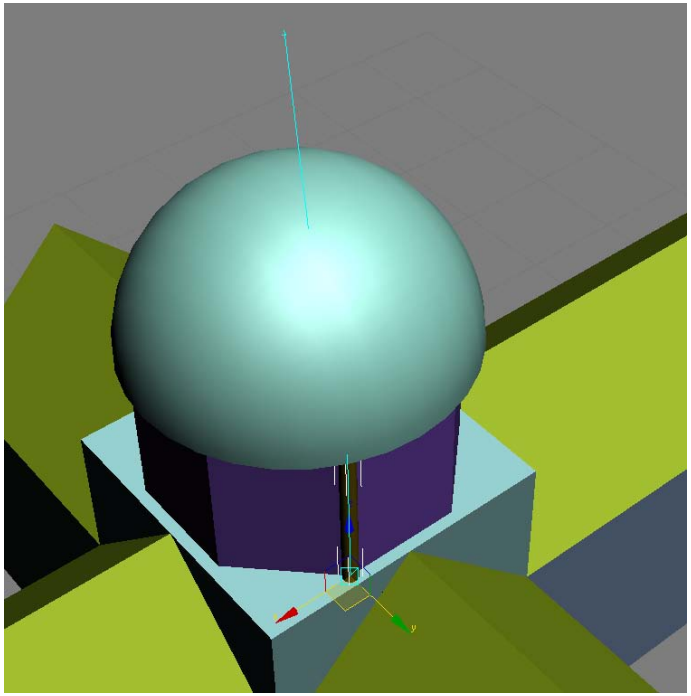
13 La cúpula (II)

Añadiremos ahora unas columnas al Gengon, para mejorar su imagen. Dibujaremos un cilindro de 0,5 unidades de radio y 10 de altura.

Nos serviremos de los ajustes para encajar el centro de la base del cilindro con uno de los vértices del Gengon.

Cambiamos su nombre a Columna.

En caso de encontrarnos con problemas, tendríamos que asegurarnos de que por lo menos las opciones **Pivot** y **Vertex** estén activadas en **Grid and Snap settings.**



Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

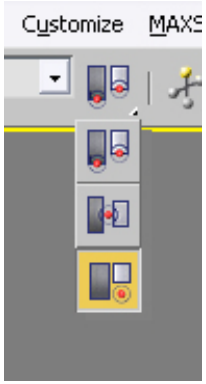
Desarrollo del tutorial: paso 13 de 15

Para repetir las columnas alrededor del Gengon, nos serviremos de la herramienta **Array**, que nos permitirá repetir la columna circularmente ocho veces alrededor del centro del dibujo.

Sin embargo, primero tendremos que definir el centro de rotación.

Una primera manera de definir este punto es activando **Use transform coordinate center** en la persiana de **Use pivot point center**.

Así, el centro de coordenadas (y de la esfera) será el centro de rotación**.**



Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

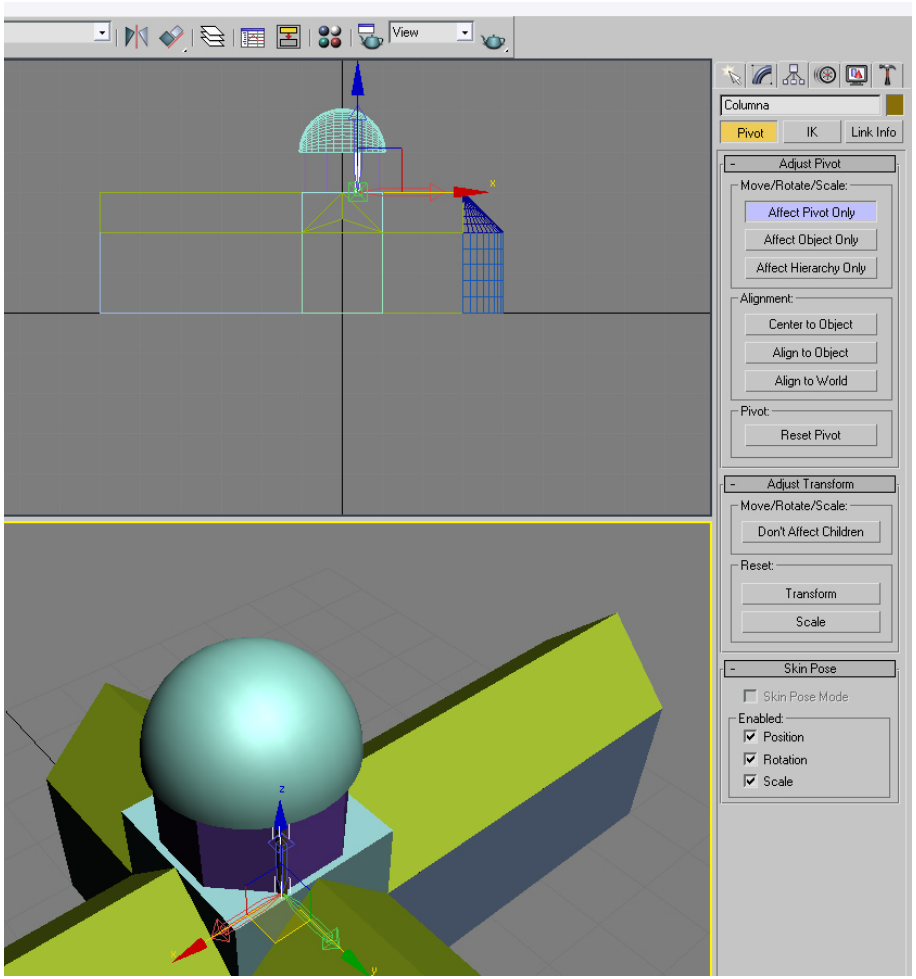
Desarrollo del tutorial: paso 13 de 15

También podemos mover el punto de pivote del objeto al que vamos a aplicar **Array** al centro de rotación. Esta solución nos puede interesar más cuando el centro de rotación no se corresponda con el origen de coordenadas.

Debemos asegurarnos primero que **Use pivot point center** está activado. El siguiente paso es seleccionar el cilindro e ir a la pestaña **Hierarchy** (Jerarquía), al lado de **Create** y **Modify**. En el panel **Adjust Pivot** seleccionamos **Affect pivot only**.

Así podremos mover el punto de pivote como si se tratara de cualquier otro objeto, sin afectar al cilindro.

Deberemos acordarnos de desactivar esta opción cuando volvamos a trabajar con el objeto.

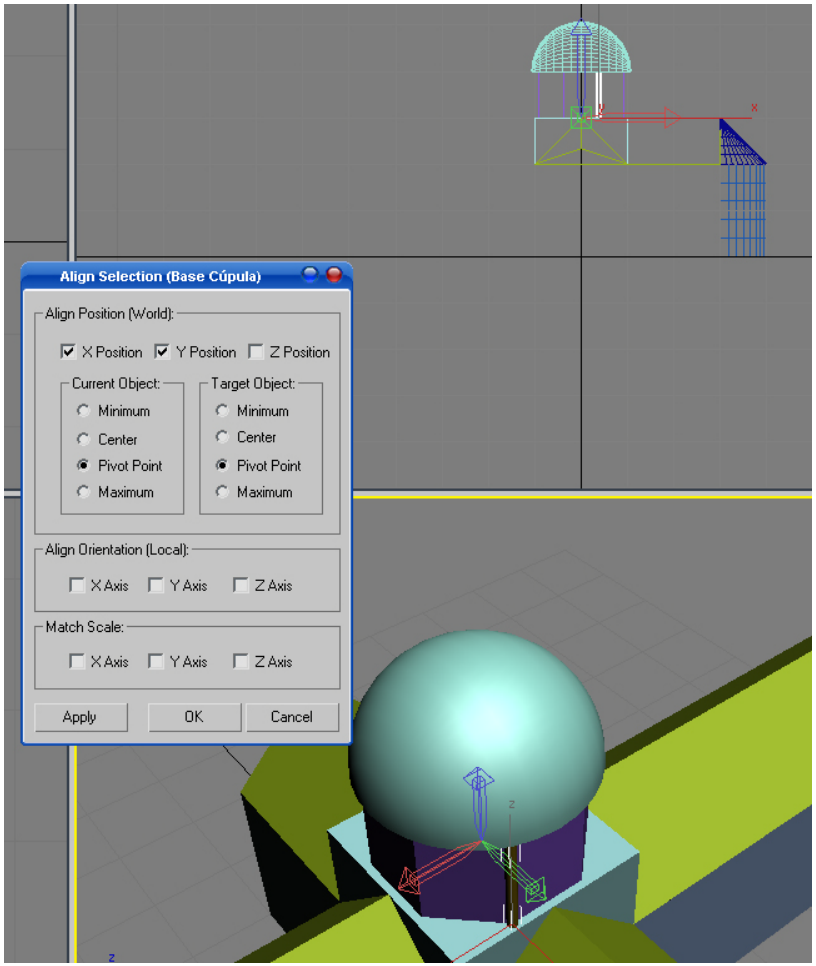


Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 13 de 15

El punto de pivote del cilindro aparecerá marcado con tres flechas que representan sus ejes X, Y, Z.

Podemos usar la herramienta **Align** para centrar el punto de pivote sobre el Crucero (podemos hacer coincidir los dos puntos de pivote sobre los ejes X e Y).



Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 14 de 15

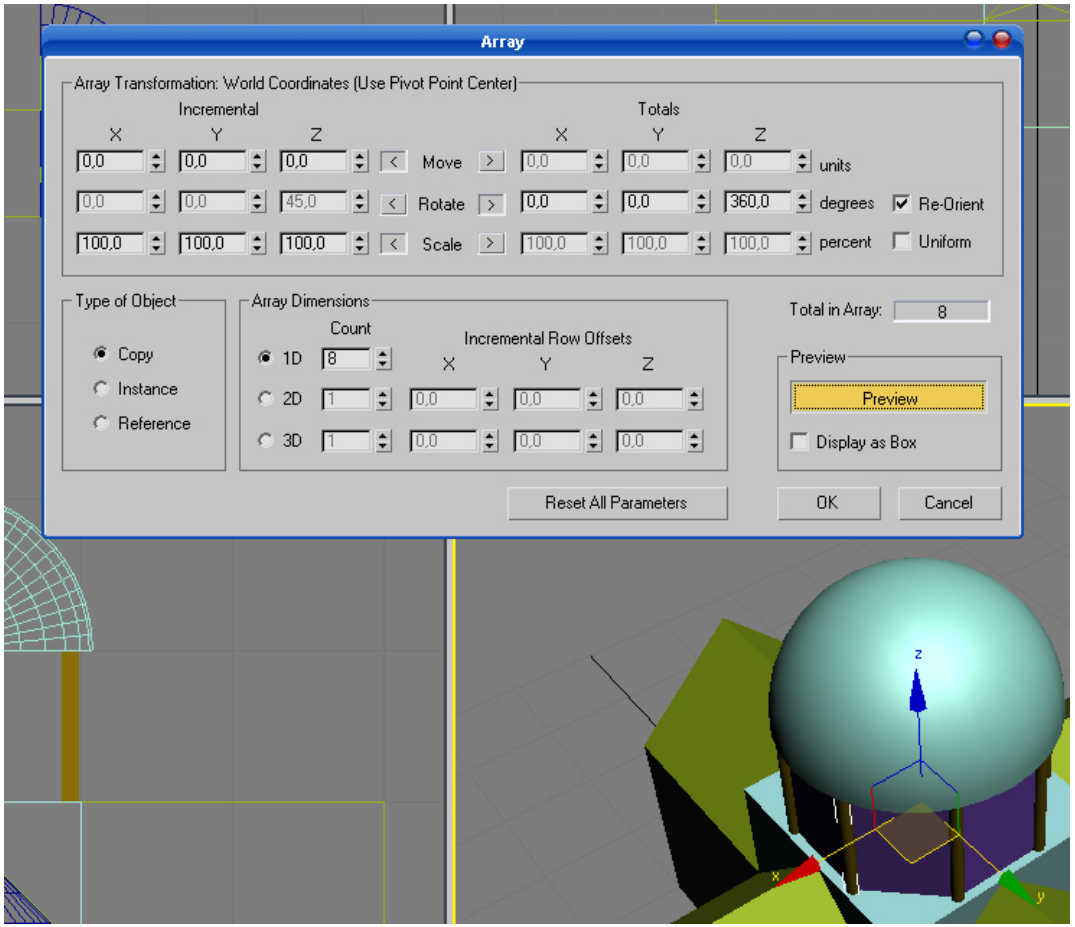
14 La cúpula (III)

Con qualquiera de las dos opciones mencionadas anteriormente, ahora podemos realizar el **Array**. Seleccionamos la columna y vamos a **Tools / Array**.

En el cuadro de diálogo **Array** seleccionamos **Rotate** (pulsando sobre la flecha hacia la derecha al lado de Rotate) e introducimos 360 en el campo Z (las columnas girarán en total 360 grados sobre el eje Z).

En **Type of object** seleccionamos **Copy**, y en **Array dimensions / Count** introducimos 8 en **1D** (ya que queremos ocho copias de la columna).

Podemos presionar sobre **Preview** para comprobar el resultado. Si es correcto, aceptamos con **OK**.



Tutorial 1. Modelado de objetos con primitivas. Mover, rotar y escalar elementos.

Desarrollo del tutorial: paso 15 de 15

15 Detalles finales

Podemos añadirle más elementos, a nuestro gusto, a la iglesia. Sería interesante aprovechar para repasar lo aprendido dibujando nuevos elementos de distintas maneras, así como explorar las Primitivas que no se han comentado.

Podemos también seleccionar una vista interesante en el visor *Perspective* o *User* y hacer nuestro primer **Render** (de momento sólo con las opciones predeterminadas) con el botón **Quick render (production)**, con forma de tetera.

En la imagen se han añadido cubos, pirámides y un plano, todos ellos en **Standard Primitives**. También podemos modificar los colores para adaptarlos a nuestros gustos.