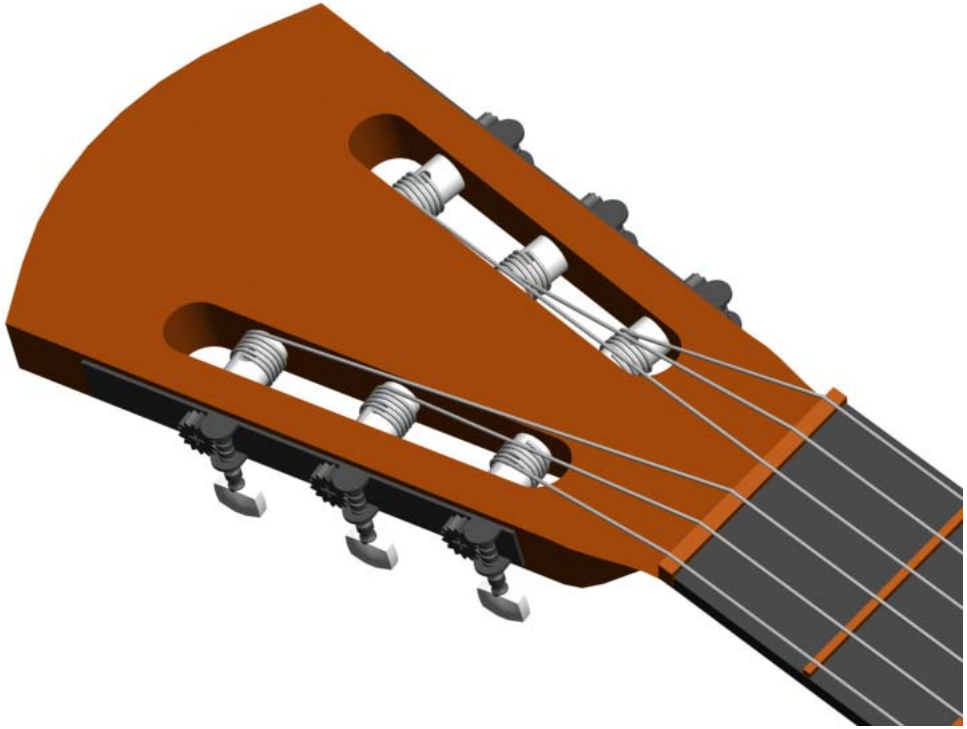
Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 1 de 13

01 Clavijero (I)

Proseguiremos el modelado de una guitarra española en 3ds max dibujando el clavijero. En su posición final, este elemento estará rotado sobre el eje **Y** global, pero nos interesa más dibujarlo primero en posición horizontal y rotarlo después de añadirle detalles adicionales.

Crearemos el clavijero mediante una spline extrudida a la que restaremos dos agujeros simétricos, que serán también splines extrudidas. Seguidamente, le añadiremos más detalles, y cuando hayamos completado el conjunto lo rotaremos para colocarlo en su sitio.

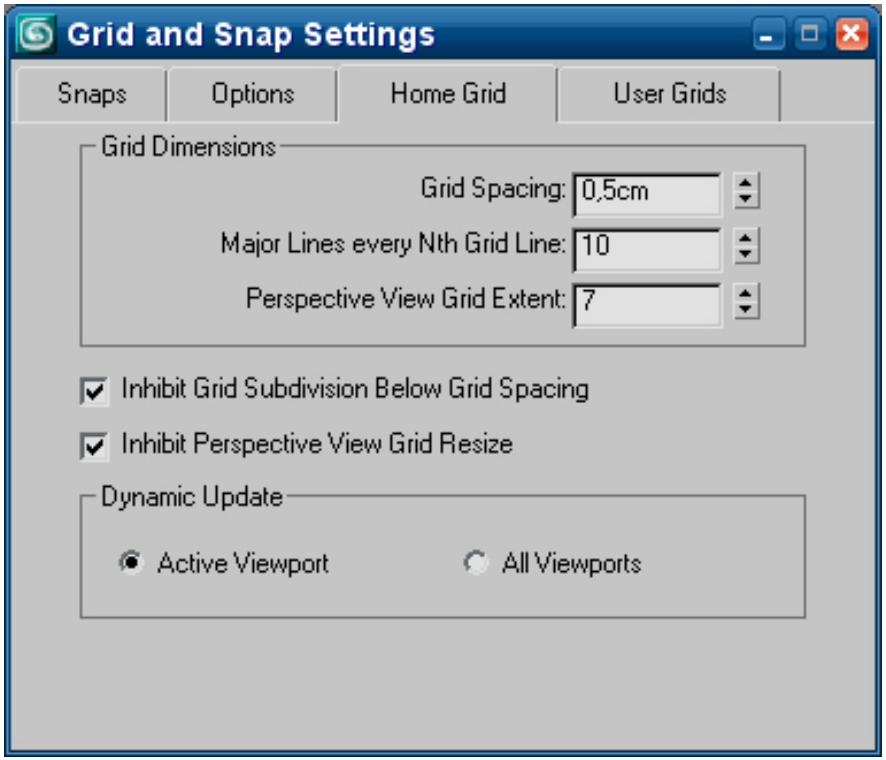


Clavijero acabado.

Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 1 de 13

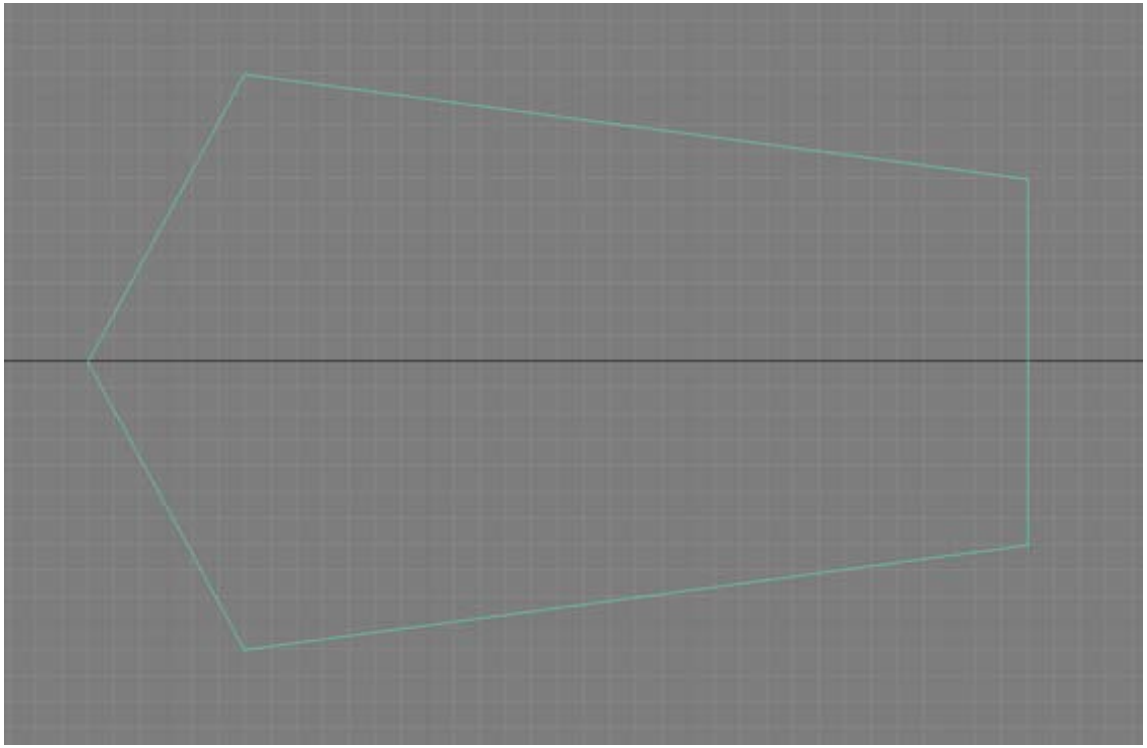
Para definir con más precisión la forma del clavijero deberemos ajustar la definición de la retícula al nivell de detalle que queremos representar. Así pues, reduciremos el tamaño de la rejilla de **1cm** a **0,5cm**. Empezamos haciendo clic derecho sobre el botón de Ajustes para acceder al cuadro de diálogo **Grid and Snap Settings**, donde cambiamos el valor del parámetro **Grid Spacing** en la pestaña **Home Grid**.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 1 de 13

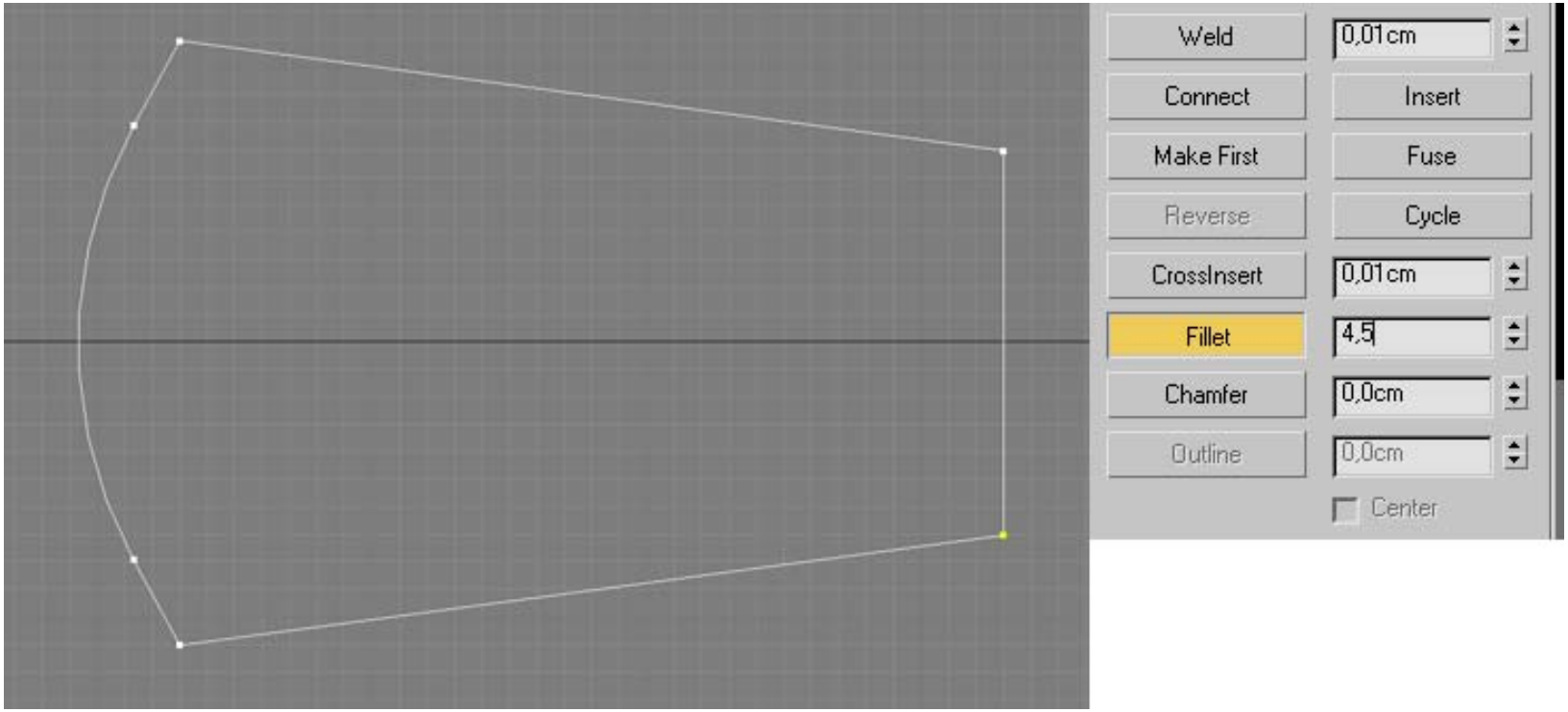
Procedemos seguidamente a dibujar una spline como la de la imagen, usando los Ajustes a la rejilla. Cuando 3ds max nos pregunte si deseamos cerrar la spline, aceptamos. De momento no nos importa donde esté situada esta spline, ya que no situaremos al clavijero en su sitio hasta que lo hayamos acabado.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 1 de 13

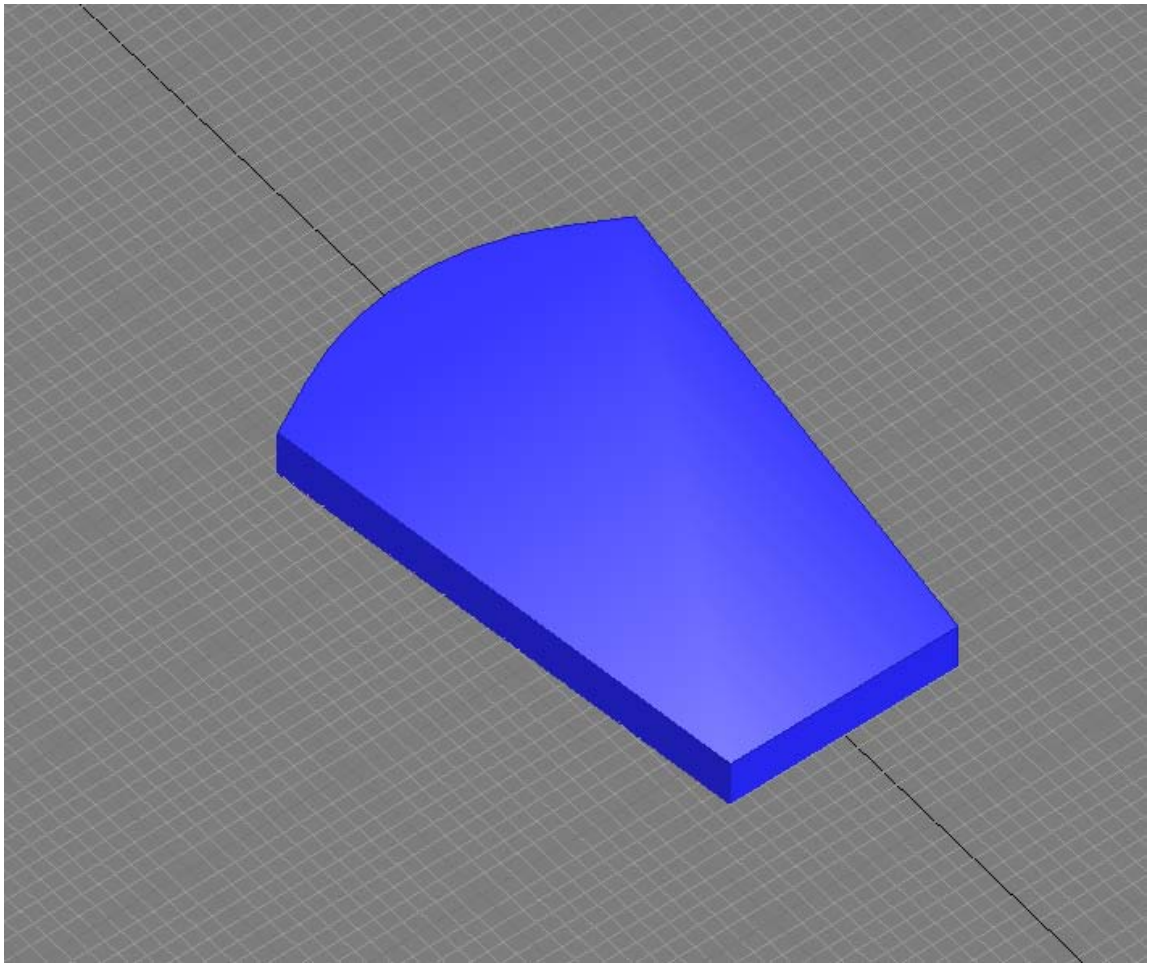
A continuación, redondeamos el vértice extremo izquierdo mediante la opción **Fillet** que ya hemos visto antes. Sin embargo, esta vez no lo vamos a definir de forma manual sino que vamos a introducir un valor de **4,5cm** directamente. Al presionar la tecla **Enter**, se aplica este radio de curvatura.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 1 de 13

Finalmente, extrudimos esta spline a una distancia de **1,6cm.**

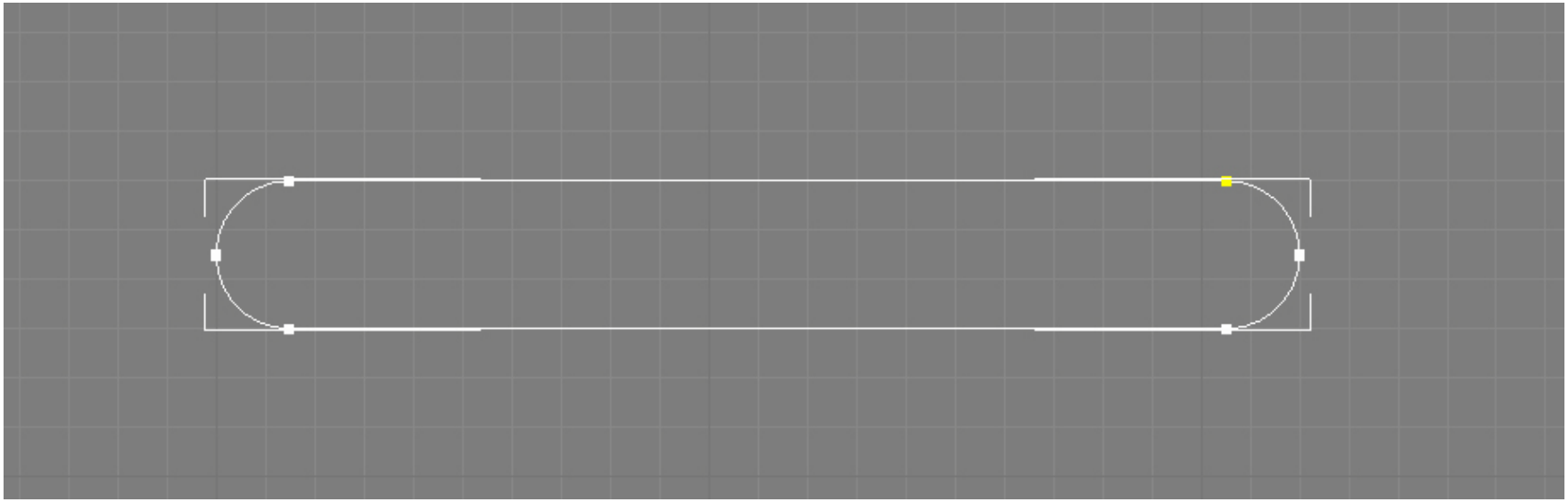


Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 2 de 13

02 Clavijero (II)

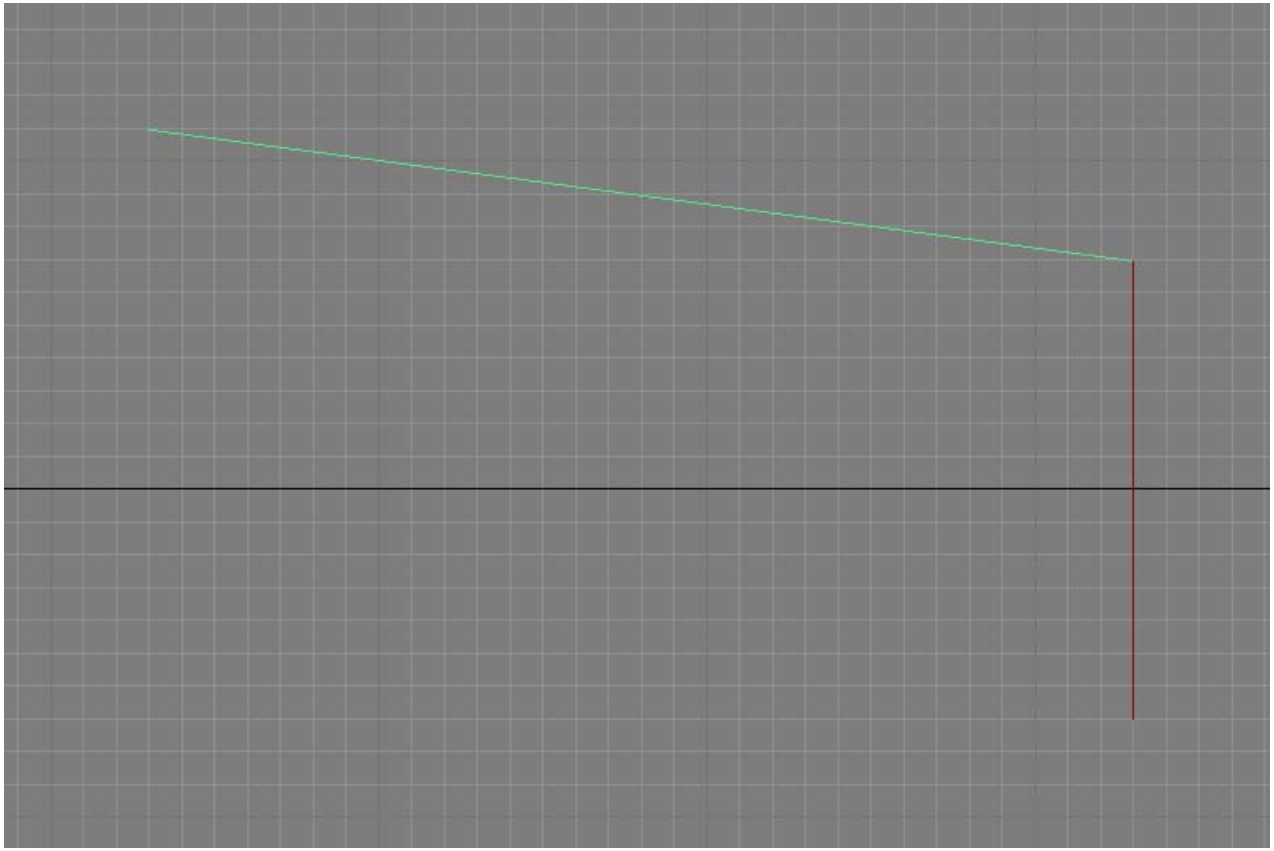
Acto seguido, creamos los dos agujeros del clavijero. Para dibujarlos, partimos de un rectángulo de **1,5** x **11cm**, al que vamos a convertir en una Spline editable (clic derecho sobre el rectángulo, **Convert to / Editable Spline**). Le redondeamos los cuatro vértices mediante la opción **Fillet**, con un radio de **0,75cm.**



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 2 de 13

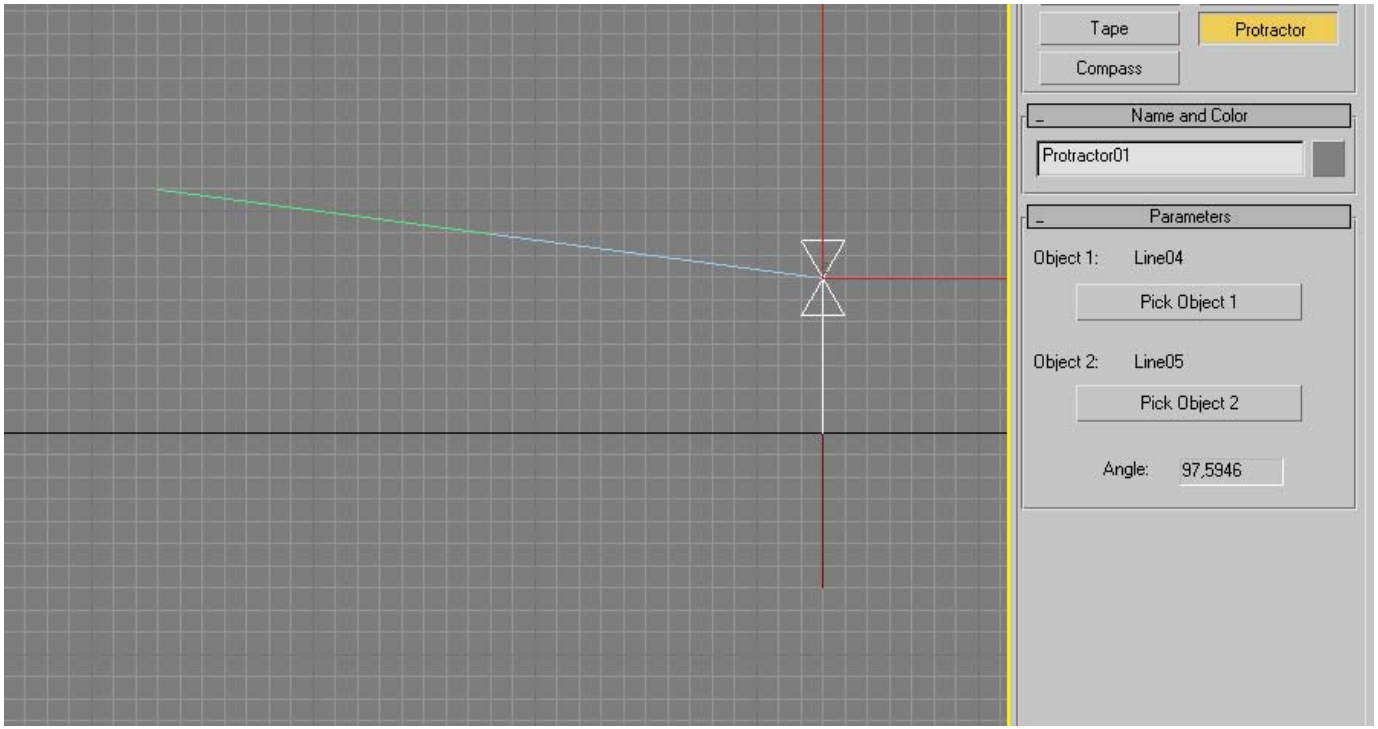
Deberemos orientar este rectángulo a la misma inclinación que los lados del clavijero, por lo que aprovecharemos para usar el transportador de ángulos. Primero dibujaremos dos líneas independientes una de otra encima de la línea vertical derecha y de la línea inclinada inferior o superior (deberíamos tener la opción **2D** o **2.5D** activada en las opciones de Ajustes, para que las líneas se dibujen en el plano horizontal). A continuación seleccionaremos la spline original del clavijero y la ocultaremos.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 2 de 13

Una vez creadas estas dos líneas, medimos el ángulo que forman con el objeto ayudante **Protractor** (transportador de ángulos), que se encuentra en **Create / Helpers**.



Debemos introducir este objeto en el punto de unión entre las dos líneas anteriores. Es posible que no podamos marcar este punto por Ajustes directamente, aunque podemos encontrar el punto exacto haciendo clic en cualquier parte del dibujo y arrastrando el ratón para que el punto se muestre como Ajuste.

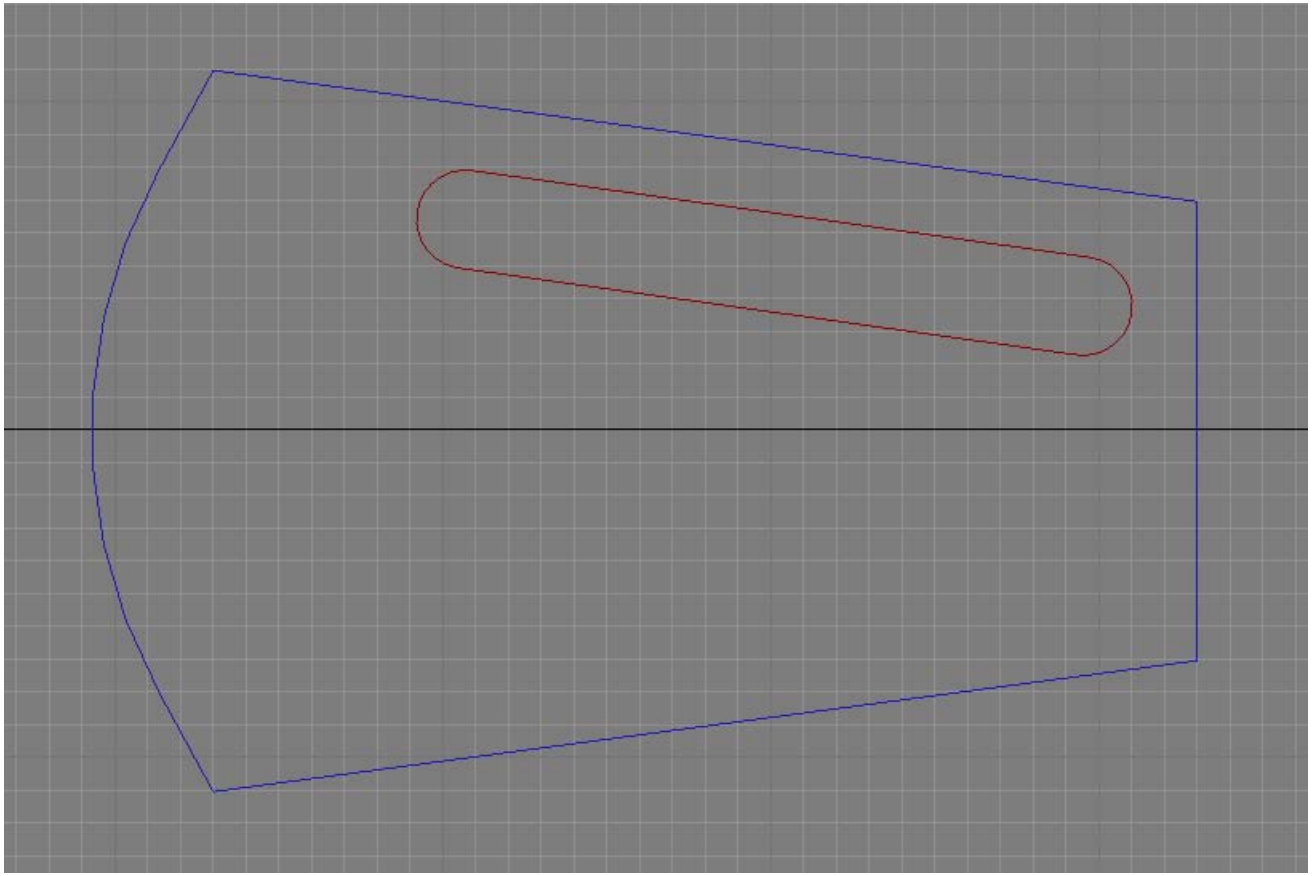
A continuación, hacemos clic sobre **Pick Object 1** y seleccionamos una de las líneas. Repetimos el proceso con **Pick Object 2** y la otra línea. Ahora debería mostrarse un valor en el campo **Angle**, que se corresponde con el ángulo formado por las dos líneas.

Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 2 de 13

El ángulo mostrado mide **97,5946º**, aunque como no necesitamos tanta precisión vamos a redondearlo a **98º**.

Seleccionamos el rectángulo con los vértices redondeados que hemos dibujado antes y entramos en su geometría interna desplegando las opciones de **Editable Spline** en el panel de modificadores. Activamos el modo **Spline**, y seleccionamos el objeto entero. Una vez realizado esto, lo giraremos **8º** (98º – 90º, ya que está girado 90º respecto de la línea que usábamos para determinar el valor del ángulo) sobre el eje **Z.**

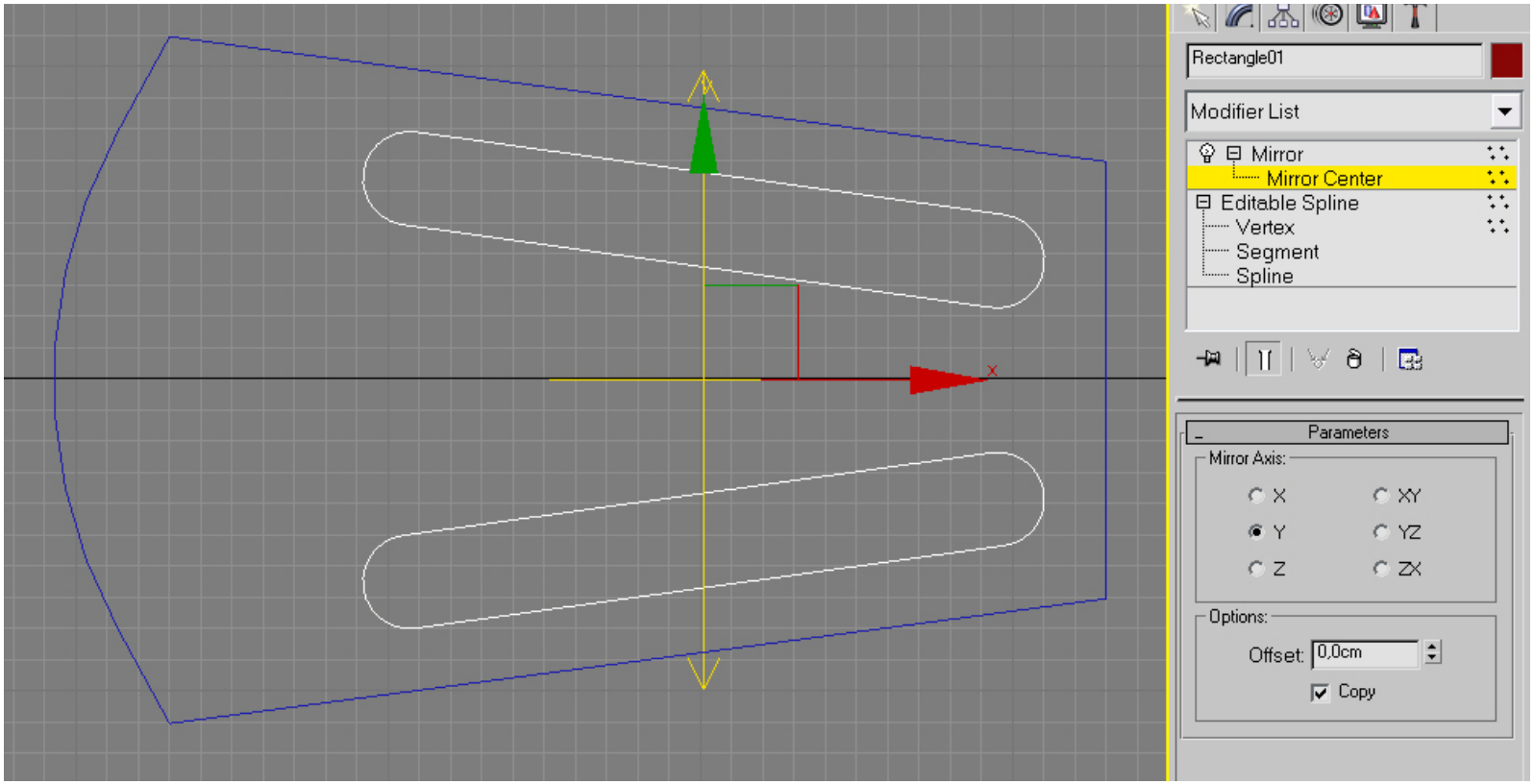


Ahora volvemos al modo **Editable Spline** y situamos la spline a aproximadamente **1cm** del extremo del clavijero por las partes superior y derecha.

Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 2 de 13

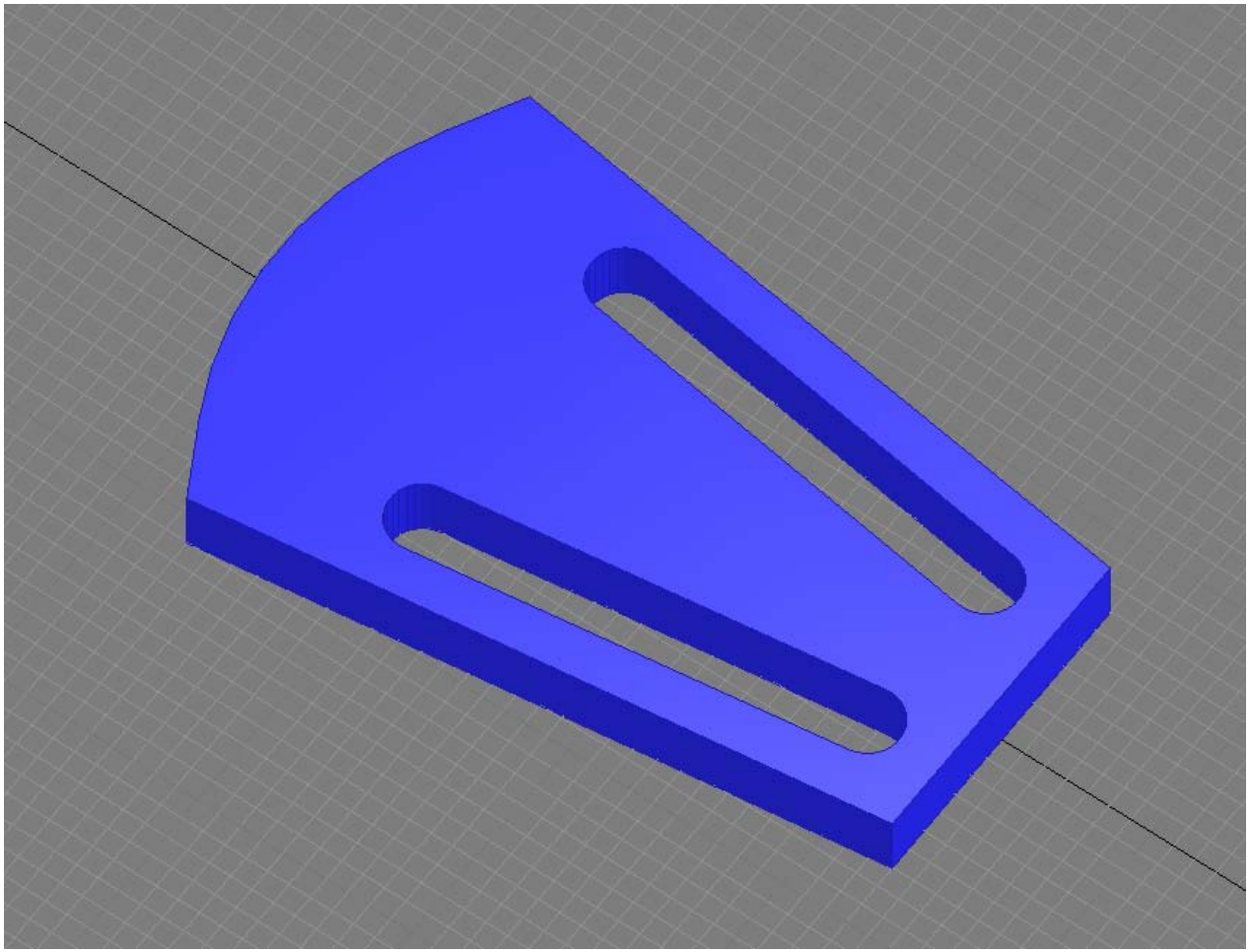
Para simetrizar esta spline, le aplicamos el modificador **Mirror**. Deberemos activar la opción **Copy** para mantener la spline original y la opción **Y** en el panel **Mirror Axis**. Además alineamos el centro del modificador con el del clavijero para que el eje de simetría se encuentre en su punto medio.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 2 de 13

Finalmente, extrudimos los dos agujeros a una distancia superior a la del clavijero y se los restamos mediante una operación booleana de sustracción.



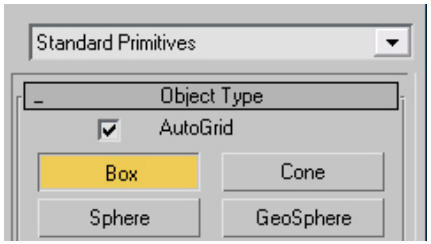
Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 3 de 13

03 Clavijero (III)

A continuación añadiremos más detalles al clavijero. Estos nuevos detalles estarán alineados con las caras laterales del clavijero, es decir, sobre unos ejes inclinados a aproximadamente **8º**. Existen distintas soluciones a la problemática de intentar dibujar sobre ejes distintos a los habituales, entre las que destacamos rotar el objeto sobre el que vamos a alinear los otros; dibujar los objetos a alinear sobre los ejes normales y después rotar el conjunto; o usar la herramienta **AutoGrid**. Esta herramienta permite posicionar un objeto de manera que sus ejes queden alineados con una cara de otro objeto. Al crear un objeto cualquiera, veremos que hay una opción que podemos activar llamada **AutoGrid.**

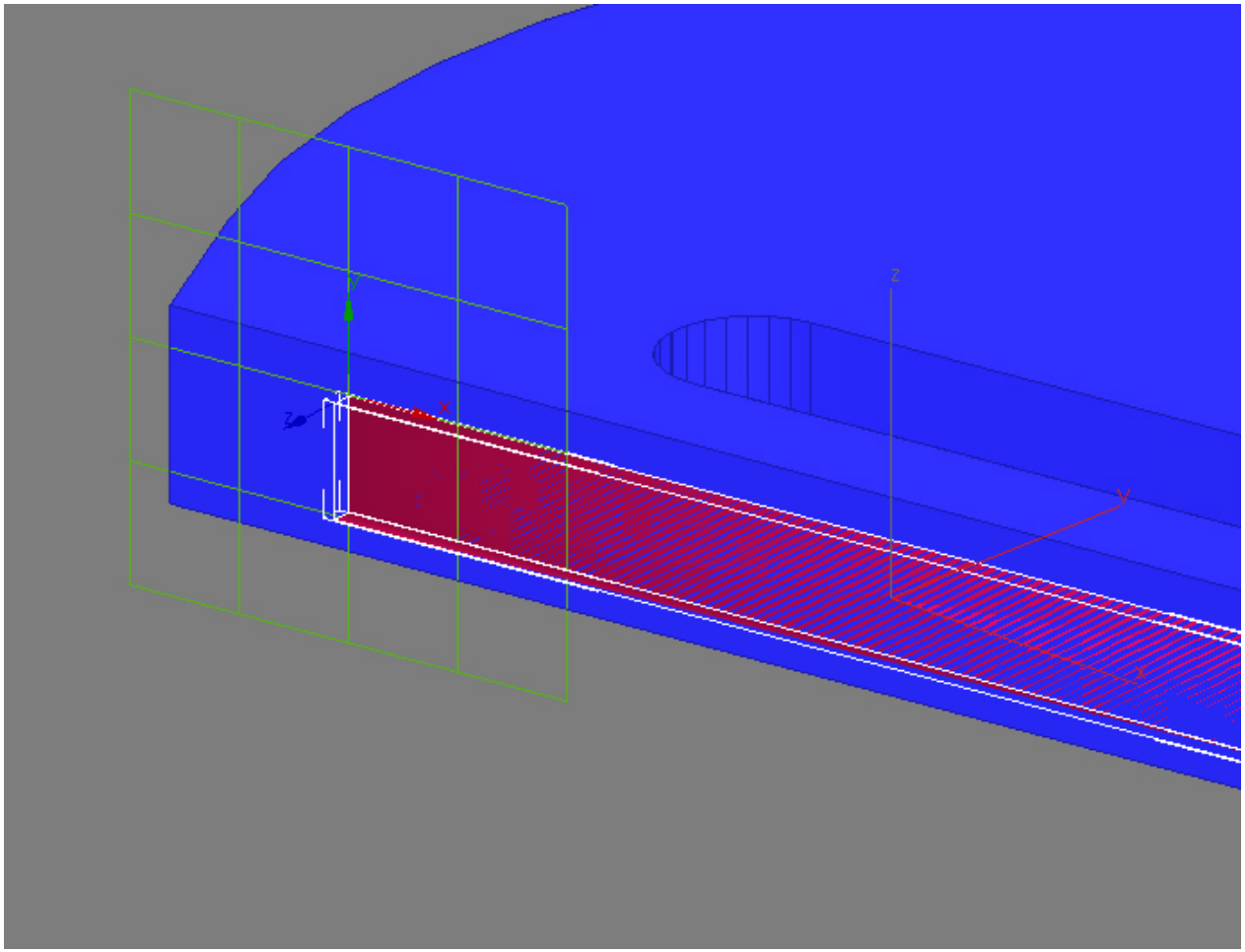
Usaremos esta opción al crear una caja rectangular que servirá de base al resto de elementos que situaremos a los lados del clavijero. Seleccionamos **Box** en el panel **Create** y activaremos la opción **AutoGrid.**



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 3 de 13

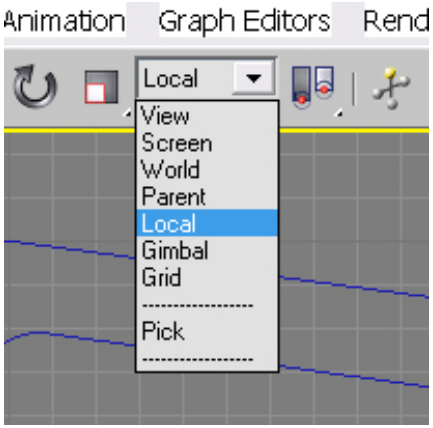
Dibujamos una caja sin preocuparnos por las dimensiones, ya que las definiremos posteriormente. Al hacer clic para marcar el primer punto, vemos que aparece una rejilla centrada en el primer punto y orientada sobre la cara en la que estamos dibujando**.**



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 3 de 13

Una vez creada la caja, en el panel **Modify** redefinimos su dimensiones a **12**, **1,2** y **0,1cm**. A continuación usamos la herramienta **Align** para situar este rectángulo a la mitad de la altura del clavijero y a un centímetro de su borde en la parte más estrecha (vista en planta). Deberemos activar la opción **Local** en la lista desplegable de ejes de referencia, para mover el objeto sobre su propio eje longitudinal**.**



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 4 de 13

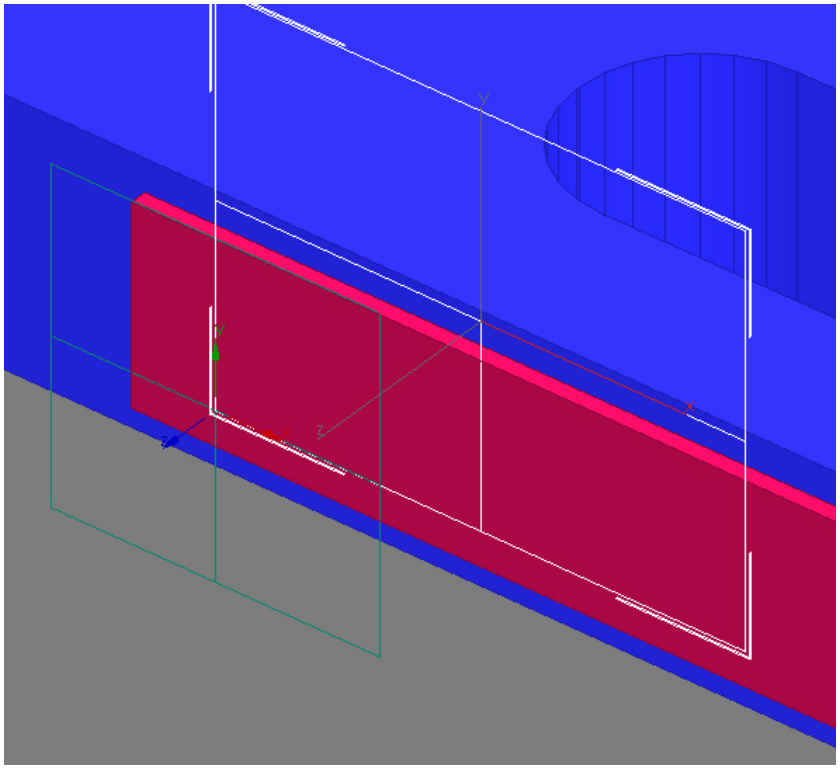
04 Clavijas (I)

Seguiremos modelando los distintos elementos que conforman el clavijero.

El primer paso será dibujar los cilindros donde se sujetan los extremos superiores de las cuerdas. Posteriormente dibujaremos las clavijas, que sirven para ajustar la rotación de estos cilindros, afinando así las cuerdas.

Podríamos crear el resto de elementos del clavijero mediante la opción **AutoGrid** activada en todos los objetos. En cambio, vamos a crear una rejilla auxiliar que usaremos hasta que hayamos acabado de dibujar la guitarra. A diferencia de la rejilla que aparece al crear un objeto mediante **AutoGrid**, ésta se puede utilizar durante un tiempo indefinido, sin tener que activarla cada vez, y además nos permite realizar las operaciones habituales de Desplazamiento, Alineación, etc. sobre estos nuevos ejes. Eso sí, deberemos crear esta nueva retícula con la opción **AutoGrid** activada, para que quede alineada con el objeto.

Seleccionamos **Create / Helpers / Standard / Grid** y activamos **AutoGrid**. A continuación, dibujamos la rejilla sobre la caja que creamos previamente.



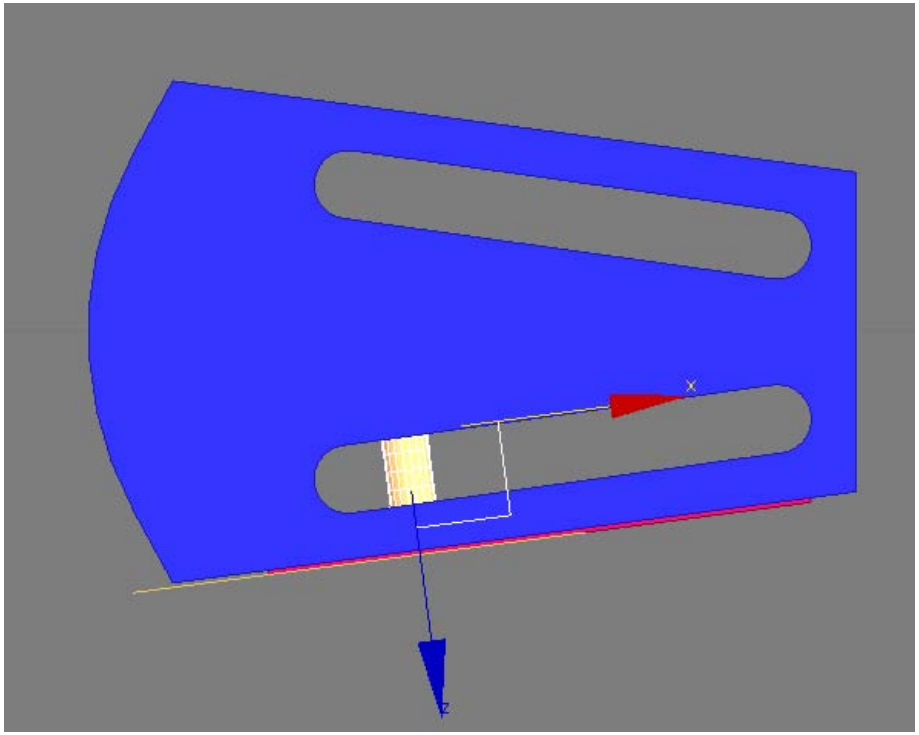
Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 4 de 13

Seguidamente hacemos clic derecho sobre ella y seleccionamos **Activate Grid**, con lo que la rejilla se activará y sustituirá a la original. Para volver a la anterior, repetimos el proceso y seleccionamos esta vez **Activate Home Grid** (la nueva rejilla se desactivará pero no desaparecerá como objeto, podremos volver a activarla cuando lo deseemos). Acto seguido, seleccionamos la rejilla y en el panel **Modify** cambiamos sus dimensiones a **10x10cm** y su escalado a **0,5cm**. Según nos interese, podemos orientar este objeto Rejilla según los ejes XY, YZ o ZX, en el panel **Display**.

Creamos un cilindro de **0,5cm** de radio y **2cm** de altura, con la rejilla activada para que se alinee con ella.

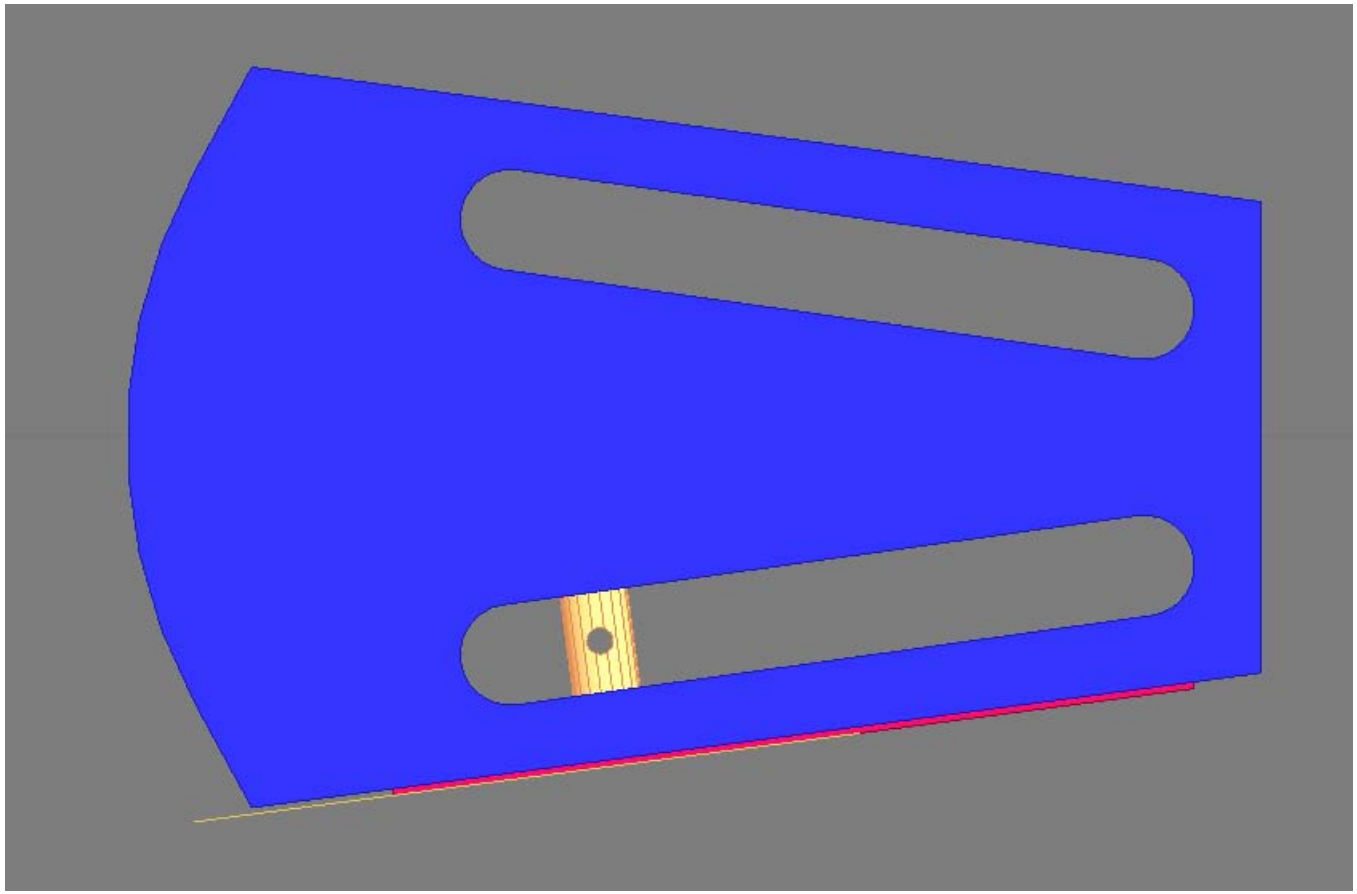
Lo alineamos en altura con el punto medio del clavijero, mediante la herramienta **Align** y usando la opción **Grid** del menú desplegable. A continuación, nos situamos en el visor *Top* y lo centramos aproximadamente en la perforación del clavijero (podemos usar el modo de visualización *Wireframe* para asegurarnos de que esté bien centrado).



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 4 de 13

Finalmente, agujerearemos este cilindro con otro cilindro de menor tamaño mediante una operación booleana. Podemos modificar la densidad de geometría de este cilindro menor para hacerlo más simple.



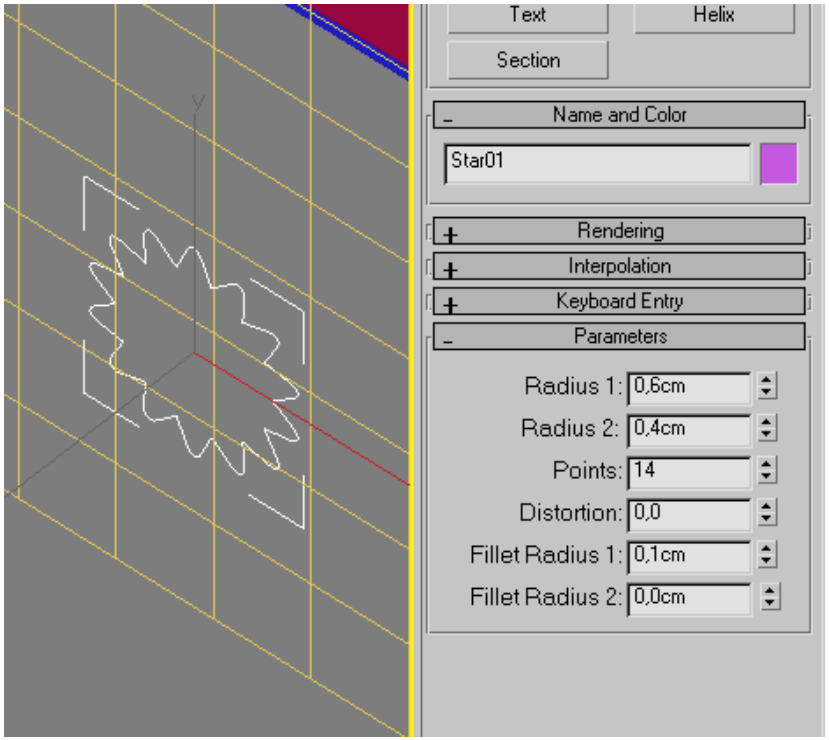
Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 5 de 13

05 Clavijas (II)

A continuación dibujaremos la rueda dentada que transmite la rotación al cilindro que hemos creado.

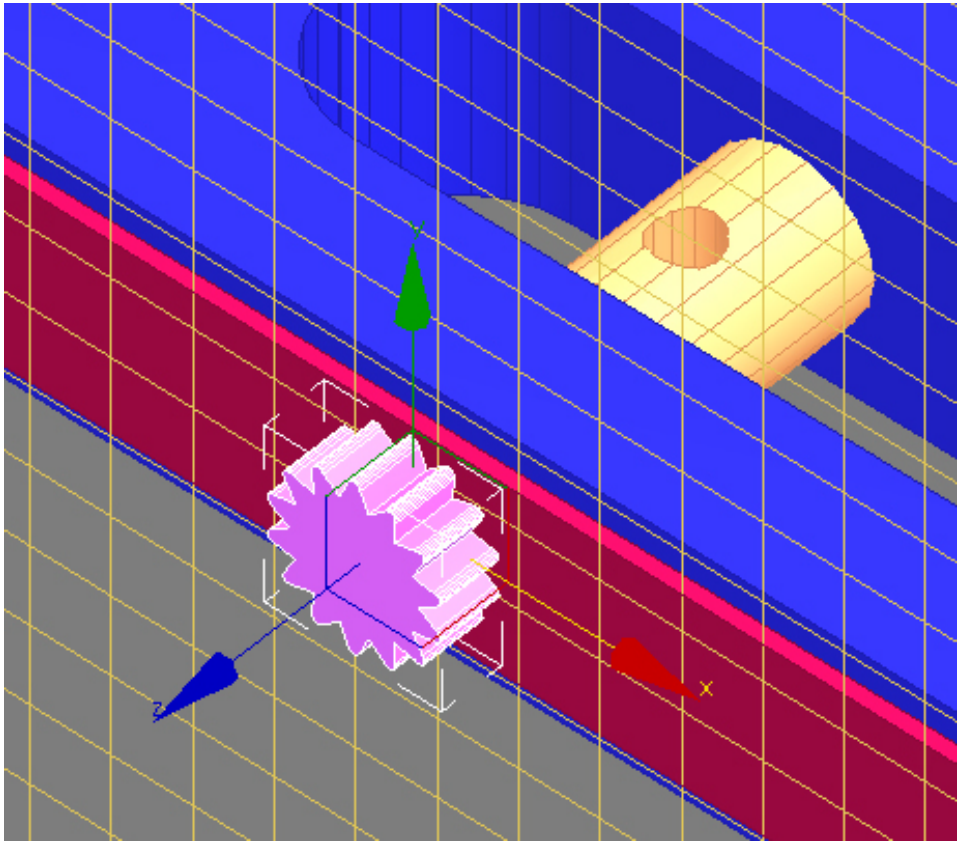
Empezamos insertando un objeto **Star**, en **Create / Shapes / Splines / Star**. Este objeto es una curva spline en forma de estrella. Cambiamos sus parámetros a los que se muestran en la imagen.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 5 de 13

Le aplicamos un modificador **Extrude** a la estrella, con un valor de extrusión de **0,4cm**. Seguidamente, alineamos la rueda dentada con el eje de rotación del cilindro anterior y sobre la superficie del soporte de la clavijas, mediante **Align**.

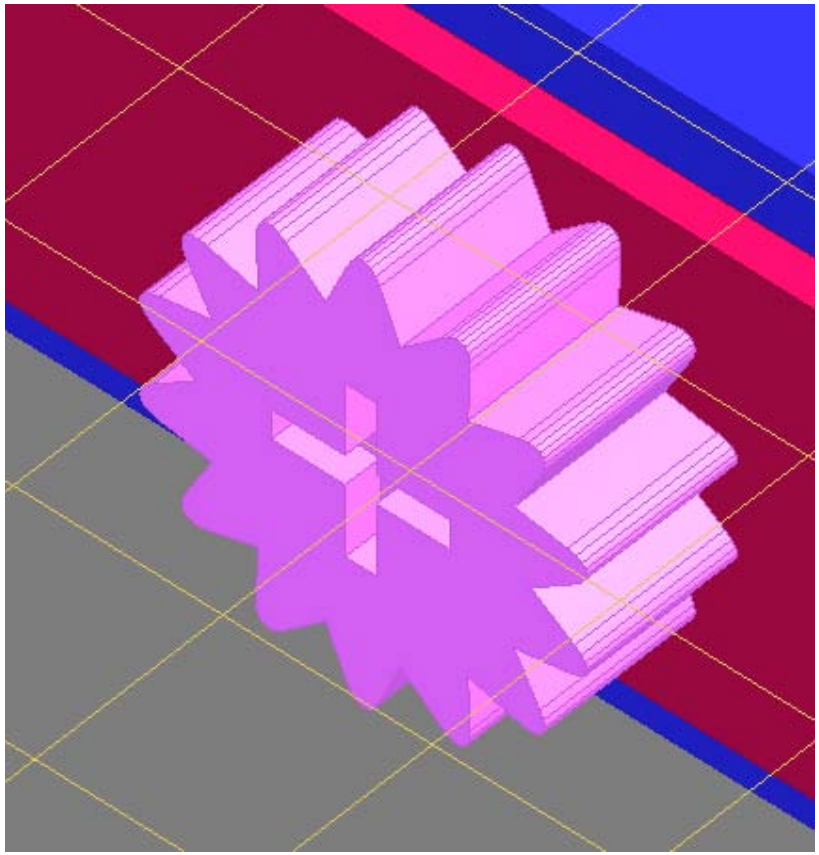


Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 5 de 13

Para completar la rueda dentada, creamos un objeto **Text** en **Create / Shapes / Splines**. Introducimos su punto de origen en cualquier punto de la imagen, y en el panel **Text** escribimos el símbolo "**+**". En el campo size, introducimos el valor **1cm**.

A continuación, alineamos este objeto con el centro de la rueda dentada (mediante **Align** en altura y manualmente en los dos otros dos ejes, ya que **Align** funciona de manera distinta con objetos de texto) y lo extrudimos **0,15cm** hacia el interior de la rueda dentada. Finalmente, restamos el texto a la rueda dentada mediante una operación booleana. Es posible que tengamos que mover el texto para que sobresalga muy ligeramente de la superficie de la rueda para que la operación booleana no presente resultados incorrectos.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

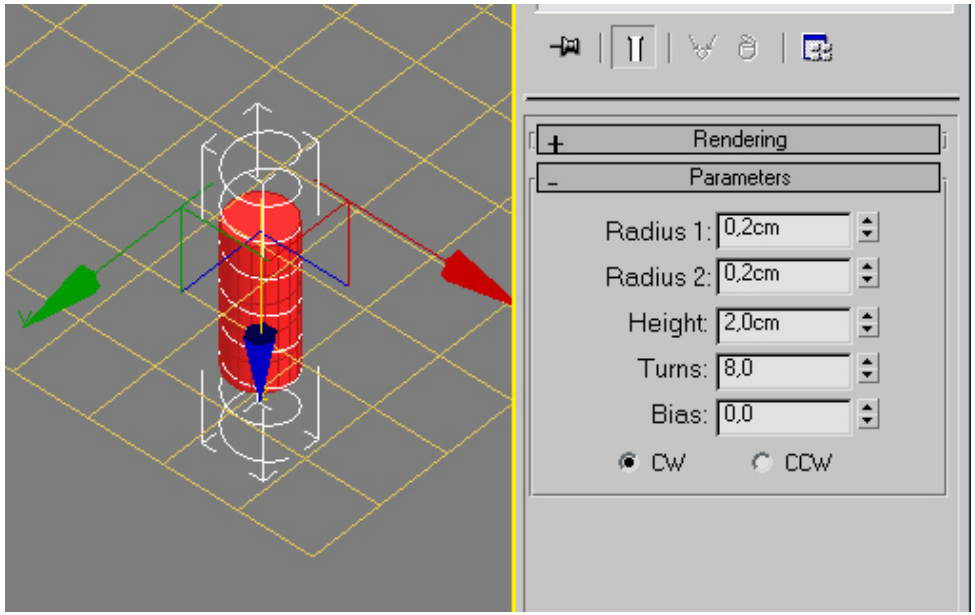
Desarrollo del tutorial: paso 6 de 13

06 Clavijas (III)

Procederemos a dibujar el cilindro roscado que encaja con la rueda dentada y le transmite la rotación de las clavijas.

En el panel **Modify**, situamos la rejilla en posición horizontal y a continuación dibujamos un cilindro de dimensiones **0,2cm** de radio y **1cm** de altura.

Seguidamente, creamos una spline en forma de hélice (**Create / Shapes / Splines / Helix**) con los valores de la imagen y la alineamos con el centro del cilindro.



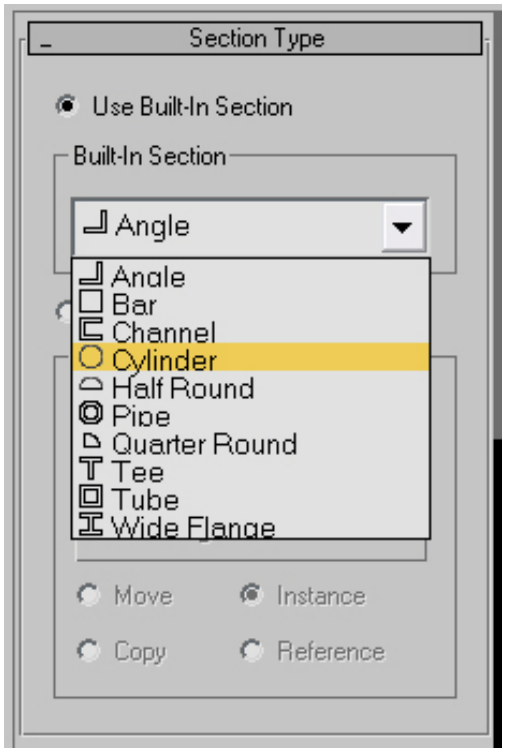
Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 6 de 13

Radius 1 y **2** definen el radio inicial y final de la hélice, **Height** define su altura y **Turns** el número de vueltas que debe dar. **Bias** determina la curvatura en hélices de radio variable.

La altura de la hélice es superior a la del cilindro para que al restarlos posteriormente el corte se produzca de extremo a extremo en vez de quedar cortado cerca de los bordes.

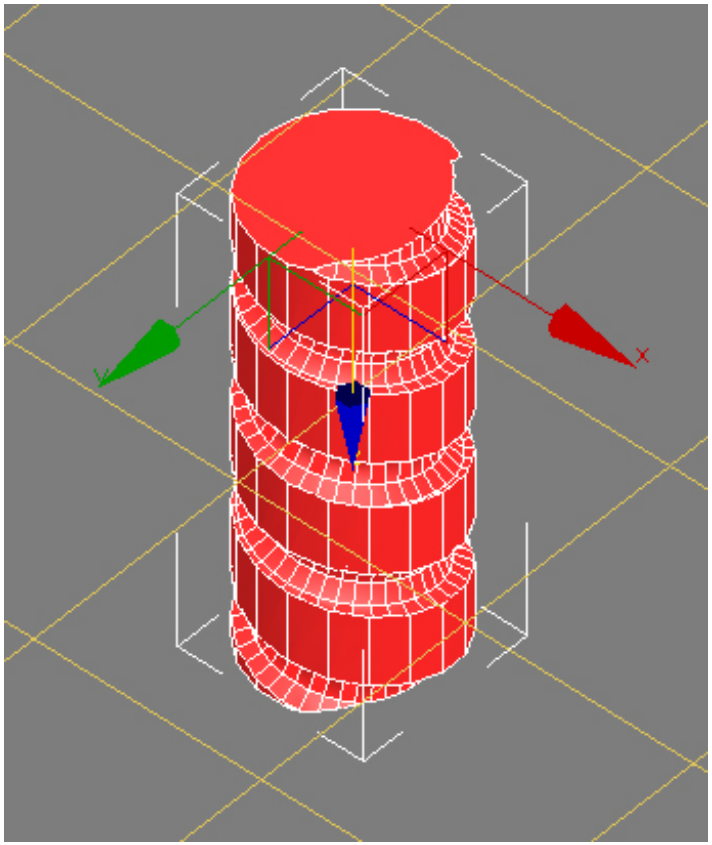
A continuación aplicamos un modificador **Sweep** a la hélice. Este modificador nos permite crear un objeto solevado en el que el recorrido se define mediante la spline seleccionada, y la sección mediante la lista desplegable de secciones comunes. En este caso, vamos a escoger la sección circular de la lista.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 6 de 13

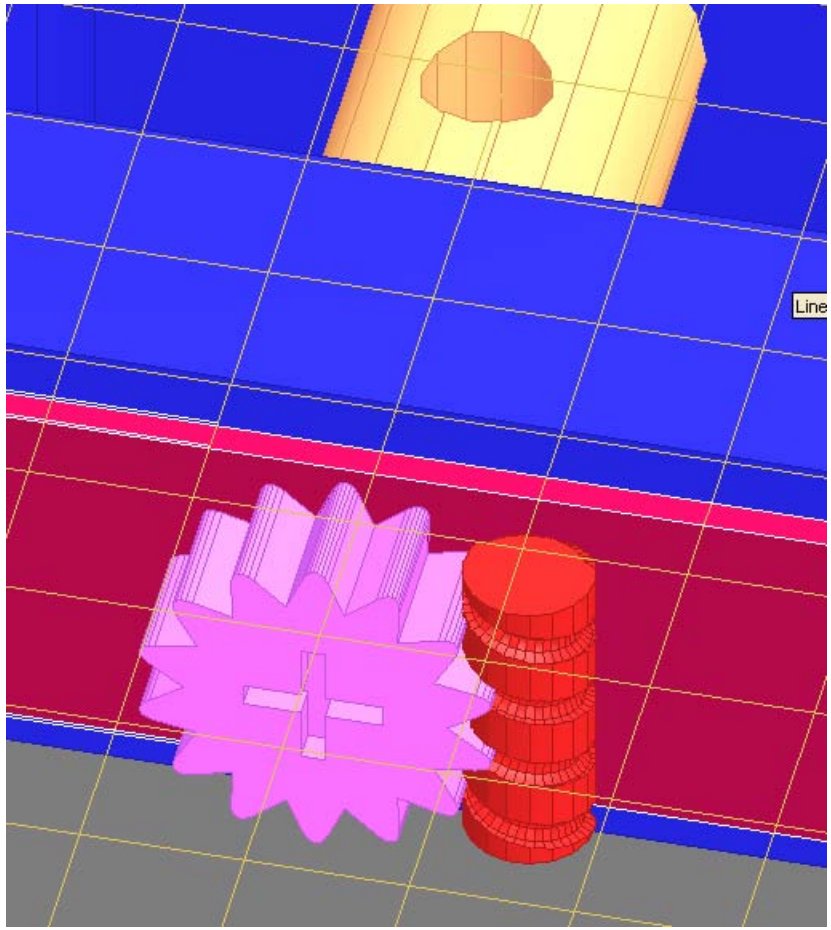
Modificamos el radio de la sección en el panel **Parameters** a **0,05cm** y restamos este objeto al cilindro. Puede resultar conveniente reducir la densidad de geometría de la hélice y su solevado.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 6 de 13

Deberíamos situar este objeto sobre la misma altura que el centro de la rueda dentada, así como alinearlo también sobre el eje paralelo a la cara del clavijero y situarlo a una distancia que parezca razonable para el funcionamiento de la rueda dentada (podemos rotar el cilindro para que encaje mejor).

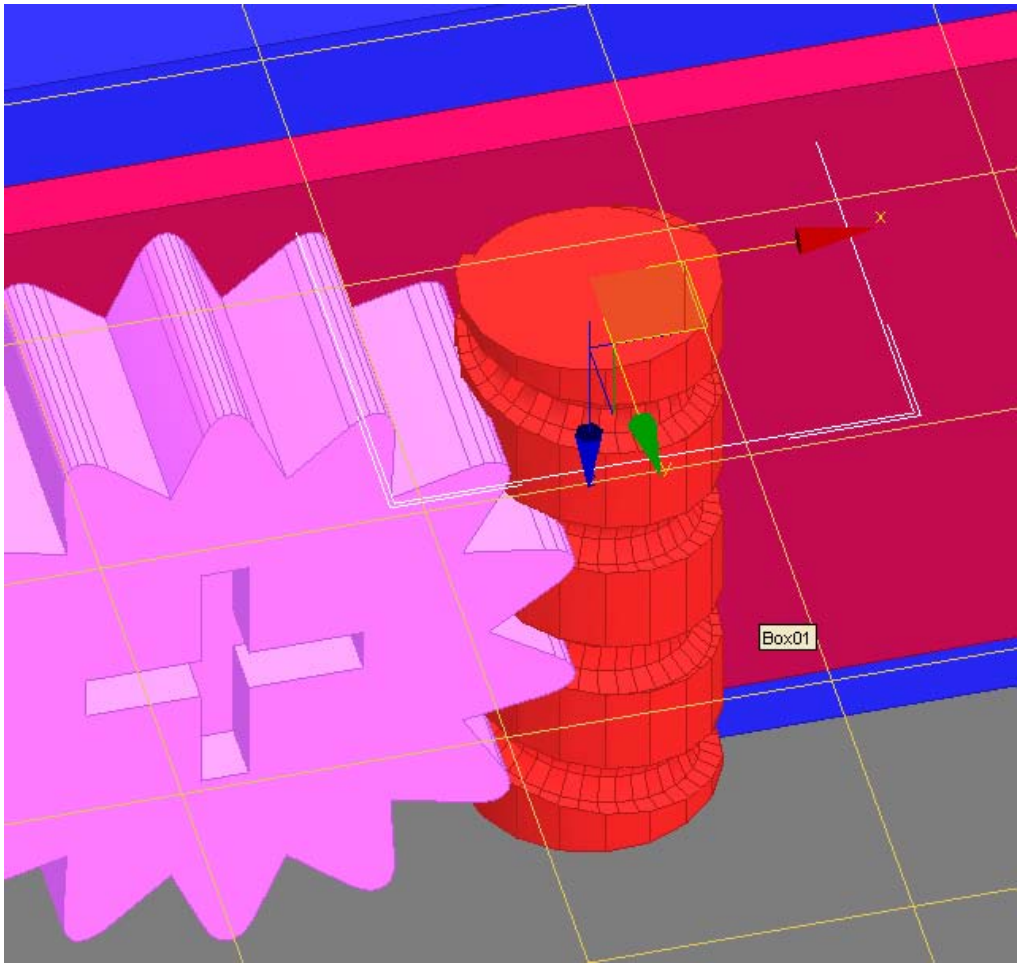


Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 7 de 13

07 Clavijas (IV)

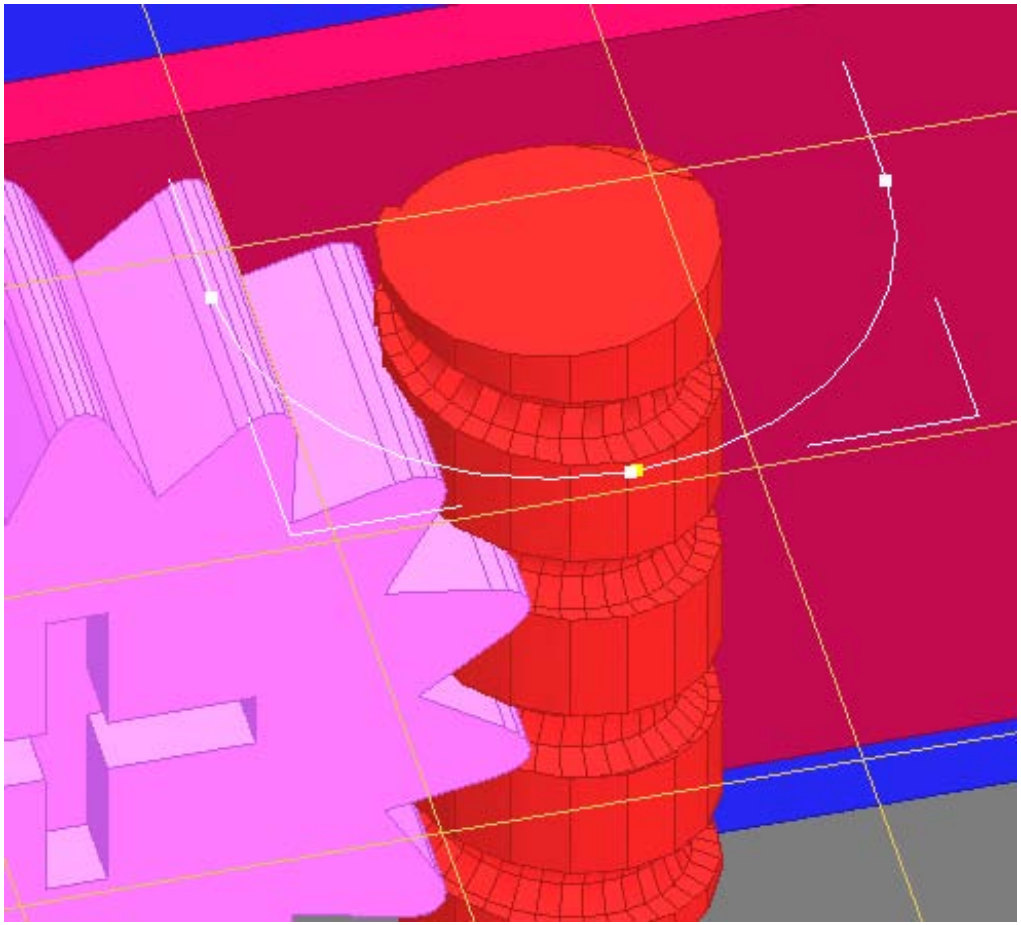
A continuación dibujaremos los soportes de los cilindros. Usaremos un rectángulo cuadrado de **0,8cm** de lado, que centraremos en la cara superior de los cilindros.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 7 de 13

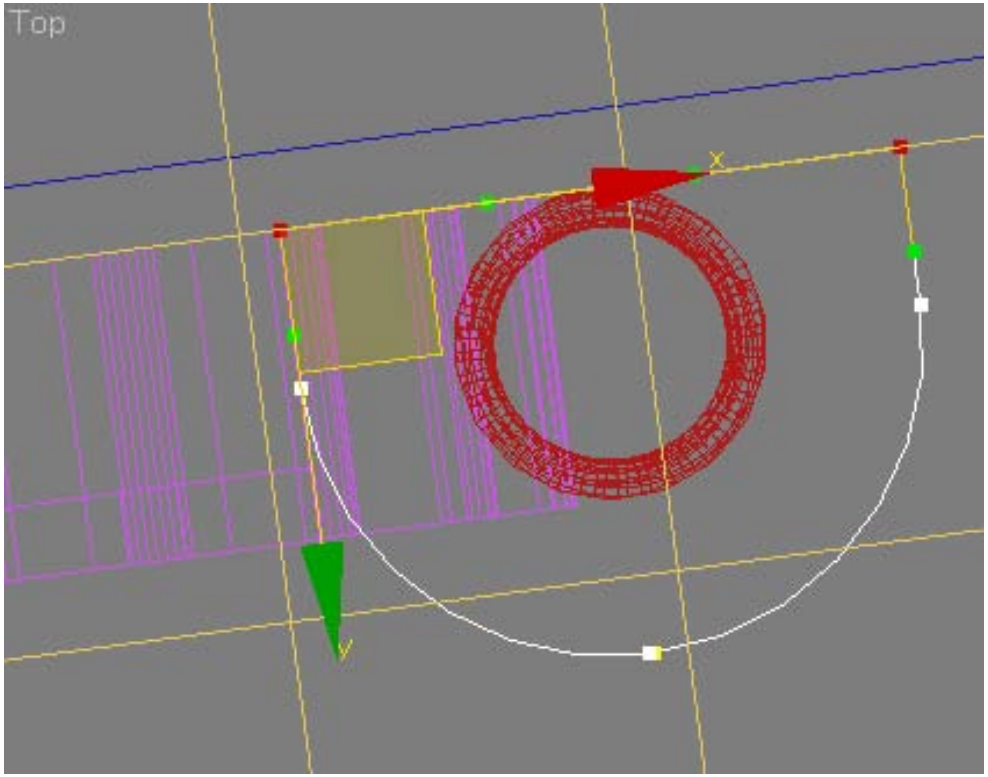
Seguidamente, convertiremos el rectángulo en una **Spline Editable** por alguno de los métodos comentados con anterioridad y aplicaremos un **Fillet** de **0,4cm** a dos de sus vértices.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 7 de 13

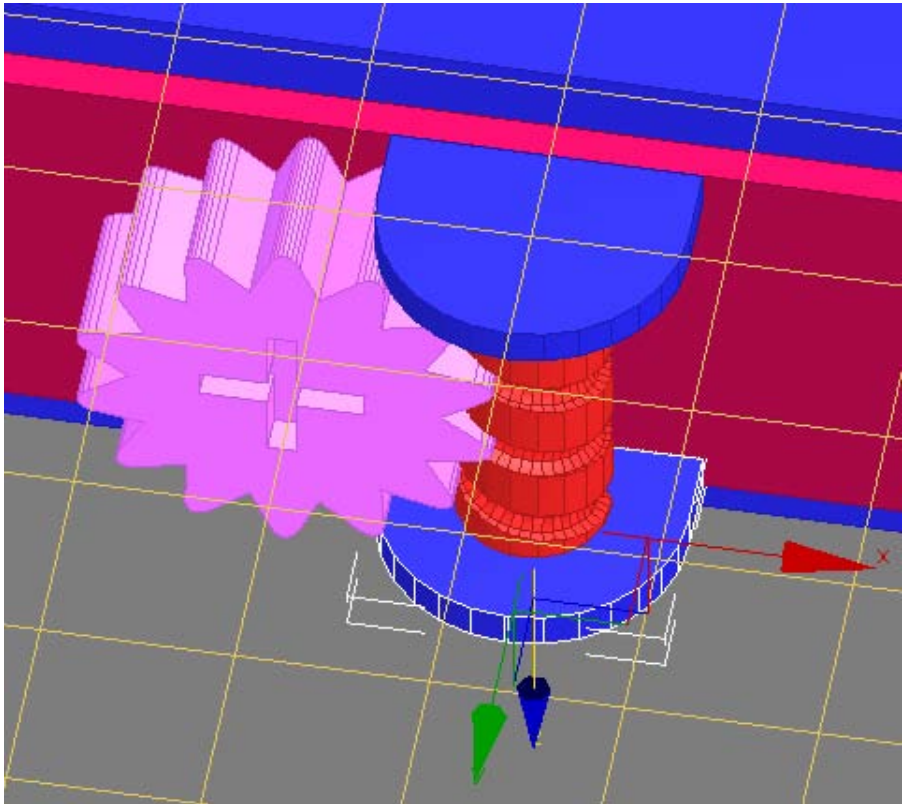
Acto seguido, moveremos sus dos otros vértices hasta que queden alineados con la pieza de soporte de las clavijas. Resulta conveniente cambiar el modo de visualización a *Wireframe*, para poder ver los vértices ocultos.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 7 de 13

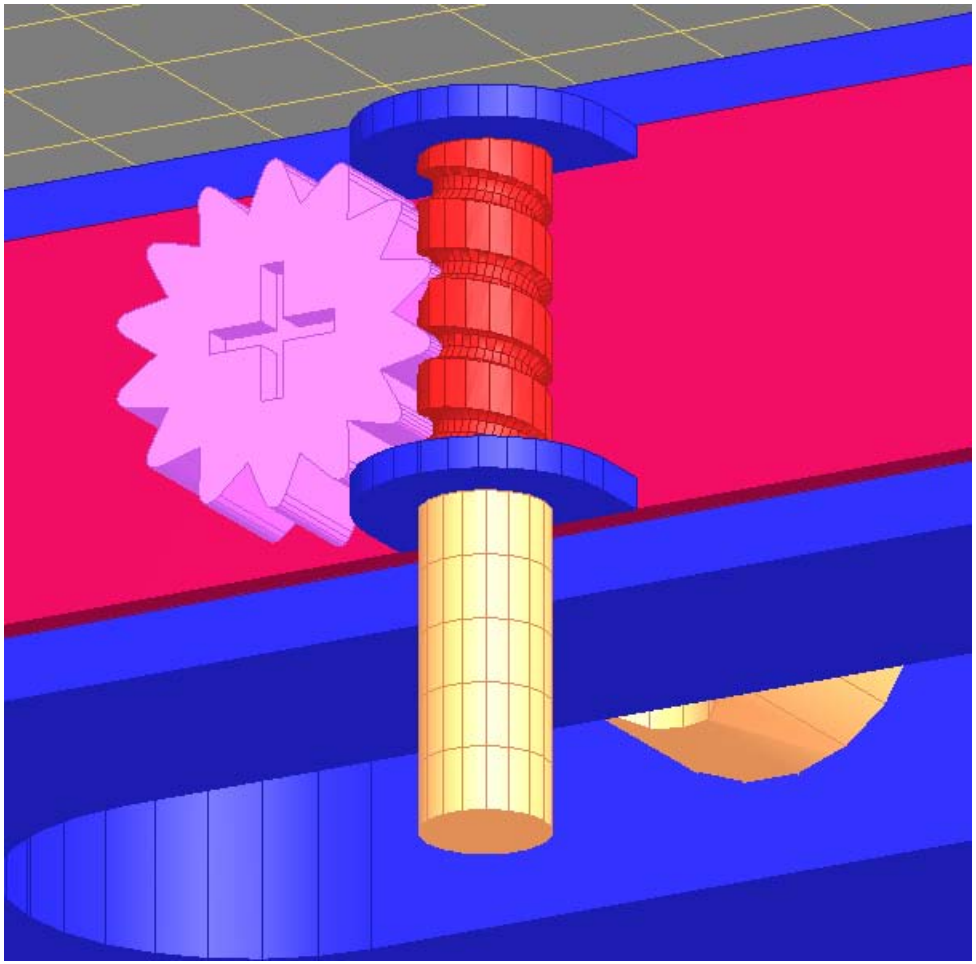
Aplicamos ahora un modificador **Extrude** a la spline, con un valor de extrusión de **-0,1cm**, y colocamos otra copia del objeto resultante en una posición simétrica respecto del eje Z.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 7 de 13

El siguiente paso será dibujar un cilindro de las mismas dimensiones que el anterior y situarlo debajo de los soportes que acabamos de dibujar, alineado sobre el eje del primer cilindro.

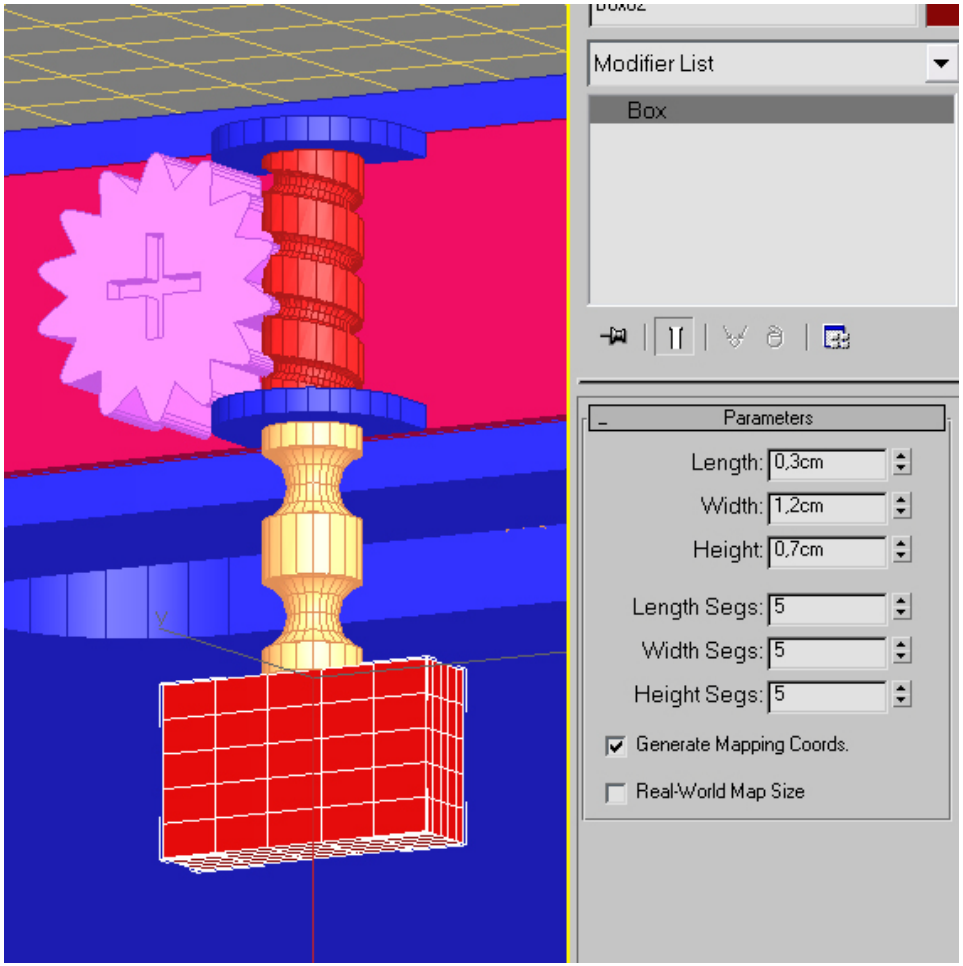


Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 7 de 13

Podemos añadirle detalles a este cilindro, por ejemplo restándole dos toros.

En la parte inferior del cilindro, dibujaremos una caja de dimensiones **0,3** x **1,2** x **0,7cm**, y modificaremos el valor de sus segmentos de longitud, en los tres ejes, a **5.**

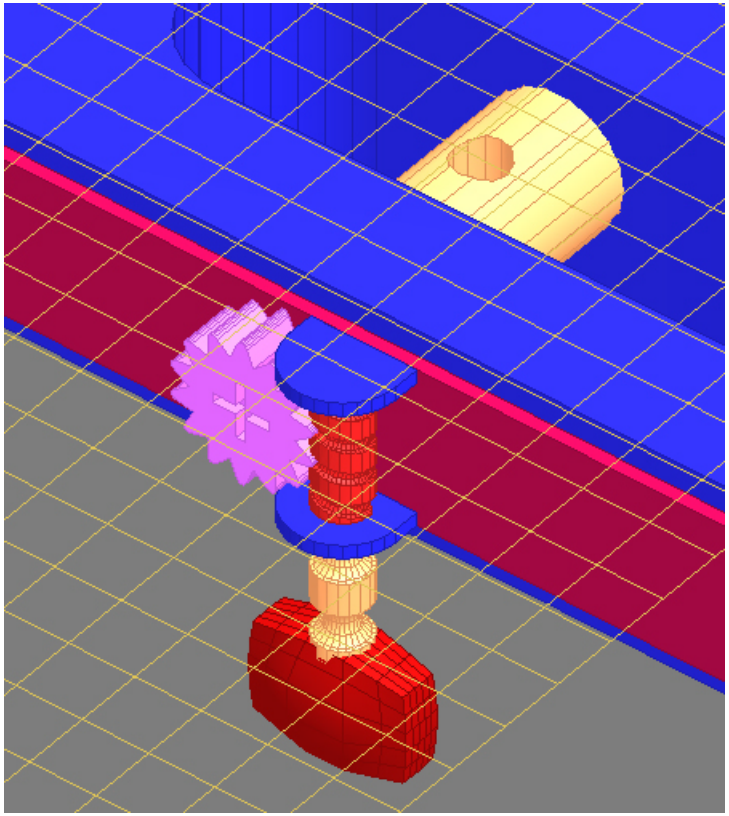


Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 7 de 13

Finalmente, aplicaremos un modificador **Spherify**, con un valor de **40** por ciento, a la caja.

Podemos considerar finalizada la primera clavija**.**



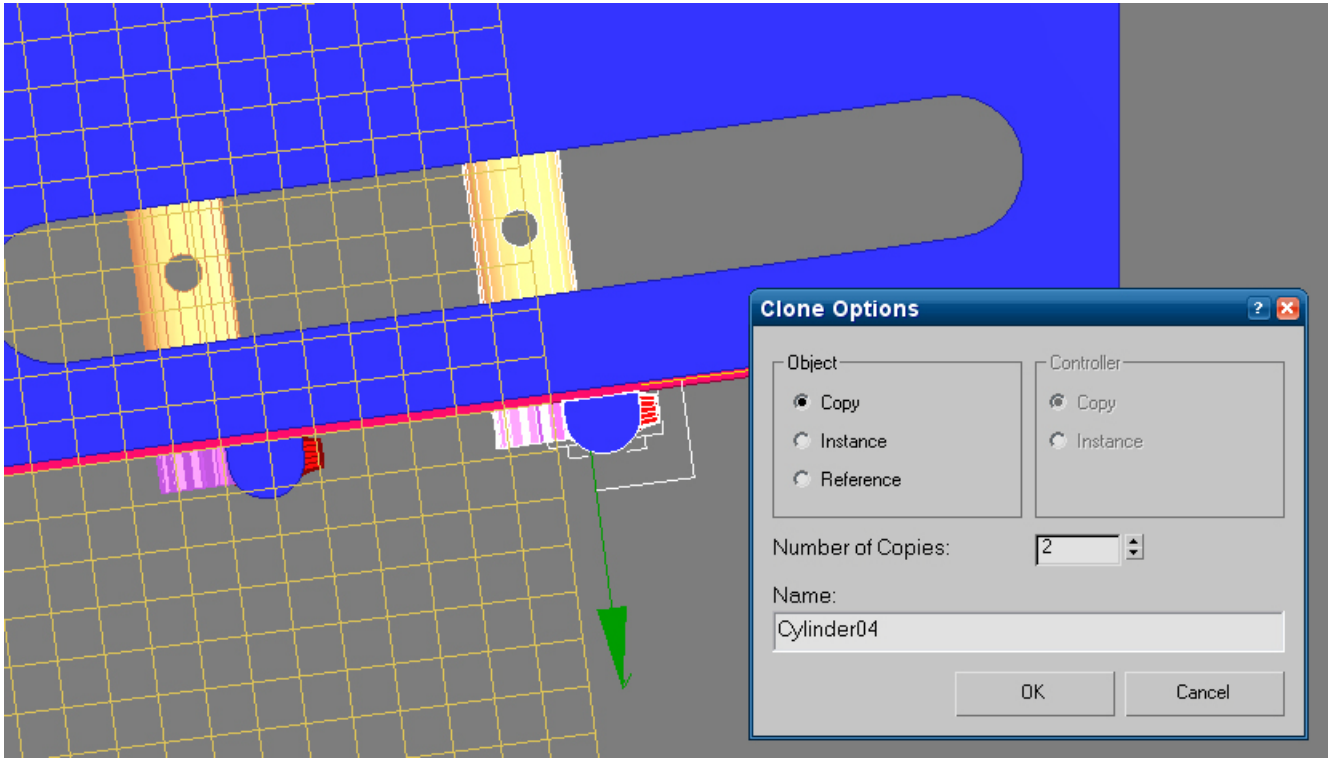
Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 8 de 13

08 Clavijas (V)

Para completar el clavijero, deberemos seleccionar todos los elementos que componen las primera clavija (incluyendo la pieza que sujeta el final de la cuerda) y copiarlos dos veces.

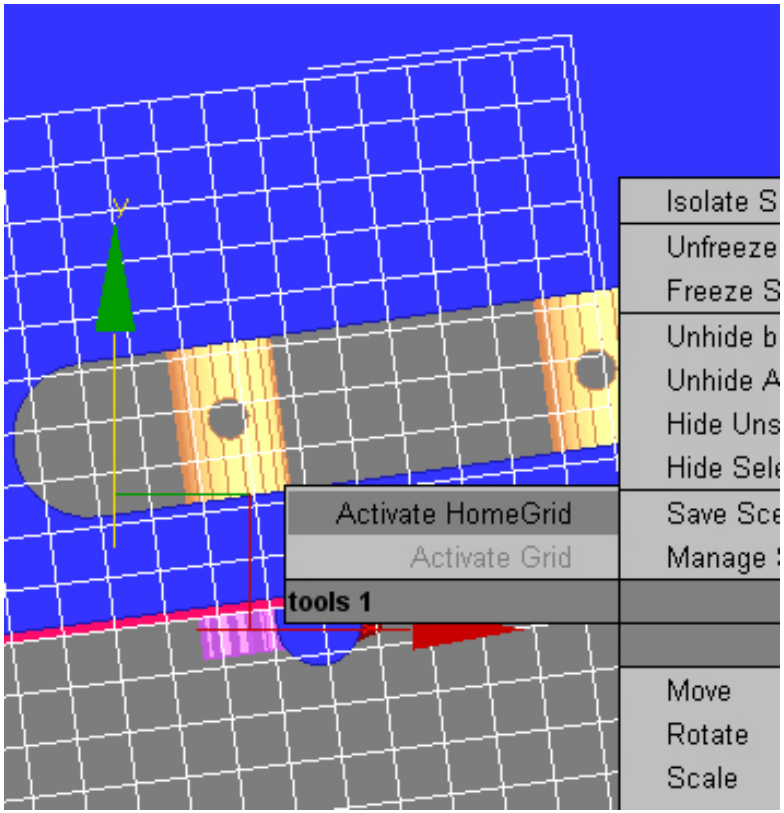
Lo haremos usando la herramienta **Move**, manteniendo pulsada la tecla **Mayúsculas** para realizar una segunda copia de la clavija.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 8 de 13

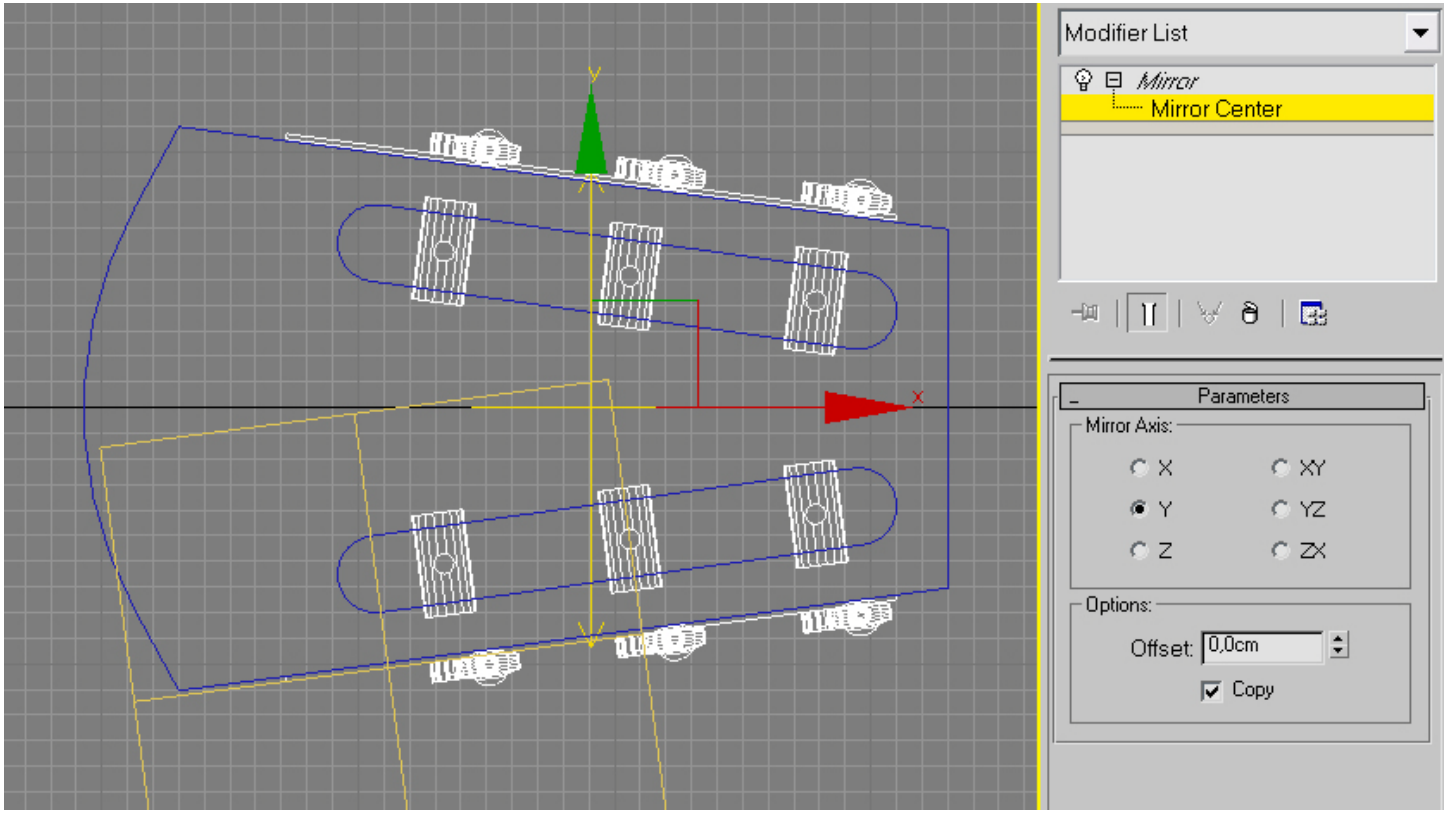
Seguidamente, activaremos la rejilla global haciendo clic derecho sobre la actual y seleccionando **Activate Home Grid** en el menú quad.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 8 de 13

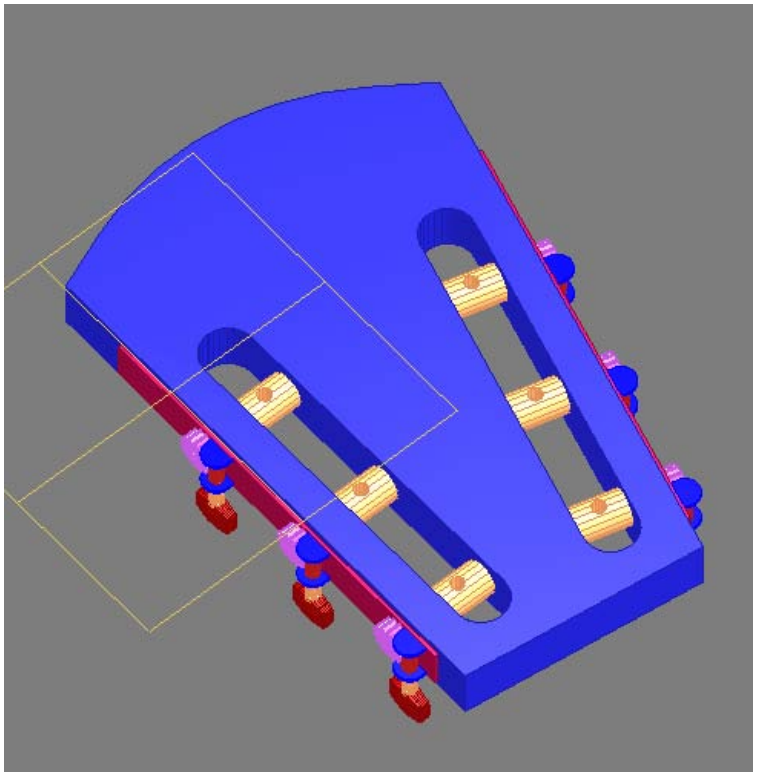
Seleccionamos todos los elementos que conforman las tres clavijas, y aplicamos un modificador **Mirror** al conjunto. Deberemos mover el centro de este modificador para que quede alineado con el centro del clavijero.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 8 de 13

Finalizada la simetría, el clavijero debería quedar como en la imagen:



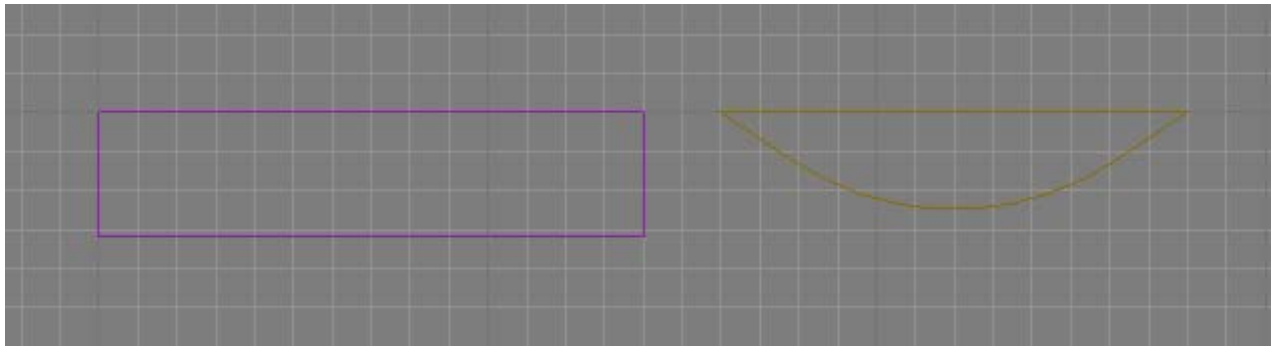
Conviene agrupar todos los objetos que forman el clavijero, incluida la rejilla auxiliar, ya que más adelante rotaremos el clavijero y nos interesa que todo quede en su sitio.

Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 9 de 13

09 Unión del mástil con el clavijero

Nos centraremos ahora en la pieza que unirá el mástil con el clavijero, que dibujaremos también mediante un solevado. Empezamos creando un rectángulo de **7** x **1,6cm** (las medidas de la parte inferior del clavijero) en el visor **Top**. Copiamos también una de las curvas originales del solevado del mástil.

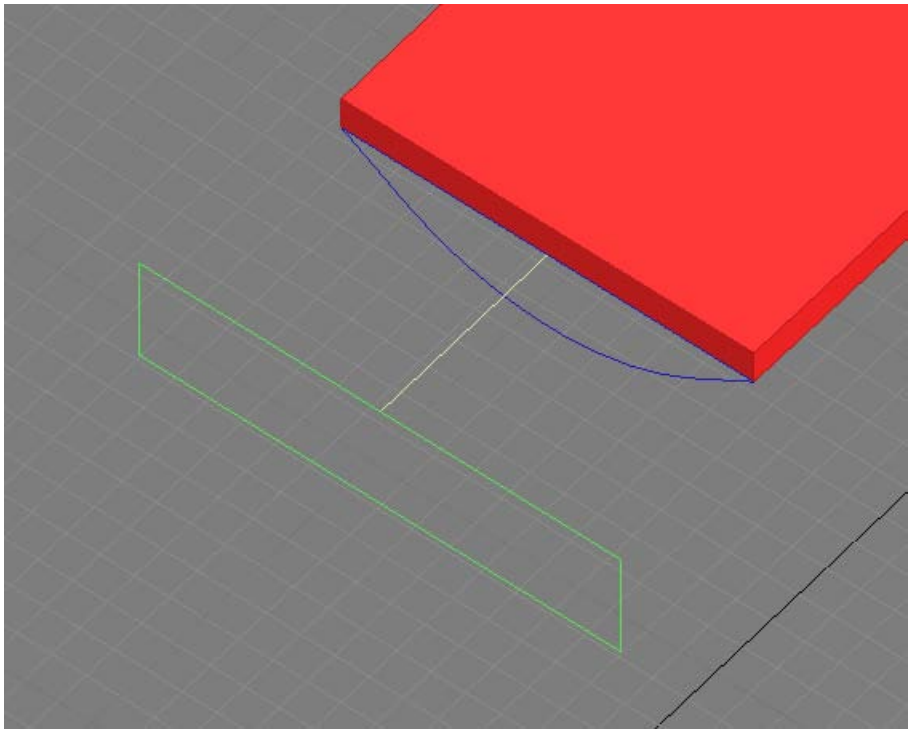


Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 9 de 13

Movemos la curva copiada del solevado anterior al final del mástil. A continuación dibujamos una línea de **3cm** que parta del punto de pivote de la curva y se desplace sobre el eje longitudinal de la guitarra hacia el clavijero. Situamos entonces el rectángulo al final de esta curva, de manera que encaje con el punto medio de la arista superior.

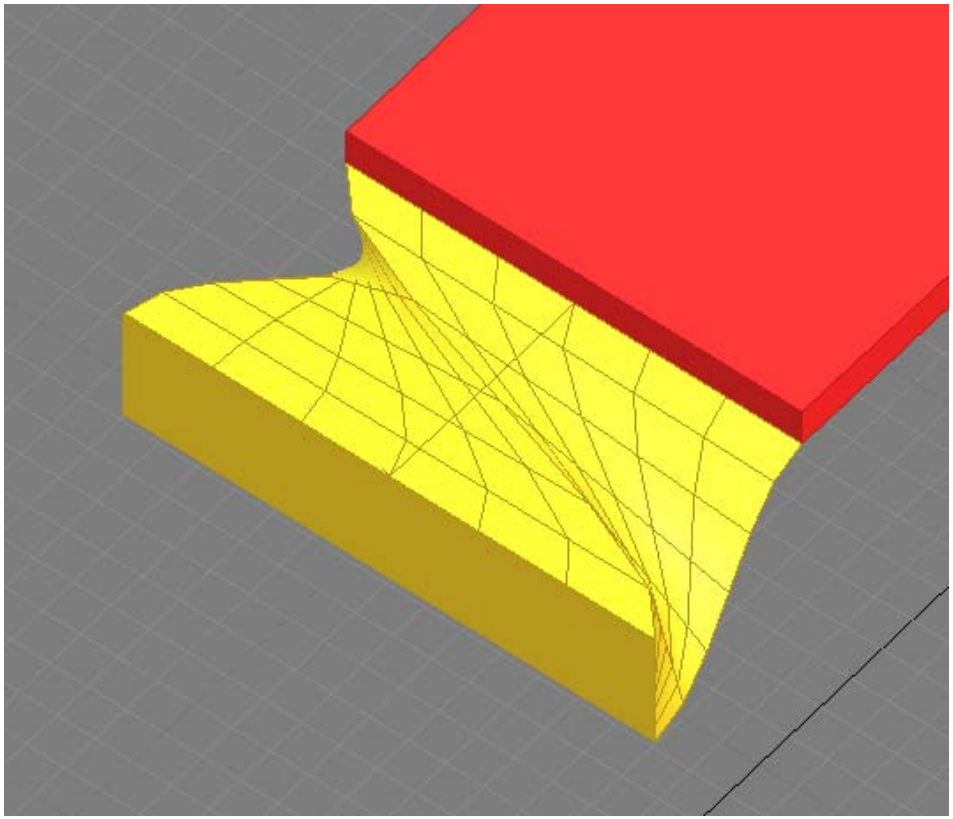
También desplazamos el punto de pivote del rectángulo a este punto.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 9 de 13

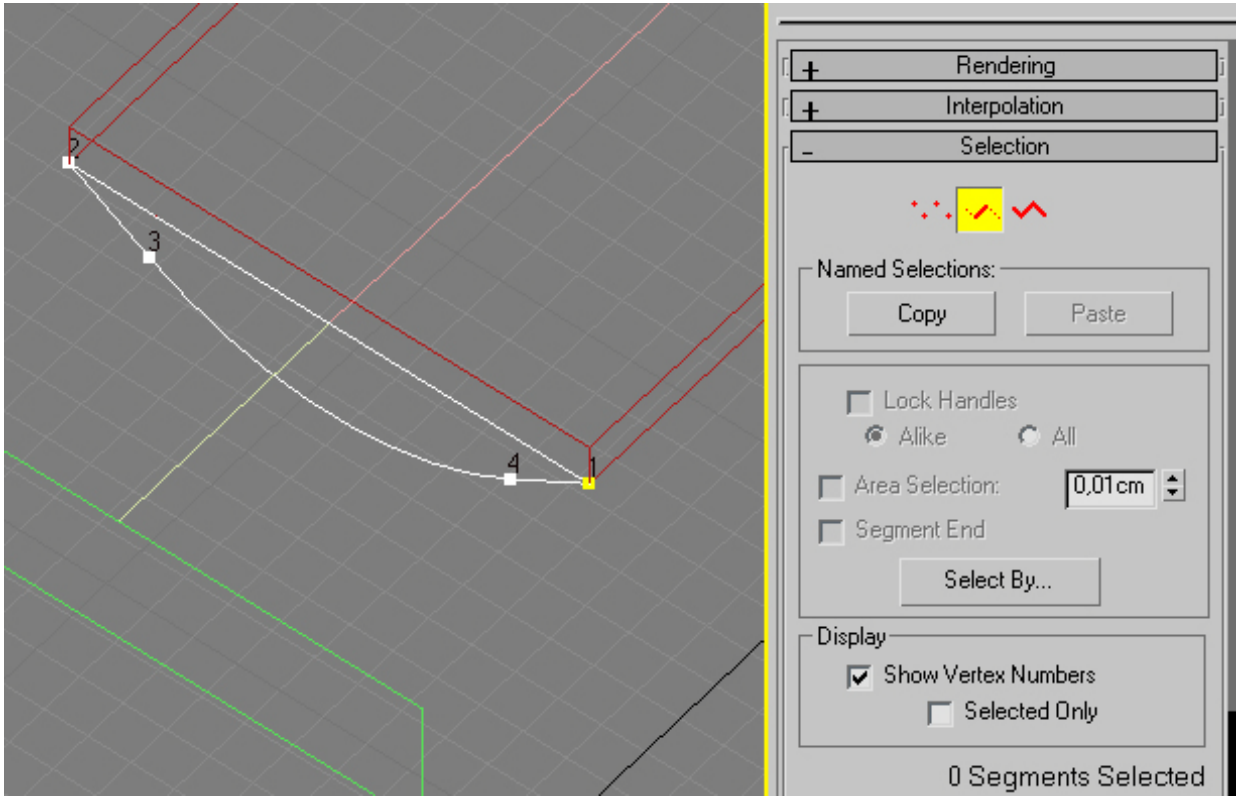
Seguidamente, seleccionamos la línea de **3cm** y le aplicamos un objeto **Loft**. Repetimos el mismo proceso que en el anterior solevado, situando una de las dos curvas en el **0%** y la otra en el **100%**.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 9 de 13

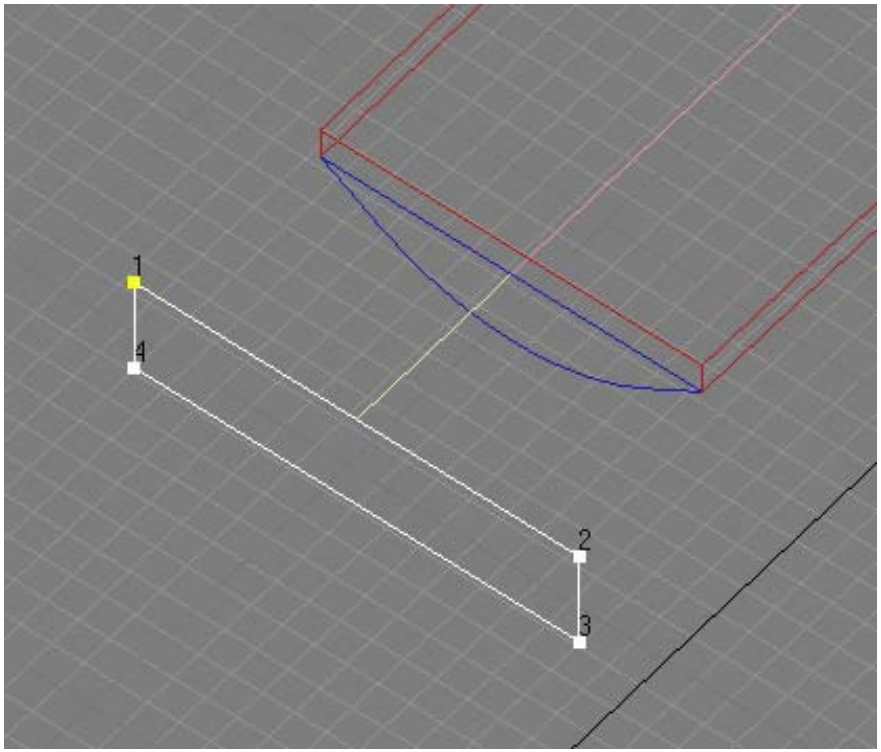
Es posible que el resultado se muestre como en la imagen: el solevado ha funcionado pero ha enlazado partes incorrectas de las curvas. Para resolver este problema, ocultamos el objeto **Loft** y a continuación seleccionamos una de las dos splines, activando entonces la opción **Show Vertex Numbers**.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 9 de 13

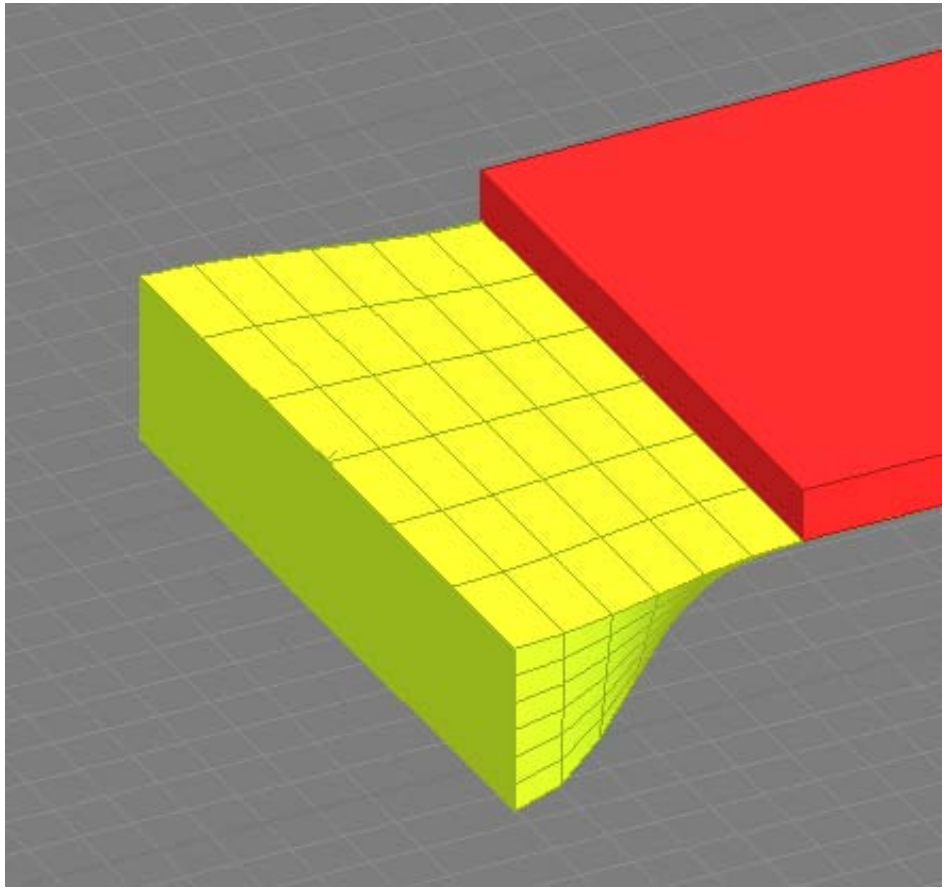
Repetimos el mismo proceso para el rectángulo.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 9 de 13

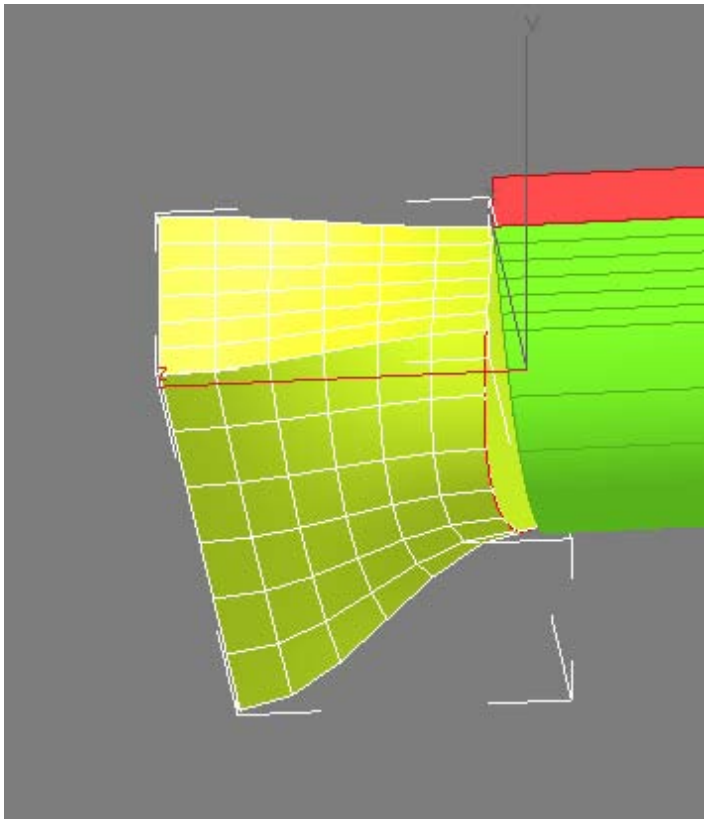
Podemos ver que en la curva del mástil, el orden de los vértices es en sentido contrario a las agujas del reloj, mientras que en el rectángulo el orden de los vértices es en el mismo sentido que las agujas del reloj. Para resolver este problema, seleccionamos manualmente (por rectángulo de selección u otro proceso parecido) una de las dos curvas en el modo **Spline** y la rotamos **180º** sobre el eje **Z**. Si ahora volvemos a mostrar el objeto **Loft**, veremos que éste ya se muestra acorde con los cambios realizados.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 9 de 13

Finalmente, seleccionamos la curva más cercana al mástil y la rotamos **-15º** sobre el eje X. Esto nos permitirá encajar el clavijero, inclinado a 15º respecto del plano horizontal, con el mástil, que no presenta desviación alguna.

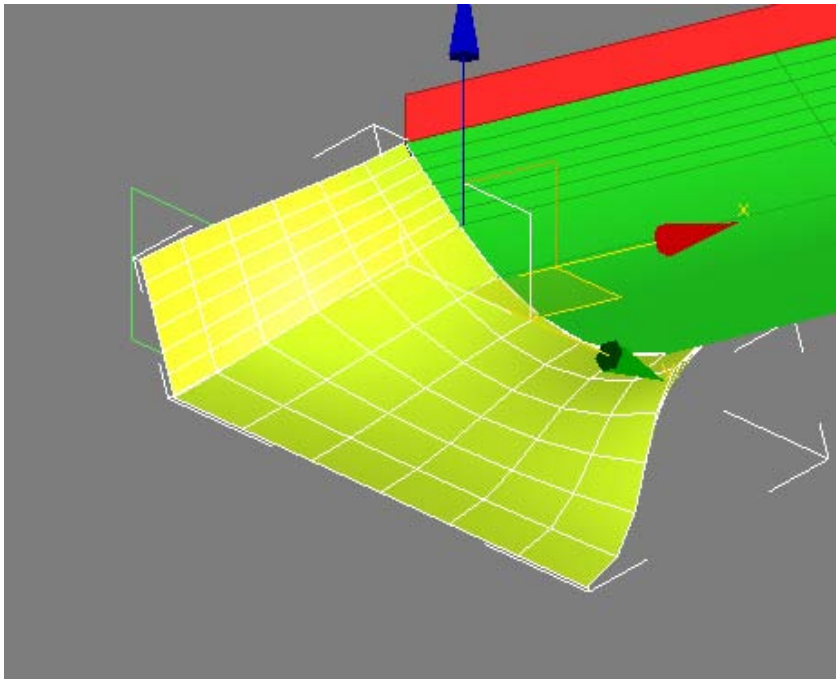


Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 10 de 13

10 Trastes y cuerdas (I)

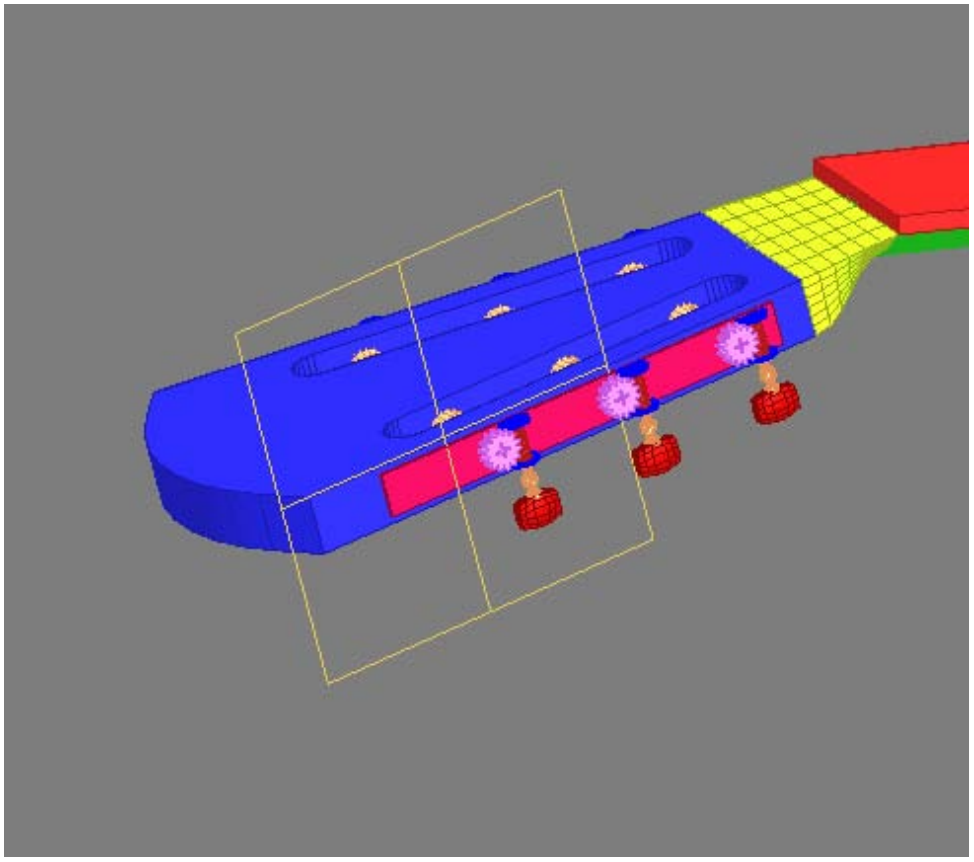
Antes de dibujar los trastes y las cuerdas, encajaremos el mástil y el clavijero mediante la pieza que acabamos de dibujar. Empezamos rotando esta pieza de encaje **-15º** sobre su eje **Y**, y a continuación usamos los ajustes para mover esta pieza a su posición final.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 10 de 13

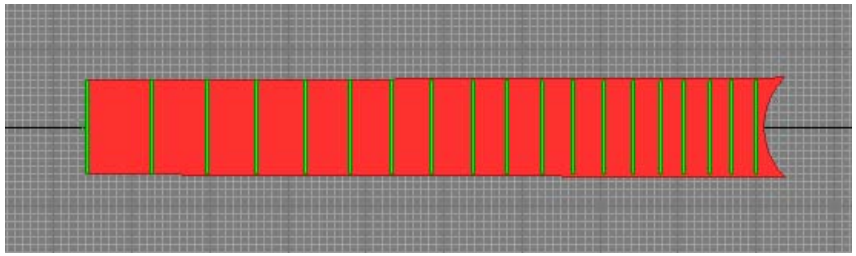
Aplicaremos la misma rotación a todo el clavijero, y lo encajaremos al final de la pieza de unión.



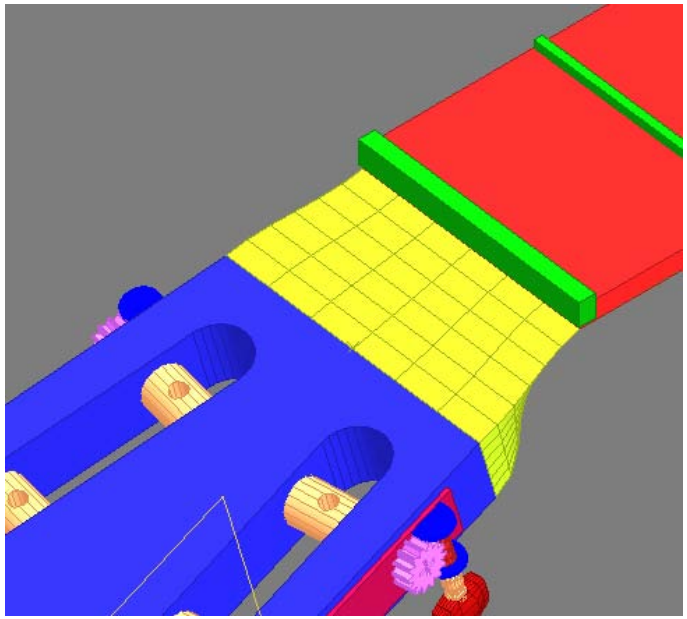
Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 10 de 13

A continuación, dibujaremos los trastes de la guitarra. Estos serán cajas de **0,2** x **0,2cm** y de aproximadamente la misma anchura que el diapasón. Usaremos la herramienta **Align** para situar el primero centrado sobre el diapasón. Los demás pueden disponerse de forma parecida a la imagen. Existen fórmulas para determinar con exactitud la posición de cada traste, pero a efectos de simplificar el dibujo los situaremos de manera aproximada.



Modificaremos el traste más cercano al clavijero, de tal forma que cubra el fin del diapasón.



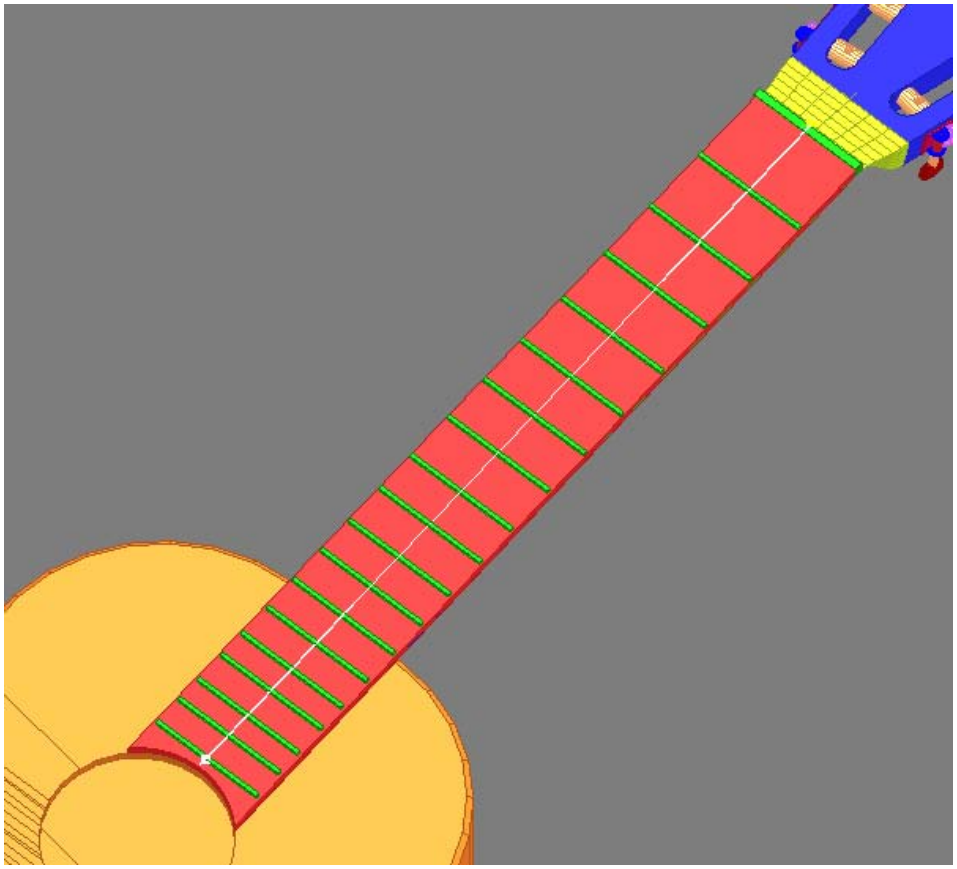
Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 11 de 13

11 Trastes y cuerdas (II)

El siguiente paso consistirá en dibujar las cuerdas. Para ello crearemos curvas spline en forma de hélice (donde las cuerdas se fijan a las clavijas) y líneas (por encima de los trastes y hasta el puente), que uniremos mediante otros segmentos. Al tener las cuerdas enteras dibujadas en forma de spline, podemos aplicarles un modificador **Renderable Spline** para darles grosor.

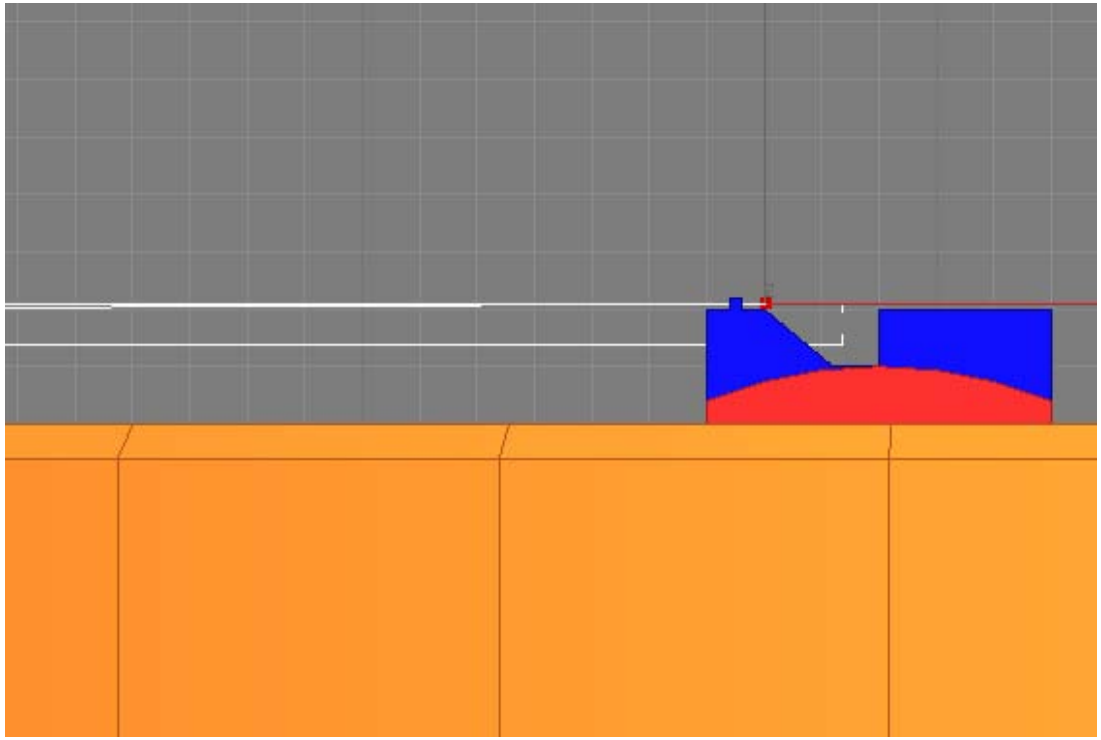
Empezaremos dibujando la parte inferior de las cuerdas. Creamos un objeto **Line** con sus dos extremos en los puntos medios de los trastes situados en los extremos, usando los ajustes.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 11 de 13

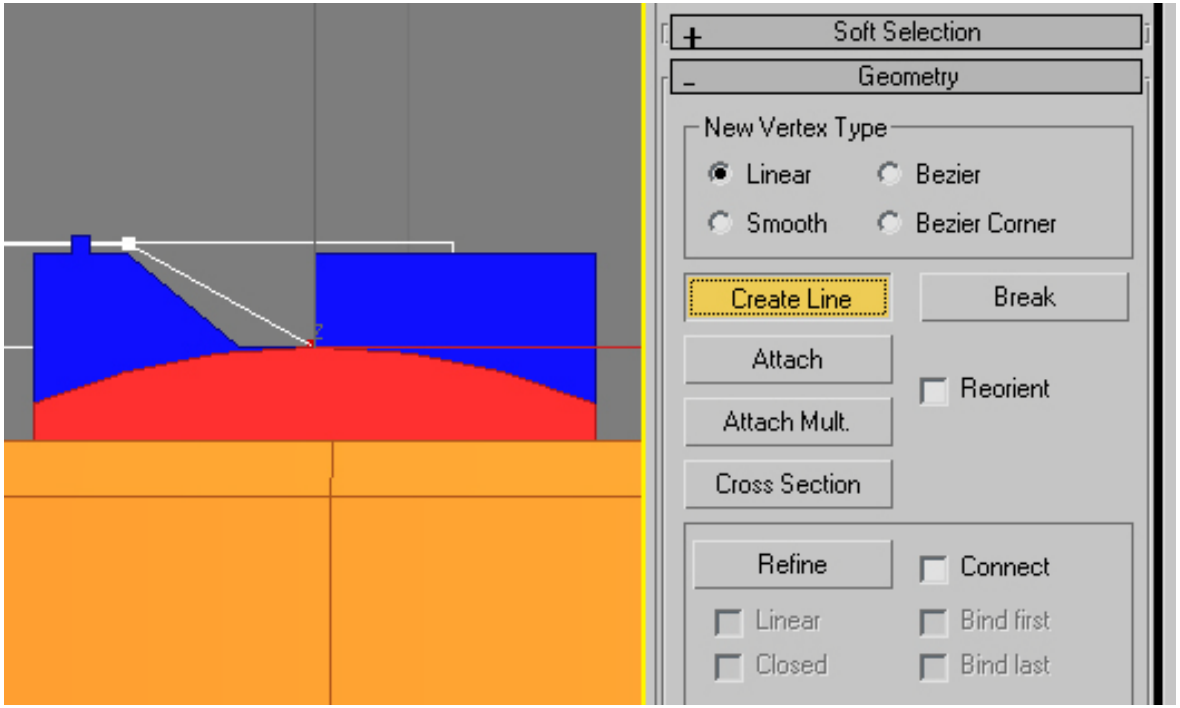
Nos situamos a continuación en el visor *Front* y extendemos el extremo derecho hacia el puente. La cuerda dejará de ser horizontal al adaptarse a la altura del puente.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 11 de 13

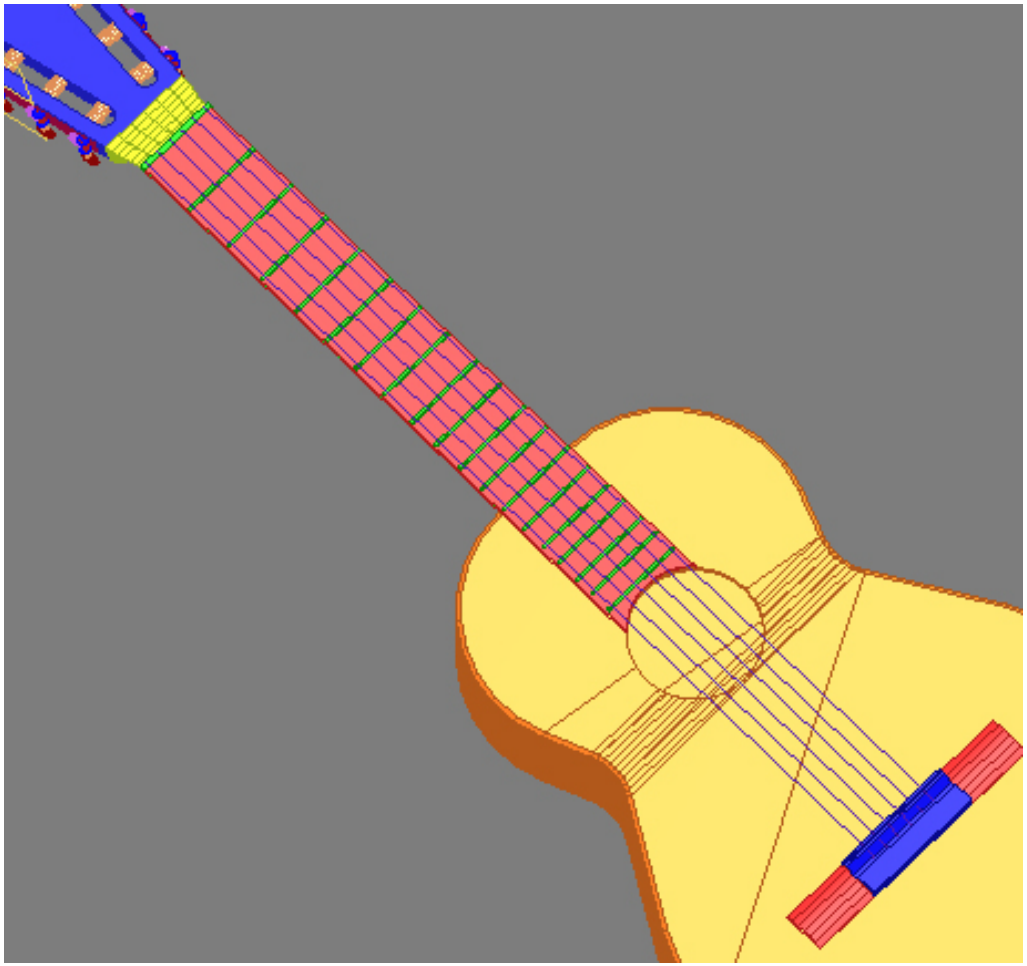
Siguiendo con la línea, accedemos al modo **Vertex** y pulsamos sobre **Create Line** en el panel **Geometry**. Dibujamos entonces una línea que parta del extremo de la cuerda hacia la parte central del puente. Conviene activar los ajustes **2.5D** para que el extremo de esta nueva línea se encuentre en el mismo plano que el resto de la cuerda.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 11 de 13

Copiamos ahora esta cuerda cinco veces más, y centramos el conjunto de seis cuerdas sobre el diapasón.

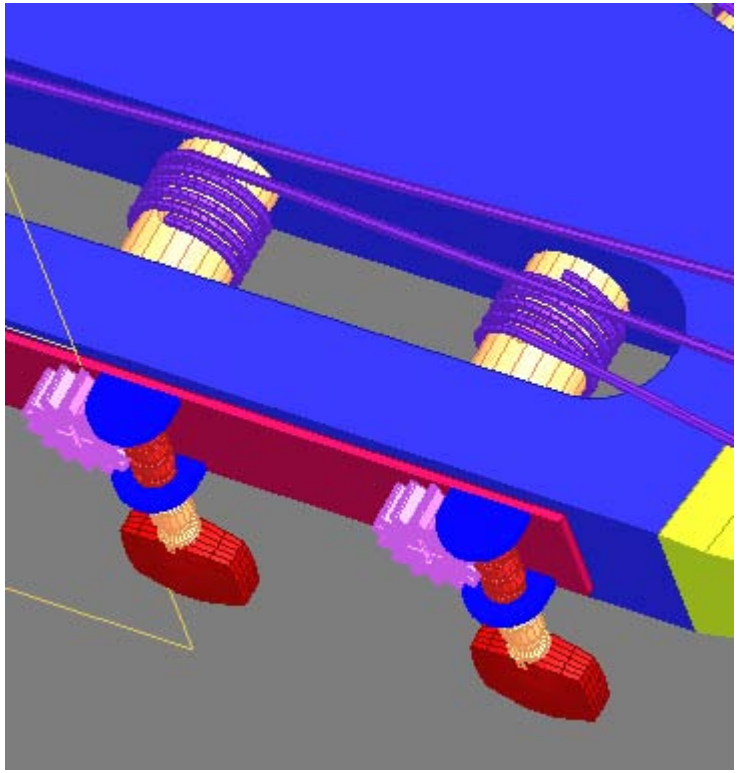


Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 12 de 13

12 Trastes y cuerdas (III)

Podemos proceder ahora a dibujar los extremos superiores de las cuerdas. En la imagen se puede apreciar el resultado de este proceso, que se detallará a continuación.



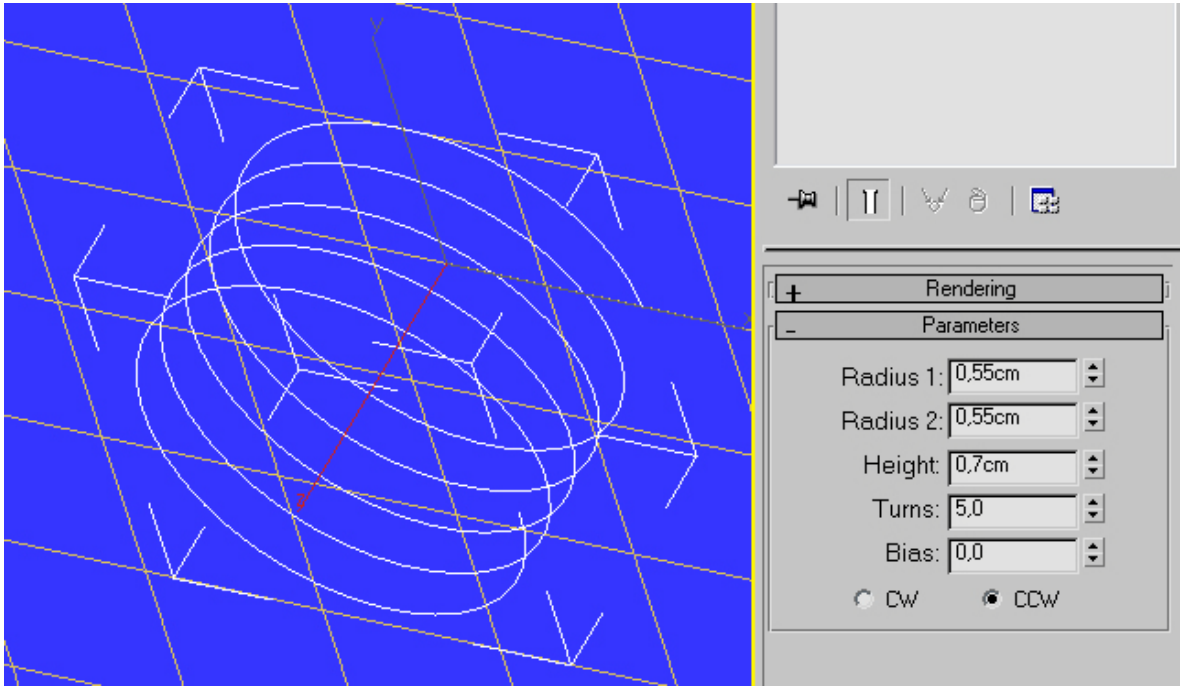
Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 12 de 13

Antes de comenzar, activamos la rejilla auxiliar que hemos usado antes para crear el clavijero. Si dibujamos las hélices que formaran los extremos enroscados de las cuerdas sobre esta rejilla, no deberemos preocuparnos de orientarlas posteriormente sobre los ejes de las clavijas.

Así pues, abrimos el grupo del clavijero (**Group / Open**) y activamos la rejilla haciendo clic derecho sobre ella y pulsando **Activate Grid** en el menú Quad. Para mayor comodidad, conviene que la rejilla esté situada sobre el plano **XY.**

Seguidamente, dibujamos una hélice sobre ella (**Create / Shapes / Splines / Helix**), con las dimensiones de la imagen (incluida la opción **CW** o **CCW**, que indica la dirección de giro de la hélice).

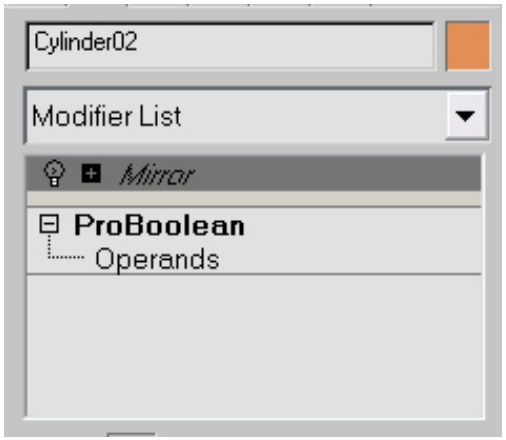


Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 12 de 13

Nos interesa centrar esta hélice en el cilindro que actúa como soporte final de la cuerda.

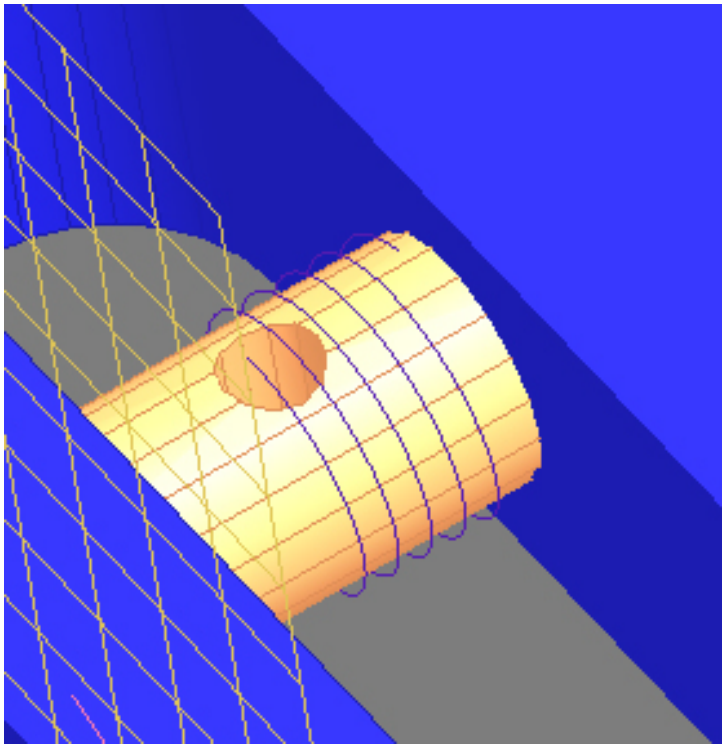
Sin embargo, a esta pieza le hemos aplicado un modificador **Mirror**, con lo que la herramienta **Align** funcionará con las dimensiones totales de la pieza y su simétrica tratadas como un único elemento. En consecuencia, nos interesa ocultar temporalmente el modificador **Mirror** para alinear las hélices con las clavijas. Podemos hacerlo en el panel **Modify**, haciendo clic izquierdo sobre el icono de la bombilla que hay al lado del nombre **Mirror**, para ocultarlo. Cuando queramos volverlo a mostrar, deberemos hacer clic de nuevo sobre la bombilla**.**



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 12 de 13

Centramos la hélice sobre la clavija superior izquierda. Seguidamente, asegurándonos de que el sistema de ejes seleccionado sea el de la rejilla auxiliar del clavijero, moveremos y rotaremos la hélice sobre el eje longitudinal del cilindro, de manera que el extremo izquierdo de la hélice quede aproximadamente encima del agujero del cilindro.

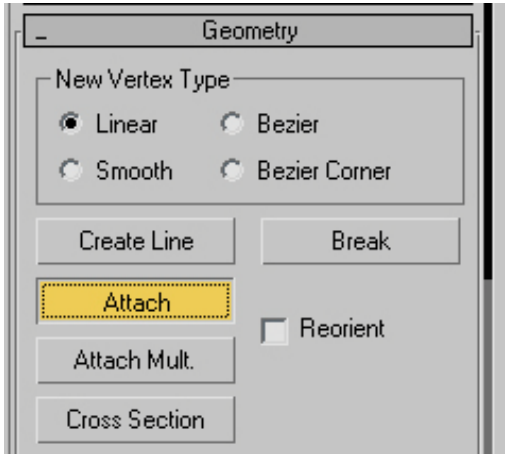


Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 12 de 13

Copiamos ahora esta hélice a los otros dos cilindros. En el caso del tercer cilindro, de momento cambiamos el sentido de giro de la hélice a **CW**.

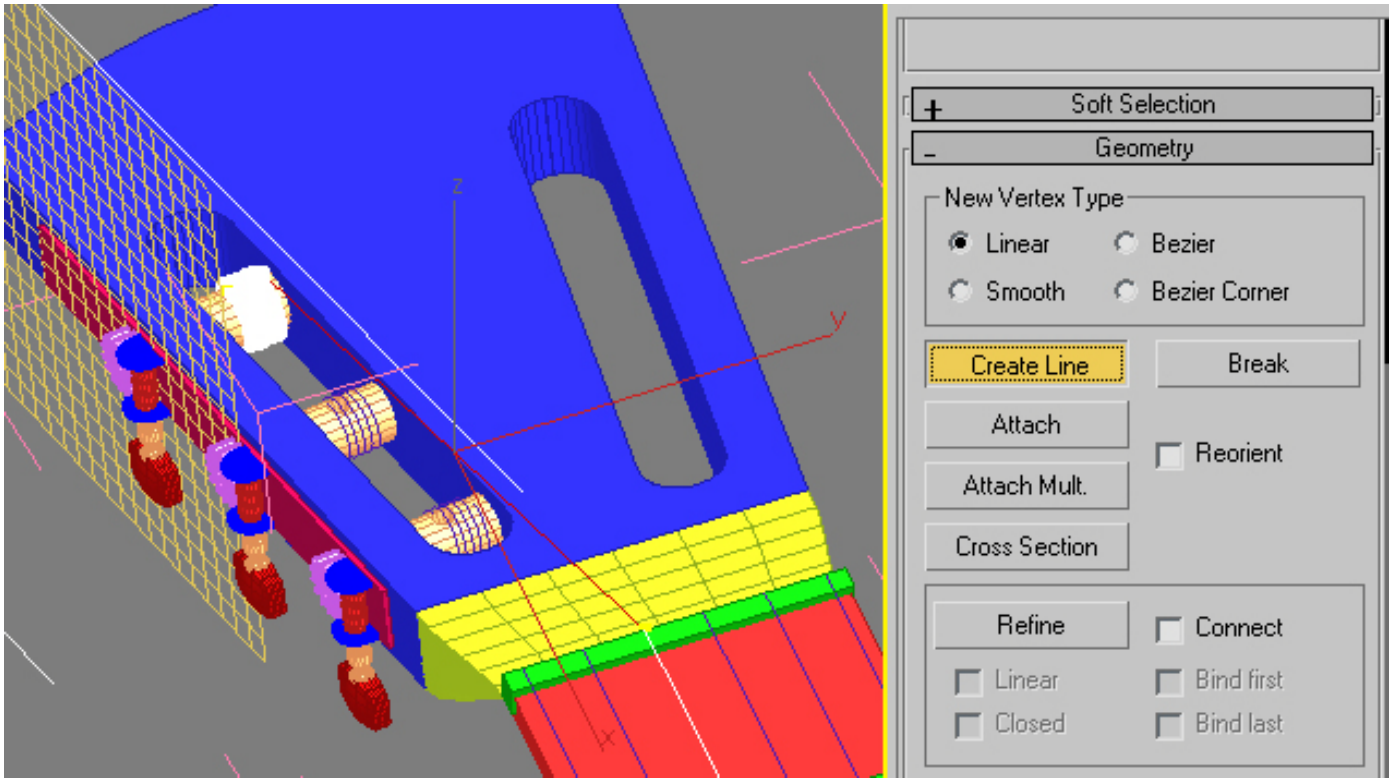
Seleccionamos otra vez la primera hélice y hacemos clic derecho sobre ella, pulsando la opción **Convert to / Editable Spline**. Acto seguido, nos situamos en el modo **Vertex** y hacemos clic sobre la opción **Attach** del panel **Geometry**, seleccionando a continuación la cuerda central izquierda de la guitarra.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 12 de 13

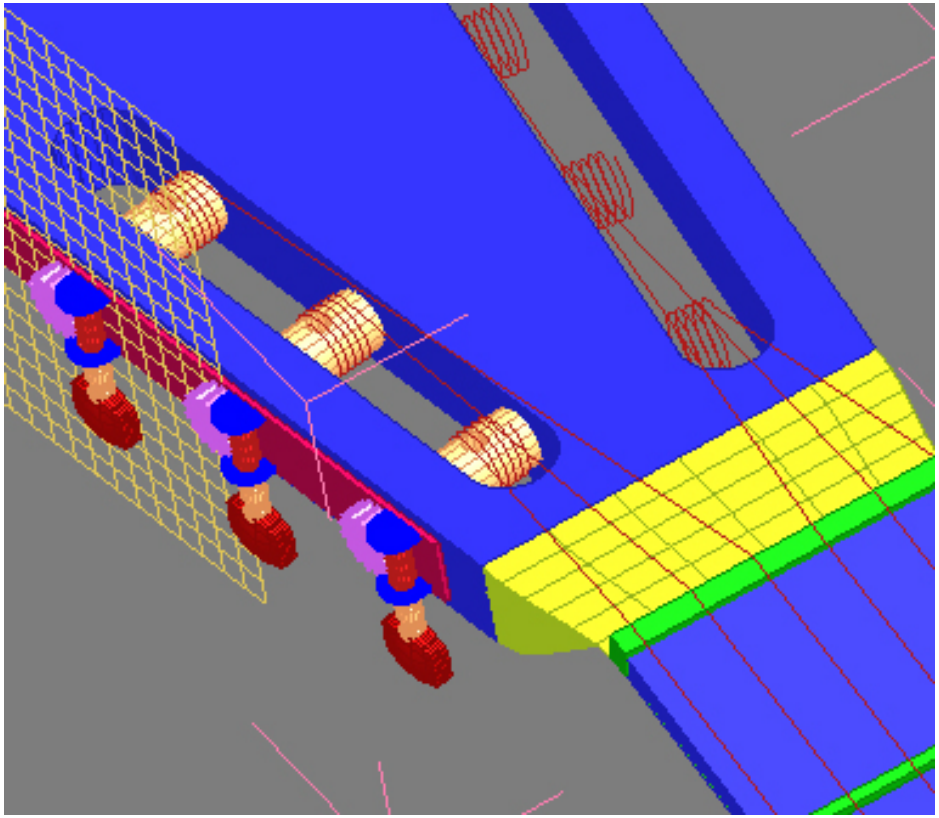
Como ya hemos unido estas dos curvas en un solo objeto, ahora podemos crear una línea que una los dos puntos extremos, mediante la opción **Create Line**.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 12 de 13

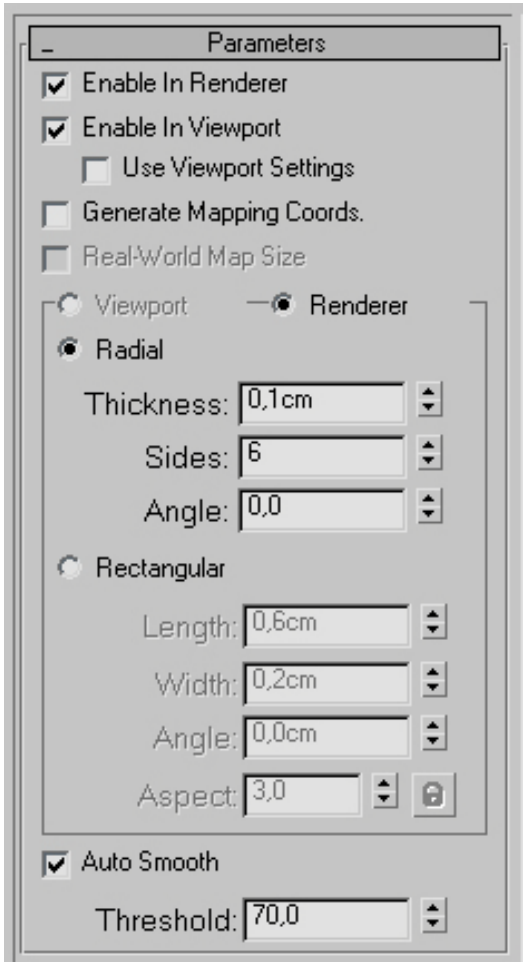
Repetimos el proceso anterior para las otras dos cuerdas. Es posible que tengamos que mover la hélice, hacerla más corta, etc. para simular mejor su encaje con el resto de la cuerda. Incluso en el caso inferior, hemos invertido el sentido de giro de la hélice porque ésta se encontrará seguramente en la parte izquierda del cilindro, con lo que el sentido de la hélice quedará mejor así. Finalmente, aplicamos un modificador **Mirror** a las cuerdas.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

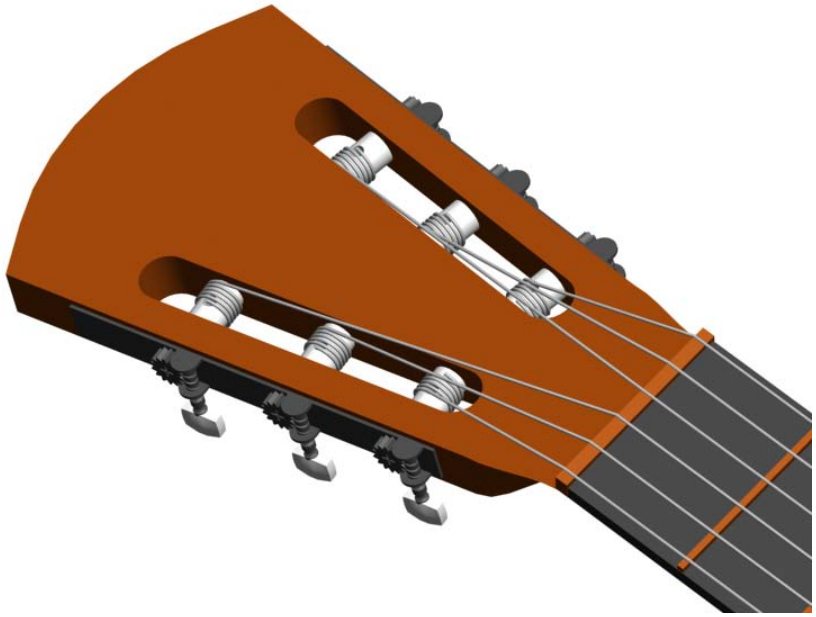
Desarrollo del tutorial: paso 12 de 13

Para terminar el modelado sólo nos falta dotar de grosor a las cuerdas, cosa que haremos con un modificador **Renderable Spline**, cuya intención es dotar de un cierto grosor a las splines para que éstas se muestren en el render. Aplicaremos este modificador con los valores que se muestran en la imagen.



Tutorial 6. Splines bidimensionales y modificadores: Guitarra española (II).

Desarrollo del tutorial: paso 13 de 13

13 Últimos detalles

Habiendo acabado ya el modelado de toda la guitarra, el estudiante puede añadirle otros elementos, mejorar los ya existentes, cambiar los colores, etc.