

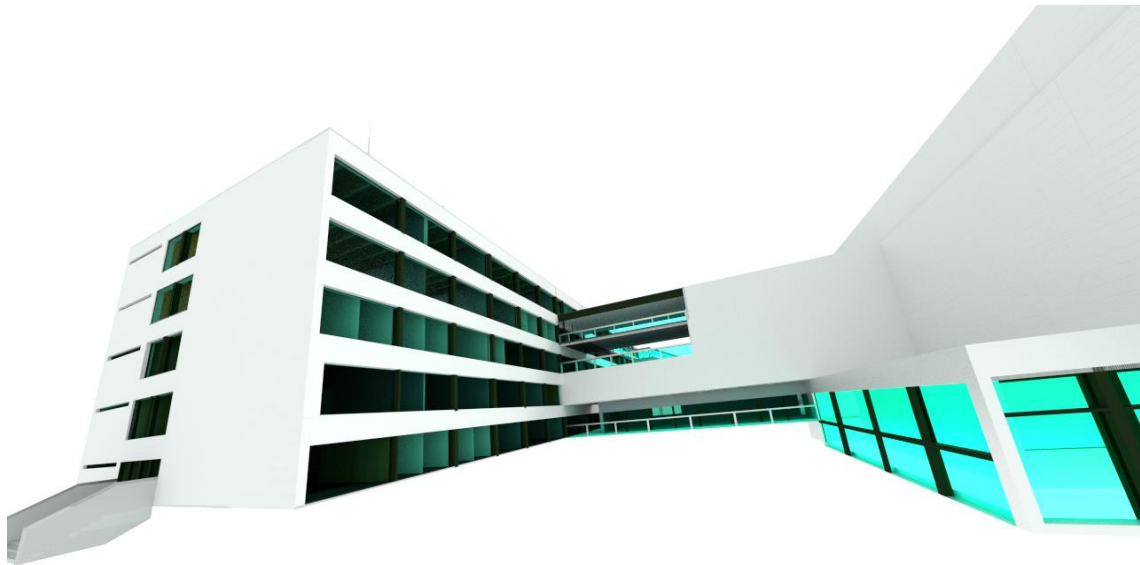
2015



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR EN INGENIERÍA GEODÉSICA, CARTOGRÁFICA Y TOPOGRAFÍA

MODELADO VIRTUAL 3D DEL EDIFICIO DE LA ETSIGCT CON BLENDER



Alumno: ANDREI IULIAN

Fecha: 29/06/2015

Tutor: JESÚS MANUEL PALOMAR VÁZQUEZ

Departamento: ING. CARTOGRÁFICA, GEODÉSIA Y TOPOGRAFÍA



ÍNDICE:

- INTRODUCCIÓN	2
Interfaz	2
Espacio 3D	6
Manipulación de Objetos	8
- PROYECTO	12
Datos de Partida	12
Procedimiento	13
- TEXTURIZADO	22
- IMÁGENES FINALES	35
- BIBLIOGRAFÍA	40

INTRODUCCIÓN

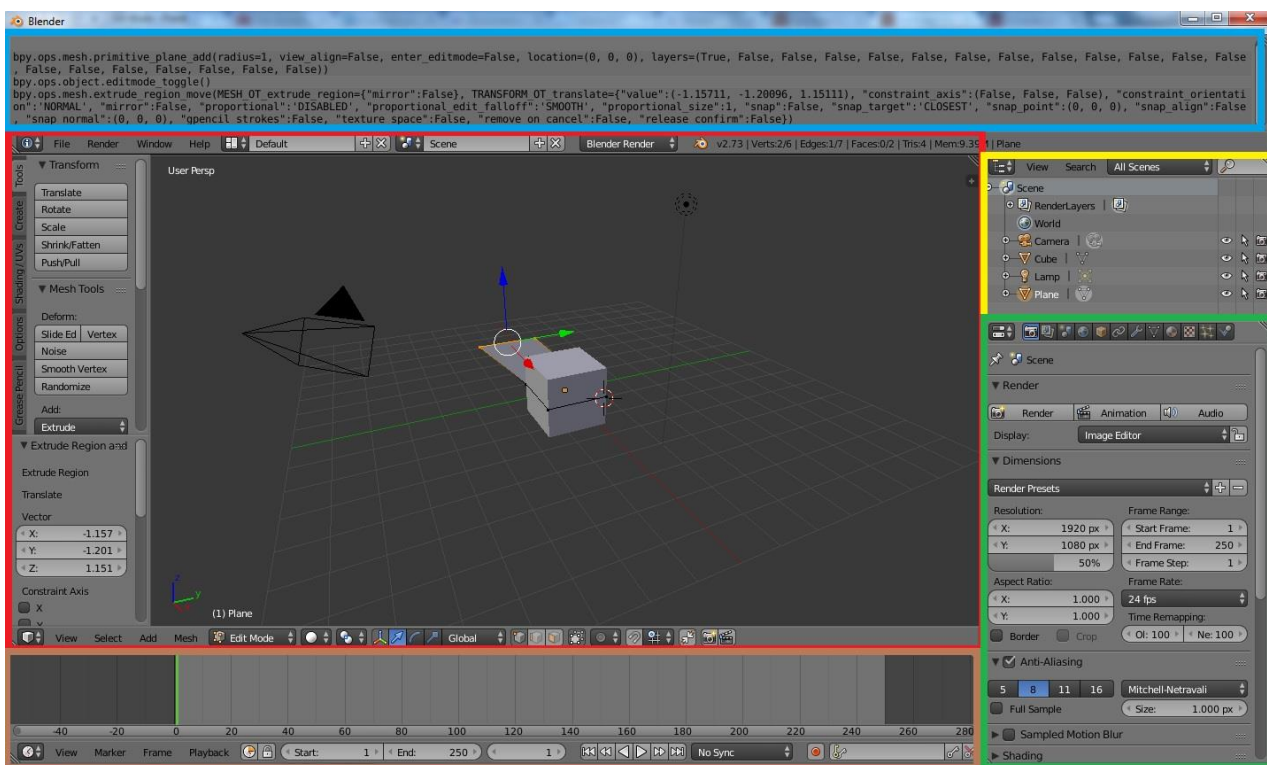
En este proyecto se realizará un **Modelo Virtual 3D del edificio de la Escuela técnica Superior de ingeniería Geodésica, Cartográfica y Topografía con Blender.**

Blender es un programa informático multiplataforma, dedicado especialmente al modelado, iluminación, renderizado, animación y creación de gráficos tridimensionales. También de composición digital utilizando la técnica procesal de nodos, edición de vídeo, escultura (incluye topología dinámica) y pintura digital.

Se trata de un software 3D gratuito, que en comparación con otros software libres similares, es muy fácil de utilizar y con multitud de utilidades como se irá viendo a lo largo del proyecto.

A continuación se hará una introducción a la utilización del programa Blender y explicación de su funcionamiento, conocimientos necesarios para iniciarse en el uso de Blender como un software 3D.

- Interfaz:



MODELO VIRTUAL 3D CON BLENDER

La interfaz de usuario de Blender está compuesta por 5 ventanas por defecto como se pueden diferenciar en la imagen.

En primer lugar tenemos la ventana del “3D view” o Vista 3D que está señalizada con el color **Rojo**, que es la ventana en la que se visualiza todo el trabajo y los cambios que se realizan con el programa. Ésta ventana posee un botón de propiedades propio además de la ventana de propiedades que analizaremos más adelante.



Muestra las propiedades del objeto seleccionado, muy útil a la hora de añadir nuevos bloques o realizar modificaciones de los ya existentes, ya que se puede modificar la localización rotación escala etc...

A continuación marcada en **Amarillo** se puede identificar el “Outliner” donde se pueden ver todos los datos que se utilizan en el trabajo, así como serían los diferentes bloques que se utilicen, las luces que se añaden a la escena, cámaras y todo clase de bloques disponibles en el software. En esta ventana se pueden seleccionar directamente los bloques que se deseen independientemente, así como restringir o habilitar la visualización, selección o renderización del objeto seleccionado. Acciones de gran utilidad cuando el proyecto consta de muchos bloques que se superponen visualmente y que evita errores de selección y facilita la edición de bloques concretos.

MODELO VIRTUAL 3D CON BLENDER

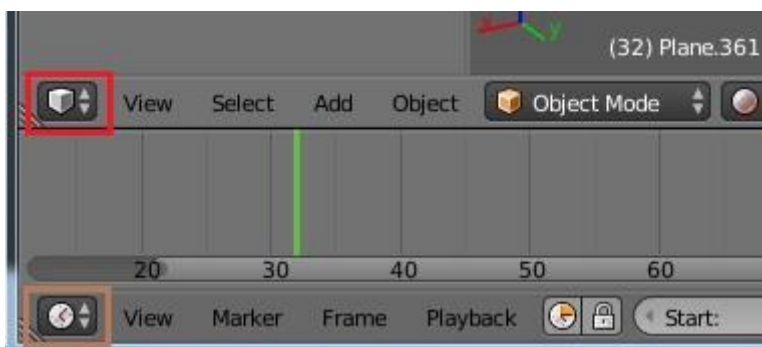
Seguidamente, marcada en color **Verde**, se encuentra la ventana de “*Properties*” o Propiedades, en la cual se pueden editar las propiedades de los bloques, objetos, materiales, texturas etc... que se utilizan en el trabajo. Ventana clave a la hora de añadir modificadores como podrían ser la copia de escalones o para la tarea de asignar el material deseado a los bloques creados en el trabajo, así como para la tarea de texturizar con una gran cantidad de opciones y modificaciones posibles que hacen que éste programa tenga un amplio campo de aplicación en el mundo de la modelación y visualización 3D.

El programa también está dotada de la ventana “*Time line*” o Línea de tiempo, marcada en color **Marrón**, en el cual se reflejan cronológicamente los bloques u objetos que se han añadido o modificado.

Finalmente, la quinta ventana es la ventana “*Info*” o Información, marcada con el color **Azul** en la imagen y que está oculta por defecto. Se visualiza clicando y desplegando el encabezado de Blender. En ésta ventana aparecen los códigos de todas las operaciones que se realizan en el trabajo, cualquier edición o modificación de bloques u objetos. Se muestra el equivalente a todas las acciones en el lenguaje interno de Blender que es **Python**.

Cada ventana tiene un encabezado con las herramientas acordes para trabajar sobre dicha ventana, y a su vez, cada herramienta está dotada de sus correspondientes pestañas para una completa edición. Esta disposición facilita y agiliza el uso apropiado del programa.

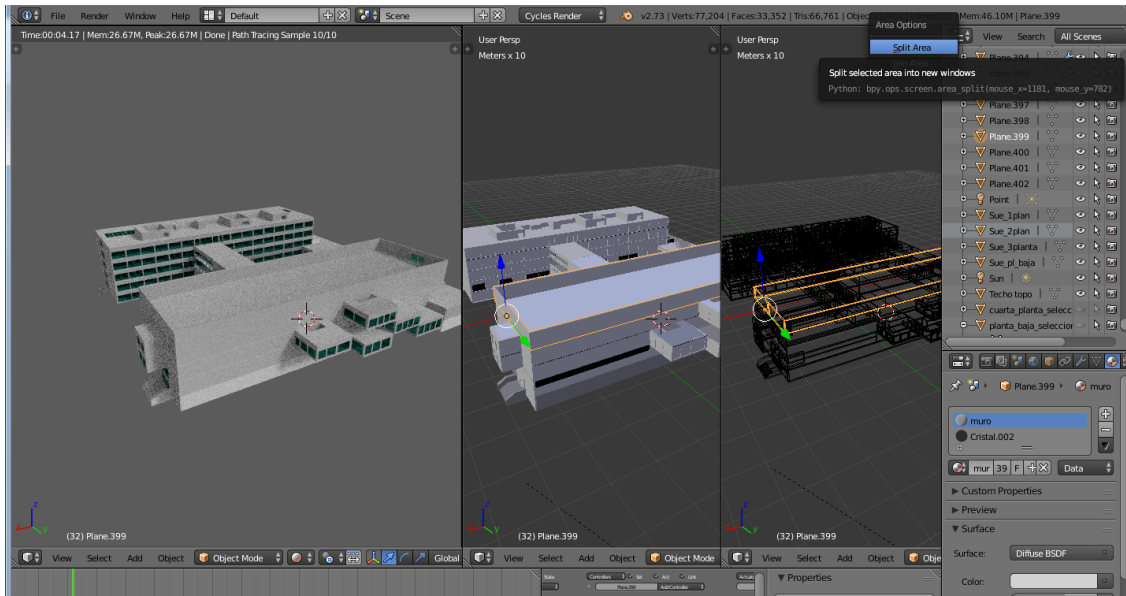
A su vez, cada encabezado de ventana tiene el botón “*Editor Type*”.



Mediante el cual se puede cambiar el tipo de ventana que se muestra, es decir, en lugar de mostrar la vista 3D se puede mostrar cualquier otra ventana disponible.

MODELO VIRTUAL 3D CON BLENDER

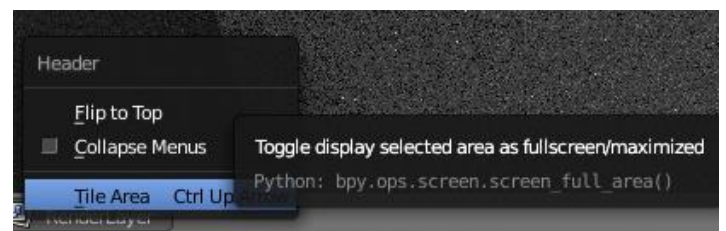
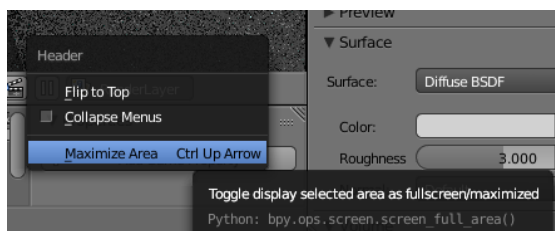
La interfaz de Blender permite agregar más ventanas que tendrán la misma libertad de edición que las que aparecen por defecto.



Esta opción de Blender se realiza haciendo click derecho en el borde de ventana que queramos separar y a continuación click en “Split Area” y así abriremos una ventana más con su propio botón “Editor Type” en la cual se podrá mostrar la información que se desee. Herramienta de gran utilidad a la hora de renderizar o texturizar, que permite realizar modificaciones concretas y a su vez visualizar el resultado que obtenemos al realizar dicha modificación.

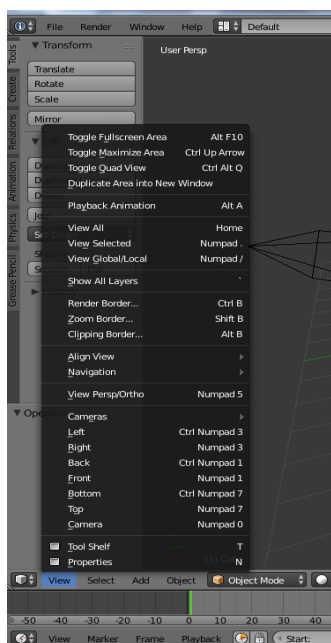
Para ocultar las ventanas añadidas, basta con volver a hacer click derecho en el borde de la ventana que se desea ocultar y esta vez pulsar “Join Area”.

Otra opción que ofrece éste software es maximizar la ventana que se desee, comando útil para trabajos con muchos objetos y muchas modificaciones posibles. Esto es posible haciendo click derecho en el encabezado y click en “Maximize Area”, para salir de este modo hay que volver a hacer click derecho en el encabezado y después click en “Tile Area”.



- Espacio 3D

Como todo software libre de modelado 3D, Blender tiene una forma única de navegación en el espacio 3D (“3D View”), que necesita tanto conocimientos teóricos previos, como experiencia práctica y dedicación para adquirir los conocimientos que proporcionen un total control de la navegación 3D, y un uso fluido de las diferentes vistas y posibilidades que Blender pone a disposición del usuario.



La forma más sencilla de interactuar con las **diferentes vistas** que Blender ofrece es mediante el botón “View” en la parte izquierda de la barra de herramientas de cada ventana.

No obstante, a la hora de trabajar con Blender, es esencial utilizar los atajos de teclado que aparecen reflejados para cada comando, conocimiento que agiliza y facilita el trabajo con éste programa.

Los atajos de teclado para las **diferentes vistas**, se encuentran en el teclado numérico. Siendo que a los siguientes números les corresponde una vista diferente:

Para el “1” el programa proporcionara una vista de frente del trabajo;

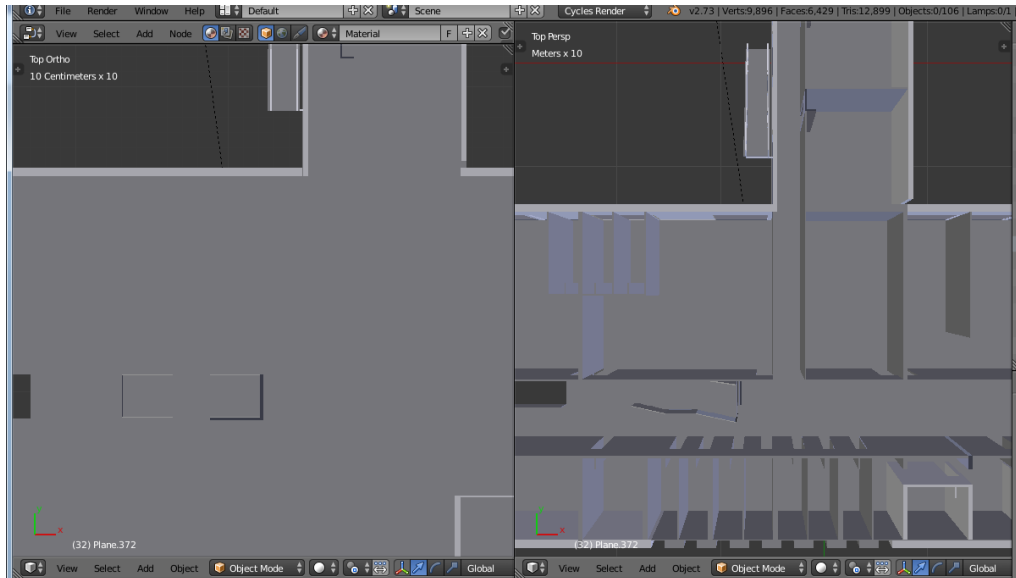
El número “3” se utiliza para la vista derecha;

Y la vista más importante y más utilizada en este proyecto es la vista desde arriba a la que le corresponde el botón número “7”. Ésta es la vista más útil en este proyecto ya que se parten de planos 2D del edificio de la ETSIGCT, por lo tanto la vista desde arriba es idónea para crear los bloques y objetos necesarios a partir de los planos de partida.

Para estos tres puntos de vista a los que les corresponden los números mencionados, también hay vistas opuestas a las mencionadas, es decir, vista de frente y vista de espalda, vista desde arriba y vista desde abajo. Las vistas opuestas se activan con manteniendo pulsado “Ctrl” + el número correspondiente a la vista que se desee ver opuesta.

MODELO VIRTUAL 3D CON BLENDER

Por último en teclado numérico podemos cambiar la vista de “Perspectiva” a “Ortográfica” con la tecla “5”. La vista Perspectiva es muy útil a la hora de comparar objetos, especialmente objetos de diferentes altitudes o en diferentes planos, que en la vista en Ortográfica no se diferenciarían.



Para una libre navegación en el espacio 3D de Blender, también se deben conocer una serie de comandos:

Para **rotar la escena**, rotación en todos los sentidos, hay que presionar el botón central del ratón (la ruleta), “*MIDDLEMOUSE*”, y mantener presionado mientras se quiera rotar la vista del trabajo.

La posibilidad de hacer **zoom** es básica y proporciona precisión al trabajo, rotando la ruleta hacia arriba “*WHELLUPMOUSE*” se acerca la vista, mientras que rotando la ruleta hacia atrás “*WHELLDOWNMOUSE*” se aleja. La otra forma utilizar la herramienta del zoom, un poco más precisa que la anterior, es presionando “*Ctrl*” + “*MIDDLEMOUSE*” y mover el puntero hacia adelante para acercar y hacia atrás para alejar la vista.

Otra de las utilidades que proporciona Blender para la navegación en el espacio 3D es la opción de **mover la vista**, sin rotar, ésta opción es posible manteniendo pulsado “*Shift*” + “*MIDDLEMOUSE*” y mover el puntero en las direcciones que se desee mover la vista del trabajo.

Por último, para trabajos dispersos y de mucha carga de bloques, presionando “*Shift*”+ “*C*” se centra a vista en el trabajo.

- Manipulación de Objetos

Una vez introducido el funcionamiento de la interfaz de usuario del programa y el funcionamiento del espacio 3D, se podrá pasar a la manipulación de objetos.

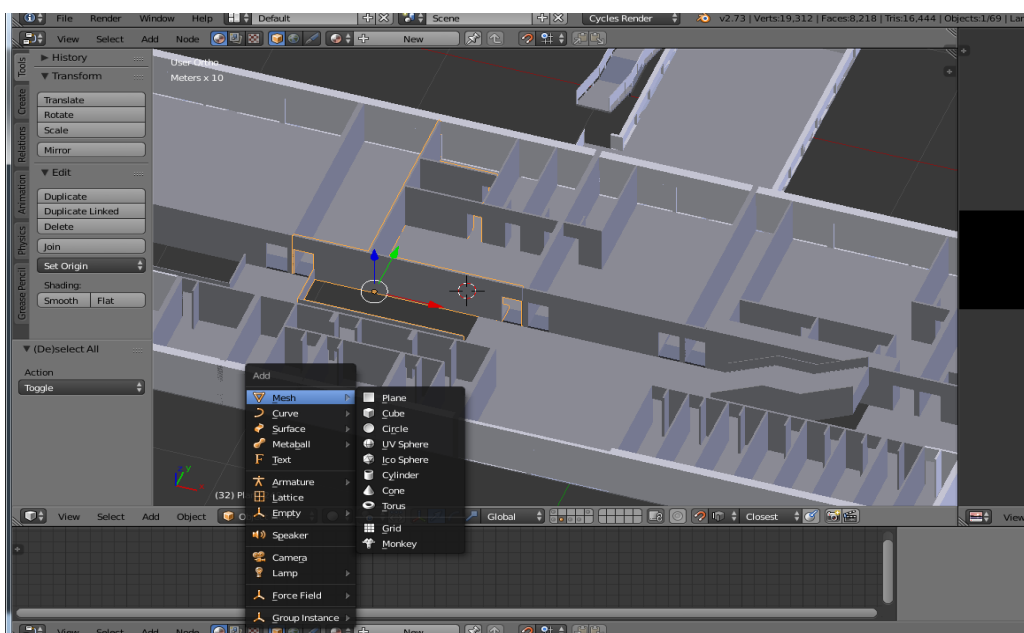
En este apartado, igual que en los anteriores, el usuario deberá poseer los conocimientos teóricos que se explicarán a continuación y ponerlos en práctica para obtener cierta fluidez y precisión a la hora de trabajar con este software libre.

A la hora de **manipular objetos** con Blender, se deben tener varios conocimientos básicos, como serían los siguientes:

Los objetos se seleccionan con el botón derecho del ratón, los objetos que están seleccionados se remarcarán con un bordeado naranja para distinguir dicho objeto del resto del trabajo. Es básico también saber que la manipulación de un objeto acaba y se acepta con el botón izquierdo del ratón.

Es básico también conocer el funcionamiento del “3D Cursor” que es el punto donde se añadirán los objetos nuevos, éste tendrá unas coordenadas X;Y;Z dependiendo de dónde lo coloque el usuario clicando con el botón izquierdo del ratón. Cuando se añada un objeto nuevo, el cursor será el centro de dicho objeto.

Para **añadir un objeto nuevo**, hay dos formas de hacerlo, utilizando el botón “Add” de la cabecera, ésta es la forma rudimentaria y lenta de hacerlo, ya que con la práctica, tanto por comodidad como por ahorro de tiempo la tarea de añadir un objeto en Blender se realiza con el atajo de teclado “Shift” + “A”. De ésta forma se puede añadir una amplia variedad de objetos, no solo bloques que posteriormente querremos que representen objetos reales, sino que también se pueden añadir puntos de luz que modificarán la visualización de los objetos, textos e incluso notas voz.



MODELO VIRTUAL 3D CON BLENDER

Para la **eliminación de un objeto**, como se mencionado antes, dicho objeto deberá seleccionarse con el botón derecho del ratón y apretar las teclas “X” o “Supr”, éste es el atajo de teclado para la eliminación de objetos.

En cuanto a la **manipulación de objetos**, las opciones básicas las encontraremos en la en la pestaña “Tools”, como son la traslación, rotación, escalado etc... de los objetos. A éstas herramientas básicas se les suma las herramientas del “3D Manipulator” en la cabecera de la ventana “3D View” que nos permiten realizar acciones similares. Como se ha visto hasta ahora, todas las acciones tienen atajos de teclado que son mucho más rápidas y cómodas para el usuario.

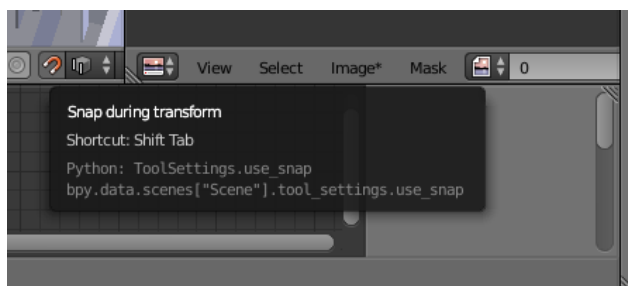
A estas herramientas les corresponden los siguientes atajos de teclado:

Para la **traslación de un objeto**, una vez lo tengamos seleccionado, si mantenemos el botón derecho del ratón pulsado, al mover el puntero se moverá dicho objeto con él. La otra opción mucho más precisa y cómoda de utilizar ya que el anterior procedimiento pierde eficacia y precisión cuando hay gran cantidad de objetos que se superponen, es apretando la tecla “G” una vez tengamos seleccionado el objeto. De ésta forma, podremos mover el objeto libremente en los tres ejes, pero normalmente se necesita una traslación muy precisa, para esto, podemos bloquear el eje en el que mueve el objeto apretando nuevamente las teclas “X”, “Y” o “Z” dependiendo del eje en el que queramos mover nuestro objeto.

En cuanto a la **rotación de un objeto**, el atajo de teclado para esta herramienta es la tecla “R” después de haber seleccionado el objeto deseado. Al igual que con la traslación, se puede restringir el eje en el que se desea rotar el objeto apretando una vez más una de las teclas que corresponden al eje en el que se desee efectuar la rotación, “X”, “Y” o “Z”.

Por último, para **escalar un objeto**, el atajo de teclado que le corresponde a esta herramienta es la tecla “S”. Al igual que las acciones anteriores, tiene la posibilidad de restringir el eje en el que se desee escalar el objeto.

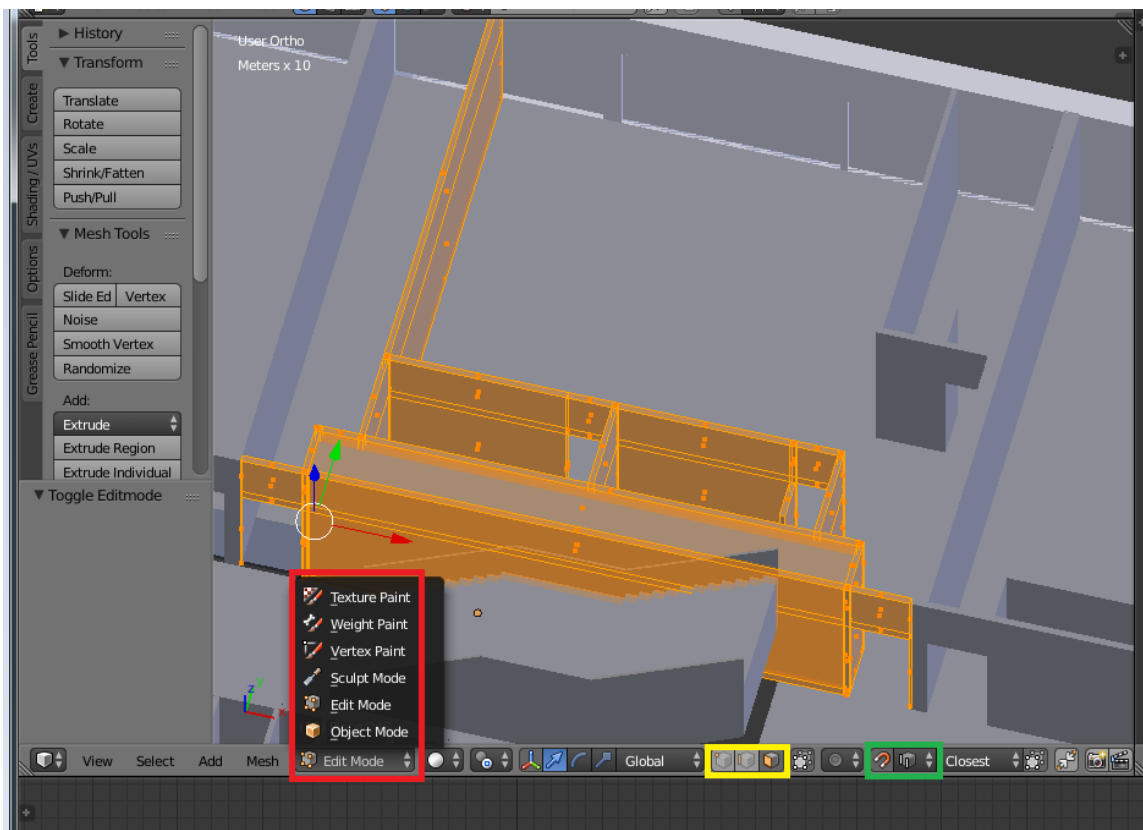
Las anteriores herramientas para la manipulación de objetos, se pueden complementar para una mayor precisión y comodidad con la opción “Snap during transform”.



MODELO VIRTUAL 3D CON BLENDER

Esta opción detecta automáticamente los márgenes, vértices y delimitaciones, dando la posibilidad de manipular los objetos con una precisión absoluta. Ésta opción es muy útil durante la mayor parte del trabajo, pero se dan algunas ocasiones donde debe ser desactivada si no se quieren manipular los objetos en función de los límites existentes.

Otra de las herramientas básicas para la manipulación de objetos, es el modo “Edit mode”, gracias al cual se puede manipular la geometría del objeto.



La pestaña mediante la cual se puede cambiar entre el “Object Mode” y el “Edit Mode” está marcada con el recuadro Rojo en la imagen. Como se ha comentado antes, este modo permite la manipulación de la geometría del objeto seleccionado, con su activación aparecen automáticamente las opciones marcadas con el color Amarillo, que permite cambiar lo que se quiere modificar. Hay **tres opciones**:

La primera es la selección y edificación de los vértices, la segunda opción se utiliza para las líneas y la última para las caras del objeto.

Para una selección múltiple, se tiene que mantener presionada la tecla “Shift” mientras se seleccionan las partes que se desee. Tanto para seleccionar y deseleccionar todas las partes de objeto se utiliza la tecla “A”.

Las opciones básicas de edición de los objetos en el **modo edición** “Edit Mode” son la translación o la extrusión de puntos, líneas o caras de los objetos.



La translación en éste modo se realiza con la tecla “G” como atajo de teclado, trasladando los las partes seleccionadas de un objeto, manteniendo la unión con las demás partes que había anteriormente, y uniéndolas automáticamente.

Para una mayor precisión en este modo también se pueden restringir los ejes en los que se desean hacer las modificaciones con las teclas “X”, “Y” o “Z”.

En cuanto a **la extrusión** de las partes seleccionadas, al igual que al trasladar, se puede restringir el eje en el que se realiza dicha extrusión. La diferencia de esta opción, es que las partes seleccionadas no se mueven, sino que se crea una copia de ellas que se mantendrán conectadas a las partes originales selecciones para la extrusión.

Cabe destacar que estando en el modo edición, se pueden añadir otros bloques de la misma manera que en el modo normal, “Shift” +”A”, con la diferencia de que al añadir otro bloque en este modo, quedara ligado al objeto que se está editando y el programa lo considerará un mismo objeto.

PROYECTO

- Datos de partida:

Para la realización del **Modelo Virtual 3D del edificio de la Escuela técnica Superior de ingeniería Geodésica, Cartográfica y Topografía con Blender**, se parte de los planos 2D proporcionados por el profesor tutor.

Estos planos no está pensados para esta tarea, por lo tanto se necesita un trabajo previo en ArcMap para seleccionar los elementos que se necesitan para la realización del proyecto, eliminar aquellos que no son necesarios con tal de que los planos que se utilizarán en el proyecto como base, contengan toda la información necesaria sin la información innecesaria que entorpecería la realización del modelo 3D. Destacar que los planos de partida no incluyen el sótano con el aparcamiento.

Tras seleccionar los elementos adecuados, se exportarán en el formato “.shp” ya que Blender no admite los formatos “DXF” ni muchos de los que puede producir ArcMap.

Así mismo para poder importar los ficheros “.shp “ tratados y obtenidos de ArcMap, se deberá habilitar la función “Add-on” de Blender que nos permita importarlos.

Para esto utilizaremos la extensión Blender Master disponible como software libre al igual que el resto del programa. Tras activar este Add-on, en la pestaña de “Import” de Blender aparecerá la opción de importar “Shapefile (.shp)” que es la que utilizaremos.

Como datos iniciales también se dispone de las texturas necesarias que se aplicarán a los objetos, estas texturas, se han obtenido fotográficamente y han sido tratadas posteriormente en “Photoshop” para mejorar su calidad y hacerlas lo más adecuadas posibles para su uso como texturas.

Como se explicará posteriormente en el apartado de la creación de las texturas, no solo se han utilizado las diferentes opciones para la realización de texturas que Blender ofrece, sino que, también se han utilizado otros programas externos como “Crazybump” para el tratamiento de las imágenes y la creación de texturas más realistas.



MODELO VIRTUAL 3D CON BLENDER

Algunas de las texturas utilizadas en el Modelado 3D se crean íntegramente en como texturas en Blender. Es el caso de texturas como las ventanas o las barandillas, que no se pueden texturizar a partir de imágenes y se deberán confeccionar completamente en el programa.

Para ésta tarea y para el caso de texturas a partir de imágenes que necesitarán de otras opciones para hacerlas más reales, como se explicará más adelante, nos servimos de las opciones de texturización que ofrece Blender.

Cabe destacar que los planos de partida no están actualizados, al ser de años anteriores, hay edificaciones o partes recientes que no están reflejadas en los planos 2D.

Éste es el caso de la reprografía de ADE y Topografía, así como las nuevas aulas que se han realizado en el espacio comprendido entre los dos edificios.

Tampoco está incluida en los planos la biblioteca de ADE, que se ha representado en el modelado 3D lo más fielmente posible a la realidad a partir de imágenes de “*Google.Maps*” y “*Google.Earth*”.

- Procedimiento

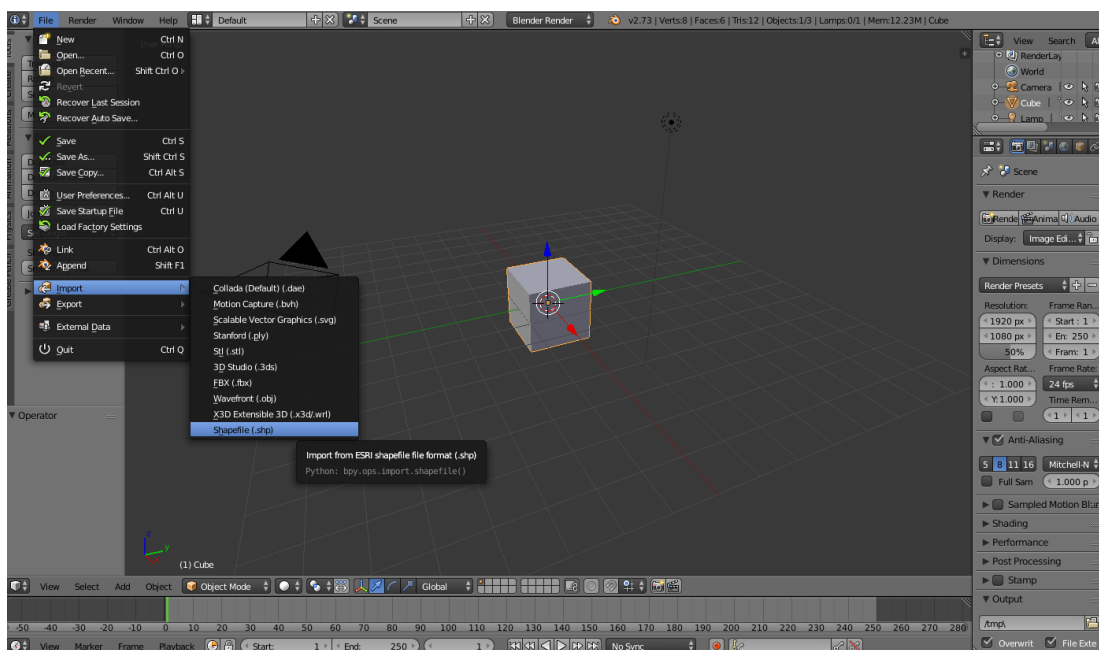
Una vez tenemos los planos en 2D que obtenemos de ArcMap, tras seleccionar las capas relevantes para la realización de este proyecto, se importan a Blender gracias a la extensión que se puede instalar en Blender en forma de “*Add-on*”.

Importaremos cada una de las ***Shapefile (.shp)*** correspondientes a cada una de las plantas en ventanas de trabajo distintas dentro del mismo proyecto, para así poder manipularlas tanto independientemente, activando solo una de las capas, así como se pueden activar todas al mismo tiempo para hacerlas coincidir en el espacio y comprobar cómo interactúan.

Por lo tanto trabajaremos en **5 ventanas de trabajo distintas**, correspondiente a cada planta que forma parte del proyecto. Podremos activarlas todas a la vez para observar el conjunto del proyecto o activarlas y desactivarlas a placer con total comodidad.

MODELO VIRTUAL 3D CON BLENDER

En primer lugar se ha importado la *Shapefile (.shp)* de la **planta baja**, que escalaremos para que tenga unas medidas coherentes con la realidad.



Se empieza poniendo la vista de arriba, creando un plano que haremos encajar con el muro exterior en dos de sus lados, así como eligiendo un tamaño razonable para el nuevo plano que posteriormente editaremos y haremos coincidir completamente con la figura del muro. Hay que asegurarse de que se inserta a una cota adecuada, tanto el plano de partida como los objetos se irán añadiendo.

Por lo tanto, tanto el plano como los objetos de la planta baja se insertarán con **cota 0**. Una vez hagamos coincidir los cuatro lados del nuevo plano con un muro, en el modo edición, seleccionaremos el plano por completo y lo extruimos (Tecla "E") hasta la altura deseada, se podrá teclear la altura deseada en las propiedades del plano. La altura a la que extruiremos el plano será de 3.96m, debido a que no tenemos cota en los planos 2D de partida, por lo tanto, se ha medido la altura de 1 escalón y es de 0,18m, habiendo 22 escalones por piso, se obtiene la altura de cada planta.

Una vez tengamos uno de los muros representado en los tres ejes, en el modo edición, se harán cortes tanto horizontales como verticales, según el objeto que se desee representar y así separar el objeto original en distintas caras que podremos extruir individualmente sin dañar el resto de la geometría del objeto.

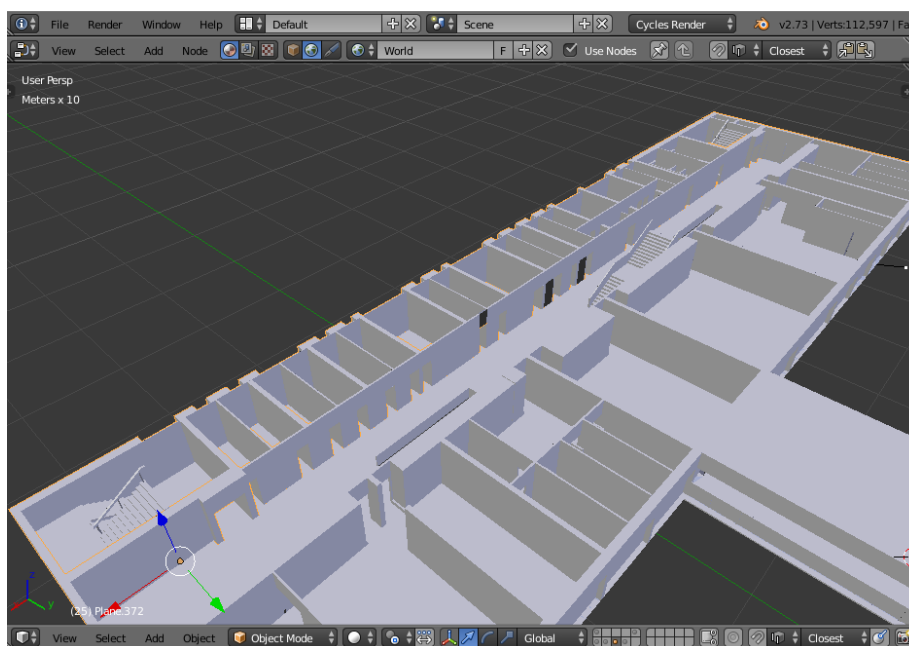
Tal como se ha explicado en la introducción, al extruir una cara, la original no se modifica y se añaden otras caras al mismo objeto pero que pueden volver a extruirse individualmente.

MODELO VIRTUAL 3D CON BLENDER

Tras varios intentos y muchas horas de trabajar con Blender, hemos llegado a la conclusión y la decisión de que la mejor manera para trabajar en este proyecto es haciendo de la opción “Extruir” nuestro pilar. Ya que si se crean objetos singulares que después podremos copiar y pegar a lo largo del plano, parece más rápido y cómodo, pero cuando pasemos a diseñar los materiales y asignar tanto materiales como texturas a los objetos, nos daremos cuenta de que la mejor forma es que una planta entera esté compuesta por pocos bloques singulares.

Ya que las texturas deben ser uniformes durante un pasillo entero o a lo largo de toda la fachada, y si ésta está compuesta por varios bloques, será casi imposible homogeneizar las texturas de bloques distintos pegados.

Por lo tanto, se ha buscado realizar **el menor número de bloques posibles**, extruyendo, cortando y editando un mismo bloque para que tenga la forma de todos los muros de una planta entera.



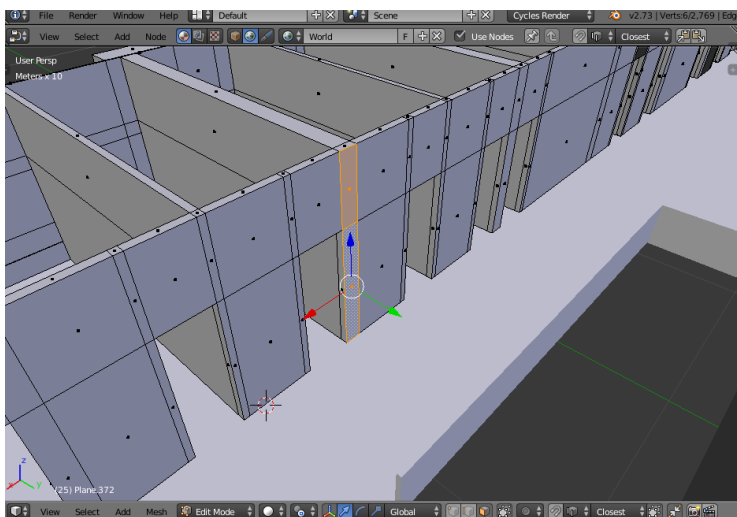
Tal como se puede observar en la imagen, todo lo que tiene un reborde naranja es un mismo bloque que está seleccionado, y se puede ver como éste bloque representa todos los despachos de un lado del pasillo, los baños, y dos caras exteriores del edificio.

MODELO VIRTUAL 3D CON BLENDER

Esto se consigue de la siguiente manera:

Cuando estamos **editando un objeto**, y éste va a contener cortes, como serán las puertas de las aulas o despachos, se realiza un corte al muro inicial a la altura de marco superior de la puerta, en el caso de éste proyecto a 2,2 m de altura, y un corte vertical de manera que la nueva cara que defina coincida con el tamaño del muro perpendicular al original. De manera que en el muro de partida tendremos dos caras de 0 a 2,2m y de 2,2m a 3,96m en la dirección y con el tamaño del muro perpendicular.

Seleccionamos las dos caras manteniendo pulsado “Shift” y las extruimos hasta la siguiente línea perpendicular a la dirección de extrusión. Cada muro perpendicular estará representado por dos líneas paralelas, por lo tanto extruiremos hasta cada una de las líneas perpendicular que definen dicho muro, obteniendo así las caras que extruiremos perpendicularmente para definir el siguiente muro.



En el caso de se deba **representar una puerta**, hemos decidido que la manera más clara de representar esto es como si todas las puertas estuviesen abiertas. Por lo tanto, cuando estamos definiendo el bloque que contiene puertas, al llegar a éstas, solo extruiremos la cara superior del bloque, de 2,2m a 3,96m en el caso de la planta baja.

De éste modo la puerta queda representada y es muy cómodo para el usuario realizar dichas extrusiones sin demasiado trabajo extra como darían otras técnicas de representación de puertas, como podría ser un muro liso entero al que se le van haciendo cortes verticales para definir las caras que representarían las puertas, cuyas caras serían eliminadas posteriormente para dar el efecto de puerta abierta.

MODELO VIRTUAL 3D CON BLENDER

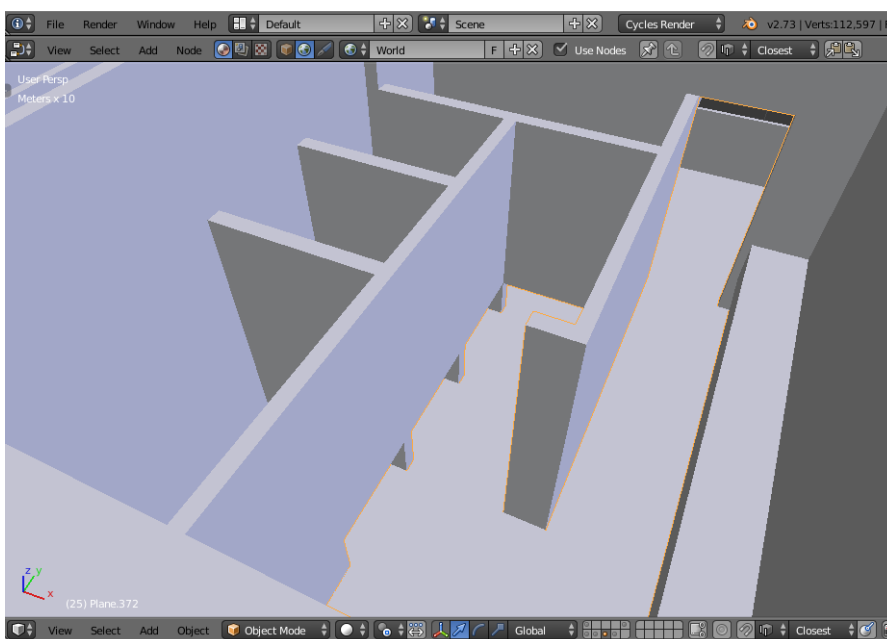
Una vez definida la parte superior de la puerta, se vuelve a extruir la cara superior en la misma dirección, definiendo así la parte superior del segundo marco vertical de la puerta. Extruyendo hacia abajo la cara inferior de la parte superior del marco obtenida anteriormente, obtendremos otra vez las dos caras que utilizaremos para construir la siguiente pared.

Éste proceso será el mismo para las dos partes del pasillo que serán las puertas de los despachos, los baños y las clases. Al estar modificando continuamente el mismo objeto inicial, extendiéndolo para dar forma al resto de clases y despachos, todo seguirá formando parte del mismo objeto y tendrá el corte horizontal para la altura de la puerta que le hicimos anteriormente, permitiéndonos así, representar todos los muros, incluso los que contiene puertas de una manera cómoda.

Por lo que respecta a **los baños**, las puertas exteriores y la cara que da al pasillo se realiza de la misma manera que los despachos y las clases, pero el interior de los baños es más complejo. Hemos realizado una serie de cortes en la pared que separa los dos baños, cortes verticales que definen las paredes de un baño, y un corte horizontal a la misma altura que la puerta para limitar la altura de estas paredes.

Desde el muro que separa los baños, extruimos las caras que definirán los baños hacia cada lado del muro por separado, es decir primero las paredes del baño de mujeres y después las paredes del baño de los hombres. Mediante cortes verticales y extruyendo perpendicularmente a estas paredes se definirán las puertas de los baños.

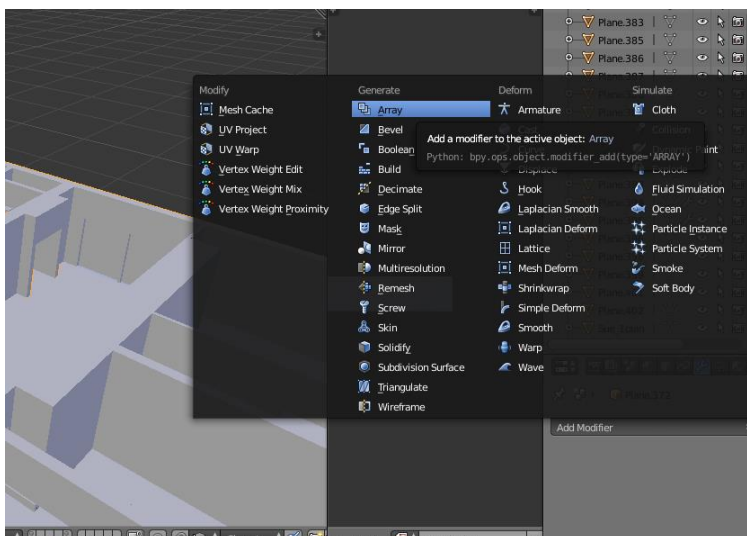
Para diferenciar las puertas de resto de paredes, se les realiza un corte a 0,2m del suelo, solo en la parte de la puerta y no en las paredes que las separan.



En cuando a las **pilas de los baños**, las definiremos mediante dos cortes horizontales en las correspondientes paredes de cada baño. Los cortes se realizarán a 0,5m del suelo y a 1,2m del suelo, cortes que definirán una cara en la pared que a continuación extruiremos para dar la forma definitiva de las pilas. De modo que las pilas van de 0,5m a 1,2m desde el nivel del suelo de cada planta.

En el mismo bloque, también se definen las paredes de las escaleras de los dos extremos del edificio, así como los muros de los ascensores y las puertas abiertas, definiendo así el hueco de los ascensores.

Para la realización de **las escaleras**, necesitaremos un bloque individual, separado del bloque general que define casi toda la planta, ya que para la realización de la escalera utilizaremos un modificador al bloque que se le asigne.



Para esto, definiremos un solo escalón con las medidas del plano 2D y 0,18m de altura. Una vez definido un escalón le aplicamos el modificador “Array” que copiará el objeto deseado las veces que queramos y lo moverá en la dirección que queramos.

Cada bloque consta de 11 escalones, que es el número que deberemos utilizar en el modificador, y para que se muevan en las direcciones que queremos, utilizaremos la opción “Relative Offset”, que moverá los escalones en función de su tamaño.

MODELO VIRTUAL 3D CON BLENDER

Configurando este modificador con “1” en las direcciones que deseamos los escalones, es decir, si las escaleras van en el sentido positivo del eje X, en el modificador pondremos “1” en el eje X y “1” en el eje Z, de esta manera los escalones estarán pegados ya que cada escalón se desplaza su tamaño en X y en Z del anterior.

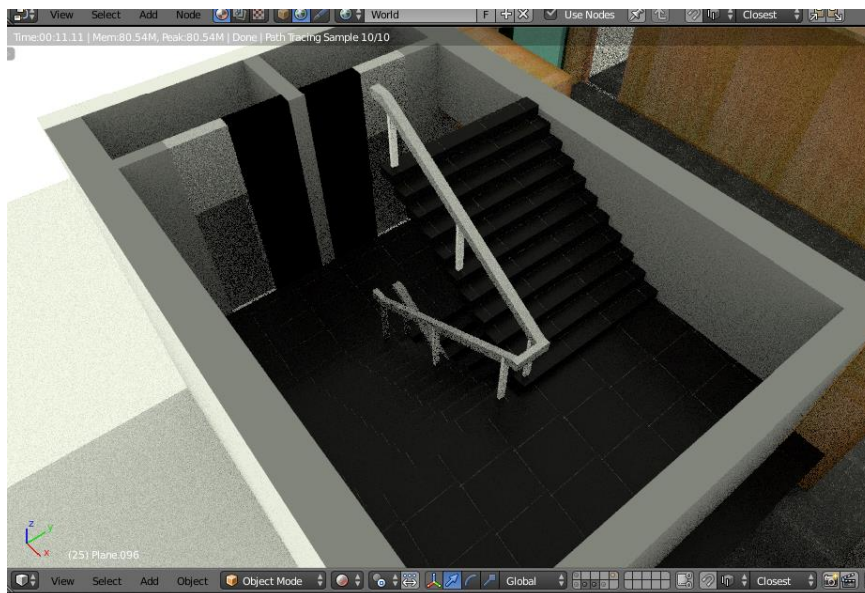
Esta opción no crea diferentes bloques para cada escalón, sino que considera la hilera de escalones como un solo bloque.

Hemos copiado la hilera de escalones para la misma escalera, en el caso de la escalera interior, desplazando la segunda hilera en el eje X y en el eje Z, definiendo como cota inicial 1,98m que es la altura que ha alcanzado la anterior hilera de 11 escalones.

Las escaleras se pueden utilizar las mismas para toda una misma planta, copiándolas, pegándolas y en algunos casos modificando su longitud, ya que los escalones de la parte de los ascensores son más largos que los demás. También hemos tenido que cambiar la orientación de algunas hileras de escalones, ya que en las escaleras de los ascensores, las hileras van en sentidos contrarios.

Tras definir todas las escaleras hemos creado **las barandillas**, de 1,2m de altura y las longitudes de las hileras de escalones. Para conseguir que las barandillas sigan el aumento de cota adecuado para cada escalón, en el modo edición, se ha aumentado numéricamente la cota de los puntos de los extremos de las barandillas.

Teniendo así que la altura de la hilera de escalones a la que acompaña la barandilla, es la diferencia de cota entre los dos extremos de esa barandilla.

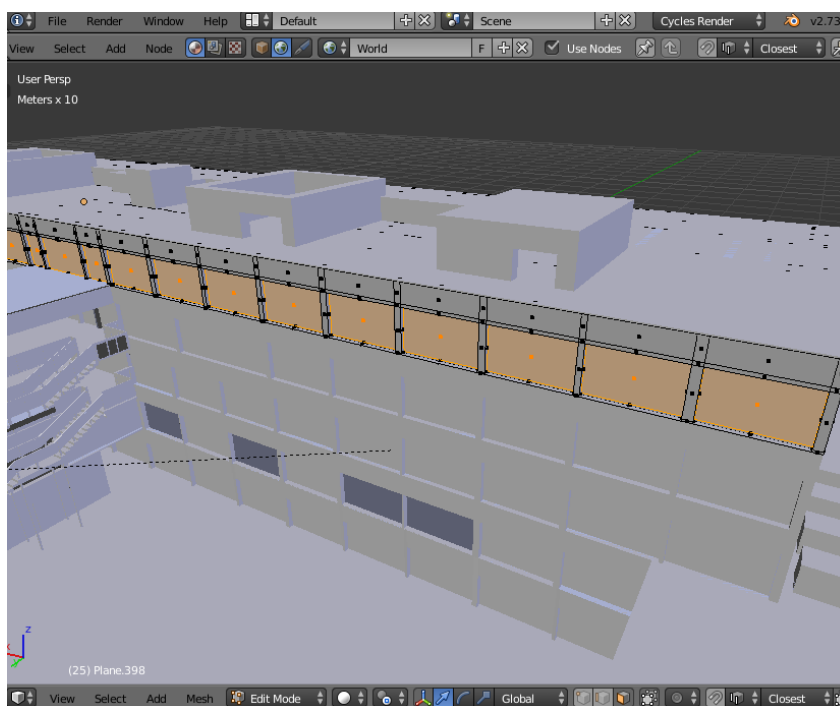


MODELO VIRTUAL 3D CON BLENDER

Uno de los elementos importantes de este proyecto son **las ventanas**, tanto las ventanas de las aulas que dan a ADE como las puertas y ventanas de los dos extremos de la facultad. También utilizamos la misma técnica a la hora de representar tanto las ventanas de los baños como las de escaleras en los dos lados de la facultad.

Para la representación de una ventana, en un muro liso, definimos mediante los cortes oportunos, tanto horizontales como verticales, a ambos lados del muro en el que irá insertado el cristal, las caras que corresponderán con el vidrio. Una vez tenemos las dos caras definidas, las seleccionamos y extruimos hacia el interior del muro una a una, procurando que entre las dos caras extruidas que serán vidrio exista una separación correspondiente a la anchura del cristal.

Al crear todas las ventanas en un mismo bloque, tal como se ha explicado anteriormente, se pueden seleccionar y extruir todas las caras de un mismo plano, lo que agiliza y hace más precisa esta tarea.



En cuanto a la altura de las ventanas, hemos decidido que será la misma que la de las puertas para tener una referencia clara, y así hacer más cómoda la tarea de unir todos los objetos en un mismo bloque.

Lo que diferencia las ventanas del resto de muros sólidos, es el material que posteriormente le asignaremos, y modificaremos para que tenga un aspecto lo más parecido a la realidad posible.



MODELO VIRTUAL 3D CON BLENDER

En la planta baja, se ha asignado como cota 0 el suelo de las aulas y los despachos, definiendo como cota negativa la entrada a la escuela y la zona de las oficinas de relaciones internacionales. Al haber una hilera de 7 escalones para llegar a la cota que consideramos como 0, el suelo y la parte que tiene cota inferior se le da como cota de partida -1,26m.

Una vez tenemos la planta baja terminada, en una ventana de trabajo distinta, importaremos el plano 2D de la primera planta. Haremos coincidir los planos, tanto numéricamente la escala que habíamos utilizado para la planta baja, como manualmente para hacer que coincidan.

Tendremos que tener muy en cuenta la cota a la que ponemos el plano y los bloques que formarán esta planta. Sabiendo que cada planta tiene una altura de 3,96m, y teniendo en cuenta que cuando visualicemos todas las capas a la vez debe tener un aspecto uniforme, los bloques de la primera planta partirán de la cota 3,96m.

Cabe destacar que **los suelos** de la primera, segunda, tercera y cuarta planta, al ser también techo de las plantas inferiores a ellas, se introducen a una cota inferior a la del resto de bloques que conforman la dicha planta y les asignamos un grosor de 0,5m.

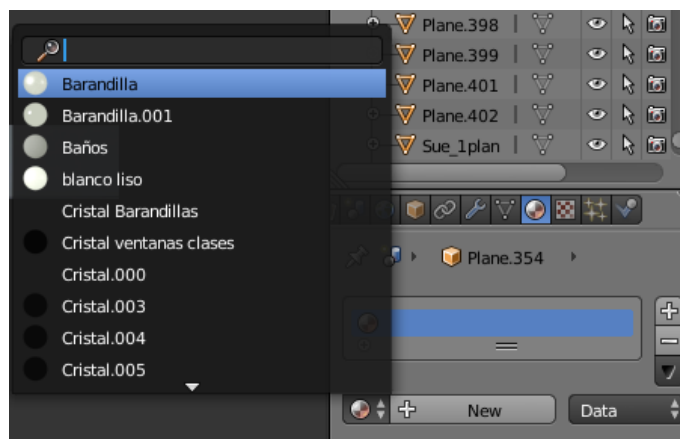
Con las técnicas utilizadas en la planta baja se puede llevar a cabo **la modelización de todo el edificio de la ETSIGCT**, como hemos mencionado anteriormente, los planos no están actualizados, así que hemos tenido que modificar algunas partes así como añadir detalles como el techo de cristal de la cuarta planta sin ninguna referencia en el plano.

TEXTURIZADO

Tras finalizar la representación de los bloques de todas las plantas, el siguiente paso es la texturización de los materiales, es decir, asignar las texturas y los materiales adecuados para cada superficie.

Para esta tarea, tal y como hemos comentado anteriormente, hemos tenido que crear texturas y materiales a partir de imágenes tomadas del edificio físicamente, empleando programas de mejora de calidad y otros especializados para texturización para crear texturas más complejas y fieles a la realidad.

Para la aplicación de las texturas menos complicadas, basta con seleccionar el bloque al que se desea añadir la textura, esto se realiza en la ventana de “*Properties*” donde se encuentra la pestaña de “*Material*”.



A continuación deberemos entrar en el modo edición del objeto deseado, seleccionar la cara o las caras a las que les queremos dar dicha textura y asignarla con el botón “Assign”.

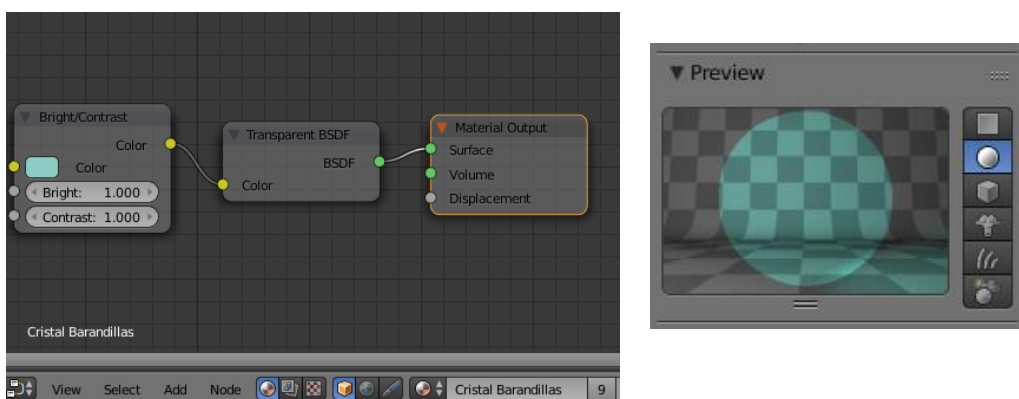
Algunas de las **texturas menos complicadas** las hemos creado **completamente en Blender**, con tan solo las referencias visuales de dichos materiales. Éste es el caso de las siguientes texturas utilizadas en el proyecto:

- **Ventanas:** Se trata de una textura transparente de color azul verdoso en el caso de las ventanas de las aulas, y un azul claro más transparente para los cristales de las barandillas de algunas escaleras.

Hemos tenido que configurarlos manualmente para que en el renderizado tuviese un aspecto lo más parecido a la realidad posible, y al mismo tiempo fuese lo suficientemente transparente.

En nuestro proyecto hemos utilizado **dos tipos de ventanas:**

Las ventanas de las escaleras exteriores que se encuentran en el patio entre los edificios de Topografía y ADE, así como para la representación de los cristales de la biblioteca de ADE y Topografía.

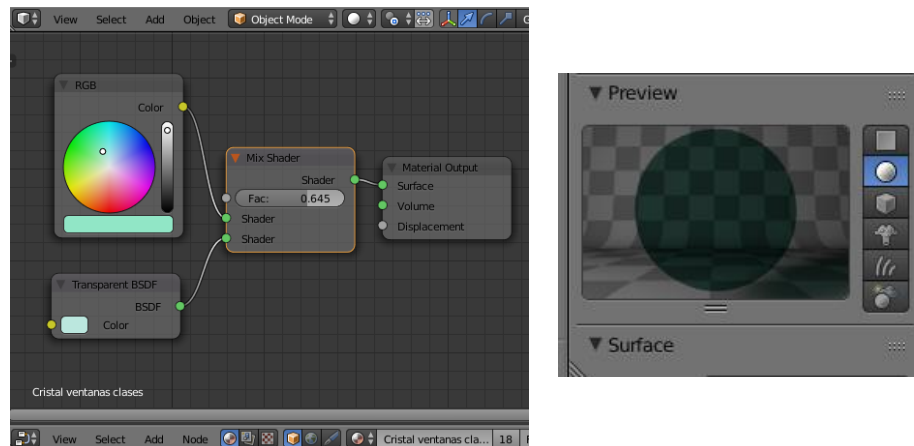


Para este cristal hemos utilizado dos matices conectado en cadena.

El primer matiz es el encargado de dar tanto color como brillo la textura, configuramos el color manualmente en un azul claro ya que en la realidad tampoco se ve completamente blanco. También daremos valores de “1” a las opciones de brillo y contraste para dotar el material de cierto brillo cuando la luz incide sobre él, así como una mejor textura del color.

El segundo matiz es el “*Transparent BSDF*” mediante el cual dotaremos a esta textura de la transparencia que tiene un cristal en la realidad. Y conectaremos tanto este como todas las texturas del proyecto a la pestaña de “*Surface*” en el bloque de “*Material Output*” ya que es en la superficie donde queremos aplicar las texturas.

En cuanto a **las ventanas más oscuras** de las aulas, puertas de la facultad y ventanas de los extremos de los pasillos del edificio, les daremos un tono más verdoso y un poco menos de transparencia, intentando simular como se ven dichas ventanas en la realidad.



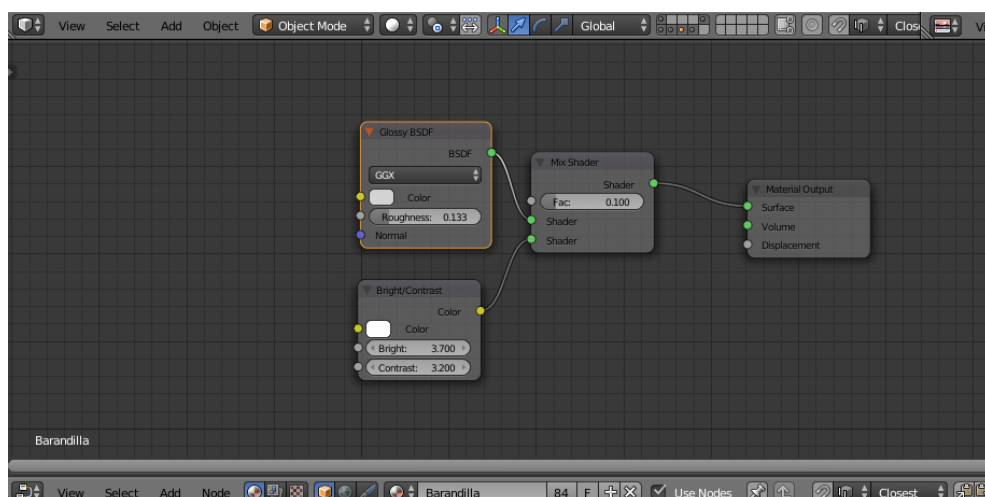
Para la confección de esta textura hemos utilizado dos matices combinados mediante un “*Mix Shader*”.

El primer matiz proporciona el color azul verdoso que deseamos darle a la textura, que conectaremos por separado al mezclador de texturas.

En cuanto al segundo matiz, utilizamos el “*Transparent BSDF*” para dotar al material de transparencia.

Ambos matices se combinarán en el “*Mix Shader*” en función del factor que le asignemos, donde el factor medio es 0,5 lo que significaría que ambos matices tendría la misma influencia en la textura, en este caso le hemos dado más peso a la transparencia de éste ya que se trata de un cristal.

- **Barandilla.** Se trata de una textura metálica de color gris claro, es una textura lisa a la que le hemos añadido cierto brillo y que hemos dotado con una textura cristalina que aporta la capacidad de reflejar de ésta textura.



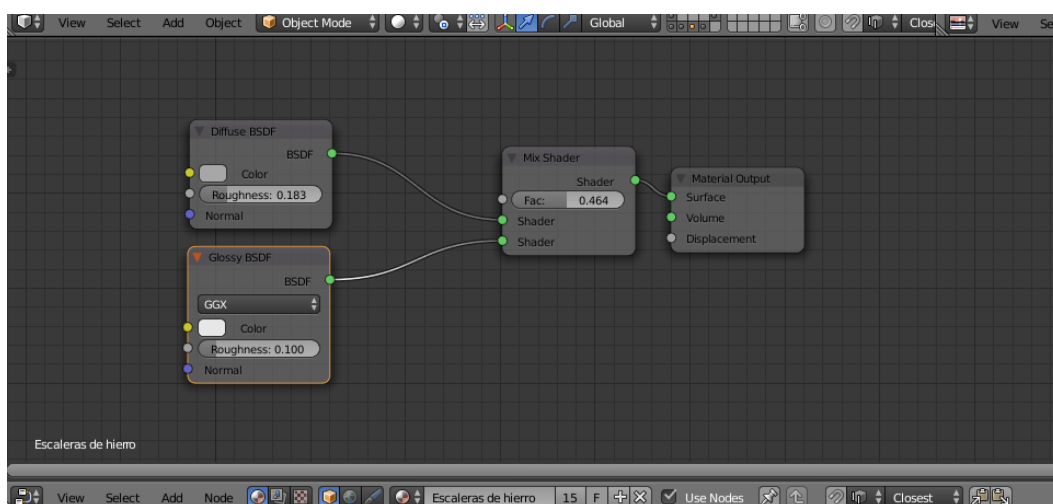
MODELO VIRTUAL 3D CON BLENDER

Para ésta textura hemos utilizado dos matices, que hemos combinado con el mezclador de matices “*Mix Shader*” de Blender. Uno de ellos es el matiz “*Glossy BSDF*” que aporta una apariencia cristalina al material, en la cual utilizamos un color gris claro y un nivel considerablemente bajo de “*Roughness*” que es la rugosidad del material, en este caso queremos que tenga una apariencia lisa pero sin que refleje demasiado, por lo tanto configuramos esta opción en un nivel muy bajo (más liso) pero evitando una capacidad de reflejo demasiado alta.

El otro matiz utilizado es “*Bright/Contrast*” para dotar al material de un brillo y un contraste diferente al que proporciona solo el anterior matiz, las opciones tanto de brillo como de contraste de configuran comprobando cómo quedan mejor a la hora de renderizar el objeto al que se le aplica la textura, y así probar con diferentes valores hasta que encontramos el más fiel a la realidad.

Por último, el “*Mix Shader*”, determina en qué proporción influyen más o menos los diferentes matices. Siendo que cuanto más bajo sea el valor del mezclador, mas influyente será el matiz que está conectado al “*Shader*” superior.

- **Escaleras de hierro:** Hay diferentes puntos de la escuela, como las puertas que dan a parte del Restaurante El Trinket o las escaleras de exteriores del patio entre los edificios de Topografía y ADE.



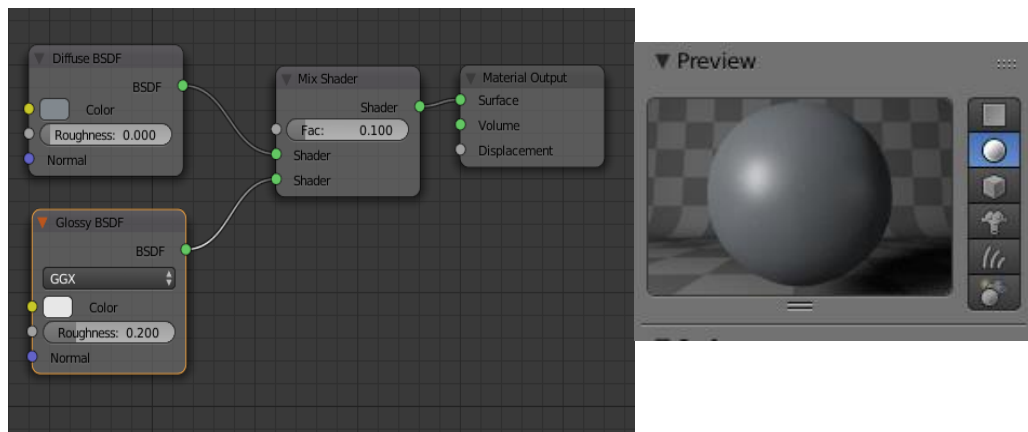
Esta textura también está compuesta por dos matices, combinadas gracias a un “*Mix Shader*” con el que regulamos la influencia de cada matiz.

Hemos utilizado el “*Glossy BSDF*” para darle un aspecto metálico a la textura, ya que los escalones son metálicos, con un color gris claro. Lo hemos asignado una textura muy lisa porque son de hierro, pero al igual que con la textura anterior, evitando que sea completamente liso para evitar reflejos que corresponden.

El segundo matiz “*Diffuse BSDF*” es tan solo color, ya que queremos que el material tenga un color grisáceo con una leve rugosidad en su superficie.

Ambos matices combinados en igualdad por el “*Mix Shader*” nos dan una buena representación de este material.

- **Interior clases:** Este es el material que hemos utilizado para dar textura a las paredes interiores de las clases, que es una pared lisa, gris con cierto brillo.



Al igual que las texturas anteriores, ésta está compuesta por dos matices, que combinados con la opción “*Mix Shader*” proporcionan un mayor realismo a esta textura.

En primer lugar, tenemos el matiz “*Diffuse BSDF*” que proporciona el color gris, completamente liso en este caso, ya que las paredes son lisas y este matiz no provoca reflejos, sino que tan solo aporta color.

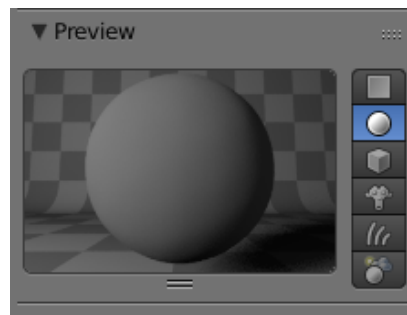
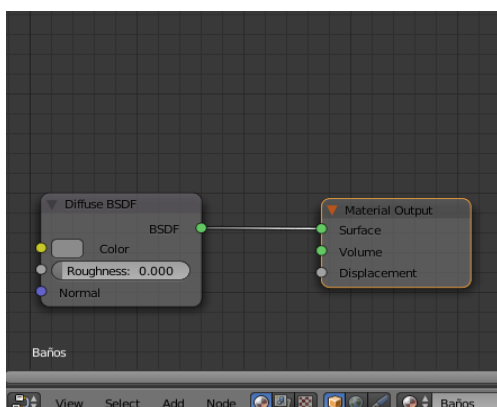
Para dar más realismo y que no sea simplemente un color gris, hemos añadido el tono “*Glossy BSDF*” que nos dotara esta textura de brillo y cierta capacidad de reflejar la luz, tal como ocurre en la realidad. Destaca una vez más que en este matiz hay que evitar dar valor demasiado bajo a la pestaña “*Roughness*” ya que eso provocaría un reflejo excesivo de la textura.

En cuanto a la combinación de las matices, en nuestra textura ponemos un valor muy bajo porque nos interesa destacar el color gris, con poco brillo, por eso le damos más importancia al color gris que al brillo y reflejo que nos proporciona el segundo matiz.

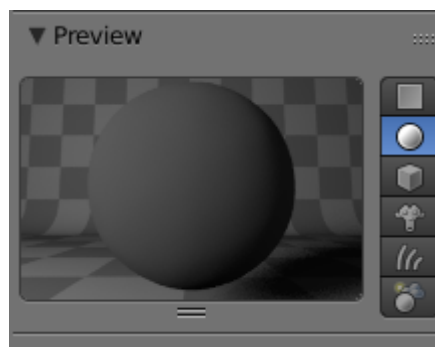
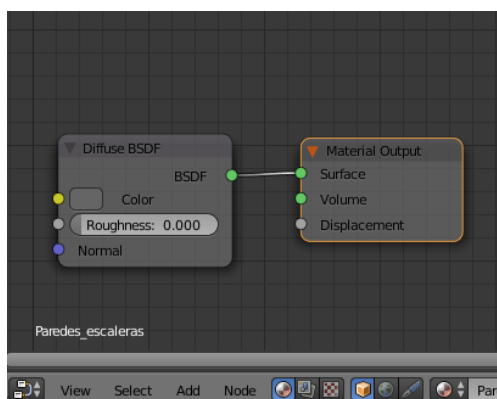
MODELO VIRTUAL 3D CON BLENDER

- **Baños, paredes escaleras, marcos ventanas:** Estas texturas son las más simples ya que están basadas solo en color, ya que no las dotamos de ningún brillo ni reflejo especial.

En cuanto a **los baños**, se trata de paredes grises claro que no debido a su material no reflejan y carecen de brillo a la luz. Por lo tanto la textura estará formada por tan solo un matiz de color liso.



Éste es también el caso de la textura para las **paredes de las escaleras** de los dos lados del edificio. La única diferencia es que esta textura es un poco más oscura por lo apreciado en persona.

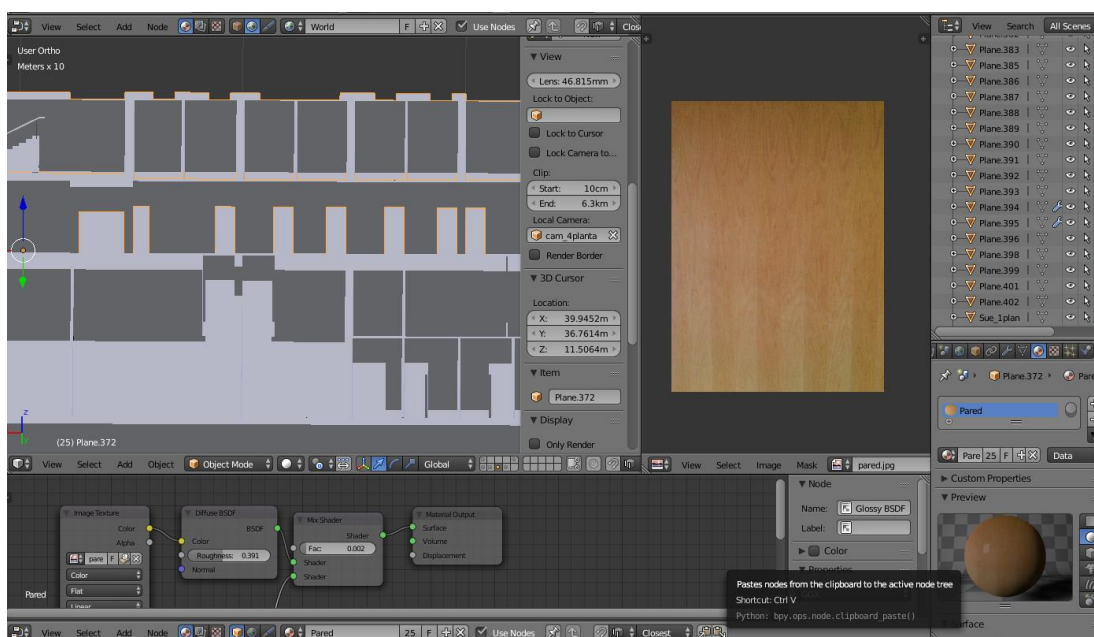


Por último en esta categoría esta la textura que se le da a los **marcos de las ventanas**, se trata de un gris oscuro que debido a su pintura no tiene brillo ni refleja, por lo tanto es suficiente con el darle un matiz de color lo más parecido posible a la realidad.

Por otra parte hemos tenido que realizar **texturas más complejas** a partir de imágenes fotográficas tomas de los materiales reales, tratadas posteriormente con **"Photoshop"** para mejorar tanto la calidad de las fotos como su uso futuro uso en Blender para texturizar objetos. En algunos casos hemos utilizado programas externos como **"Crazybump"** que las texturas se asemejaran todavía más a la realidad.

Para una correcta aplicación de las texturas más complejas, no basta simplemente con seleccionar las caras del objeto a las que se desea dar dicha textura y asignársela, el proceso es más complejo ya que usamos imágenes reales como base de la textura.

En el caso estas texturas, una vez tengamos la textura deseada asignada a las caras que les corresponde dicha textura, deberemos abrir una nueva ventana de trabajo, en la que usaremos el área de trabajo “*UV/Image Editor*” y en la que podremos cargar la imagen base de la textura.

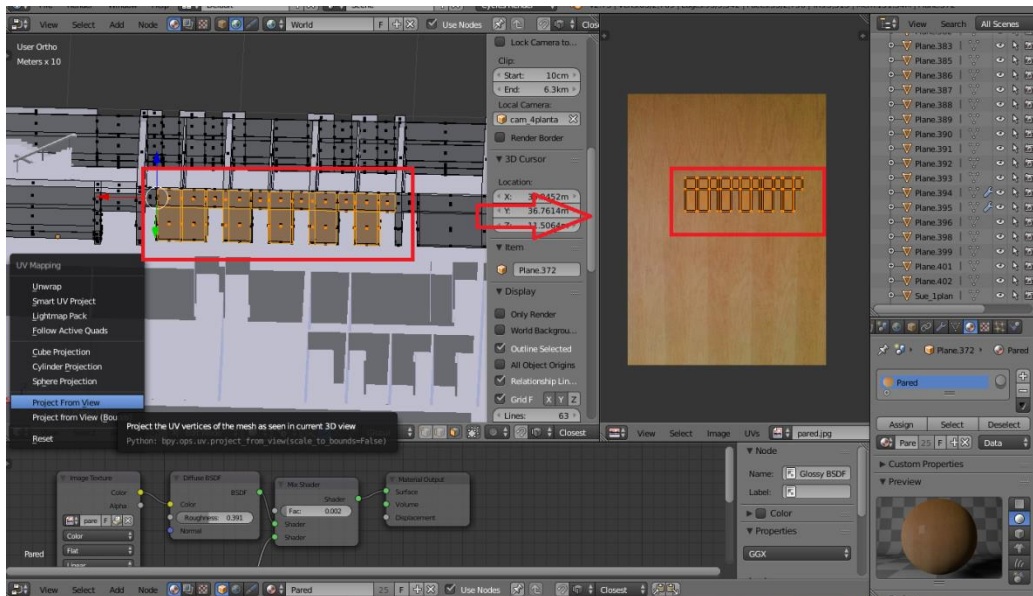


Una vez tengamos la imagen cargada en el “*UV/Image Editor*” volveremos al “*3D View*” para seleccionar las caras del objeto a las que deseamos darles esa textura, pero esta vez, después de asignarles dicha textura debemos seleccionar una vista perpendicular a dichas caras, apretar la tecla “*U*” para activar la herramienta de “*UV Mapping*” y a continuación seleccionar la opción “*Project from view*” o proyectar desde la vista.

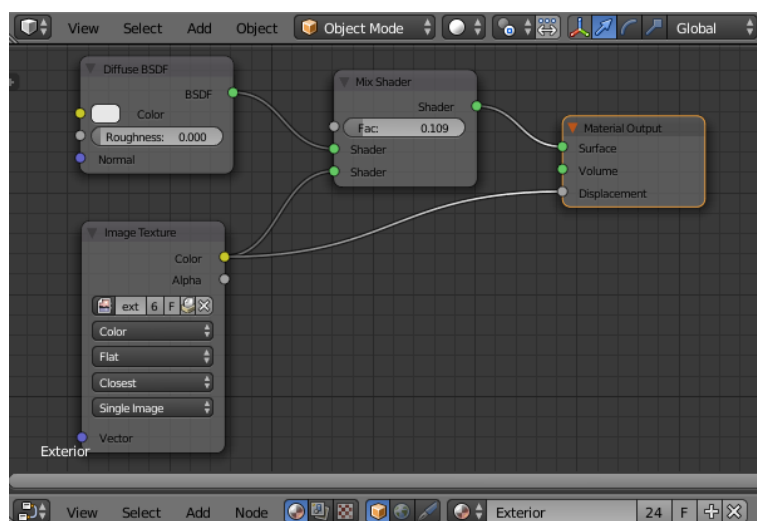
Con esta técnica lo que obtendremos serán las caras seleccionadas en el “*3D View*”, representadas sobre la imagen cargada anteriormente en la ventana del “*UV/Image Editor*”.

MODELO VIRTUAL 3D CON BLENDER

De este modo podremos tanto expandir como mover a placer dichas representaciones, para así obtener una visualización lo más semejante a la realidad posible. Hay varias opciones de mapeado, pero en estas texturas, hemos decidido utilizar la proyección desde la vista porque es como mejor se representan debido a las imágenes base de las texturas.



- **Exterior:** Se tratan de placas de un tamaño que no sabemos, pero que hemos representado lo mejor que hemos podido. Para ello, partimos de una imagen tomada de la parte exterior de la escuela, tratada y recortada con “Photoshop” para tener solo una placa con cual trabajamos más comodamente y es más preciso.

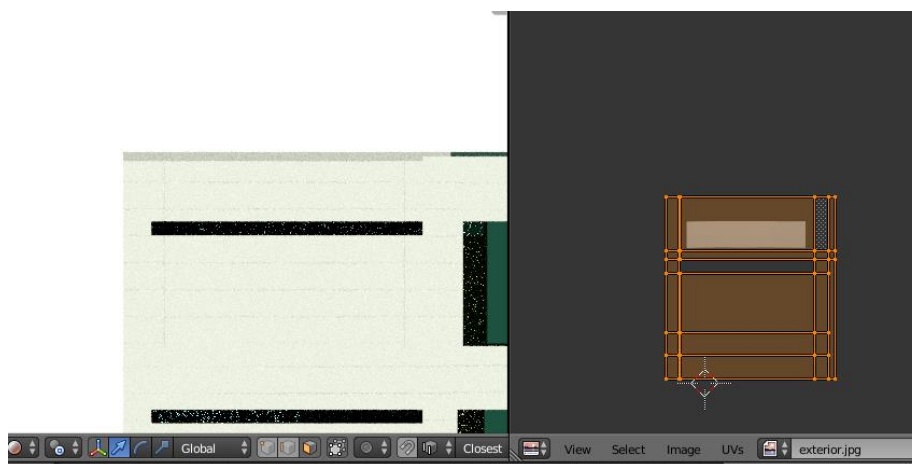


Una vez tratamos la imagen y conseguimos tener solo una placa con la mejor calidad posible, es decir, sin imperfecciones ni reflejos en la superficie, ya que ese pequeño error se repetiría a lo largo de toda la fachada, importamos dicha imagen como parte de la textura que crearemos para el exterior.

Para la creación de esta textura, hemos utilizado un *"Mix Shader"* para combinar la imagen que hemos importado y un *"Diffuse BSDF"*, es decir, solo color blanco liso para asegurarnos de que el material se representa correctamente. Al dar tan poco valor al factor de *"Mix Shader"* quiere decir que predominara el color blanco y que la imagen será solo para dar forma a las placas.

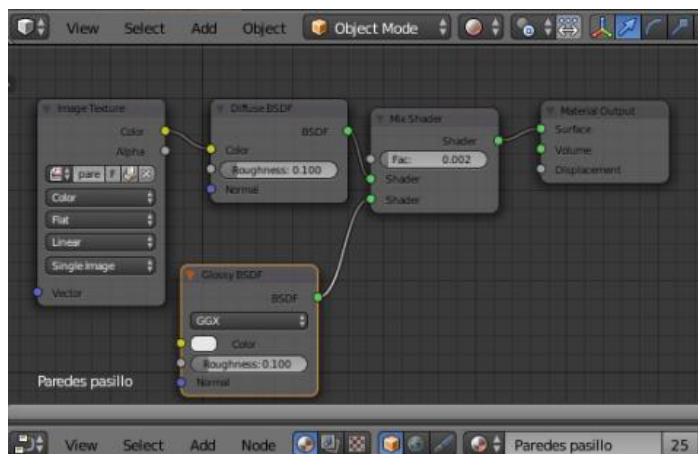
También es muy importante la conexión de la imagen con el *"Displacement"* del material resultante, ya que esto hará que la se marquen los bordes de las placas y no sea todo liso.

Una vez definida la textura, deberemos asignarla a las caras exteriores que correspondan y a aplicarla mediante la ventana de *"UV/Image Editor"* y el proyección desde la vista, escalando y moviendo las proyecciones para que el tamaño y la disposición de las placas sea lo más parecido a la realidad posible.



Importante utilizar el escalado por separado en los Ejes X e Y, que al seleccionar una serie de caras que cubren una cara del edificio completa a lo largo, pero deberemos hacerlo por plantas separadas, por lo tanto, la escala deberá ser mucho más grande en el eje Y. También es importante desplazar las proyecciones para que visualmente encajen diferentes caras del edificio.

- **Paredes de los pasillos:** Para esta textura también partimos de una imagen tomada de una pared para recrear la textura de la madera, tratada y recortada posteriormente con “Photoshop” para hacerla más real, cómoda y precisa a la hora de aplicarla.



Esta textura tiene como base en “Image Texture” la foto que hemos conseguido tras tratarla con “Photoshot”, de la que tomaremos el color como elemento fundamental de la nueva textura, mediante el “Diffuse BSDF”, casi liso al tratarse de un material sin rugosidades.

Esta será la parte más importante de la textura, y así lo configuraremos mediante el “Mix Shader”, dándole un valor muy bajo al factor de éste.

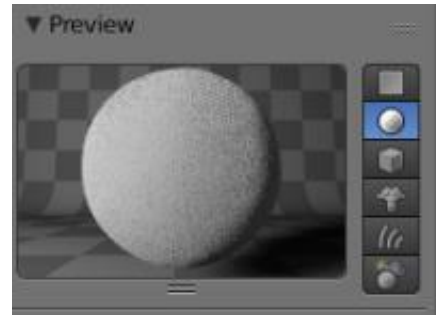
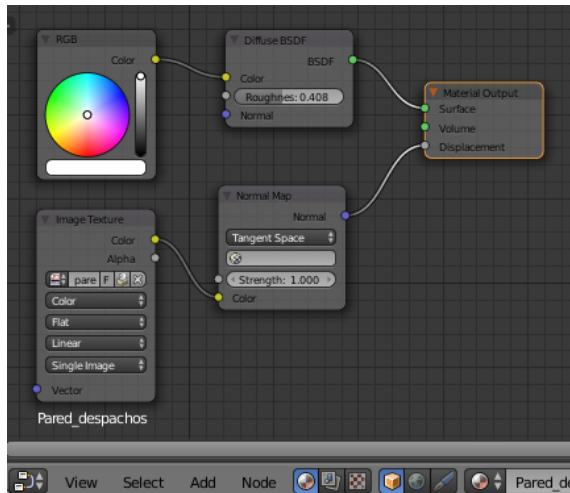
Por otra parte tendremos el matiz de “Glossy BSDF” con el fin de dale un efecto liso y reluciente a la textura, teniendo en cuenta de no configurar la rugosidad a 0 ya que ese produciría que el la textura reflejase como si de un cristal se tratase, y no es el caso de estas paredes.

Al tratarse de una textura más compleja, necesitamos aplicarla de manera diferente, al igual que anteriormente explicada, debemos seleccionar las caras del bloque a las que deseamos aplicar dicha textura, proyectarlas sobre la imagen desde una vista apropiada y configurarla tanto escalándola como moviéndola para que la visualización sobre el objeto sea lo más real posible.

Resaltar que para textura se han hecho muchas pruebas para comprender como funciona cada factor, modificándolos y renderizando hasta que hemos dado con el resultado y la configuración más óptima para la textura.

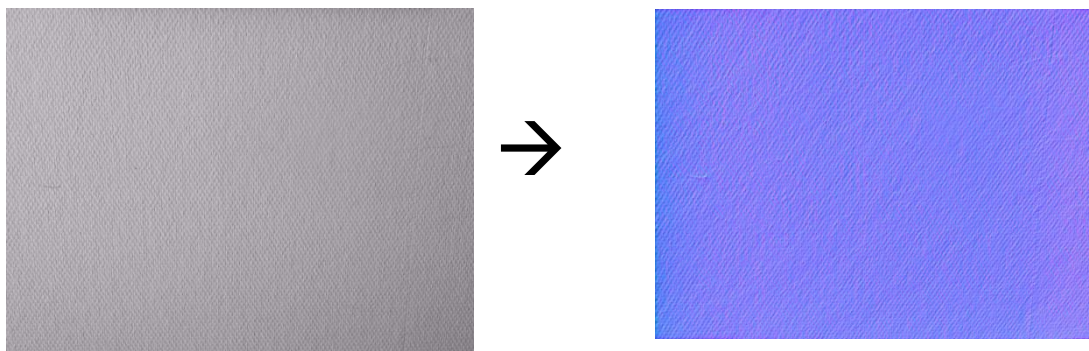
MODELO VIRTUAL 3D CON BLENDER

- **Paredes de los despachos:** Se trata de una textura blanca y rugosa, que hemos configurado basándonos en una imagen tomada a una pared, tratada con “Photoshop” y posteriormente tratada con “Crazybump”, un programa de texturización para poder darle rugosidad a la textura.



Lo primero que hemos hecho para configurar esta textura, una vez trata con “Photoshop” para obtener una mayor calidad, la introducimos en el programa “Crazybump”, que nos ofrece muchas opciones y una de ellas es la idónea para nuestra tarea de dar rugosidad a la textura.

Podemos obtener las normales de nuestra imagen con dicho programa, utilizando la opción que el programa nos proporciona, con la que podemos obtener la rugosidad y diferentes cotas para cada punto de la imagen, eligiendo la opción que proporciona un mapa de normales a partir de la imagen que hemos introducido en el programa.



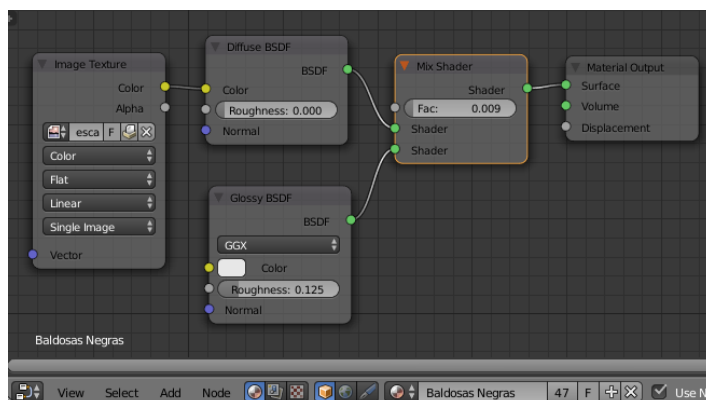
MODELO VIRTUAL 3D CON BLENDER

Una vez tenemos el mapa de normales, lo importamos como imagen de textura en Blender, conjuntamente con un “*Normal Map*” que interpreta las normales de la imagen, que al conectar con el “*Displacement*” de la textura generada, nos aporta la rugosidad que buscamos para dicho material.

Al tratarse de una pared blanca, que con el tiempo se ha ido deteriorando y ensuciando, la imagen no nos vale como color de la textura, por eso, para darle el color necesario a la textura utilizamos un “*Diffuse BSDF*”, que nos proporciona el color blanco que deberían tener las paredes de los despachos.

Una vez más, al tratarse de una textura más compleja basada en una imagen, debemos aplicarla a las superficies deseadas mediante el “*UV/Image Editor*” y la proyección desde la visual perpendicular.

- **Baldosas negras:** Es la textura utilizada en todos los escalones interiores y la parte de los ascensores, así como en las pilas de los baños. Se trata de una textura basada una imagen fotográfica tratada con “*Photoshop*” y con matices de Blender para obtener una textura realista.



Para configurar esta textura, tenemos como base una imagen fotográfica que hemos tratado posteriormente y recortado para que su aplicación a las superficies correspondientes sea mejor y más cómoda.

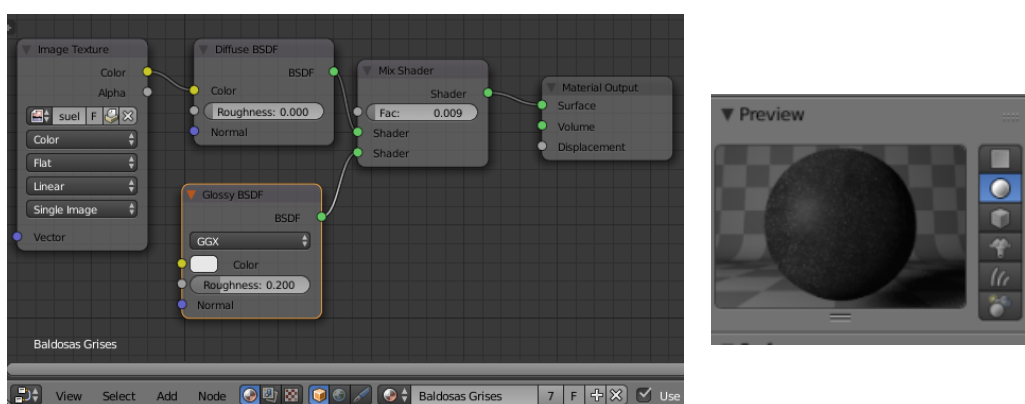
Por lo tanto, aplicaremos el color de la textura a partir de la imagen, conectada un “*Diffuse BSDF*” que interpreta el color de dicha imagen y la aplica al resultado final. Hay que tener en cuenta que se trata de una textura lisa, por eso deberemos asignar la rugosidad de este matiz en 0.

MODELO VIRTUAL 3D CON BLENDER

Tal como podemos observar en la realidad, las baldosas tienen cierto brillo y reflejan, por lo tanto debemos añadir el matiz “*Glossy BSDF*” para dotar la textura de dicho brillo y capacidad de reflejo. Una vez más hay que tener cuidado con no darle un valor demasiado bajo.

Por último, el “*Mix Shader*” lo utilizaremos para darle mucha importancia al color sobre el brillo, para así tener una textura lo más realista posible a la realidad.

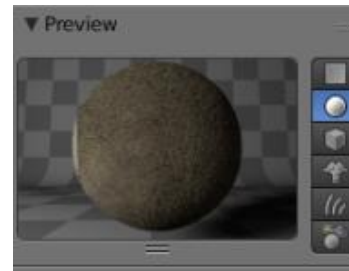
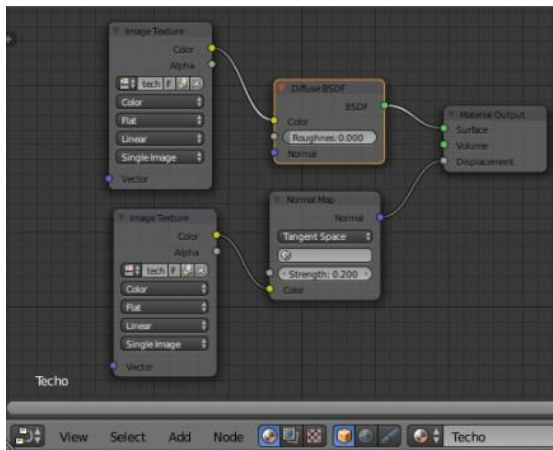
- Baldosas grises: Este material es utilizado exclusivamente para los suelos de todas las plantas. Se trata de una textura basado en una imagen fotográfica, tratada y recortada con “*Photoshop*”.



Al igual que las baldosas anteriores, partimos de la imagen mejorada y recortada como fuente de color a través del matiz “*Diffuse BSDF*”, a la que le añadimos cierto brillo y reflejo para que parezca más real, mediante el matiz “*Glossy BSDF*”, teniendo en cuenta no dar valores demasiado bajo de “*Roughness*” a dicho matiz.

Éstos matices serán combinados mediante un “*Mix Shader*”, con el cual podemos regular la influencia de cada matiz, utilizando un factor muy bajo para que el brillo y reflejo que aporta el matiz “*Glossy BSDF*” no sea demasiado y aleje la textura de su apariencia real.

- **Techo:** Se trata de una textura basada en una imagen fotográfica, trata y recortada con “*Photoshop*” y posteriormente utilizada en el programa “*Crazybump*” para dotar al material de la rugosidad que tiene en la realidad.



Esta textura se configura de manera muy parecida a las paredes de los despachos explicada anteriormente. Partimos de una imagen tratada y mejorada, que introducimos en el programa “*Crazybump*” para obtener su mapa de normales, que utilizamos como uno de los matices de la textura.

Nos serviremos de un “*Normal Map*” conectado al desplazamiento de la textura final para que nuestra textura tenga la rugosidad necesaria y se distinga la separación entre las distintas placas del techo, marcando así las ranuras.

El segundo matiz será la imagen que obtenemos de “*Photoshop*” que aportará el color necesario a la textura gracias a un “*Diffuse BSDF*”.

IMÁGENES FINALES

A continuación añadiremos imágenes renderizadas de alta calidad, tomadas de diferentes partes del edificio, en la que se podrán ver todos los materiales aplicados.

Imagen de la entrada principal de la ETSIGCT.

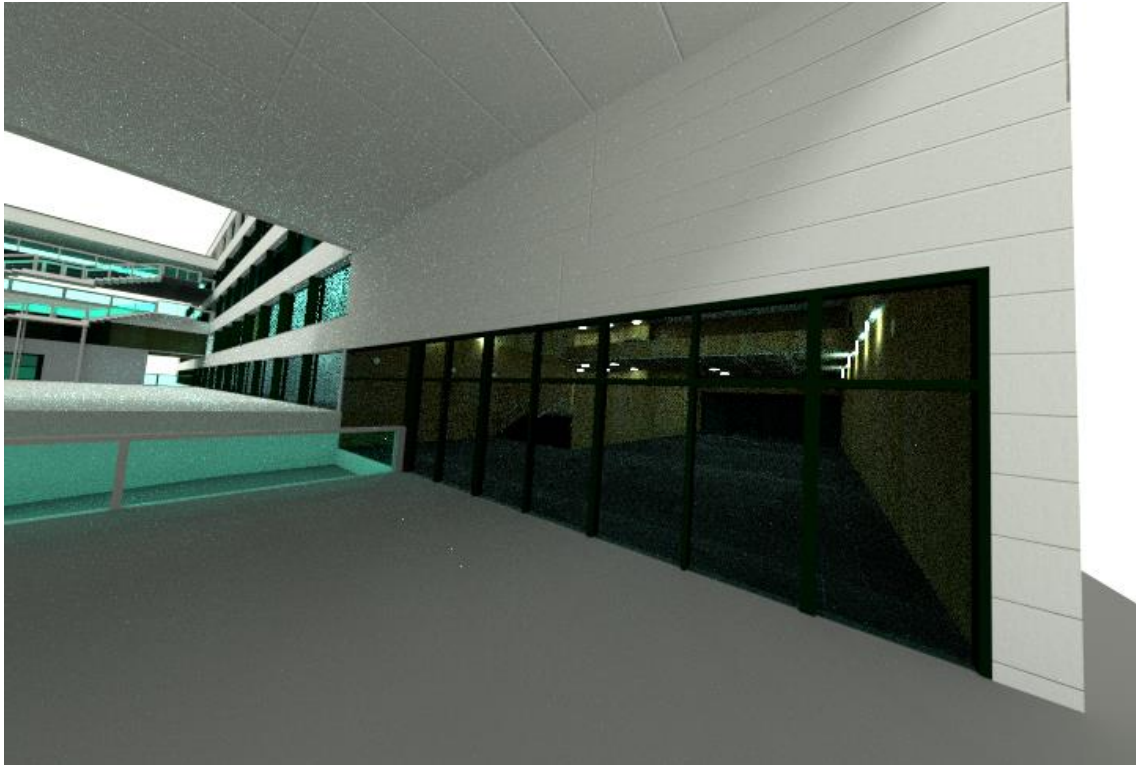


Imagen de la planta baja del edificio.

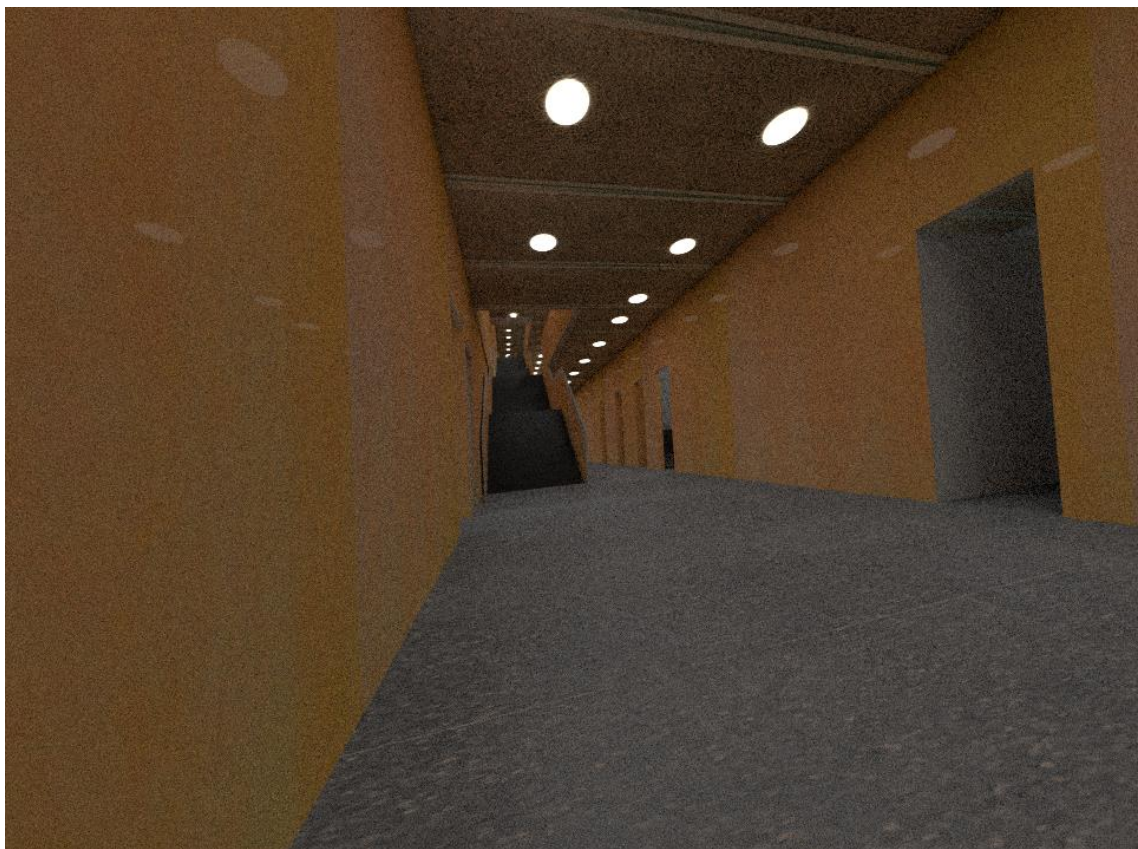


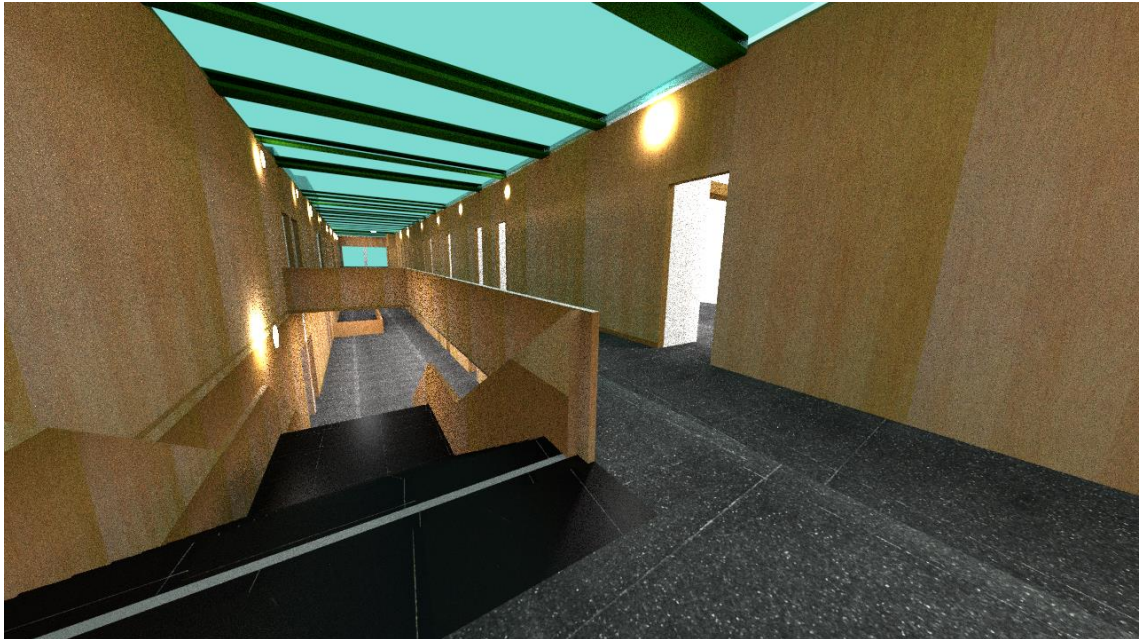
Imagen de la primera planta del edificio.



Tercera planta del edificio de la ETSIGCT



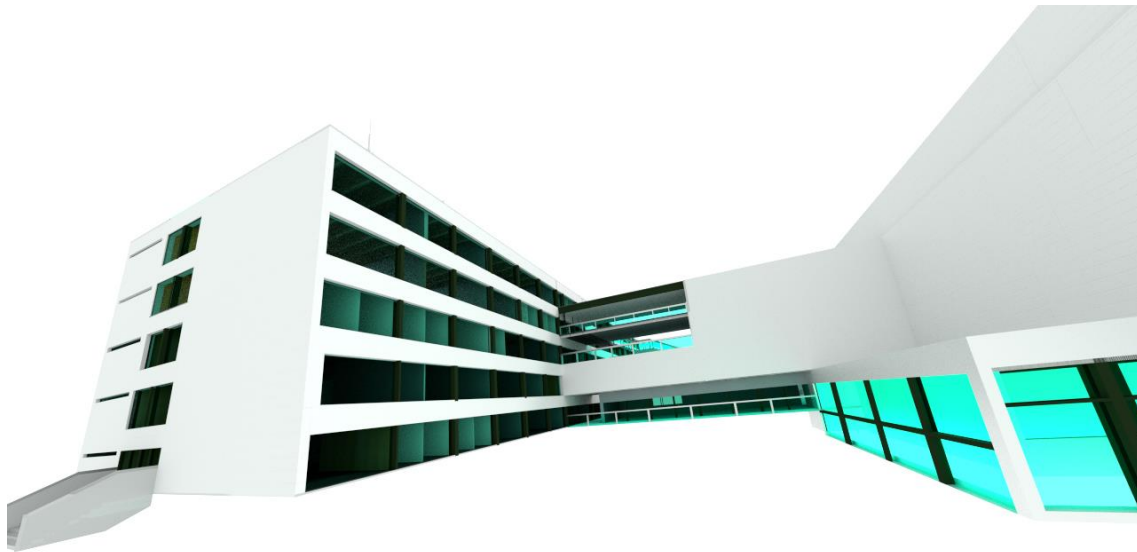
Cuarta planta renderizada.



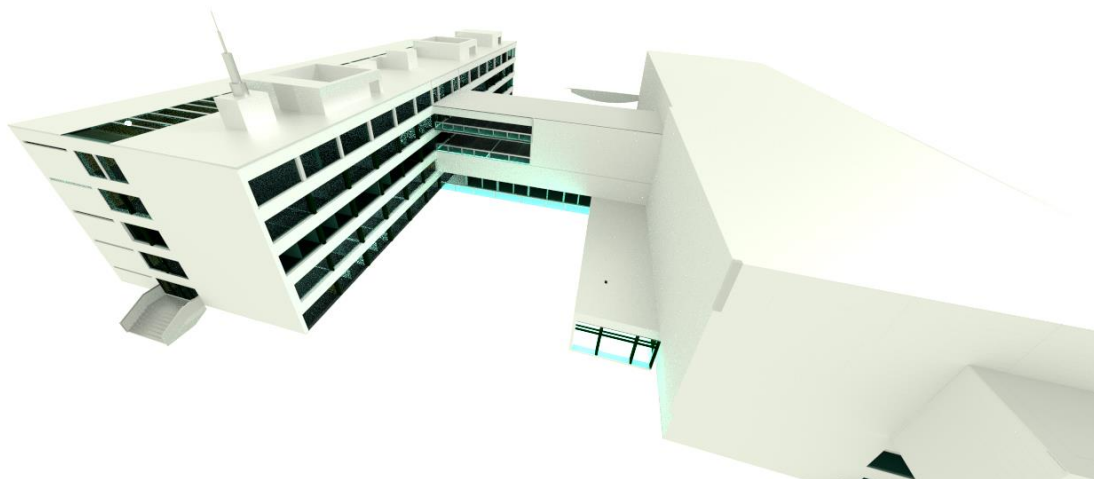
Patio interior



Edificio ETSIGCT



Edificio ETSIGCT





- Bibliografía

La información para la realización del proyecto la hemos obtenido mayormente de tutoriales, páginas de *Streamers* de Blender y texturización.

Perfiles de Youtube:

Santiago Shang: Tutoriales Blender en Español

<https://www.youtube.com/channel/UCtpL6l9--x90fBoxsRmz-Cw>

Blender Guru: Videos Blender en Inglés

<https://www.youtube.com/channel/UCOKHwx1VCdgnxwbjyb9lu1g>

Blender Lobir: Videos Blender en Español

<https://www.youtube.com/channel/UCz439qnHocDWwgsuvCXnenQ>

Diferentes consultas y actualizaciones de Blender: Inglés

<http://blenderartists.org/forum/forum.php>