

FOTOGRAFÍA VIRTUAL: CREACIÓN Y CAPTURA DE UNA IDEA

Memoria de Proyecto Final de Grado · Grado Multimedia · Creación Gráfica

Autor: ERIC TIRADO ANDRÉS

Consultor: IVAN SERRANO REGOL

Profesor: IRMA VILÀ ÒDENA

Fecha: 19/06/2017



Esta obra está bajo una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 España

Tanto la memoria como los archivos generados resultado de este mismo Proyecto Final de Grado, bajo el nombre de 'Fotografía virtual: Creación y captura de una idea', han sido realizados por Eric Tirado Andrés bajo la licencia: **CC BY-NC-ND 3.0 ES**

Para el desarrollo y creación de las imágenes se han utilizado recursos externos provenientes de terceros:

[Amis De Jean](#) - [Arm Chair and Accessories Set](#) - [Bethany Sky Whitman Fine Art](#) - [Book 9 pieces](#) - [Candle Holders Set](#) - [Chester Armchair](#) - [CLEO](#) - [Cotton](#) - [Edison lamp](#) - [Ergofocus Fireclace](#) - [Hammock-chair](#) - [Handle door in Italy](#) - [Marin Dinnerware collection](#) - [Midi 5 Light Bar Pendant Black](#) - [Plant with cat vases](#) - [Snow fir tree](#) - [Winterhill plants \(Mikhalenko vol.3\)](#) - [Archmodels vol. 100 \(img\)](#) - [12.ies](#) - [snow landscape3](#)

ABSTRACTO.-

El presente documento corresponde a la Memoria del Proyecto Final de Grado de Eric Tirado Andrés, finalidad la cual es sintetizar, converger y expandir conocimientos relacionados a dichos estudios superiores, centrándose en aspectos relativos a la **creatividad**, la **fotografía** y el **3D**.

El formato de este ejercicio consiste en el planteamiento y desarrollo de un proyecto 3D, el cual se utiliza como hoja de ruta para exponer conceptos respecto a sus diferentes fases creativas. Estas fases existen desde el nacimiento de la idea hasta su pertinente materialización visual. Dicha idea radica en la creación de un edificio unitario en forma de cápsula.

Con la finalidad de poner en práctica la creatividad, la escena a trabajar se aleja del concepto de estudio, ejerciendo así todas las funcionalidades que nos ofrece un entorno de trabajo virtual. Dicho esto, la **creatividad**, así como sus **competencias asociadas**, se consideran un **objetivo clave** para el **correcto desarrollo del proyecto**.

Una vez desarrollada la idea será necesario **trabajar la fotografía con la finalidad de crear un producto estético**. La realización de tal objetivo da paso a la toma y materialización del proyecto 3D.

Para la elaboración del proyecto es necesario **adquirir conocimientos técnicos en relación al *software* y su uso**. Del mismo modo, la teoría es vital para hacer un buen uso de las distintas herramientas. En el proyecto se utiliza 3ds MAX para crear las pertinentes formas geométricas así como V-Ray 3.4 para calcular los rebotes de luz; es adecuado el uso de una herramienta de edición de mapas de bits (Photoshop).

Palabras clave: fotografía virtual, creatividad, visualización 3D, modelado, iluminación, materialidad, composición, renderizado, posproducción, 3ds MAX, V-Ray, Photoshop.

ABSTRACT (ENGLISH VERSION).-

The present document, which corresponds to Eric Tirado Andrés' Final Degree Project from the Multimedia degree, aims to synthesize, converge and expand the acquired knowledge related to said studies, focusing on aspects related to 3D, photography and creativity.

The exercise will involve the conceptualization and development of a 3D architectural Project, which is used as a roadmap to explain the different parts of the creative process. Those parts are present since we bring the idea to life until its visual presentation, which it's itself a capsule-shaped single building.

In order to implement the creativity, the scenery we will work on will be far from being a study so we can exploit all the possibilities of a virtual work environment. That being said, both creativity and its associated proficiency are a key objective to the correct development of the project.

Once we've developed the idea we'll have to work photography in order to create an aesthetic product. The making of that objective will lead to take and materialize the 3D Project.

So we can elaborate this project we'll have to acquire the right tecnic knowledge regarding the software and its usage. Theory is vital as well on order to get to learn properly how to use the different tools. In this Project is used 3ds MAX to create the proper geometrical shapes and V-Ray 3.4 to calculate light's reflectance.

Key words: Virtual Photography, creativity, 3D visualization, modeling, lightning, materialness, composition, rendering, postproduction, 3ds MAX, V-Ray, Photoshop.

ÍNDICE.-

1.	INTRODUCCIÓN.-	6
2.	DESCRIPCIÓN.-	8
3.	OBJETIVOS.-	9
3.1	PRINCIPALES	9
3.2	SECUNDARIOS	10
4.	MARCO TEÓRICO.-	11
4.1	HISTORIA	12
4.2	BASES TEÓRICAS	13
5.	CONTENIDOS.-	14
5.1	CONTENIDOS DEL ARCHIVO 3D Y POSPRODUCCIÓN	14
6.	METODOLOGÍA.-	17
7.	PLATAFORMA DE DESARROLLO.-	19
7.1	SOFTWARE	19
7.2	HARDWARE	19
8.	PLANIFICACIÓN.-	20
9.	PROCESO DE TRABAJO.-	21
9.1	IDEA	21
9.2	MOLDEADO	24
9.3	COMPOSICIÓN	31
9.4	LA ILUMINACIÓN	37
9.5	MATERIALES	40
9.6	RENDERIZADO	49
9.7	POSPRODUCCIÓN	52
10.	PROYECCIÓN A FUTURO.-	53
11.	PRESUPUESTO.-	54
12.	CONCLUSIÓN.-	55
	ANEXO 1. ENTREGAS DEL PROYECTO	56
	ANEXO 2. <i>PLUGINS</i>	57
	ANEXO 3. WEBGRAFÍA	58

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 01: <i>Physical camera</i>	06
Imagen 02: Vista de perfil de un patin.....	07
Imagen 03: Fotografía digital VS fotografía virtual.....	11
Imagen 04: <i>Boeing Man</i>	12
Imagen 05: Hoipoi Capsule.....	22
Imagen 06: Arte conceptua.....	23
Imagen 07: Vista frontal (cápsula).....	24
Imagen 08: Vista trasera (cápsula).....	25
Imagen 09: Vista superior (cápsula).....	25
Imagen 10: Cápsula desplegada.....	25
Imagen 11: Modelado del suelo.....	32
Imagen 12: Composición final.....	35
Imagen 13: Cielo HDR en 360°.....	37
Imagen 14: Filamento.....	39
Imagen 15: Proyecciones <i>UVW Map</i>	40
Imagen 16: Geometría desplegada.....	41
Imagen 17: Proyección esférica.....	41
Imagen 18: Proyección a lamas.....	42
Imagen 19: Proyección no adaptada.....	42
Imagen 20: Proyección adaptada.....	42
Imagen 21: Proyección estructura.....	43
Imagen 22: Color y luz.....	43
Imagen 23: Tipos de reflexión.....	44
Imagen 24: Efecto Frensel.....	45
Imagen 25: Efecto Frensel.....	47
Imagen 26: Curva de reflexión.....	48
Imagen 27: Metal cromado.....	48
Imagen 28: Muestras primarias.....	49
Imagen 29: Muestras secundarias.....	49
Imagen 30: Posproducción de la cápsula.....	52
Imagen 31: <i>Render final</i>	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Diagrama de Gantt.....	20
Tabla 02: Calendario.....	20
Tabla 03: Presupuesto.....	54

1. INTRODUCCIÓN.-

Me gusta hablar de la fotografía virtual como una categoría de fotografía donde los límites los impone la creatividad. En esencia se trata de visualización 3D, no obstante, el gran avance de la tecnología y su respectiva masificación han permitido que los límites sean cada día más confusos. Teniendo en cuenta esta rápida introducción, este proyecto consiste en materializar aquello que con una cámara analógica o digital no podríamos: **fotografiar una idea intangible**.

Este proyecto final de grado se desarrolla en torno a la idea, de manera que se mostrará la materialización de esta paso a paso dentro de un proyecto fotográfico. En si el contenido de la idea no importa, tan solo el proceso durante el cual se desarrollará. La finalidad de este hecho consiste en mostrar el 3D como una herramienta donde convergen diferentes ramas gráficas y, en definitiva, una potente herramienta para dar cabida a todo tipo de proyectos visuales. Delante del ordenador es necesario que nos sentamos fotógrafos/as y no técnicos/as que se limitan a calcular parámetros. Una vez asumida la teoría, la creatividad encabezará todos nuestros proyectos.

Con la finalidad de desarrollar esta idea y dotarla de realismo utilizaremos, entre tantos otros campos, competencias relativas a la creatividad, la fotografía y el 3D. La convergencia de estos puntos nos permitirá desarrollar óptimamente una idea estética dentro de un espacio virtual, del cual podremos extraer *renders* a modo de fotografías. Estas representaciones visuales nos permitirán presentar el concepto a un alto nivel gráfico, el cual se podría llegar a utilizar con diferentes desenlaces. Para que esto sea posible extraeremos tomas con diferentes intencionalidades, cubriendo así tanto aspectos informativos como demostrativos y artísticos.

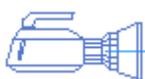


Imagen 02: *Physical camera*

Los documentos de este Trabajo Final de Grado se dividen en dos partes diferenciadas: el **proyecto** y su respectiva **memoria**. En esta última detallaremos el avance del proyecto, el cual se iniciará a partir de una idea y finalizará con su representación visual. Para ello expondremos también aquellos conceptos referentes a la teoría y a la práctica y que permitirá, a vosotros los lectores, ser parte del proyecto. Dicho esto, es mi intención transmitir parte de mi conocimiento, así como las funcionalidades de las técnicas que se presentarán a continuación y las mismas conclusiones a las que llegue al final del proyecto.

A modo de meta personal, espero que este proyecto sirva para mostrar a otros estudiantes un método de trabajo relativo al 3D y el arte gráfico; una unión inevitable. Espero ser capaz de mostrar el concepto de fotografía virtual como una competencia creativa y servir de puente entre las brechas que existen dentro del campo de la creación gráfica y que aún se rigen por el oscurantismo.



Imagen 02: Vista de perfil de un patín (fotografía virtual)

Aclaración: Antes de empezar me gustaría hacer hincapié que lo que veréis a continuación es mi método de trabajo personal, y que por lo tanto no constituye una verdad absoluta. Es importante ser conocedor de diferentes métodos de trabajo así como de diferentes formas de resolver problemas, residiendo en el individuo la potestad de decidir en base a qué quiere trabajar. En lo personal, me satisfaría el hecho que la siguiente lectura te sirva para preguntarte por qué haces las cosas como las haces, y que esa duda fortifique tus conocimientos. Por otro lado, y si tienes poco recorrido en este campo, espero que lo que encuentres a continuación te sirva para solucionar dudas y mostrarte una vía de trabajo.

2. DESCRIPCIÓN.-

A lo largo de este proyecto desarrollaremos una idea visual, la cual daremos forma mediante 3ds MAX para posteriormente calcular mediante el motor de *render* V-Ray. Estas tres partes cubren al mismo tiempo aspectos relacionados con la **creatividad**, la **fotografía** y el **3D**, una mezcla de aptitudes y conocimientos tanto técnicos como teóricos que serán necesarios exponer a lo largo del proyecto.

El primer paso de todos será **diseñar el modelo a crear en función de la idea**, la cual en un inicio apenas cubre una frase y es ambigua: "Crear un edificio unitario en forma de cápsula". Para ello tendremos que conceptualizar la idea para posteriormente representarla con las mínimas ambigüedades posibles. En este punto desarrollaremos métodos para optimizar la creatividad así como para aprender a desarrollarla.

Este primer aspecto tiene como objetivo recopilar aquellas aptitudes relacionadas con la creatividad.

Una vez desarrollada la idea la modelaremos en 3ds MAX, donde crearemos y asignaremos los materiales, iluminaremos la escena y la contextualizaremos en un espacio virtual. En esta fase veremos la gran mayoría de aspectos técnicos del proyecto, por lo cual será necesario exponer la teoría para entender el porqué de los diferentes parámetros y metodologías a trabajar. Por otro lado, será necesario tomar decisiones subjetivas en relación con el aspecto final que le querremos dar al proyecto y que en cierto modo pertenecerán al apartado anterior (creatividad). En este punto referente al 3D el objetivo será adquirir aquellos conocimientos, tanto técnicos como teóricos, en relación al *software* y su uso.

Por último, calcularemos la iluminación a partir del modelo 3D mediante V-Ray 3.4, que nos permitirá extraer los diferentes *Render Elements*. Estos mapas de bits nos servirán para crear y posproducir las imágenes finales en Photoshop, y que utilizaremos para completar nuestro trabajo.

Este último punto tiene como principal objetivo mostrar aquellos conceptos que tienen como finalidad crear un producto estético.

3. OBJETIVOS.-

Quiero dedicar este apartado a enumerar, en un orden prioritario, aquellos objetivos a los que quiero dar alcance con este Trabajo Final de Grado. Dado que este proyecto tiene diversos puntos diferenciados a tratar, me es difícil separar mis objetivos personales y los específicos, ya que es mi intención realizar un buen proyecto -en todas sus diferentes fases- así como saber exponerlo a otros compañeros y que resulte interesante. Es por ello por lo que he querido diferenciar entre los objetivos que hacen referencia directamente al desarrollo del mismo de aquellos que se centran más en sus consecuencias y exposición.

Cabe decir que poner en práctica las competencias transversales adquiridas a lo largo de mi vida estudiantil es un objetivo irrefutable, así como la capacidad de solucionar problemas y trabajar con una visión creativa.

3.1 PRINCIPALES

Estos objetivos hacen alusión a aquellos objetivos que, más allá de las metas, son invariables, alcanzables y obligatorios para un correcto desenlace del proyecto. Tienen la propiedad de ser objetivos personales y exigen poner en práctica aspectos trabajados directa e indirectamente en el grado:

- Generar un resultado funcional – Capacidad de mostrar el espacio creado
- Trabajar en un espacio físicamente correcto – Reproducir aspectos reales
- Desarrollar soluciones creativas – Favorecer la originalidad y la creación
- Trabajar desde el por qué – Conocer la teoría y aplicarla correctamente
- Hacer un correcto uso del lenguaje fotográfico – Dominar su competencias
- Ejecutar un correcto trabajo técnico – Hacer un buen uso del *software*

3.2 SECUNDARIOS

En este otro apartado agrupo objetivos de aspecto más específicos, que bien se sustentan en la memoria u otras capacidades que se trabajan de manera indirecta en el proyecto. Estos objetivos no son menos importantes, no obstante, dependen directamente de los objetivos principales.

Cabe decir que la conclusión de estos es invariable, aun así, su desarrollo dependerá del avance del trabajo:

- Converger destinos conocimientos en un solo trabajo – Unificar la información
- Presentar correctamente los conceptos – Explicación y síntesis
- Mostrar un método de trabajo usable y práctico – Enriquecer la comunidad

4. MARCO TEÓRICO.-

La fotografía virtual hace referencia a aquellos trabajos gráficos generados por ordenador donde el renderizado se genera a partir de una escena 3D.

Un gráfico 3D difiere de uno 2D por la forma que ha sido generado. En sí, un gráfico 3D se genera a partir de un conjunto de cálculos matemáticos sobre entidades geométricas tridimensionales producidas por ordenador, donde el propósito de este proceso es extraer una proyección visual en dos dimensiones con la finalidad de ser mostrada en una pantalla o en un papel impreso, diferenciándose así de la realidad aumentada y de la virtual. El control sobre iluminación y composición, la calidad de detalle y de información, así como la posibilidad de modificar cualquier aspecto del escenario (espacio de trabajo vectorial) son los principales motivos que llevan al creador a trabajar en 3D.



Imagen 03: Fotografía digital VS fotografía virtual

4.1 HISTORIA

William Fetter fue acreditado como el pionero de los gráficos 3D por ordenador tras crear en 1961 la primera figura humana tridimensional, conocida popularmente como *Boeing Man*. No fue hasta 1976 cuando el estreno de *Futureworld* integró por primera vez en la historia gráficos 3D con una producción cinematográfica. La película incluía la animación de un rostro humano, así como una mano que había aparecido originalmente en 1972 durante el corto experimental llamado *A Computer Animated Hand*, creado por Edwin Catmull y Fred Parke.

A nivel popular, la comercialización del *software* de edición 3D tuvo su inicio junto a la expansión de los primeros ordenadores personales. El primer *software* tridimensional en aparecer fue *3D Art Graphics*, un set de efectos gráficos 3D escrito por Kazumasa Mitazawa y lanzado en junio de 1978 por Apple II.

En la actualidad, el extendido uso de los ordenadores personales, así como su estandarización y su potencia técnica, ha acercado el software de edición de 2D y 3D a todo tipo de perfiles estudiantiles y profesionales. Es por ello que el uso que se le da actualmente al 3D es variante y se adapta a su uso, existiendo trabajos puramente informativos, como puede ser un trabajo llevado a cabo por un/a interiorista, al *concept art* de una película, mostrando de este modo una cara artística del conjunto.

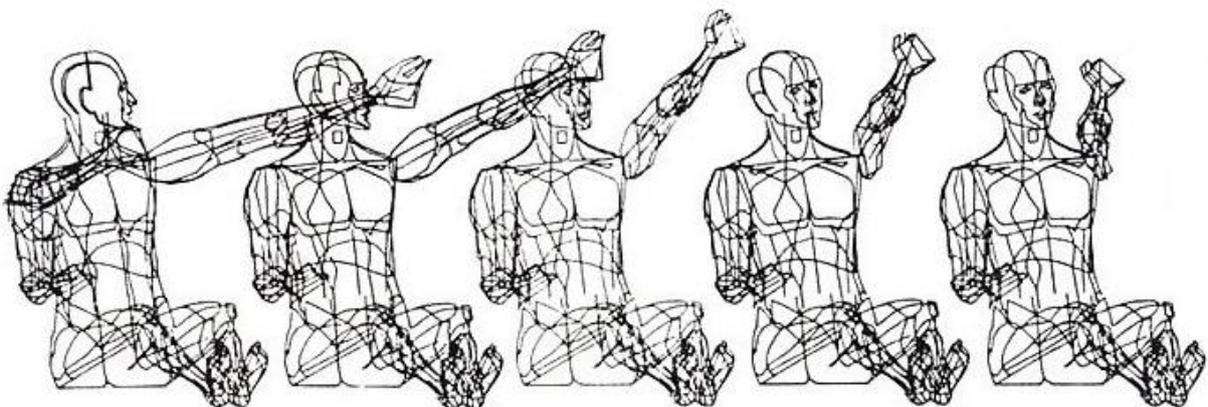


Imagen 04: *Boeing Man* (1961)

4.2 BASES TEÓRICAS

A lo largo de este proyecto de fotografía virtual desarrollaremos seis puntos diferenciados, trabajando tanto a nivel bidimensional como tridimensional:

- **Modelado:** En esta fase se crea la geometría tridimensional. Aunque existen diferentes métodos, a lo largo de este proyecto trabajaremos el modelado poligonal y el modelado a partir de curvas matemáticas.
- **Composición:** Se disponen los diferentes elementos modelados en la escena. Podemos comparar esta fase con el trabajo que hace un/a fotógrafo/a a la hora de preparar el escenario en un estudio fotográfico.
- **Iluminación:** Como indica el título, en esta fase se ilumina la escena de acuerdo con el resultado deseado. En V-Ray 3.4 existen 4 grandes grupos de luz:
 - Area light: Fuente de luz contenida dentro de un límite especificado.
 - Sun light: Esta luz simula el sol, se trata de una luz infinita.
 - Photometric lights: Este tipo de iluminación utiliza archivos IES (del inglés, *Illumination Engineering Society*) para determinar la forma de la luz así como su *falloff*.
 - Ambient light: Luz ambiental plana que se distribuye uniformemente.
- **Materialidad:** En esta fase se define la forma en que la luz afecta a las formas geométricas (mediante la asignación de materiales).
- **Renderizado:** Se le llama así el proceso final de generar una imagen bidimensional a partir de la escena creada.
- **Postproducción:** Fase final donde se retocará la imagen de acuerdo a su funcionalidad.

5. CONTENIDOS.-

Este proyecto está formado por los siguientes contenidos:

1. Memoria del proyecto
2. Imágenes del proyecto extraídas del archivo 3D (*renders* finales)

5.1 CONTENIDOS DEL ARCHIVO 3D Y POSTPRODUCCIÓN

El archivo 3D se compone de los siguientes objetos:

Modelos originales:

- Cápsula
- Cerramiento (8)
- Chimenea
- Cristalería (8)
- Estructura_exterior
- Fuego
- Gota_modelo (20.000)
- Guía_metal (7)
- Junta_silicona (8)
- Madera_camino (9)
- Marco_puerta
- Nieve_posada
- Puerta
- Suelo_exterior (3)
- Suelo_piso (2)
- Tubo_chimenea
- Viga (20)

Luces:

- Luz_bombilla_reflexiones (24)
- Luz_domo
- Luz_esférica_recibidor

- Luz_esférica_vela (8)
- Luz_IES_lámpara-sillón
- Luz_IES_P01 (4)
- Luz_IES_P02 (20)
- Luz_plana (2)

Cámara:

- PhysCamera_vertical

Objetos importados:

- [Amis De Jean](#)
- [Arm Chair and Accessories Set](#)
- [Bethany Sky Whitman Fine Art](#)
- [Book 9 pieces](#)
- [Candle Holders Set](#)
- [Chester_Armchair](#)
- [CLEO](#)
- [Cotton](#)
- [Edison lamp \(24\)](#)
- [Ergofocus Fireplace](#)
- [Hammock-chair](#)
- [Handle door in Italy](#)
- [Marin Dinnerware collection](#)
- [Midi 5 Light Bar Pendant Black](#)
- [Plant with cat vases](#)
- [Snow fir tree](#)
- [Winterhill plants \(Mikhalenko vol.3\)](#)

Materiales:

- AGUA
- ARM_CHAIR_AND_ACCESSORIES_SET-MTL
- BETHANY_SKY_WHITMAN_FINE_ART-MTL
- BOOK_9_PIECES-MTL

- CANDLE_HOLDERS_SET-MTL
- CERÁMICA_AMARILLA
- CLEO-MTL
- COTTON-MTL
- CRISTAL_FROSTED
- CRISTAL-HUMEDAD-LLUVIA
- CUERO_GASTADO
- HAMMOCK_CHAIR-MTL
- LUZ_BOMBILLA_FILAMENTO
- LUZ_HOGUERA
- MADERA_BARNIZADA-LLUVIA
- MADERA_LAMAS_BLANCA
- MADERA_LAMAS_VIEJA-LLUVIA
- MADERA_VIEJA
- METAL_BRONCE
- METAL_CROMADO-LLUVIA
- METAL_DORADO
- METAL_PINTURA_BLANCA
- METAL_PINTURA_NEGRA
- METAL_RUGOSO_NEGRO
- METAL_RUGOSO_NEGRO_LLUVIA
- NIEVE_PISADAS
- NIEVE_RECÍEN
- NIEVE_SUCIA
- PLANT_WITH_CAT_VASES-MTL
- PLÁSTICO_NEGRO_CABLE
- SILICONA
- SNOW_FIR_TREE-MTL

Archivos:

- [Archmodels vol. 100 \(imágenes\)](#)
- [12.ies](#)

6. METODOLOGÍA.-

Es fundamental establecer cómo vamos a abordar el proyecto; indicar en base a qué vamos a trabajar así como definir las herramientas con las que vamos a dar vida a nuestras ideas. No obstante, quiero dedicar antes un espacio a aquellos maestros y referentes dentro de la industria y que paulatinamente aportan luz a este mundo que ha estado cerrado por mucho tiempo.

Al igual que muchos otros compañeros de la industria me inicié en la visualización 3D con Govinda Valbuena, creador de GOV3DSTUDIO, y quien tuve la suerte de conocer en persona. El Instructor me mostró cómo abordar un proyecto complejo y sin atajos, mostrándome el potencial que tiene la visualización 3D. Recomiendo sus cursos a todos aquellos que, independientemente de su nivel, quieran conocer un amplio método de trabajo y deseen aprender a manejar las herramientas desde un punto de vista técnico. A lo largo de esta memoria también tomaremos referencias del indiscutible Grant Warwick, artista australiano que nos muestra el 3D a muy alto nivel. Su conocimiento se aplica mediante el minucioso estudio de los diferentes parámetros y condiciones de las que parte la escena. Por último, haré referencias –y muchas de ellas involuntariamente- a Adán Martín, quien no únicamente nos ha acercado a la comunidad hispanohablante de conocimientos fundamentales, sino que ha creado un método de trabajo certero que ha desmitificado todos aquellos conceptos y vicios de los cuales ha bebido la industria desde su inicio. Además de ello, Adán Martín mantiene a la comunidad del 3D actualizada y activa, compartiendo diariamente buenas prácticas de los profesionales de la industria.

Al iniciar el proyecto lo primero que haremos será desarrollar la idea y extraer de ahí una visión clara del espacio a construir. Para ello haremos un diseño conceptual que nos ayudará a dar los primeros pasos en 3D. No obstante, y dado que el proyecto nace de cero, será irremediable equivocarse; para ello utilizaremos un espacio de trabajo vectorial, que nos permitirá modificar nuestros objetos tantas veces como sea necesario.

Dentro del software 3D seguiremos los siguientes pasos:

- Modelar el espacio 3D a renderizar – Crear espacios y objetos
- Componer la escena a “fotografiar” – Situar cámara + definir propiedades
- Iluminar la escena – Situar las luces exteriores + luces interiores
- Crear los materiales de los objetos - Materialidad
- Renderizar –Extraer mapas .EXR
- Posproducir – Modificar mapas y crear objetos .JPG y .PNG/TIFF finales

Las herramientas que utilizaremos para realizar estos pasos son 3ds MAX, V-Ray 3.4 y Photoshop. Utilizaremos 3ds MAX como principal herramienta, dado que además de servirnos como editor 3D es interfaz de la extensión V-Ray. Utilizaremos V-Ray 3.4 como motor de *render*, que nos servirá para aplicar materiales avanzados, disponer de fuentes de iluminación a nuestra escena así como extraer los diferentes mapas a posproducir. A diferencia de los demás programas, es importante insistir en la versión del motor de *render* (V-Ray 3.4), dado que sus características cambian de una versión a otra. Por último trabajaremos con Photoshop, el cual utilizaremos para modificar nuestras texturas, componer las imágenes y realizar los retoques finales.

7. PLATAFORMA DE DESARROLLO.-

En este apartado se detallan los recursos tecnológicos utilizados en cada una de las partes del proyecto.

7.1 SOFTWARE

El *software* utilizado para la realización del proyecto se detalla a continuación:

Documentación:

- La redacción de la memoria del proyecto se ha realizado con Word 2013
- El diagrama de Gantt se ha realizado mediante LibreOffice Calc

Modelos 3D:

- El modelado de la escena se ha creado y/o modificado en 3ds Max 2016

Renderizado:

- La escena 3D se ha renderizado mediante 3ds Max 2016 y V-Ray 3.4

Imágenes:

- Las imágenes se han modificado con Adobe Photoshop CS6

Vídeo:

- La edición de la presentación de vídeo se ha creado mediante Adobe After Effects CS6

7.2 HARDWARE

El *hardware* utilizado para desarrollar este proyecto consta de un ordenador de gama media (Windows 10) así como un set de periféricos comunes (ratón, teclado y pantalla).

8. PLANIFICACIÓN.-

El diagrama de Gantt muestra gráficamente la planificación del proyecto:

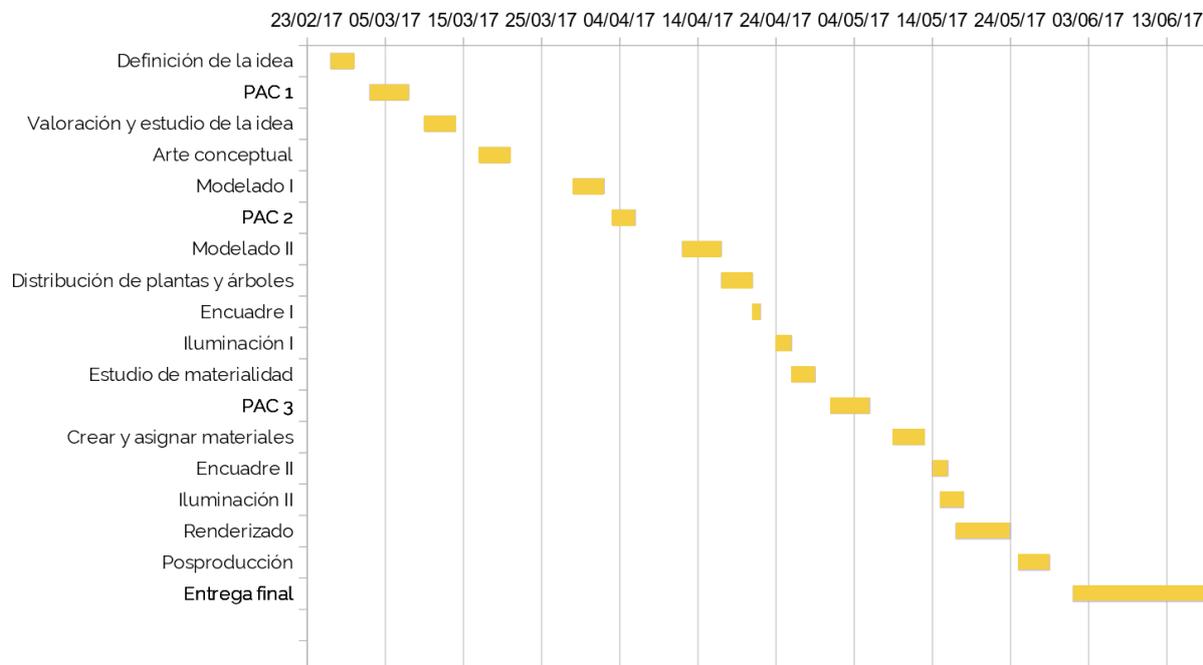


Tabla 01: Diagrama de Gantt

En la siguiente tabla podemos observar con detalle la planificación del proyecto:

TAREAS	FECHAS CLAVE		DURACIÓN (DÍAS)
	INICIO	FIN	
Definición de la idea	26/02/17	28/02/17	3
PAC 1	03/03/17	07/03/17	5
Valoración y estudio de la idea	10/03/17	13/03/17	4
Arte conceptual	17/03/17	20/03/17	4
Modelado I	29/03/17	01/04/17	4
PAC 2	03/04/17	05/04/17	3
Modelado II	12/04/17	16/04/17	5
Distribución de plantas y árboles	17/04/17	20/04/17	4
Encuadre I	21/04/17	21/04/17	1
Iluminación I	24/04/17	25/04/17	2
Estudio de materialidad	26/04/17	28/04/17	3
PAC 3	01/05/17	05/05/17	5
Crear y asignar materiales	09/05/17	12/05/17	4
Encuadre II	14/05/17	15/05/17	2
Iluminación II	15/05/17	17/05/17	3
Renderizado	17/05/17	23/05/17	7
Posproducción	25/05/17	28/05/17	4
ENTREGA FINAL	01/06/17	19/06/17	19

Tabla 02: Calendario

9. PROCESO DE TRABAJO.-

A lo largo de este apartado se documenta el proceso de trabajo del proyecto, el cual se subdivide en siete partes diferenciadas. Cada apartado hace referencia a cada una de las fases de producción, siendo estas la Idea, el Modelado, la Composición, la Iluminación, la Materialidad, el Renderizado y la Posproducción.

9.1 IDEA

El primer punto del proceso de trabajo es la idea, una mera **representación mental** de nuestra **voluntad**. Particularmente, en este caso la idea surge a partir de la necesidad explícita de crearla, lo cual lleva a pasar por un pequeño **proceso creativo voluntario**.

El proceso creativo se lleva a cabo a partir de un conjunto de **fases sucesivas**, y en ocasiones **simultáneas**, que se activan mediante la combinación de varias operaciones mentales. Para la exposición de este proceso me sirvo de la postulación de Mihály Csikszentmihályi, profesor de psicología de la Universidad de Claremont, que definió una base consolidada para este proceso creativo. El proceso cuenta de 5 partes: **preparación, incubación, intuición, evaluación y proceso de elaboración**.

1. **Preparación:** En este primer punto tiene cabida la primera toma de contacto y sus sensaciones. Se identifica el problema desconocido, no obstante, las dudas saturan el pensamiento y abordan las frustraciones causadas por las limitaciones y la falta de definición.

En relación al proyecto, durante la preparación se manifiesta la voluntad y esencia del Trabajo Final de Grado: **mostrar la fotografía virtual a la comunidad estudiantil y presentarla como solución gráfica a diversos desafíos**. Por otro lado, toda falta de definición y desconocimiento sobre las cuestiones más básicas saturan el proceso creativo. Es cuando llega el momento de presentar el siguiente punto.

2. **Incubación:** Durante esta fase nos distanciamos del problema, centrando nuestra atención en otra actividad diferente. Al relajarnos, y de manera inconsciente, se realizan conexiones no sólo lógicas, también asociaciones libres y relaciones relevantes, con combinaciones inesperadas.

Particularmente, este apartado se presentó de manera involuntaria e inconsciente. La distracción hizo que gran parte de la saturación creativa desapareciese, permitiéndome continuar con el desarrollo de la idea.

3. **Intuición:** Es en esta fase cuando aparece la idea. Se toma conciencia de la solución y se conectan los elementos que aparecen inconexos. Esta fase, al igual que las demás, se pueden entremezclar o reaparecer a lo largo del proceso creativo, es por ello que pueden aparecer diversas ideas en respuesta a uno o diversos problemas planteados.

En mi caso, este apartado se ha repetido en diversas ocasiones, dado rienda a múltiples soluciones con pocos nexos en común. Para mostrar la fotografía virtual en un ejercicio conciso, me planteé diversas opciones con respuestas distintas. Primeramente pensé en realizar un estudio, imitando un espacio físico ya creando -reduciendo así la creación gráfica a un trabajo técnico-, e incluso llegar a crear un espacio entorno a la idea que sirviera como baños públicos. Finalmente me decanté por trabajar algo diferente: un edificio-cápsula. He de decir, esta fase se entremezcló diversas veces con otras, planteándome seriamente enfocar el proyecto de otra manera. Finalmente, fue en la fase de incubación cuando, tomándome al pie de la letra la instrucción de distanciarme del problema, encontré la solución entre la historia del ocio. Decidí desarrollar esta idea entorno a un contexto realista: la visualización arquitectónica.

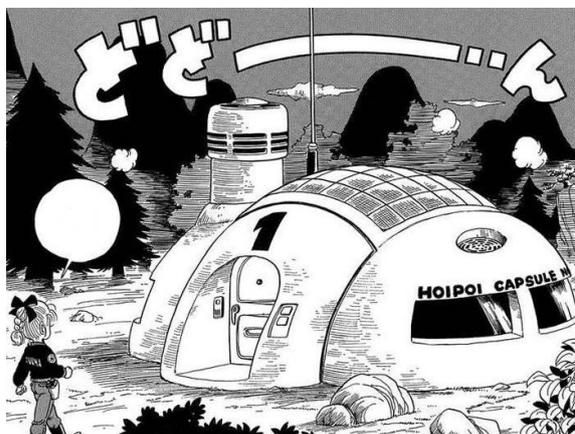


Imagen 05: Hoipoi Capsule

4. **Evaluación o verificación:** Esta fase pertenece a la autocrítica y al examen introspectivo. Decidimos si la solución planteada es realmente válida, si se puede mejorar, o existen vías mejores. También pueden actuar indirectamente opiniones de otras personas.

Siguiendo con el desarrollo de la idea del proyecto, esta fase es la responsable de haber vuelto sobre mis pasos. La evaluación de la idea, pensar si existe mejor manera de mostrar algo debido a su complejidad o esencia, me ha llevado a cambiar diversas ocasiones el rumbo del proyecto. Cabe decir, la seguridad en nuestra decisión tiene que ser total, pues los cimientos de la idea deben de ser firmes. La idea nos tiene que complacer y agradar para poder desarrollarla óptimamente.

5. **Elaboración:** Esta fase consiste en darle forma a la idea, para ello se somete a una **verificación constante**. Conviene trabajar con una mentalidad abierta, dado que la actividad puede verse interrumpida por otras fases del proceso. En esta fase se aplican diversas competencias creativas.

De acuerdo con la fase de elaboración, decidí trabajar una casa en forma de cápsula en formato actual. Para ello, decidí partir de una forma básica (esfera) y a partir de ahí estimé diversas soluciones referentes al diseño. En esencia, una "casa-cápsula" es tan solo una idea que vamos a capturar.

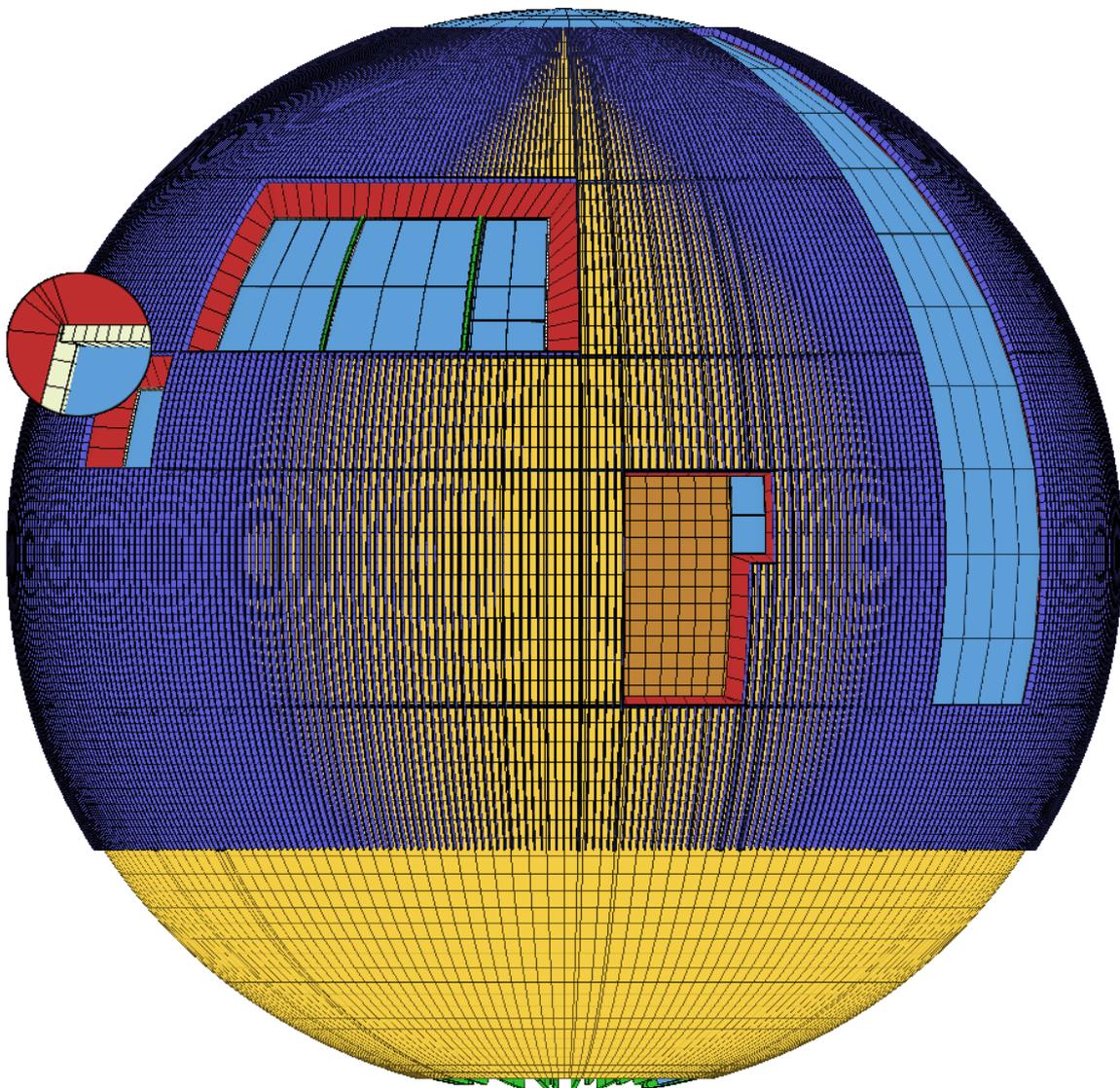


Imagen 06: Arte conceptual (cápsula)

9.2 MOLDEADO

En este apartado se documenta la creación de los objetos más representativos de la escena. Aunque se explica gran parte del proceso, es recomendable tener nociones básicas de modelado para poder abarcar el ejercicio con fluidez.

A continuación se muestran los objetivos exteriores a modelar:



- Cápsula
- Estructura exterior
- Vigas
- Cerramientos y cristalería

Imagen 07: Vista frontal (cápsula)

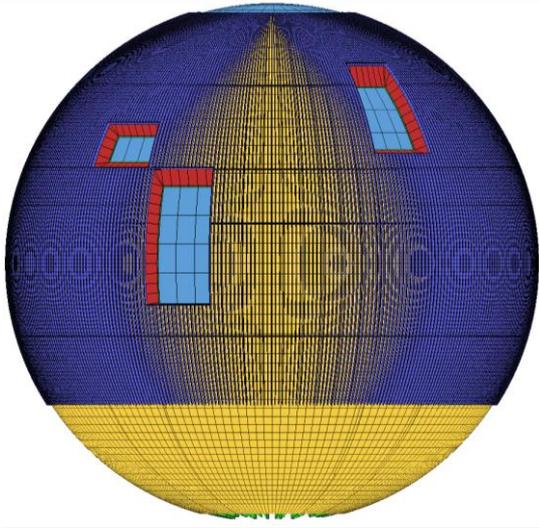


Imagen 08: Vista trasera (cápsula)

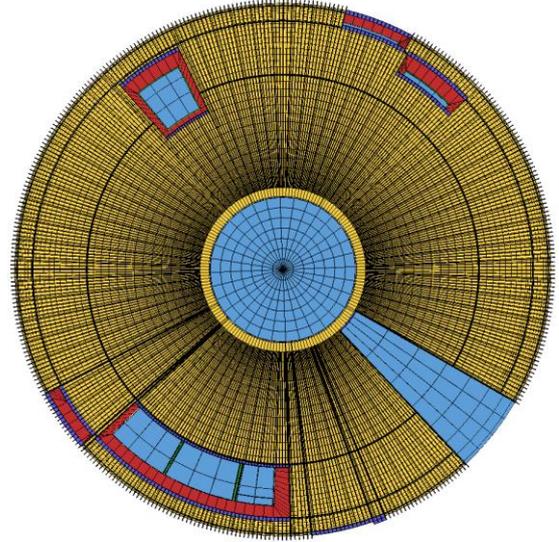


Imagen 09: Vista superior (cápsula)

9.2.1 CÁPSULA

Dada la importancia en relación con otras piezas es recomendable empezar por modelar la "cápsula". Para ello, es necesario definir previamente aquello que queremos construir; la abstracción es una variable a evitar.

Concepto: Casa a dos alturas. Ventanal en la parte superior (entrada de luz).

Forma básica: Esfera de 5'2 metros de radio. Trabajar a 160 subdivisiones.

Grosor y puente: 0'30 metros de muro. Exterior \geq Interior (añadir "aleatoriedad").

Previsión de futuro: 20 vigas verticales (esfera dividida en 20 espacios de las 160).

Herramientas: *Shell* \rightarrow *Edit Poly*; *Bridge*.

En la siguiente imagen observamos la forma desplegada de la cápsula:

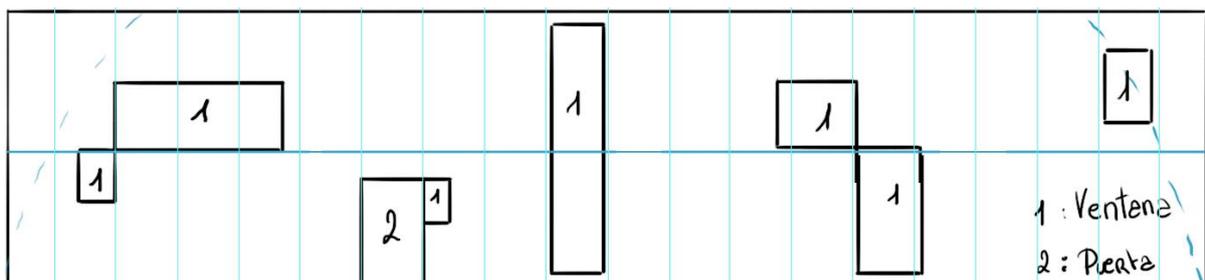
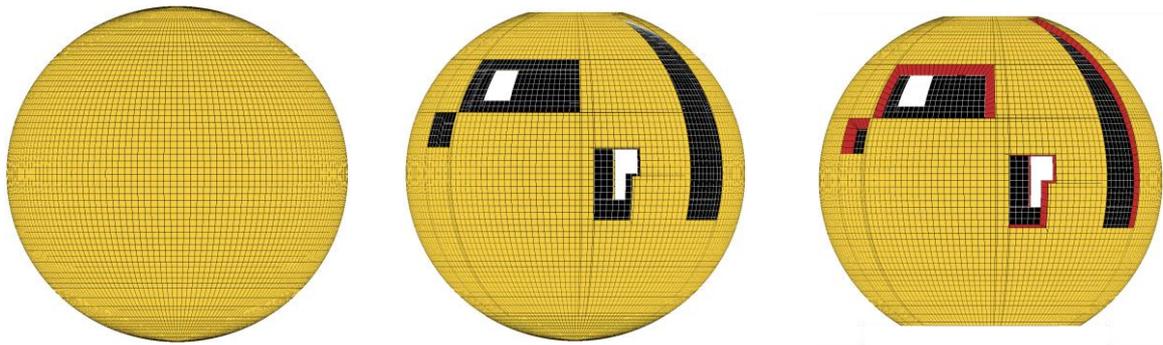


Imagen 10: Cápsula desplegada



1. Creamos la esfera alineada al punto (0, 0, 0). Establecemos el radio (5'2m) y el número de subdivisiones (160).
2. Opcional: Creamos la guía de las vigas. Para ello duplicamos la esfera y establecemos las sub. a 20. De esta manera nos ahorraremos contar polígonos.
3. Aplicamos el modificador *Shell* para crear el muro interior (0'03m).
4. Aplicamos el modificador *Edit Poly* para editar el objeto a nivel de líneas.
5. Editamos la geometría teniendo en cuenta los conceptos visuales creados (herramienta *Bridge*).
6. En el nivel de polígonos, abrimos los espacios designados para las ventanas (los suprimimos). Utilizamos la geometría sobrante del acceso para crear la puerta.
7. Volvemos al nivel de líneas para unir ambos muros. Para ello utilizamos la herramienta *Bridge*.

Recomendación: Trabajar con bordes nos permite cerrar los espacios de manera óptima. No obstante, deberemos de asegurar que ambos elementos coinciden en sus recortes.

EDITABLE POLY SURFACE

Editable Poly (o *Edit Poly*, si se trata del modificador) es un objeto editable que nos permite trabajar a 5 sub-niveles: *vertex*, *edge*, *border*, *polygon* y *element*. Dentro de cada sub-nivel contamos con una serie de herramientas que nos permiten trabajar la superficie. A diferencia de *Editable Mesh*, que nos obliga a trabajar con polígonos de tres lados (forma real), *Editable Poly* no nos muestra el objeto subdividido, facilitando el modelado en "quads", es decir, polígonos de 4 lados.

Un objeto *Editable Poly* que maximice el uso de *quads* (pues a veces las uniones triangulares o pentagonales son inevitables) además de contener una geometría continua permitirá editar, texturizar y animar el objeto con facilidad.

9.2.2 ESTRUCTURA EXTERIOR

La estructura exterior está compuesta por barras de metal verticales, intención la cual es sostener la cápsula. La estructura respeta los espacios abiertos (puerta y ventanas), bordeándolos tanto vertical como horizontalmente.

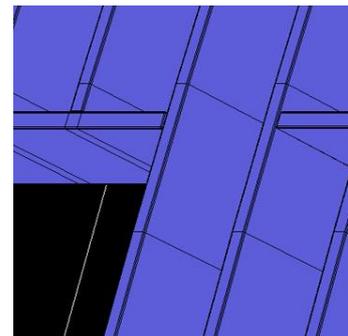
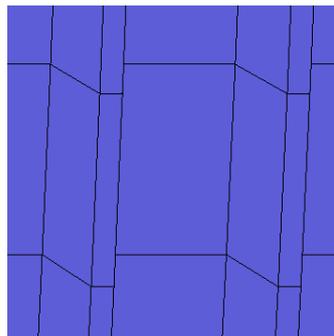
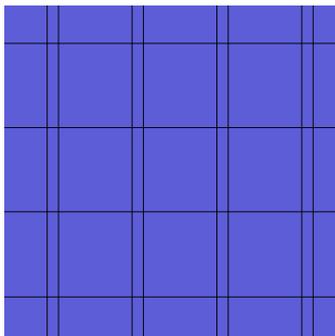
Concepto: Estructura exterior de metal formada por barras verticales.

Forma básica: Esfera de 5'21 metros de radio. Trabajar a 2x160 subdivisiones.

Longitud y anchura: 0'007 metros de longitud y 0'08 metros de anchura.

Previsión de futuro: Suavizar los bordes y seccionar las barras.

Herramientas: *Turbosmooth* → *Edit Poly*: *Chamfer* + *Extrude* + *Connect* + *Bridge*.



1. Creamos la esfera alineada al punto (0, 0, 0). Establecemos el radio (5'21m) y el número de subdivisiones (160).
2. Aplicamos el modificador *Turbosmooth* para duplicar las subdivisiones (320).
3. Aplicamos el modificador *Edit Poly* y, en *edge*, biselamos las líneas verticales, exceptuando el ventanal (herramienta *Chamfer* 0'007m, a dos líneas).
4. Al nivel *polygon*, seleccionamos la geometría biselada.
5. Extruímos la selección mediante la herramienta *Extrude* (0'08m),
6. Opcional: Podemos seccionar las barras para aumentar así el nivel de detalle del objeto. Para ello, al nivel *de línea*, utilizamos la herramienta *Connect* para realizar los cortes en la geometría.
7. Para modelar las barras horizontales seleccionamos las aristas de los bordes mediante *Loop* y aplicamos un *Chamfer* doble (0'014m).
8. A nivel de polígono, seleccionamos y eliminamos la geometría que une las barras.
9. Unimos las secciones cortadas en el paso siete mediante el uso de la herramienta *Bridge*.

EL USO DEL BISELADO

Como hemos visto durante el modelado de la estructura exterior, utilizamos el biselado para generar nuevos puntos, líneas y aristas oblicuas respecto a la original. Hasta ahora hemos biselado con la intención de extruir los polígonos generados y/o unirlos entre sí, no obstante, también podemos biselar la geometría con el fin de suavizarla y crear formas redondeadas.

Si nuestra intencionalidad es dotar de verosimilitud nuestras escenas, hacer un buen uso del *Chamfer* nos asegura parte del éxito. Por ello es necesario que volvamos atrás un momento y retomemos el modelado de las barras: ¿No parecen algo afiladas? Eso es algo negativo, esas esquinas podrían herir a alguien. No obstante, y volviendo de nuevo al 3D, hay una razón aún peor: son irreales. Por esta razón es necesario saber cuándo es necesario detallar las esquinas, además de tener en cuenta cómo se hará el biselado. Para solucionar futuros quebraderos de cabeza es recomendable utilizar el modificador *Chamfer* en vez de la herramienta que encontramos dentro de *Editable Poly* (siempre y cuando sea simplemente para redondear esquinas sutiles). De esta manera los cambios no serán permanentes y nos permitirán editar el objeto posteriormente.

Para acabar el modelado de la estructura exterior es necesario rebajar sus esquinas. Para ello utilizamos el modificador *Chamfer* y aplicamos una cantidad de equivalente a 1 mm, a un único segmento y con una tensión media (0'5).

9.2.3 VIGAS

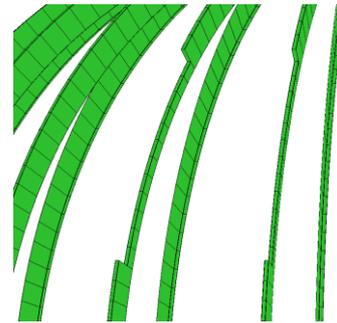
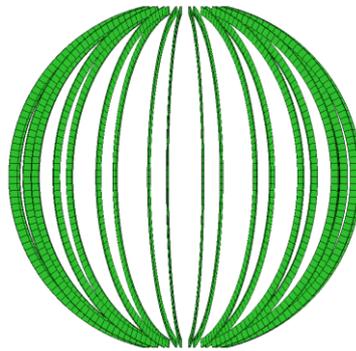
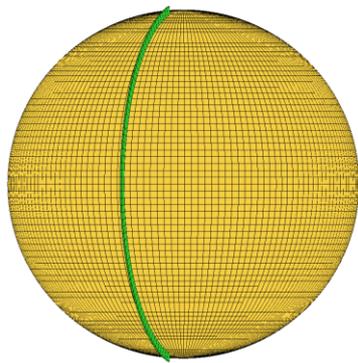
Las vigas son 20 piezas verticales de madera que respetan la curvatura de la geometría pero no los espacios abiertos (excepto el ventanal superior).

Concepto: 20 vigas verticales de madera que se curvan respecto los muros.

Forma básica: Esfera de 5'05 metros de radio. Trabajar a 160 subdivisiones.

Longitud y anchura: 0'02 metros de longitud y 0'25 metros de anchura.

Herramientas: EP: *Chamfer* + *Extrude* + *Bridge & Array* + *Connect* + *Bridge* → *Chamfer*.



1. Creamos la esfera alineada al punto (0, 0, 0). Establecemos el radio (5'05m) y el número de subdivisiones (160).
2. Aplicamos el modificador *Edit Poly* y, en *edge*, biselamos lo que será una viga (Cápsula: Punto 2), teniendo en cuenta el ventanal superior (*Chamfer* 0'02m).
3. Seleccionamos los polígonos creados y los extruímos las normales 0'25m.
4. Eliminamos la geometría restante y cerramos la viga mediante *Bridge*.
5. Seleccionamos la viga para aplicar una matriz unidimensional con la herramienta *Array* (crea elementos de diseño repetitivo).
6. Abrimos *Tools > Array...* Dado que $360^\circ/20 = 18^\circ$ indicamos en *rotate* (eje Z) que se repita la viga cada 18° . Realizamos 20 copias en la misma dimensión (1D Count = 20).
7. Dado que dos vigas atraviesan la ventana situada a la izquierda de la puerta, rebajamos su ancho con el uso de las herramientas *Connect* y *Bridge*.
8. Finalmente biselamos las esquinas mediante la herramienta *Chamfer*. Trabajamos una cantidad equivalente a 1 mm, a dos segmentos y con una tensión media (0'5).

EDITABLE SPLINE

Editable Spline (o *Edit Spline*, si se trata del modificador) provee control a la *spline* (curva diferenciable definida en porciones mediante polinomios). Se divide en 3 sub-niveles: *vertex*, *segment* y *spline*. Al igual que pasa con el modificador *Chamfer* o *Edit Poly*, utilizar *Edit Spline* nos permite trabajar sin solapar los parámetros anteriormente introducidos.

Si bien trabajar con *splines* puede concebirse como una manera rápida y cómoda de modelar, perdemos control en su geometría. Es importante trabajar en quads, que como hemos visto, son caras poligonales compuestas de cuatro lados.

9.2.4 CERRAMIENTOS Y CRISTALERÍA

Dado que la geometría que comunica el interior de la vivienda con el exterior es curva (muro) es inviable importar los cerramientos junto a la cristalería y adaptarla a la escena.

Concepto: Cerramientos creados con listones. Usar cristales rectangulares planos.

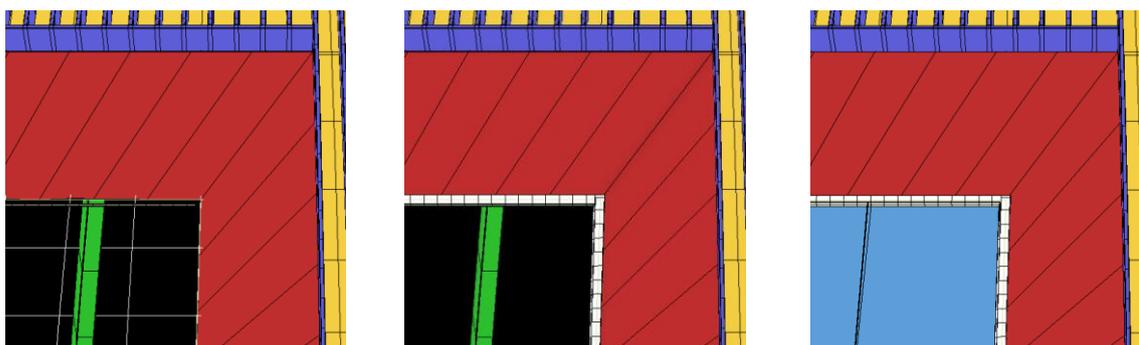
Forma básica (cerramientos): *Shapes* creadas a partir de las aristas interiores (muro).

Forma básica (cristalería): Esfera de 5 metros de radio. Trabajar a 66 subdivisiones.

Longitud y anchura: Listón de madera de 3x5cm. Dividir vidrios.

Herramientas (cerramientos): *Edit Poly: Create Shape* → *Editable Spline*.

Herramientas (cristalería): *Edit Poly: Cut & Clone* → *Lattice*.



1. Seleccionamos los vértices interiores y creamos los *splines* en *Create Shape*.
2. Creamos los marcos mediante la pestaña *Rendering*, activando la visión tanto en el renderizado como en el *viewport*. Seleccionamos la forma rectangular e indicamos el ancho y largo de los listones.
3. Creamos la esfera alineada al punto (0, 0, 0). Establecemos el radio (5m) y el número de subdivisiones (66).
4. Eliminamos la geometría que no equivale a la cristalería. Las subdivisiones coinciden con los rectángulos planos, aun así, podemos editar la geometría para acabar de adaptarla (*cut*).
5. Con los cristales creados, duplicamos el objeto y le aplicamos el modificador *Lattice*. Introducimos un radio equivalente a 1mm y dejamos *Sides* a cuatro. Aplicamos este modificador sólo a las líneas; de esta manera simularemos las juntas de silicona.
6. Biselamos las esquinas de la marquetería como hicimos con las vigas.

9.3 COMPOSICIÓN

La composición fotográfica es la disposición de los diferentes elementos dentro del cuadro. Es por ello que, dependiendo de diferentes circunstancias de la escena, el fotógrafo -o fotógrafa- dispone de cierta libertad para incluir, mover o eliminar elementos dentro del escenario a fotografiar.

En la fotografía virtual el concepto es el mismo con la diferencia que, al no existir ningún plano físico que capturar, únicamente podremos trabajar con aquello que incluyamos conscientemente en la escena. Aunque a priori este hecho exige una gran carga de trabajo, este método nos ofrece un lienzo en blanco para crear –en este caso en negro-, donde pasamos a tener control total sobre todos y cada uno de los elementos de la escena.

En relación al encuadre fotográfico, la fotografía virtual trabaja mediante cámaras virtuales que simulan el funcionamiento de las digitales, compartiendo así sus opciones y valores. En este caso el trabajo será muy similar al que desarrollaríamos en un escenario físico, salvo que disponemos de más facilidades; entre estas destacan la libertad de posicionamiento y la carencia de ruido en nuestras tomas.

9.3.1 EL ESCENARIO

En esta sección ambientaremos el modelado creado en el punto 9.2. Para ello recrearemos tanto el exterior como el interior de la vivienda creando, modificando e importando elementos 3D a nuestra escena.

Haciendo nuevamente un símil con la fotografía clásica, este paso se puede comparar con la incorporación de objetos foráneos a un escenario. En este caso, y como si de un escenario de una película se tratara, nos ocuparemos tanto del suelo como del diseño visible del interior de la vivienda.

9.3.1.1 EXTERIOR

Para realizar esta práctica me he decantado por un exterior no urbano, donde el clima robustece la idea y dota la escena de matices invernales. Para ello, he decidido trabajar un clima helado, donde la nieve y la lluvia se posan sobre nuestros objetos.

En este sub-apartado seguiremos un flujo de trabajo piramidal, donde partiremos de lo más notorio para acabar en los detalles que personalizarán nuestra escena.

Nota: Dada la complejidad de la reproducción de este clima en la escena, la explicación cubre el método de trabajo empleado así como las herramientas utilizadas y los modelos empleados, dejando a voluntad del lector la experimentación y profundización de las herramientas utilizadas.

EL SUELO.-

Primeramente modelaremos el suelo, la base sobre la cual se posarán los siguientes puntos. Consecuentemente, creamos un plano de manera que la cápsula modelada en el punto 9.2 quede cercana al epicentro. Dado que el terreno a simular es nevado, vamos a empezar por moldear la acumulación de la nieve sobre la tierra. Con este fin, añadimos subdivisiones en el plano creado, convirtiéndolo posteriormente en un objeto *Editable Poly*. Avanzando un futuro paso, es recomendable no pasarse con las subdivisiones, pues posteriormente las multiplicaremos mediante el modificador *Turbo Smooth*. Para deformar el plano utilizamos la herramienta *Editable Poly > Paint Deformation*, que pone a nuestra disposición un pincel capaz de estirar y empujar la malla en relación del tamaño de la brocha y la cantidad de efecto deseado. Una vez realizada la deformación, aplicamos el modificador *Turbo Smooth* para suavizar la malla.

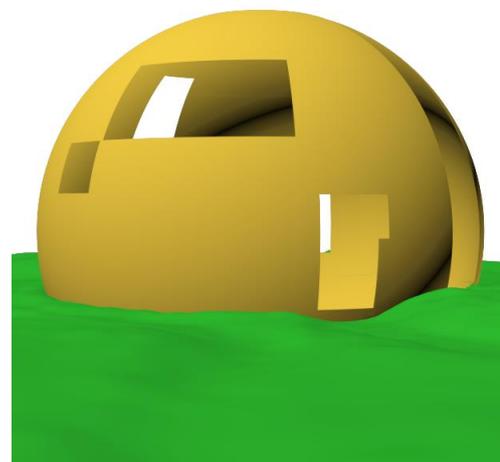


Imagen 11: Modelado del suelo

Recomendación: Podemos añadir un punto más de realismo creando el suelo, pues si tomamos como referencia la realidad, hay puntos del terreno donde no hay nieve. Para ello duplicamos la capa mediante *Copy* y reducimos la malla en el eje Z por medio de la herramienta *Select and Non-uniform Scale (r)*. De este modo, en los puntos más bajos de las acumulaciones de nieve tendremos otra superficie, que puede ser desde arena, césped u otro tipo de nieve.

LA VEGETACIÓN.-

Dada la complejidad que conlleva el modelado de la vegetación dispondremos los objetos a partir de instancias de unos pocos modelos únicos. Para crear estas instancias he optado por utilizar el *plug-in* Forest Pack de iToo Software. Esta herramienta permite instanciar y controlar rápidamente nuestros objetos, teniendo control sobre estas (posición, rotación, radio, etc.). Dado que es una versión de pago, y si no disponéis del *plug-in*, existe la posibilidad de utilizar la herramienta que trae por defecto 3DS Max para estos casos; la podéis encontrar en *Create > Geometry Compound Objects > Scatter*. En este [enlace](#) accederéis a un tutorial que trata esta herramienta, el cual tiene la misma resolución que el punto expuesto mediante el uso Forest Pack.

Como modelos a instanciar voy a utilizar el pack gratuito de plantas de invierno por Andrei Mikhalenko ([descarga](#)).

Para trabajar con Forest Pack empezamos creando un *Forest (Itoo Software > Forest Pro)* que asociamos a nuestro terreno pulsando sobre él. Añadimos nuestros objetos de césped mediante *Geometry > Add multiple Custom Objects*. Como es mi intención crear un césped que esté a lo largo y ancho del terreno, para posteriormente añadir manualmente los arbustos y los árboles, he añadido al *Forest* los modelos *mikhalenko_vol03_08_05*, *mikhalenko_vol03_08_06* y *mikhalenko_vol03_08_07*. Para añadir un grado extra en la aleatoriedad de las instancias habilitamos la rotación en 360° aplicada al eje Z, pestaña que encontramos en *Transform > Rotation*. Dado que se trata de grupos enteros de césped, si activáramos la rotación en los demás ejes el modelo entero rotaría, dejando ver errores en la distribución del objeto. Por el contrario, si trabajásemos

con objetos individuales sería correcto utilizar pequeñas rotaciones en los ejes restantes para aportar realismo a la distribución. En el mismo sentido, aplicamos el escalado en el eje X para añadir irregularidad en el césped; establecemos una escala con un mínimo del 80% y un máximo del 115%. A continuación ajustamos la escala de nuestro mapa de distribución (*Distribution Map*), el cual se encuentra por defecto (*Spread 1*); bajamos las unidades de *Density* hasta dar con una densidad de césped deseable. Como seguro para que nuestras instancias no se solapen es recomendable activar la pestaña *Collisions* y aplicar un radio de seguridad (se aplica individualmente a todas las instancias). Finalmente, podemos generar áreas sin vegetación para simular caminos. Para ello será necesario crear el área a excluir mediante *Create > Shapes*. Podemos crear el área mediante líneas para, ya desde el modificador del *Forest*, añadir una nueva superficie en *Areas > Add a new Spline Area*. Por defecto esta superficie se crea en modo incluir, para indicarle que no queremos vegetación en el interior de esa área cambiamos la selección a modo *Exclude*. Del mismo modo, y creando un área circular, podemos indicarle al *Forest* que no queremos vegetación en el interior de la cápsula.

Recomendación: En *Forest Pack* podemos cambiar el modo de distribución *Random* a *Clusters*, de manera que en vez de distribuir la geometría aleatoriamente, el *plug-in* la distribuye según grupos de instancias. Activar esta opción y ajustar estos grupos en *Size* nos permite hacer que la nieve sobre los modelos se distribuya de manera gradual

Para disponer los árboles y los arbustos en la escena lo podemos hacer mediante un *Forest*, añadiendo los objetos a este y aplicándoles un mapa de distribución usando poca densidad. No obstante, y dado el bajo número de instancias necesarias, podemos tener más control insertándolos manualmente mediante *Tree Editor > Custom Edi.*; Para ello seleccionamos nuestro modelo desde el menú desplegable *Model* y los añadimos a la escena activando *Add* y pulsando directamente sobre nuestro *Forest*. Aunque este paso se puede sin necesidad de ningún *plug-in*, el uso de *Forest Pack* nos asegura el posicionamiento en el eje Z.

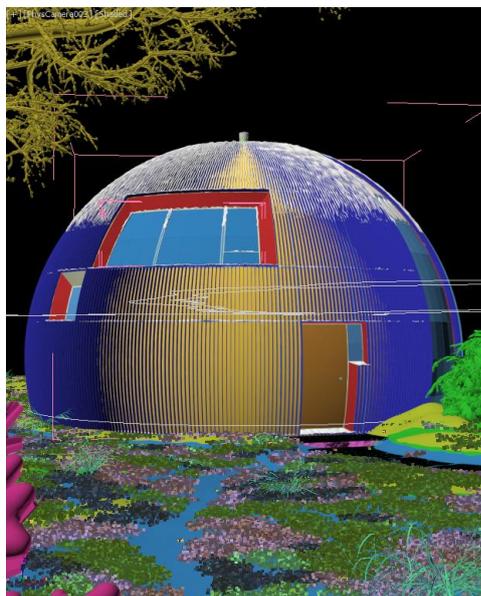
Recomendación: Colocar únicamente los árboles visibles no es suficiente, depende de la escena será necesario situar vegetación fuera de cámara para lograr reflejos.

INSTANCIAR OTROS OBJETOS

Del mismo modo que hemos instanciado vegetación, podemos distribuir por nuestro *Forest* otros objetos como bien pueden ser piedras, hojas caídas, ramas o cortezas de árbol. En mi *Forest* he distribuido dos tipos de piedras diferentes aplicando un mapa de distribución espaciado. Podéis descargar los modelos facilitados por Colotune desde su web ([descarga](#)).

9.3.1.2 INTERIOR

Dado que ya tenemos modelado el interior ahora toca ponerse en la piel de un/a decorador/a de espacios; debemos encontrar y colocar objetos, ya sean decorativos o funcionales, que sirvan para nuestro propósito. Para ello contamos con Internet, donde podemos encontrar modelos gratuitos de alta calidad. No obstante, y si fuera necesario, podríamos modelar nuestros objetos. Como que estos quedan en segundo plano dentro de la escena, me he decantado por la primera opción. En [3dsky.org](#) podemos encontrar gran parte de ellos de forma gratuita, mayoritariamente mapeados y en muchas ocasiones adaptados a V-Ray. Para organizar el espacio he decidido que la parte de arriba cumple la función de dormitorio y estudio, que tras la ventana inferior izquierda está la cocina, y tras la



pequeña ventana de la puerta y el ventanal vertical situado a la derecha de nuestra escena está el comedor. Cabe destacar la chimenea situada en el medio de la segunda planta, la comunicación de espacio entre pisos situada en la parte derecha del comedor (comunicadas mediante una supuesta escalera de caracol) y la disposición de las tablas exteriores que conducen a la puerta. A pesar de que la decoración es personal, podéis encontrar los modelos utilizados en la sección de contenidos.

Imagen 12: Composición final

9.3.2 ENCUADRE

En este último sub-apartado relativo a la composición de la escena dispondremos nuestra cámara virtual y preestableceremos sus valores. En sí, este paso es intuitivo ya que no difiere de la fotografía virtual donde, a diferencia de la fotografía analógica, tenemos control inmediato sobre el ISO y el balance de blancos.

Primero de todo creamos nuestra cámara desde el menú *Create > Cameras > Physical* y establecemos la proporción de la imagen desde la pestaña *Output Size* del motor de *render* (F10). Diferenciamos dos partes: el cuerpo y el *target*. Mientras que el cuerpo representa la cámara, el *target* nos sirve para mover la vista. Podemos mover ambas partes mediante la herramienta *Select and Move* (w), que se puede utilizar tanto desde una vista exterior (ortográfica (u) y/o perspectiva (p)) como desde el mismo encuadre (c) para enfocar de manera interactiva.

Para encuadrar mi escena he tenido en cuenta la ley de tercios; partiendo de una vista vertical he decidido jugar con la posición de la puerta y un camino improvisado que lleva hasta ella. Este efecto pretende facilitar su lectura, pues transmite al espectador sensación de orden. También he decidido trabajar la lectura de la imagen, que de acuerdo con nuestra tradición occidental, parte de la esquina superior izquierda, donde se sitúan las ramas del árbol, y sigue bajando hacia la derecha, pasando por el ventanal frontal y deslizándose hasta la puerta y el camino original, el cual sale por el margen inferior derecho. Dado que la imagen se estrecha en los bordes verticales, he decidido trabajar un marco vertical natural creado por los árboles. Los márgenes horizontales son espaciosos y casi equidistantes (inferior y superior), queriendo realzar el clima de la escena en vez de su ambiente. Comentar también que el color y el posicionamiento del ventanal Frontal (sobre todo por lo que hace a la parte más cercana al centro de la imagen) hacen de este lugar un acento el cual la vista utiliza como punto de ida y retorno.

Nota: La cámara *Physical* permite trabajar mediante el valor de exposición (EV). Este valor resume el tiempo de exposición y la apertura en una sola variable. Dado que no contamos con objetos animados, el tiempo de exposición no varía el resultado.

9.4 LA ILUMINACIÓN

Una vez que tenemos compuesta y encuadrada la escena es hora de iluminarla. Como otros tantos pasos, la iluminación virtual se asemeja su homóloga clásica; para ser más exactos se compara con a la fotografía de estudio, ya que esta precisa de control sobre los distintos elementos de la escena.

En 3D contamos con diferentes tipos de fuentes de iluminación que, para nuestra suerte, trabajan con valores referenciales (como es la temperatura en color en grados Kelvin o la potencia luminosa en lumen). Se trata entonces de un paso intuitivo, no obstante, y dada su gran importancia en el resultado final, su complejidad radica en elegir una de las infinitas soluciones. Por suerte para nosotros, al haber incluido en la fase de composición objetos representativos de los emisores de luz (bombillas, velas, lámparas...), nos limitaremos a simular la luz que estos producen. También será necesario iluminar espacios de la casa no modelados dada su poca visibilidad en el *render* final y realizar la simulación la luz indirecta del cielo así como la producida por el sol.

9.4.1 EL CIELO

Para iluminar el cielo primeramente debemos de pensar el aspecto que le queremos dar a la imagen. Para esta escena he decidido simular un temprano y frío atardecer invernal, al cual le acompaña una lluviosa condición atmosférica. Por ello hará falta tanto simular un sol bajo así como un cielo nublado. Dadas estas condiciones, una opción sencilla y efectiva es recrear el cielo a través de una imagen HDR (del inglés *High Dynamic Range*): Las imágenes de alto rango dinámico abarcan mayores rangos de exposición que las imágenes tradicionales, disponiendo así de más información sobre la iluminación captada. De este modo podemos simular el sol así como la iluminación indirecta del cielo.



Imagen 13: Cielo HDR en 360°

Para realizar este ejercicio he utilizado una imagen propiedad de Vizpeople (VizPeople_non_commercial_hdr_v1_04.hdr), la cual podemos encontrar gratis en su web ([enlace](#)). Aunque a veces es preciso reforzar la iluminación mediante un VraySun que simule el sol o, incluso aumentar el contraste existente entre el cielo y el sol de la imagen HDR pintando encima de este con la ayuda de una herramienta de edición, precisamos de luz uniforme, de modo que podemos simular el cielo aplicando directamente el archivo facilitado en una luz VRayLight.

Para iluminar nuestra escena mediante una imagen HDR creamos una luz como en *Create > Lights > VRayLight*, cambiando el tipo de luz de *Plane* a *Dome* y aumentando el valor del multiplicador a 30. Dado que hemos modelado el suelo y únicamente queremos iluminar la escena, desactivaremos la opción *Spherical (full dome)* situada en la pestaña *Dome light*. Asignamos el archivo HDR mediante textura, pulsando sobre el *slot* disponible dentro del apartado *General*. Para ello, hacemos clic sobre *None* y a continuación abrimos un mapa VRayHDRI. Para tener acceso a este es necesario abrir el editor de materiales (m) y arrastrar dentro de él nuestro mapa VRayHDRI, asegurándonos que se copie en modo instancia. Ya en el editor de materiales cargamos el mapa pulsando "..." y cambiamos el tipo de mapeado a *Spherical* para indicarle que se trata de una imagen en 360°. Independientemente del lugar donde se cree esta luz el domo será infinito, no obstante utilizamos *Horiz. rotation* para rotar la imagen horizontalmente asignando grados de rotación. Llegados a este punto, es recomendable tener una referencia visual; para ver el mapa en el *viewport* abrimos *Environment and Effects (8)* donde instanciamos el mapa al *slot* disponible dentro de la pestaña *Common Parameters*.

Nota: Antes de ajustar la intensidad de la luz es necesario asignar a toda nuestra escena un material neutro que nos ayude en el proceso de iluminación. Para ello, y desde un *slot* del editor de materiales, creamos un VrayMtl con uno valor difuso RGB de (128, 128, 128). Arrastramos e instanciamos este material en *Render Setup (F10) > Global switches > Override mtl*. De este modo sobrescribimos todos los materiales de la escena por el material neutro, asegurándonos así que ningún reflejo teñirá ningún objeto.

9.4.2 LAS BOMBILLAS

Un método eficiente para recrear las luces de las bombillas es utilizar luces fotométricas, las cuales utilizan archivos .ies (del inglés *Illuminating Engineering Society*), que contienen perfiles de distribución de luz. Estos perfiles son facilitados por fabricantes de bombillas, disponiendo en Internet de una gran cantidad de estos. Para realizar esta iluminación he decidido trabajar con un pack de archivos .ies versátil que podéis descargar aquí ([descargar](#)). Para simular la luz que emiten las bombillas he utilizado el archivo 12.ies, no obstante podéis probar cualquier otra iluminación mirando la tabla de referencias adjunta en la carpeta del pack. En mi escena he duplicado su intensidad para lograr un interior más contrastado y he aumentado la temperatura de color consiguiendo una luz más cálida.

Nota: Podemos lograr un sencillo control sobre las luces creando instancias, de manera que al modificar la original los archivos instanciados obtengan sus mismos valores. Para situar eficazmente estos archivos es recomendable utilizar la herramienta de posicionamiento *Align*.

FILAMENTO INSCANDESCENTE

A efectos decorativos es interesante capturar el filamento incandescente de la bombilla. En 3D podemos separar la iluminación producida por el filamento y la luz que simula emitir. De esta forma podemos lograr un punto extra a la calidad de nuestras imágenes.

Tutorial (Adán Martín): <https://youtu.be/7P7HFymBl5w>



Imagen 14: Filamento

9.4.3 OTRAS FUENTES DE ILUMINACIÓN

Tanto las luces no visibles como la iluminación generada por las velas se puede recrear sencillamente a través esféricas (*VRayLight > Sphere*). Podemos controlar las luces mediante su radio, intensidad (*Multiplier*) o Color. Para contrastar la iluminación exterior con la interior podemos utilizar luces con tonos cálidos.

9.5 MATERIALES

Después de iluminar la escena y hacer el balance de luz, viene la simulación de los materiales, es decir, especificar la manera en qué la luz incidirá en la geometría.

Los materiales pueden llegar a ser infinitos, dado que no existen materiales con cualidades universales continuamente vamos a tener que hacer pequeñas modificaciones para adaptarlos a las necesidades de nuestra escena. Por suerte, podemos analizar la mayoría de los materiales de forma sencilla según las propiedades de reflexión, refracción y brillo.

No obstante, antes de pasar a la creación y asignación de materiales debemos "mapear" los objetos creados; las imágenes asignadas a los objetos tienen que cubrir correctamente las superficies de estos.

9.5.1 MAPEADO

A la hora de crear los materiales utilizaremos mapas de bits e imágenes procedurales para simular qué pasa con la luz al entrar con contacto con la superficie de nuestro objeto. Es por ello que la proyección tiene que ser correcta; tenemos que mapear los objetos creados antes de empezar a crear materiales.

Generalmente, para realizar proyecciones en geometrías planas, como son los interiores más ortodoxos, utilizamos el modificador *UVW Map*. Las coordenadas del sistema UVW son similares a las coordenadas XYZ, proyectando así nuestros mapas e imágenes en relación a su longitud y anchura. Para ello contamos con cuatro tipos de proyección automáticas: *planar*, *cylindrical*, *box* and *spherical*.

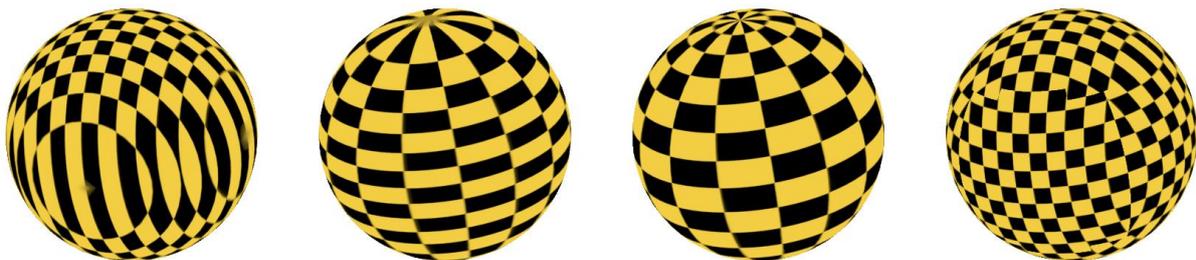


Imagen 15: Proyecciones *UVW Map*

Rápidamente podemos observar que a la hora de mapear objetos no planos perdemos el control sobre la geometría; en el caso de la esfera la cosa va más allá: presenta una gran distorsión sus polos. Nos proyectamos al siguiente punto.

PROYECCIÓN ESFÉRICA.-

Aquello que hace compleja la acción de mapear un objeto es el hecho de proyectar un plano cartesiano sobre una figura en tres dimensiones. Necesitamos entonces algún mecanismo que comunique la información bidimensional de las texturas con la geometría tridimensional de nuestro objeto. Como respuesta a este planteamiento la solución consiste en desplegar nuestra geometría, como si desmontáramos un cubo de papel. Para llevar a cabo esta tarea contamos con el modificador *Unwrap UVW* (del inglés desmontar).

Existen innumerables maneras de mapear una esfera, pero generalmente se produce de forma parecida a la solución propuesta por la proyección cilíndrica del modificador *UVW Map*. Para ello se mantiene la proyección cilíndrica en la esfera salvo en sus polos, a los cuales se les aplica una proyección perpendicular plana.

PRÁCTICA: PROYECCIÓN ESFÉRICA GENÉRICA

Primeramente aplicamos el modificador *Unwrap UVW* sobre la esfera y generaremos una proyección cilíndrica. A continuación, y en el sub-nivel *polygon*, seleccionamos la geometría perteneciente a los polos y le aplicamos una proyección perpendicular a esta (*Quick Peel*). En el menú UV Editor podemos observar la geometría desplegada, donde podemos reajustarla a nuestra textura.

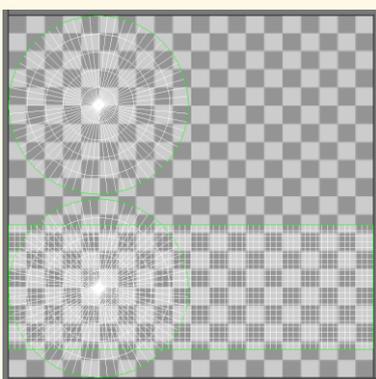


Imagen 16: Geometría despleg.

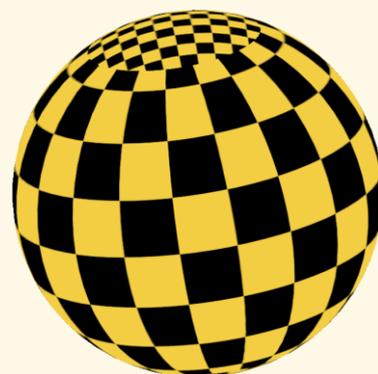


Imagen 17: Proyecc. esférica

Para generar la proyección de la cápsula hemos de tener en cuenta que, debido al gran tamaño de la pieza, la proyección ha de ser precisa. Por ello, la mejor manera de mapear la pieza es generar multitud de proyecciones perpendiculares para asegurarnos de que estas no se vean deformadas por la geometría. En este caso, y teniendo en cuenta que el exterior será de madera, la mejor opción es crear proyecciones rectangulares similares a las láminas de madera con las que queremos trabajar. Para ello, simplemente tenemos que abrir el modificador *Unwrap UVW* y, en el sub-nivel *polygon*, generar proyecciones perpendiculares (con *Quick Peel*) a grupos de polígonos formados por 8 casillas de alto y 6 de largo. En mi caso he decidido intercalarlas para aportar más aleatoriedad; valdrá cualquier patrón de corte que no sea lo suficientemente grande para que las proyecciones se vean deformadas ni que sean tan pequeñas para que se pierda la continuidad de las texturas.

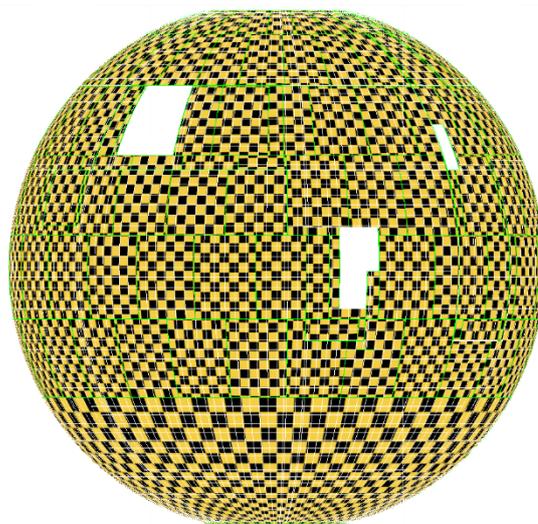


Imagen 18: Proyección a laminas

PROYECCIÓN UNIFORME.-

Ahora que sabemos mapear superficies planas y curvas se nos plantea un nuevo horizonte: Mapear zonas curvas donde la proyección se adapte a la geometría.

Si bien mediante el método anterior seríamos capaces de mapear tanto las barras como las vigas, la proyección no se adaptaría a la geometría. El siguiente método consiste en desmontar la geometría y realizar una proyección adaptada a esta:

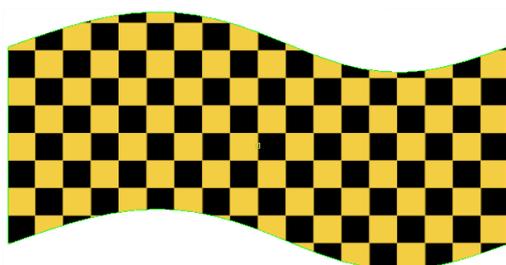


Imagen 19: Proyección no adaptada

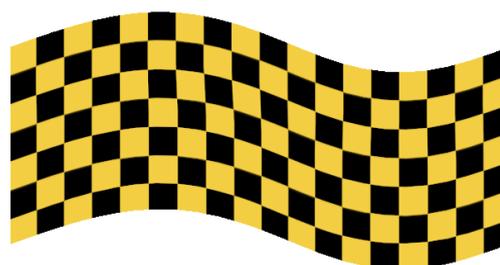


Imagen 20: Proyección adaptada

Por un lado, al utilizar este método generamos cierto grado de distorsión, que por otro lado es un precio mínimo a pagar por proyectar correctamente nuestras texturas. Este mismo método es el indicado para generar las proyecciones tanto en las barras de la estructura exterior como en las vigas.

El proceso es tan automático como el producido con la proyección esférica: Situados en el sub-nivel *edge*, seleccionamos las aristas exteriores mediante *Loop*. A continuación seleccionamos *Wrap > Unfold Strip from Loop* y automáticamente crearemos la proyección, que se aplicará sobre una malla uniforme.

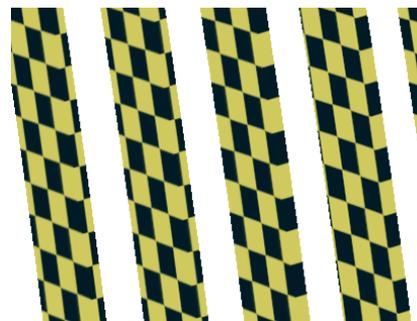


Imagen 21: Proyección estructura

9.5.2 MATERIALIDAD

En este punto creamos los materiales de la escena estudiando e imitando el comportamiento de la luz en sus homólogos reales. Para ello, primeramente hará falta entender la teórica para evitar trabajar a ciegas.

EL COMPORTAMIENTO DE LA LUZ.-

Como bien sabemos, y quedándonos con la parte más esencial, el color de los objetos viene determinada por la reflexión de la luz al incidir en estos (P.E.: un objeto que vemos de color rojo lo vemos así porque toda la luz menos la roja es "absorbida" por el objeto).

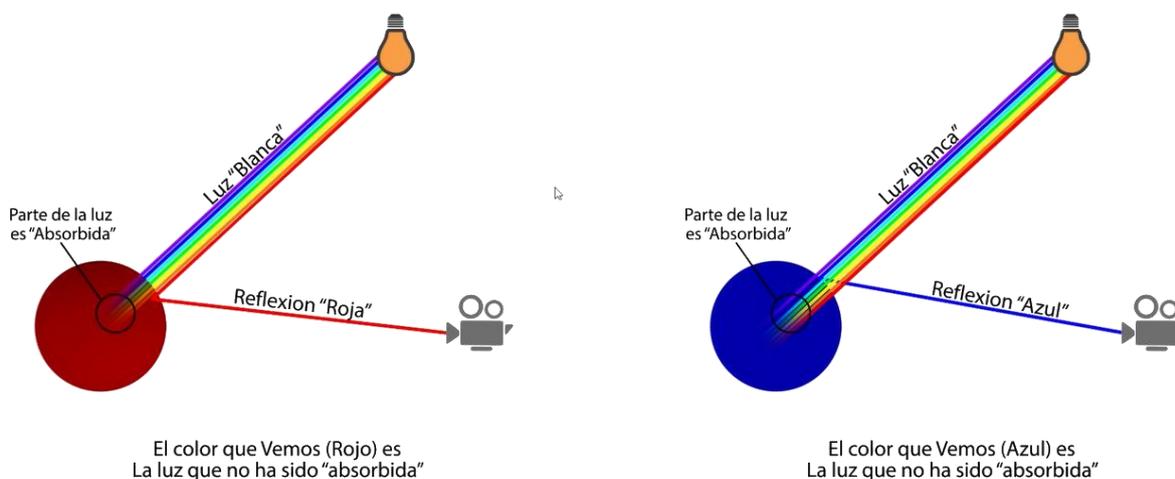


Imagen 22: Color y luz

De este modo, entendemos que la luz puede ser absorbida, reflejada o transmitida a otro medio. Dentro de esta simplificación diferenciamos dos tipos de reflexión: la reflexión difusa y la reflexión especular.

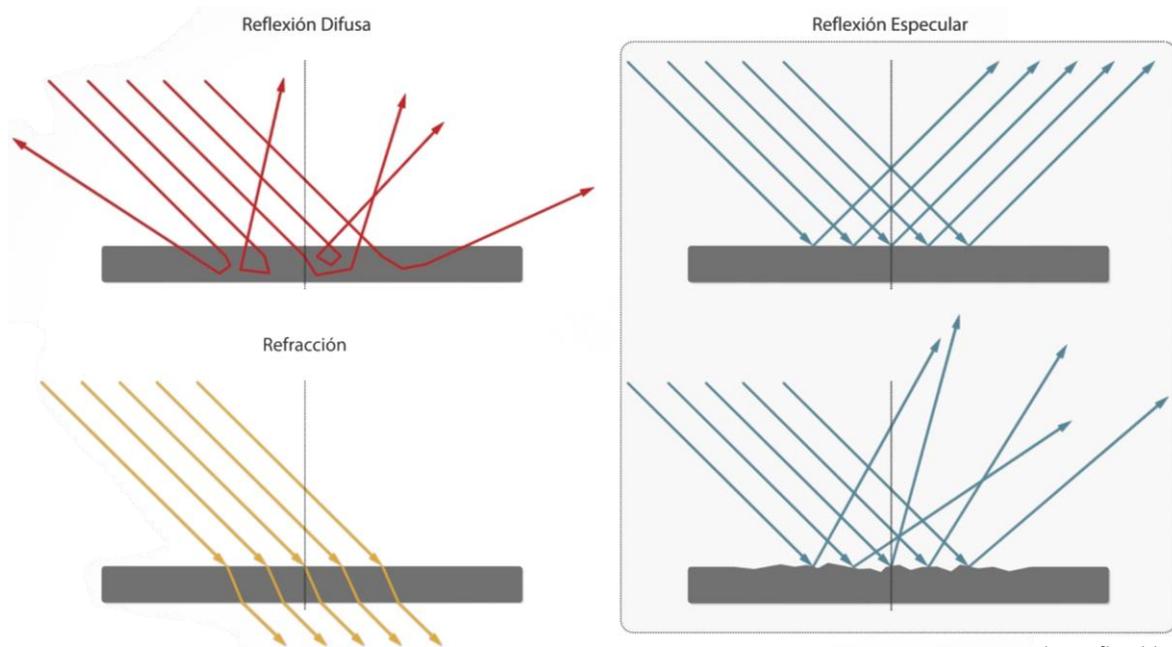


Imagen 23: Tipos de reflexión

La **reflexión difusa** tiene lugar cuando la superficie sobre la que inciden los fotones es rugosa. De este modo la luz penetra en el objeto, y parte de la luz que sale hacia el exterior es proyectada en diferentes ángulos. A simple vista podemos observar una reflexión casi homogénea, este hecho hace que podamos ver los colores difusos de los objetos. La madera es un claro ejemplo de este tipo de reflexión; la luz incide entre las vetas y rebota hasta ser absorbida por el objeto o bien hasta salir al exterior. Dado que en 3D este cálculo sería muy complejo, además del sobreesfuerzo que llevaría modelar objetos a nivel microscópico, simulamos la reflexión difusa usando un color o una textura.

Por el contrario, la **reflexión especular** se produce sobre la superficie del material, sin llegar a penetrar en su interior. Este tipo de reflexiones admite tanto superficies pulidas como rugosas, no obstante, la luz no llega a introducirse en el interior del objeto. Un ejemplo de reflexión especular se da en el oro.

Como sabemos, la **refracción** se presenta cuando los rayos incidentes cambian de medio. Podemos observar claramente este fenómeno en el vidrio transparente.

EFECTO FRESNEL

El ángulo incidencia y el ángulo de reflexión siempre son el mismo, independientemente de la posición desde la cual se observa el objeto. No obstante, y dependiendo de esta posición, variará la cantidad de luz reflejada: Cuanto más grande sea el ángulo total menos luz será transmitida al material, reflejando así mayor porcentaje de luz. Este fenómeno, llamado Fresnel por su descubridor, afecta a las reflexiones de los materiales. A grandes rasgos, y si nos colocamos delante de una superficie difusa, la luz reflejada captada desde nuestro punto de vista será mínimo, no obstante, si buscamos una posición donde veamos esa misma superficie de lado percibiremos mayor iluminación en el material.

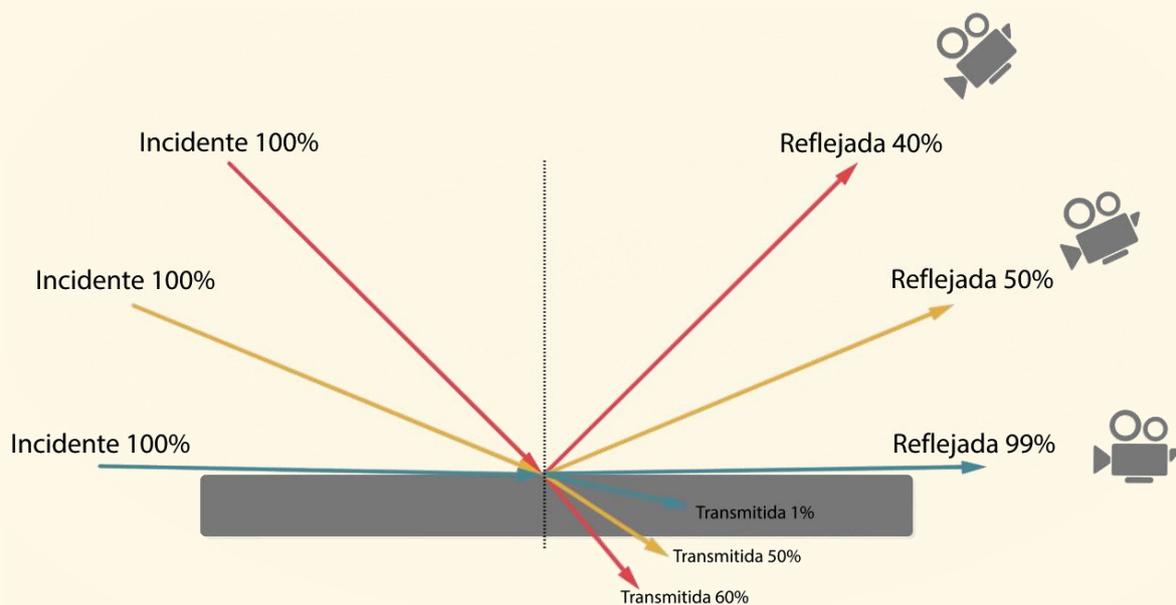


Imagen 24: Efecto Fresnel

En la realidad estos fenómenos se producen al mismo tiempo, no obstante, en 3D es necesario diferenciar estos comportamientos. Los materiales con reflexiones especulares, los cuales llamaremos a partir de ahora **conductores**, hacen referencia a los metales. Por otro lado, los materiales con reflexiones difusas serán todos los demás (madera, plástico, tejido...), y que llamaremos **dieléctricos**.

Nota: El motor de *render* V-Ray no está adecuado para crear materiales conductores, de manera que se tendrán que crear de acuerdo a criterios personales. En este proyecto se utiliza una resolución propuesta por Adán Martín.

LOS DIELECTRICOS: MADERA BARNIZADA.-

Para aplicar de manera práctica la teoría expuesta, en este sub-apartado crearemos un material de madera. Para ello, necesitamos previamente la textura facilitada en el siguiente enlace ([descarga](#)).

Para empezar a trabajar abrimos el editor de materiales *Slate Material Editor* para tener mejor visión que con el uso del editor de materiales *Material Editor*. A continuación creamos un material *VRayMtl* desde el cual reproduciremos nuestra madera. Como hemos visto en la teoría, para evitar el pesado cálculo de los rebotes de luz en las rugosidades del material, simulamos dicha superficie a través del canal *Diffuse*. Para ello cargamos nuestra textura de madera descargada mediante un mapa *Bitmap* y seguidamente lo conectamos al canal difuso de nuestro material. Si en este momento hiciéramos un *render* ya tendríamos un material similar a la madera; gran parte de la información que obtenemos de los dieléctricos proviene del canal difuso.

Podemos seguir mejorando nuestro material trabajando sus reflexiones, teniendo también en cuenta el efecto Frensel en este tipo de materiales. Como hemos visto, en los ángulos de visionado cercanos a 90° la reflexión es máxima. Indicamos este tope en el canal *Reflect* del material cambiando el color negro que viene por defecto por un blanco con un 90%~100% de reflectividad. Llegados a este punto hace falta refrescar qué es el **índice de refracción (IOR)**. Este índice es el cociente entre la velocidad de la luz en el vacío y la velocidad de la luz en el medio cuyo se calcula (en este caso la madera). De este modo, conocer el *IOR* de nuestro material nos permite simular mejor el comportamiento de la luz. En la siguiente lista podemos consultar los *IOR* de algunos materiales ([enlace](#)). En estado natural la madera tiene un índice de refracción bajo, cercano a 1'47. Introducimos este valor en la pestaña *IOR*. Para simular una superficie en el material rugosa y/o con imperfecciones utilizamos el canal *RGlossiness* [0~1]. Para realizar nuestra madera establecemos valores bajos (0'3~0'4), rompiendo así con una reflexión nitida. También podemos simular una superficie no homogénea cargando un *Bitmap* que comprenda estos valores de reflectividad. Podemos hacer este paso en cualquier

software de edición de imágenes; en mi caso he decidido hacerlo con Photoshop CS6. Para ello desaturamos nuestra imagen, aplicamos un filtro de exposición para adaptar la gamma a nuestro motor de render (*Gamma Correction 0'454*), a continuación localizamos las zonas más claras y oscuras de nuestra textura (ayudándonos de los niveles) y utilizamos la herramienta Muestra de Color (I) para tomar muestras de las reflexiones de esos puntos. Mostramos los valores en 32 bits para tener una referencia del comprendida entre 0 y 1 y, mediante el uso de las curvas adaptamos los valores de referencia a nuestro valor *RGlossiness* escogido (0'3~0'4), siendo este valor el contraste entre la muestra oscura y brillante. Seguimos aplicando un pase común en la generación de todos los materiales: en la pestaña BRDF seleccionamos *Microfacet GTR (GGX)* para determinar el tipo de reflejos y brillos por defecto en el material. A modo de presentación, *GGX* aplica una *fallout* largo a los reflejos especulares que recrea la realidad mejor que los demás tipos de BRDF (es decir, *Phong*, *Blinn* y *Ward*).

Para acabar, aportamos un paso más de realismo a nuestro material centrándonos en el relieve natural de la madera. Para ello bastaría con asignar el mismo mapa usado en el canal difuso ahora al canal de relieve (*Bump*). Aun así, y si la escena lo exige, podemos trabajar en su detalle abriendo el mapa difuso mediante una herramienta de edición de imágenes, desaturándola y aplicándole un filtro de paso alto para aislar los detalles. El radio de este efecto dependerá de aquello que



Imagen 25: Madera

queramos realzar en nuestra madera. Calculamos el valor del relieve desde el motor de *render*, variando el valor del *Bump* que se encuentra dentro de la pestaña *Maps*. Aunque por defecto está establecida en 30, es aconsejable probar con valores bajos (3~10) para que no se produzcan aberraciones en la superficie del material, ya que además este canal trabaja únicamente a nivel de reflexión, sin extruir ciertamente la geometría.

LOS CONDUCTORES: METAL CROMADO.-

El primer paso para crear un metal es crear un material básico que represente sus propiedades físicas. Como hemos visto en la parte teórica, la reflexión de la luz especular se lleva a cabo en la superficie del material, por lo tanto creamos un material V-RayMtl y obviamos su canal *Diffuse* (podemos asignarle un color negro para recordarnos a nosotros mismos que no estamos usando ese canal). En los materiales conductores es aconsejable no trabajar con índices de refracción pues los conductores manejan valores muy altos. En su lugar, podemos recrear este

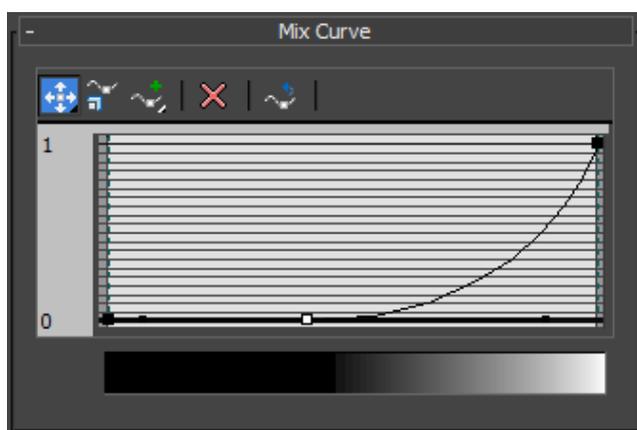


Imagen 26: Curva de reflexión

comportamiento de manera visual mediante un mapa *Falloff* conectado al canal *Reflect*. Dentro del mapa *Falloff* > *Mix Curve* imitamos el comportamiento de Fresnel. Nos aseguramos que la dirección del *Falloff* dependa del punto de vista (*Viewing Direction*).

Como la luz reflejada en los materiales conductores se produce en la superficie, desde el mismo mapa de Fresnel establecemos la reflectividad base y máxima. Para ello, y desde la pestaña *Falloff Parameters*, asignamos al primer *slot* el color de la reflexión deseada. Adán Martín pone a nuestra disposición valores de referencia para los metales más comunes; podemos acceder a esta tabla a continuación ([enlace](#)). En segundo *slot* es recomendable asignarle una reflexión del 100% para representar fielmente los ángulos de visionado cercanos a 90°. Seguidamente cambiamos el tipo de BRDF a GGX y establecemos un *RGlossiness* alto para simular imperfecciones en la superficie del metal (0'7~0'8).



Imagen 27: Metal cromado

9.6 RENDERIZADO

V-Ray es un motor de *render biased*, lo que permite al usuario un control total en su configuración. A diferencia de los motores *unbiased*, que destacan por su simpleza y sus resultados precisos, los motores *biased* permiten no tratar a todos los píxeles de una misma imagen de la misma manera, introduciendo “errores” o límites en el cálculo en pro de la versatilidad y la velocidad.

Como es bien sabido, nuestra visión se genera a partir de los fotones que desprenden las fuentes de iluminación, y que de manera directa o indirecta, llegan a nuestras retinas. V-Ray utiliza un sistema *RayTracing* que invierte este proceso, teniendo en cuenta únicamente aquellos rayos de luz necesarios para el cálculo. Estos vectores se conocen como “muestras primarias”, a las cuales accedemos desde *Render Setup (F10) > V-Ray > Image Samples (Antialiasing)*. Dentro de esta pestaña observamos que las opciones se reducen a *Progressive* y *Bucket*: Mientras que la opción *progressive* es un modo de renderizado en el que el programa actualiza gradualmente la imagen, refinándola desde la baja calidad hasta el resultado final, el modo *bucket* se centra en pequeñas porciones de la imagen (*buckets*) que la recorren realizando los pertinentes cálculos en bloque.

Para realizar mi *render* me he decantado por la opción *bucket*. Controlamos el número de muestras primarias desde la pestaña *Bucket image sampler*. Mientras que el mínimo de muestras se limita a través de *Min subdivs* y el máximo mediante *Max subdivs*, controlamos la adaptabilidad de las muestras mediante el uso del *threshold*.

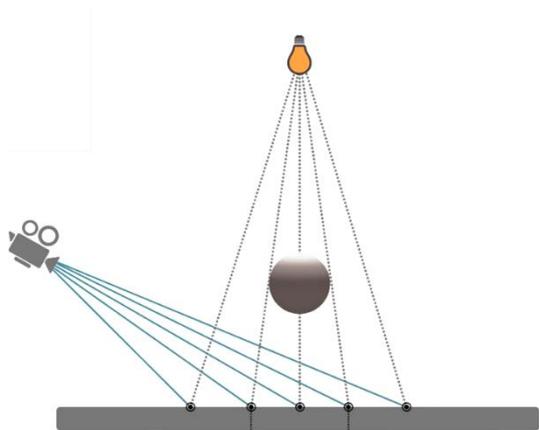


Imagen 28: Muestras primarias

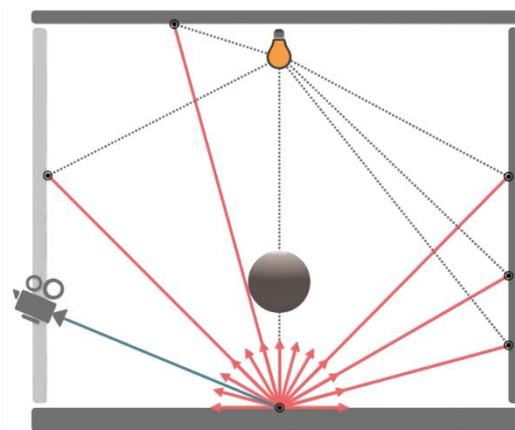


Imagen 29: Muestras secundarias

Por otro lado, las “muestras secundarias” son aquellas que hacen referencia a la luz indirecta y se procesa a través de revotes de luz. Estas muestras se calculan a partir de las muestras primarias, limitando así el proceso de cálculo del motor. Estos vectores rebotan en la escena un número determinado de veces que nosotros podemos controlar. Calculamos este tipo de iluminación desde la pestaña GI de nuestro *render*, asegurándonos siempre que la pestaña *Global illumination* > Enable GI está activada.

9.6.1 PREPARAR LA ESCENA

A partir de la versión V-Ray 3.3 contamos con un método de configuración simple y eficiente que nos vale para poner en práctica los conceptos vistos durante el proyecto.

Para realizar esta configuración bastará con realizar un *render* con los parámetros por defecto, añadiendo al cálculo el pase *VRaySampleRate (Render Elements)*. Este pase nos ayuda visualmente a analizar y configurar la adaptabilidad del cálculo de luz: Las zonas rojas contienen las partes de la imagen que no llegaron al umbral de calidad deseado, lo cual se puede traducir en nuestra imagen como ruido; podemos solucionarlo aumentando las subdivisiones máximas de nuestra escena. Por otro lado, el canal azul contiene las áreas que han alcanzado la calidad de imagen deseada con algunas de las muestras primarias; si fuera necesario podemos solucionar el ruido a través de *Color Threshold* dado que aún tenemos margen de muestras. Para mayor facilidad en la configuración en la escena podemos asignar un margen superior muy alto y, concentrándonos en las zonas más conflictivas de la imagen (zonas sin luz directa y/o zonas contrastadas), centrándonos primeramente en *Color Threshold* para asignar el nivel de ruido deseado para nuestro trabajo. Una vez establecido, el siguiente paso es reducir las subdivisiones máximas hasta el punto de que empiecen a aparecer zonas rojizas en nuestro *VRaySampleRate* (ruido). De esta manera nos aseguramos que las subdivisiones máximas no lleguen nunca a su tope y ralenticen el proceso de cálculo.

Una vez adecuado el nivel de ruido en nuestra escena, es necesario adelantarnos al siguiente paso: la posproducción. Para facilitarnos la tarea, primeramente nos aseguraremos que el cielo HDR se limite a calcular la luz, de manera que no "imprima" el cielo. Para eliminar esta información de nuestro fondo accedemos a *Environment and Effects* (8) y desmarcamos la casilla *Use Map*.

El siguiente paso consiste en introducir los pases de *render*, presentados anteriormente como *Render Elements*, para construir nuestra imagen final. Estos pases, que se muestran como mapas de bits, separan el cálculo realizado en el proceso de renderizado aislando así la información. De esta manera podemos acceder a cada uno de los componentes que conforman nuestra imagen final (color difuso, reflejos, sombras, iluminación...).

La metodología escogida cuenta con los siguientes pases: *VrayReflection*, *VrayGlobalIllumination*, *VrayLighting*, *VraySpecular* y *VrayWireColor*. Cabe aclarar que este último pase (*VrayWireColor*) se ocupa de renderizar los objetos de nuestra escena asignándoles el color del objeto y no su material. Para variar este color lo podemos hacer desde la pestaña *Display > Display Color*. Es recomendable utilizar, además del *VrayLighting* que se aplica de modo global, añadir este mismo pase para los diferentes grupos de luz de manera individual; de esta manera en la fase de posproducción tendremos más precisión sobre la luz. Añadimos estas luces desde *VrayLighting > Lights > Add*.

LINEAR WORKFLOW (GAMMA 2'2)

Dado que la luz se comporta de forma lineal, los motores de *render* tratan de imitar este comportamiento independientemente del soporte (pantalla, papel...). No obstante, antes hemos de indicarle al motor de *render* que queremos mantener este flujo de trabajo incluso después del cálculo. Para ello, y desde la pestaña *Render Setup* (F10) > *V-Ray > Color mapping*, seleccionamos el tipo *Linear multiply*. Guardaremos los diferentes pases finales en un formato compatible con el cálculo, sin imprimir "sobre" el archivo ningún tipo de gamma ni perder información más allá de la contenida entre el 0.0 y el 1.0 de los formatos en 8 y del bpc. Es recomendable guardar los archivos en *.exr > Full Float*.

9.7 POSPRODUCCIÓN

Una vez que hemos renderizado nuestra imagen y hemos guardado nuestros *Render Elements* toca posproducirla. En este último paso hacemos los últimos retoques de nuestra imagen de cara a plasmarla en un archivo final.

Para empezar abriremos los *Render Elements* mediante un programa de edición de imágenes y situaremos los pases mediante capas en un mismo archivo de trabajo. Aunque el orden no interfiere en el producto final es importante organizar las capas; para ello podemos generar grupos, almacenando por un lado las capas referentes a los cálculos de la luz (*VrayReflection*, *VrayGlobalIllumination*, *VrayLighting*, *VraySpecular*) y por otro lado las capas de ayuda, como es el caso de *VrayWireColor*. A continuación seleccionamos todas las capas referentes al cálculo de la iluminación de nuestra escena y cambiamos el modo de color a añadir, de esta forma se generará una imagen RGB donde tenemos control directo sobre la reflexión, el cálculo global de la iluminación, las fuentes de luz y los especulares. Puede que sea necesario retocar las curvas de nuestra imagen, así como variar la exposición o desenfocar los bordes de los modelos para dar un aspecto fotográfico a nuestra imagen final; del mismo modo podemos acceder a las áreas referentes a nuestros modelos mediante la capa *VrayWireColor*. A demás de esto, podemos utilizar el canal *alpha* de nuestra imagen para añadir fondos a nuestras producciones.

Finalmente será necesario exportar la imagen a formato digital. Dado que en mi caso únicamente quiero mostrar la imagen mediante soportes digitales y sin profundizar el retoque de esta, exporto la imagen a .jpeg y .png.



Imagen 30: Posproducción cápsula

10. PROYECCIÓN A FUTURO.-

A pesar de que el proyecto tiene una meta definida, en un futuro próximo se podrían acabar de crear los espacios interiores para explotar la totalidad de la escena. No obstante, cabe recordar que el objetivo de este proyecto no radica tanto en su desenlace sino en su planteamiento y desarrollo: materializar una idea.

A continuación expongo una lista de sugerencias para amplificar la ganancia educativa y profesional de la escena:

- Repetir el proceso de *render* mediante uso de *hardware* acondicionado
 - Renderizar nuevos espacios para mostrar así nuevas zonas del habitáculo
- Probar diferentes estilos interiores y exteriores en relación al diseño
- Extraer renders "fotorrealistas" mediante el estudio concisos de los materiales
- Realizar un estudio de luz realizando tomas a lo largo de un día.
- Ambientar la escena en un clima típico de cada estación del año.
- Animar las plantas, arbustos y árboles (aire) y efectos climáticos.
- Experimentar con la cámara:
 - Realizar una vista superior de la escena que muestre el interior del habitáculo seccionado (como si se tratara de un plano arquitectónico)
 - Extraer imágenes panorámicas en 360° para el uso gafas de realidad virtual
 - Renderizar secuencias estáticas
 - Hacer recorridos 3D que muestren varias zonas de la escena en una sola toma

11. PRESUPUESTO.-

Teniendo en cuenta únicamente el desarrollo del proyecto 3D podemos establecer un presupuesto por el producto final. Para ello, es necesario detallar que el tiempo de desarrollo del archivo 3D se podría realizar en el curso de 2 semanas. No obstante, y dado que se ha llevado a cabo un proceso de aprendizaje, es necesario fijar el desarrollo de la obra en 3 semanas. Este dato es necesario para determinar tanto el precio de las licencias, como el tiempo empleado por el equipo humano así como la explotación del equipamiento técnico en un estado óptimo.

A continuación adjunto una tabla con los detalles del presupuesto:

MOTIVO	EXPLOTACIÓN		PRECIO
	COSTE	TIEMPO	
Equipo humano (creativo)			
Desarrollo de la idea	80€/día	2 días	+160€
Equipo humano (técnico 3D)			
Modelado	80€/día	4 días	+320€
Composición	80€/día	1 día	+80€
Iluminación	80€/día	1 día	+80€
Shading	80€/día	4 días	+320€
Renderizado	80€/día	2 días	+160€
Posproducción	80€/día	1 día	+80€
SUBTOTAL (EQUIPO HUMANO)			1.200€
Equipamiento técnico (<i>hardware</i>)			
Ordenador	500€/año	15 días	+20'5€
Periféricos	100€/año	15 días	+4'11€
Equipamiento técnico (<i>software</i>)			
Licencia 3ds Max (año)	1.600€/año	15 días	+106'6€
Licencia Adobe Photoshop (año)	290'17€/año	15 días	+11'92€
Licencia V-Ray Max (año)	926,44€/año	15 días	+38'07€
Licencia Windows	40€/año	15 días	+1'64€
Licencia Forest Pack	200€/año	15 días	+8'22
SUBTOTAL (EQUIPAMIENTO TÉCNICO)			191'06€
TOTAL			1.391'06€

Tabla 03: Presupuesto

El coste total de la obra se estima en 1.391'06€.

12. CONCLUSIÓN.-

Desde un principio he hablado de la misión de este trabajo, el cual no lleva implícito un resultado, sino un proceso: materializar una idea. Con ello, he querido presentar a otros compañeros y compañeras el 3D más allá de la visión simplista, donde este queda apartado y limitado a una rama profesional específica. En sí, multitud de competencias adquiridas en un nuestro perfil creativo son requeridas para este fin, por lo que sólo ha hecho falta mostrar el 3D integrado en nuestro currículo; por ello he decidido trabajar desde un punto fotográfico. Realmente, no he exagerado nombrando este proceso "fotografía virtual", pues cantidad de cálculos y parámetros reproducen y/o imitan la realidad. Cierto es, que aprender a manejar un programa a nivel técnico puede llevar un tiempo, pero una superada esta primera etapa la creatividad se abre a una nueva dimensión.

Tratando de centrarme en el resultado del proyecto, y hablando desde la subjetividad, el resultado final está a la altura de los objetivos planteados. Cabe decir, durante el desarrollo del proyecto me he centrado más por lo que hace al 3D que en el resto del proceso creativo, dado que estos conceptos quedan implícitos en nuestro perfil profesional. Por ello, he decidido centrarme en la ambientación y realismo de la escena, queriendo aportar la calidad exigida dentro de un proyecto audiovisual. Como he comentado, la calidad del resultado se mide en el proceso, dejando a libre disposición de la comunidad estudiantil una herramienta aplicable en todos los ámbitos (publicidad, animación, contenido web, realidad aumentada...). Es necesario recordar que independientemente de que los gráficos se generen de un método u otro, el soporte visual podrá ser tanto 2D como 3D, sin olvidar la variante interactiva. De esta manera no se puede mirar tanto cómo mejorar este trabajo sino qué podemos hacer más aparte de la idea planteada.

Dicho lo cual, el proyecto no se ha completado sin antes haber resuelto innumerables problemas ocasionados por las limitaciones técnicas de mi ordenador. Aun así, quiero finalizar diciendo que la creatividad nunca se ve afectada salvo por la etiquetas a las que nosotros mismos nos adaptamos.

ANEXO 1. ENTREGAS DEL PROYECTO

Como he comentado con anterioridad, el proyecto se centra en el proceso de creación y no en su resultado. No obstante, y dado que se ha desarrollado el trabajo en un espacio de trabajo vectorial, es posible extraer de la escena innumerables *renders*.

A modo de demostración técnica he propuesto una solución, la cual he utilizado a lo largo del documento escrito para exponer los pasos relativos a la composición y la iluminación. De esta solución, y como se ha visto en el punto de posproducción, he materializado una imagen final compuesta por los diferentes pases calculados en el apartado de renderizado. Se trata entonces de una de las infinitas opciones que este espacio de trabajo permite.



Imagen 31: *Render final*

ANEXO 2. PLUGINS

Para realizar este trabajo, y aparte del *software* previamente expuesto (3ds MAX 2016, V-Ray 3.4 y Photoshop CS6), he utilizado *plugins* externos a 3ds MAX que me han facilitado el proceso de modelado:

Forest Pack 4.3.6 – He utilizado esta herramienta para distribuir instancias de objetos a partir de modelos base. A diferencia de la herramienta que trae por defecto 3ds MAX (Scatter), esta herramienta cuenta con opciones de distribución que aportan control sobre nuestra escena ([enlace](#)).

Snowmaker – Este *plugin* me ha ayudado crear la geometría relativa a la nieve que se posa sobre los objetos. En sí, se limita extruir los polígonos con caras semi-paralelas al suelo, imitando así la nieve ([enlace](#)).

Relink Bitmaps – Este famoso complemento ayuda a encontrar y organizar los mapas de bits de nuestros materiales. Se suele utilizar al importar una escena, dado que si esta trae consigo imágenes no organizadas, *Relink Bitmaps* las identifica y actualiza las rutas de almacenamiento ([enlace](#)).

ANEXO 3. WEBGRAFÍA

Boeingimages.com. (2017). Boeing Images - William Fetter's Boeing Man: <http://www.boeing-images.com/archive/William-Fetter%27s-Boeing-Man-2F3XC5YCZNC.html> [3 de Abril de 2017].

En.wikipedia.org. (2017). 3D computer graphics: https://en.wikipedia.org/wiki/3D_computer_graphics%20 [3 de Abril de 2017].

Es.wikipedia.org. (2017). Futureworld: <https://es.wikipedia.org/wiki/Futureworld> [3 de Abril de 2017].

Docs.chaosgroup.com. (2017). Lights - V-Ray 3.5 for 3ds Max - Chaos Group Help: <https://docs.chaosgroup.com/display/VRAY3MAX/Lights> [4 de Abril de 2017].

Agencia La Nave. (2017). El proceso creativo según Edward De Bono ¿Cómo potenciarlo y cuáles son sus fases? - Agencia La Nave: <http://blog.agencialanave.com/el-proceso-creativo-segun-edward-de-bono-como-potenciarlo-y-cuales-son-sus-fases/> [5 de Abril de 2017].

Es.wikipedia.org. (2017). Spline: <https://es.wikipedia.org/wiki/Spline> [4 de Mayo de 2017].

Knowledge.autodesk.com. (2017). UVW Map Modifier | 3ds Max | Autodesk Knowledge Network: <https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp-/2016/ENU/3DSMax/files/GUID-78327298-4741-470C-848D-4C3618B18FCA-htm.html> [5 de Mayo de 2017].

Polygonblog.com. (2017). PolygonBlog » Unwrapping: <http://polygonblog.com/unwrapping/> [5 de Mayo de 2017].

Fotonostra.com. (2017). Composición fotográfica: El arte de saber mirar para crear: <http://www.fotonostra.com/fotografia/composicion.htm> [29 de Mayo de 2017].

YouTube. (2017). Vray Materiales avanzados - Parte01 - Teoría y principios fundamentales en Español: <https://www.youtube.com/watch?v=iuCDmttouNA> [1 de Junio de 2017].

YouTube. (2017). Vray Materiales Avanzados - Parte 07 - Madera natural: https://www.youtube.com/watch?v=VvO_hHafCbA [1 de Junio de 2017].

Teleformacion.edu.aytolacoruna.es. (2017). Reflexión: http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FI-SICA/document/fiscalInteractiva/OptGeometrica/reflex_Refrac/Reflexion.htm [1 de Junio de 2017].

CGTalk. (2017). A complete IOR list | Magnus3D | CGSociety Forums: <http://forums.cgsociety.org/showthread.php?t=513458> [2 de Junio de 2017].

Google Docs. (2017). Colores_ReflectividadBase_Metales_PBR.jpg: https://drive.google.com/file/d/0Bys9_iWhCgvfNGJ1M3pUOEVja3c/view [2 de Junio de 2017].

YouTube. (2017). Vray Render Elements Photoshop: <https://www.youtube.com/watch?v=ZX21J4c-N4t8> [5 de Junio de 2017].

Docs.chaosgroup.com. (2017). Render Elements - V-Ray 3.5 for 3ds Max - Chaos Group Help: <https://docs.chaosgroup.com/display/VRAY3MAX/Render+Elements> [5 de Junio de 2017].

Flickr. (2017). snow landscape3: <https://www.flickr.com/photos/pink-pink/5273502568/> [7 de Junio de 2017].