



**Universidad de Valladolid**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

**Grado en Ingeniería en Diseño Industrial Y Desarrollo de  
Producto**

# **Rendering Avanzado De Exteriores empleando Daylight System**

**Autor:**

**González-Palencia Soria, María de la Sierra**

**Tutor:**

**Escudero Mancebo, David  
Dpto. Informática / Área de  
Ciencias de la Computación e  
Inteligencia Artificial**

**Valladolid, Julio 2017**







## RESUMEN

El render de exteriores es una técnica de diseño en auge, capaz de aportar realismo a proyectos sin necesidad de realización de maquetas o prototipos que sirven para la toma de decisiones. El objetivo de este proyecto es realizar un tutorial que explica la manera de realizar un render de calidad.

Para poder realizar este proyecto, se ha trabajado con el programa 3DS Max 2017, partiendo de modelos preexistentes y añadiéndoles luces y materiales. Primero se detalla cómo insertar luces, después cómo modificar sombras y cielos, y por último se explica cómo añadirles materiales para aumentar el grado de realismo. Una vez terminado todo el proceso se obtienen renders de alta calidad, con sombras y materiales que imitan la realidad, quedando todo esto documentado.

Finalmente se puede concluir que el render de exteriores es una potente herramienta de trabajo, con infinitas posibilidades que facilita el resultado final de cualquier proyecto.



# PALABRAS CLAVE

RENDERING | EXTERIORES | 3DS MAX

DAYLIGHT SYSTEM | MENTAL RAY



## Contenido

RESUMEN .....	5
PALABRAS CLAVE .....	7
1. INTRODUCCIÓN .....	11
2. ILUMINACIÓN .....	13
2.1. DayLight System .....	13
2.1.1. mr Sky Parameters .....	15
2.1.2. mr Sun Parameters .....	22
2.1.3. mr Physical Sky .....	28
2.1.4. Ejemplos .....	35
2.1.4.1. Ejemplo con sol visible. Casa con bicicleta .....	35
2.1.4.2. Ejemplo sin sol visible. Parada de autobús .....	50
2.1.4.3. Diurno I: Skylight y Omni .....	60
2.1.4.4. Diurno II: .....	69
2.1.4.5. Comparación escenas diurnas .....	76
2.1.4.6. Nocturno .....	78
2.1.4.6.1. Target Spot .....	79
2.1.4.6.2. Escena nocturna .....	91
3. MATERIALES .....	97
3.1. Introducción .....	97
3.2. Ejemplo con Sol visible. Casa con bicicleta .....	99
3.3. Ejemplo con Sol no visible. Parada de autobús .....	138
3.4. Formas vegetales .....	154
4. MODELO DE NEGOCIO .....	159
4.1. Plan jurídico-fiscal .....	159
4.2. Identificación de la necesidad .....	159
4.2.1. La oportunidad de negocio ¿qué necesidad se quiere cubrir? .....	159
4.2.2. Identificar los potenciales clientes .....	159
4.2.3. Valoración del mercado .....	160
4.2.4. Posible mercado .....	160
4.3. Análisis estratégico .....	161
4.3.1. PEST: Análisis de entorno general .....	161
4.3.2. Análisis del sector industrial: .....	162
4.4. Modelo DAFO .....	163
4.4.1. Plan de marketing .....	164
4.4.1.1. Precio .....	165

5. CONCLUSIONES.....	169
6. BIBLIOGRAFÍA .....	171

# RENDER DE EXTERIORES

---

## 1. INTRODUCCIÓN

*“El sistema de rendering permite presentar y conocer los proyectos mediante imágenes realistas con el mayor nivel de detalle, simplificando el proceso de diseño y aumentando el impacto visual como herramienta de marketing.”*

Hoy en día el diseño en tres dimensiones está a la orden del día, empleándose en multitud de empresas, desde el mundo del cine hasta en el del diseño. El rendering es una técnica innovadora, muy visual y efectiva, por lo que cualquier empresa que necesite dar a conocer su producto se sentirá atraída por esta nueva forma de presentarlo.

Cuando se muestra un nuevo proyecto tanto de un producto como de un diseño arquitectónico, hasta hace poco tiempo se partía de unos planos o dibujos, esperando que el cliente fuese capaz de visualizar correctamente todos los detalles y de imaginar su forma final. Para solucionar estos inconvenientes, ya que no todo el mundo tiene esa capacidad de abstracción, de esta forma y aprovechando los avances tecnológicos, aparecen y se emplean los renders que muestran de una manera realista cómo quedará el proyecto si se lleva finalmente a cabo y así, de esta manera, poder con más facilidad tomar decisiones en el mundo del diseño.

Por todo ello, el objetivo de este proyecto es hacer un tutorial en el que mostrar el rendering de exteriores, más concretamente los que se pueden obtener con el programa 3Ds Max 2017, un programa de Autodesk, y que con el programa y leyendo la memoria, el interesado sea capaz de realizar un render que muestre claramente el resultado final de la idea de un cliente.

En el proyecto se partirá de diferentes escenarios ya creados y cedidos por algunos compañeros a los que se irán añadiendo diferentes elementos que den realismo a la escena. Lo primero que se explicará es el Daylight System, y después se pondrá a prueba con ejemplos. Además se comparará con otras maneras de insertar una luz dentro de la escena.

Una vez acabadas las luces, se pasará a los materiales en dos de los escenarios tratados, explicando paso a paso qué materiales hay que insertar y porqué.



## 2. ILUMINACIÓN

### 2.1. DayLight System

El Daylight System es una de las opciones más adecuadas para realizar escenas exteriores ya que permite crear sombras suaves, ajustar la luz del sol a una fecha y lugar concreto, simular la intensidad del Sol en función de si el día es más claro o si está nublado y además permite modificar a la vez tres conceptos muy importantes que se explicarán a continuación: el sol, el cielo y el ambiente creado por el cielo.

Para empezar se crea el sistema: para ello se debe acceder al panel **create** y a continuación seleccionar **Lights**; ya en su interior se selecciona **DayLight System** como se muestra en la Ilustración 1 y se pincha con el ratón en la vista superior para colocar en escena la luz.

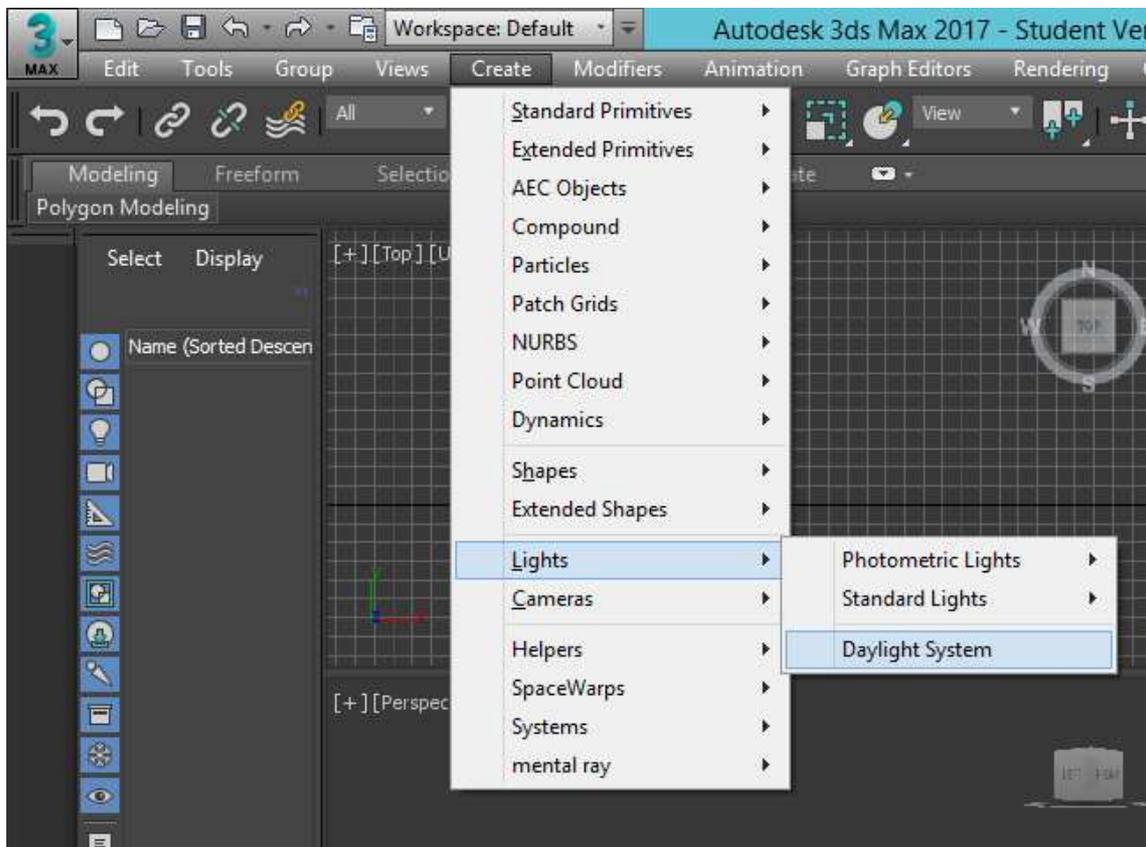


Ilustración 1. Crear Daylight System

Tras ello se elige la zona horaria y la fecha que se quiere simular (Ilustración 2).

Una vez seleccionados estos datos ya se muestran los distintos parámetros que se pueden modificar del sistema para crear el ambiente deseado.

Lo más recomendable para empezar, es asignar a toda la escena el mismo material mate (Ilustración 3), de esta manera se pueden observar fácilmente las diferencias que se producen al modificar los parámetros y es sólo al final cuando se añaden los materiales.

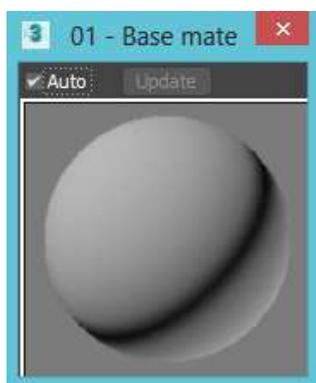


Ilustración 3. Material gris mate.

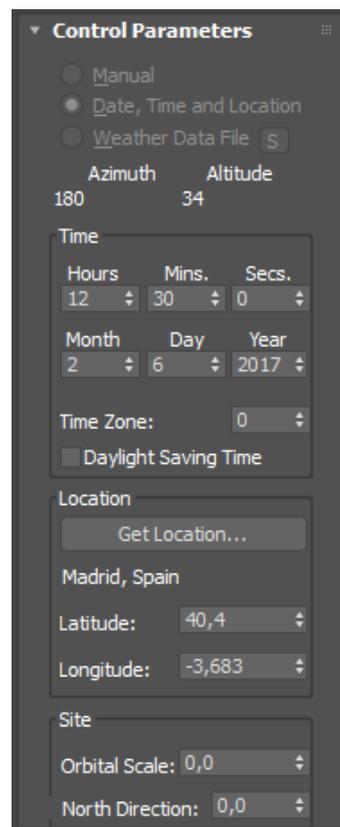


Ilustración 2. Selección de fecha y lugar.

A continuación, con un escenario muy sencillo, se mostrarán los principales parámetros del Daylight System: mr Sky, mr Sun, mr Physical Sky.

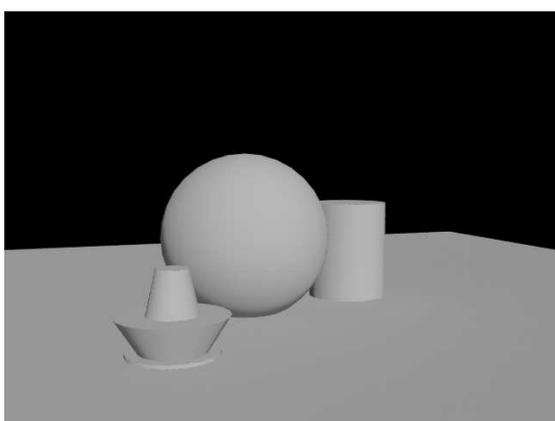


Ilustración 4. Escenario en grises.

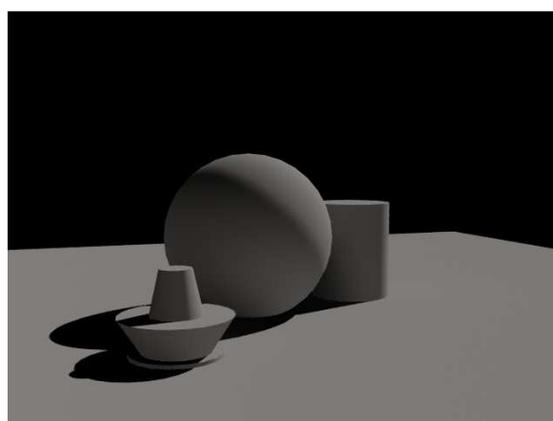


Ilustración 5. Escenario con Daylight System.

En las anteriores imágenes ya se observa que al introducir un Daylight System se crean las luces y sombras.

### 2.1.1. mr Sky Parameters

Es el más importante de los tres parámetros citados, el resto puede heredar los valores que toma, pero él no puede heredar los valores del resto. Cuando mr Sun o mr Physical Sky están heredando de mr Sky, esos parámetros heredados no se pueden modificar y aparecen en gris.

Este parámetro es el responsable de crear el degradado que simula el cielo. Normalmente va acompañado de la ayuda del Final Gather y las sombras que crean son las que dan realismo al sol y al cielo.

En cuanto se selecciona la opción de **mr Sky** se crea por defecto un ambiente **mr Physical Sky**, del que más adelante se hablará.

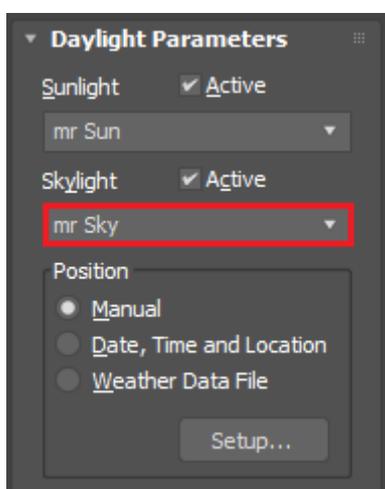


Ilustración 6. mr Sky.

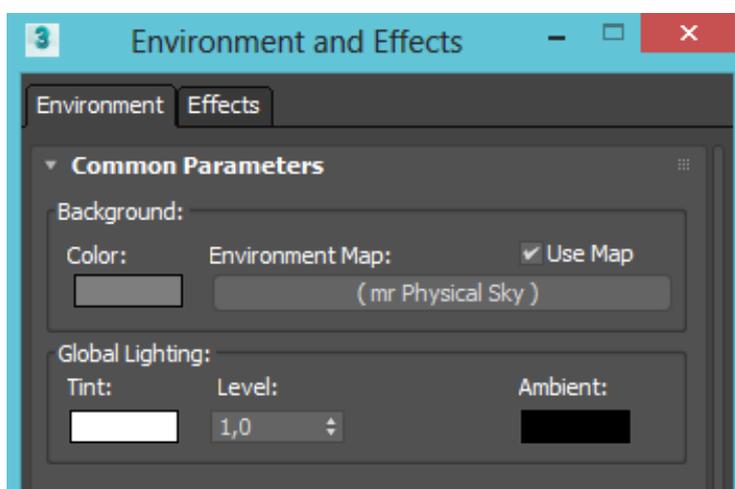


Ilustración 7. Environment and Effects.

Si se hace un render siguiendo los pasos anteriores, saldrá algo parecido a lo que muestra la imagen 8. Como se puede observar, la línea de horizonte es demasiado grande.

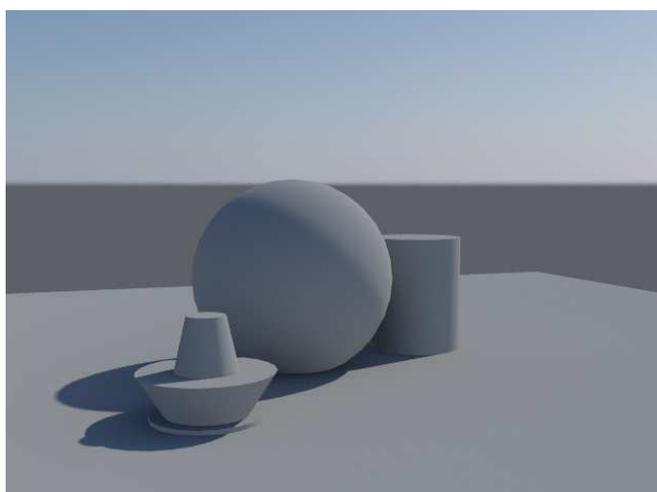


Ilustración 8. Con mr Sky.

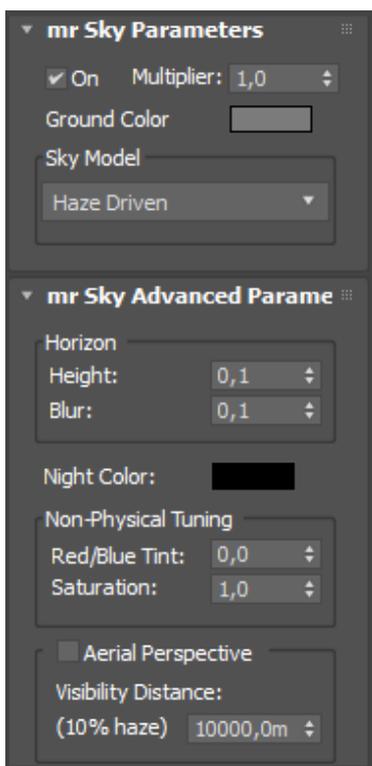


Ilustración 9. mr Sky parameters.

El horizonte es un plano virtual que proporciona la realidad a la superficie visual. Para modificar el horizonte debemos acudir a los modificadores del mr Sky, donde existe un parámetro dedicado al horizonte. Existen otros dos parámetros, **Height** y **Blur**, el primero sirve para modificar la altura del horizonte, mientras que el segundo se utiliza para degradarlo.

**Height:** si se aumenta el valor el horizonte se elevará, mientras que si se disminuye, disminuirá. En las siguientes ilustraciones se muestra lo anterior, así en la ilustración 11 se aumenta tanto el horizonte que ni se llega a distinguir el cielo, en la siguiente ilustración se disminuye el horizonte pero no tanto como para que no se vea, mientras que en la última ya se consigue que el horizonte desaparezca. Como se puede observar, la modificación del horizonte afecta a la iluminación de la escena, (esto es más evidente si se observa el suelo o el cielo).

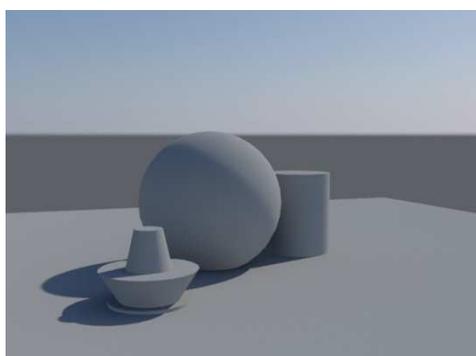


Ilustración 10. Hight = 0.1

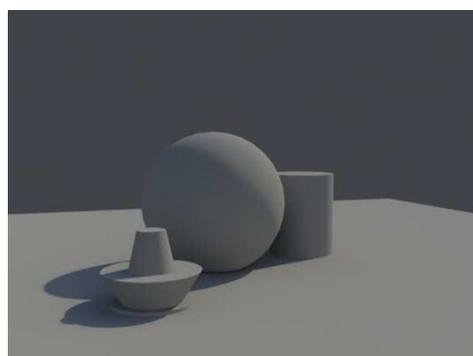


Ilustración 11. Hight = 4.2

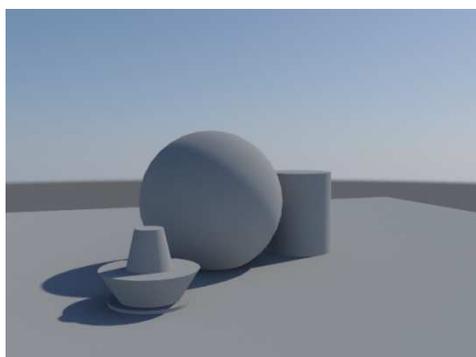


Ilustración 12. Hight = -0.7

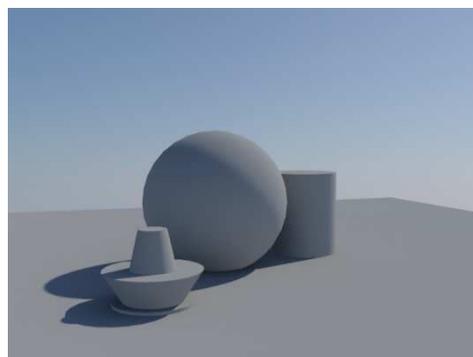


Ilustración 13. Hight = -1.2

**Blur:** determina lo borroso que se verá el horizonte en el render. Sus valores parten de 0.0, no existen valores menores. En las siguientes imágenes se prueban distintos parámetros del Blur, manteniendo constante el Height a 0,1. A mayor valor, más degradada aparece la línea del horizonte, tanto que en la última escena casi no se distingue el plano del horizonte, pero si se conserva el resto del cielo como en la primera imagen, éste parte del mismo punto, sólo que parece un día con el cielo muy claro.

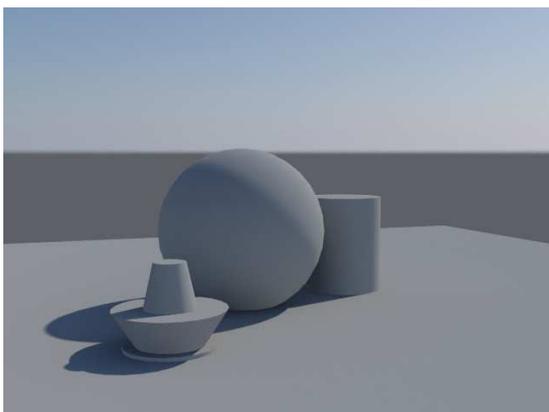


Ilustración 14. Blur = 0.1

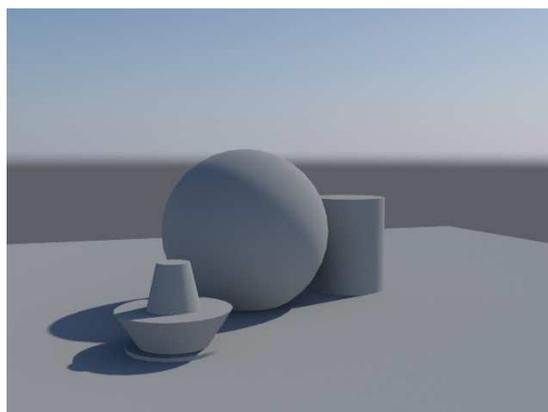


Ilustración 15. Blur = 0.3

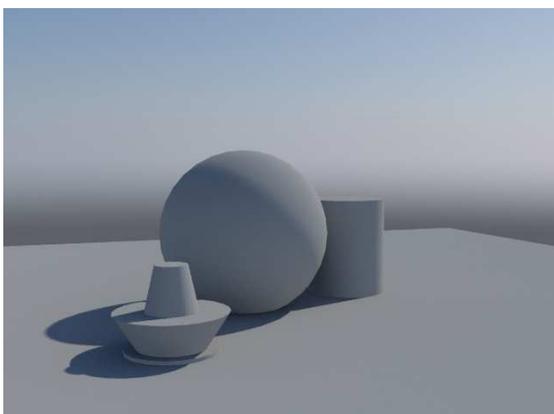


Ilustración 16. Blur = 1.2

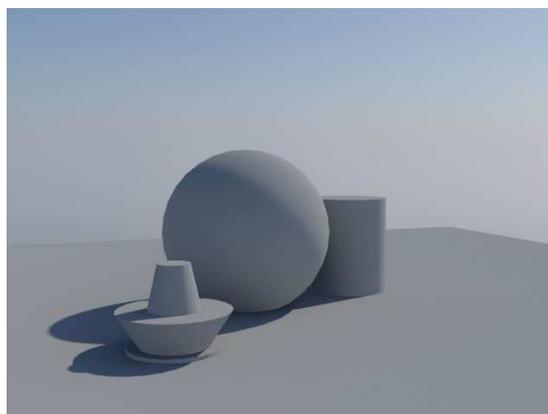


Ilustración 17. Blur = 4.2

Normalmente se suele poner al plano del horizonte el mismo color que el suelo de la escena; así por ejemplo, si es hierba, se pondrá de color verde aproximado al tono original y se pondrá tan degradado como sea necesario para que parezca parte del suelo.

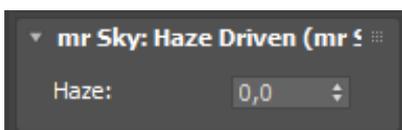


Ilustración 18. Haze.

Otro parámetro a tener en cuenta es **Haze**, sus valores van de 0 a 15 y se encarga de las partículas que hay en el aire y que afectan a la nitidez del cielo, no del sol. A mayor haze, más luminosa es la escena.

El haze afecta tanto a la intensidad y al color del cielo, del horizonte y del sol, a las sombras creadas por la luz solar, la fuerza de la perspectiva aérea o la intensidad del brillo alrededor del sol.

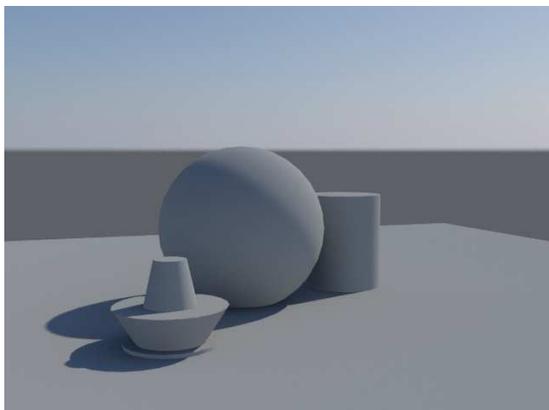


Ilustración 19. Haze = 0

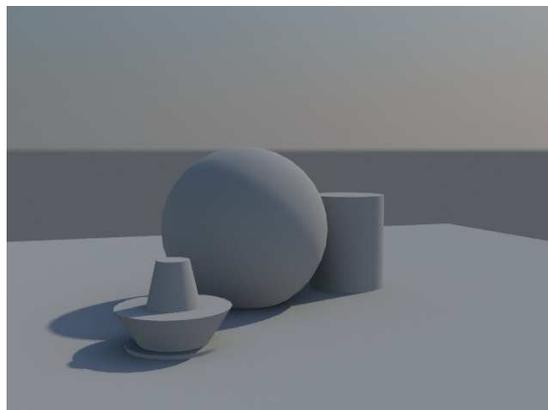


Ilustración 20. Haze = 2

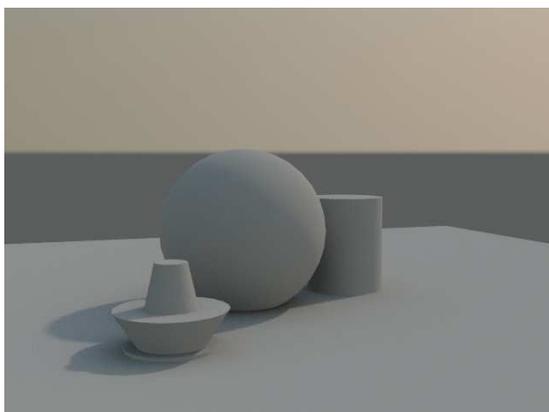


Ilustración 21. Haze = 6

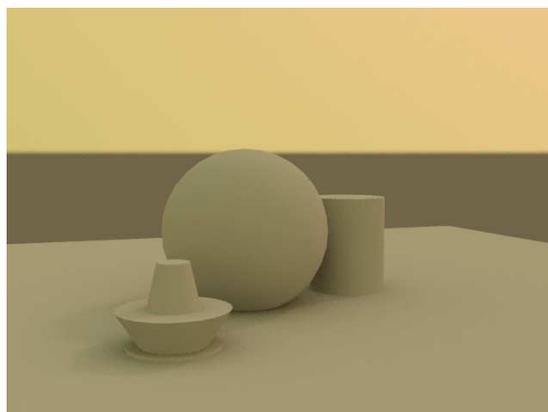


Ilustración 22. Haze = 15

Como se puede observar en las anteriores imágenes, cuando se modifica el haze se modifican los colores de la escena, creando diferentes ambientes. Por ejemplo, el realizado con Haze = 15 recuerda a una escena en el desierto, mientras que con el Haze = 0 parece un día claro sin polvo en el ambiente.

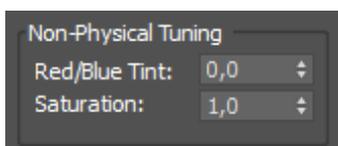


Ilustración 23. Non-Physical Tuning.

El siguiente parámetro a comentar es el **Non-Physical Tuning**, que a su vez contiene al **Red/Blue tint** y **Saturation**. Son los parámetros más artísticos dentro del mr Sky.

**Red/blue tint:** sirve para poner color al sol. Tiene valores que van desde el -1 al +1. Por un lado los valores negativos son para azules y los positivos para amarillos.

Como se puede observar en las siguientes imágenes, en cuanto se modifica un poco el valor de la tinta, ésta afecta por completo a toda la escena de tal forma que si se coloca una posición muy extrema en los valores, éstos dan un aspecto muy irreal ya que los amarillos y azules tan potentes no están presentes en la naturaleza.

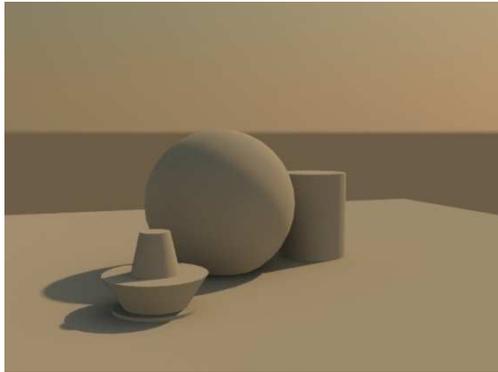


Ilustración 24. Red/Blue Tint = 0.5



Ilustración 25. Red/Blue Tint = 1

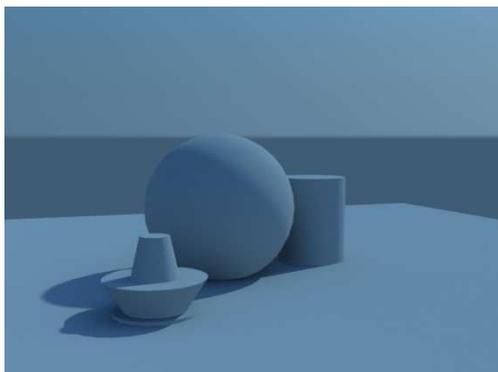


Ilustración 26. Red/Blue Tint = -0.5

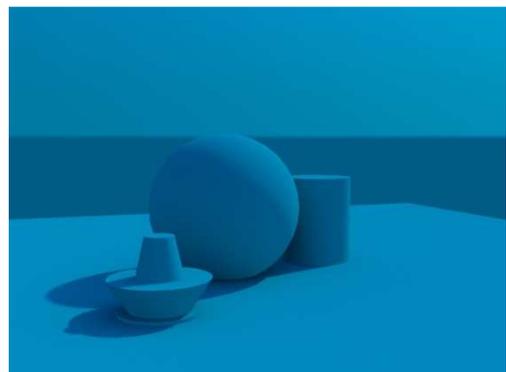


Ilustración 27. Red/Blue Tint = -1

**Saturation:** sirve para poner tonos más fuertes a lo anterior. Sus valores están comprendidos entre 0 y 2.

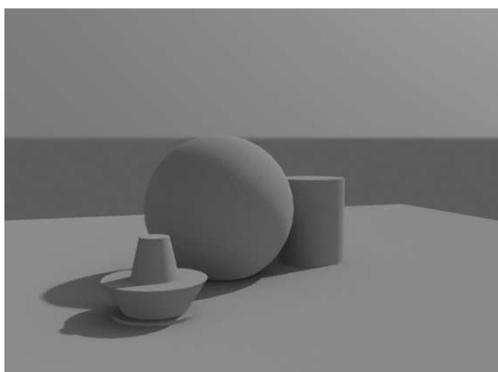


Ilustración 28. Saturación = 0

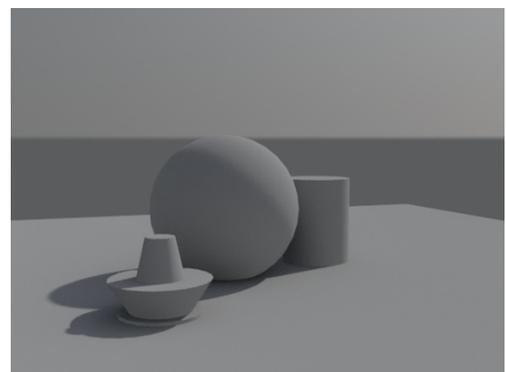


Ilustración 29. Saturación = 0.25

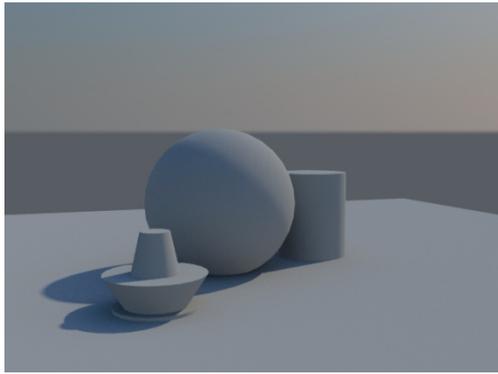


Ilustración 30. Saturación = 1.5

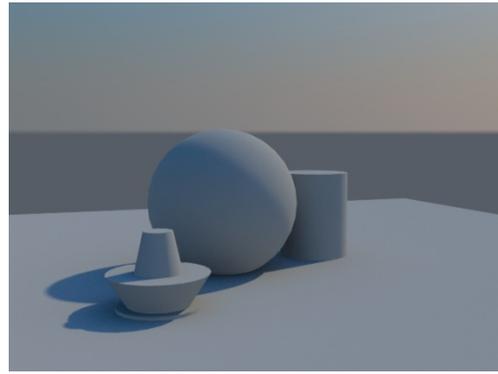


Ilustración 31. Saturación = 2

Gracias a este parámetro, se pueden crear escenas desde más oscuras (Ilustración 28) a más saturadas (ilustración 31). A mayor saturación, menos oscura es la escena. Se puede observar que la mayor diferencia se encuentra en el fondo, en el tono de cielo que crea y su degradado.

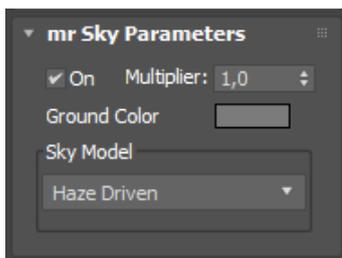


Ilustración 32. mr Sky parameters.

Otro parámetro muy importante y que también tiene mr Sun, es el **On** y el **Multiplier**. El **On**, como es lógico, debe estar activado para que el mr Sky esté en funcionamiento, mientras que el **Multiplier** multiplica el valor de salida de la luz.

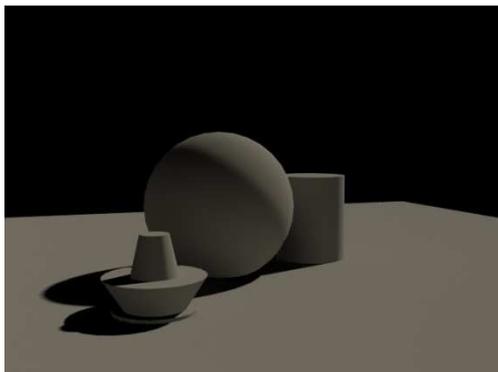


Ilustración 33. Multiplier = 0

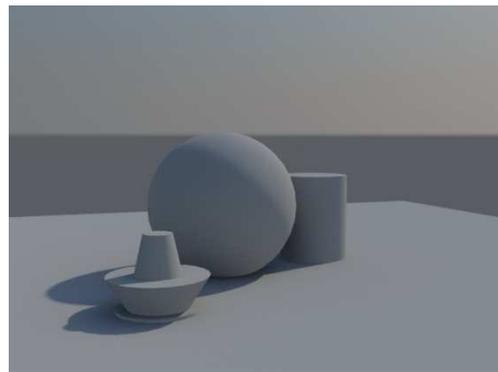


Ilustración 34. Multiplier = 1

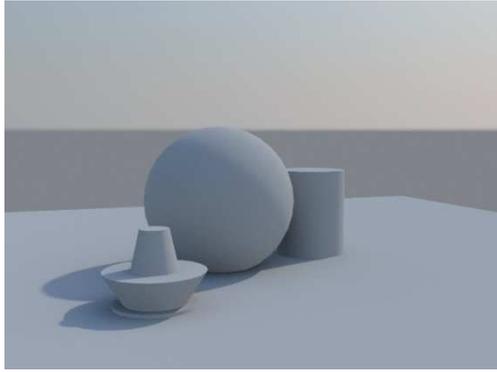


Ilustración 35. Multiplier = 2

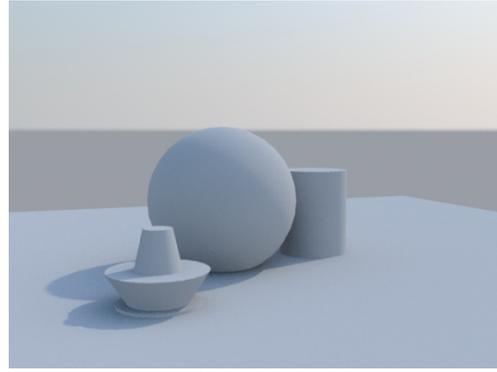


Ilustración 36. Multiplier = 3

Se puede observar que al aumentar el **Multiplier** más luminoso se vuelve el cielo y por tanto la escena, y al disminuirlo más oscura se vuelve.



Ilustración 37. Night Color

Continuando con la oscuridad del cielo, se puede seleccionar el color máximo que se quiere que tenga el cielo, **Night Color**, viniendo por defecto el negro, pero pudiendo ser modificado este valor.

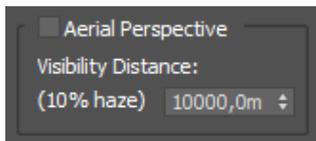


Ilustración 38. Aerial Perspective

El último parámetro a comentar de mr Sky es la **Aerial Perspective**, la perspectiva aérea. Es un término que se centra en que cuanto más lejana la imagen, más oscura, azul y borrosa se verá. Normalmente viene por defecto el 10% de Haze, es la niebla visible, aunque se tenga el valor de **Haze** en 0.

## 2.1.2. mr Sun Parameters

Otro parámetro de los tres que tiene el Daylight System es el **mr Sun Parameters**. Es el que se encarga del color y la intensidad del sol, el que simula los rayos solares.

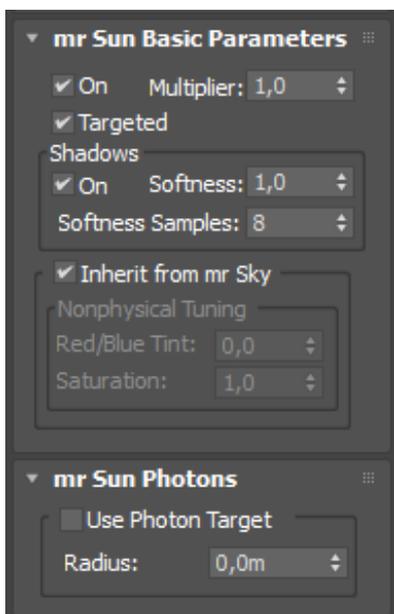


Ilustración 39. Parámetros mr Sun

En la imagen de la izquierda se pueden observar los distintos parámetros que contiene. Por supuesto debe tener el **On** activado para que el Sol funcione.

El siguiente parámetro es el **Targeted** que sólo funciona cuando hay un mr Sun individual que actúa como ajeno del Daylight System. En el caso de que existiese dicho mr Sun individual, se tendría un valor de objetivo que estaría disponible junto a la opción y se podría ajustar libremente.

Continuando hacia abajo, aparece **Shadows**. Si está el **On** activado significa que aparecerán sombras en la escena. Dichas sombras emplean **Softness** y

**Softness Samples**, esto es, la suavidad de las sombras y las muestras de suavidad

respectivamente.

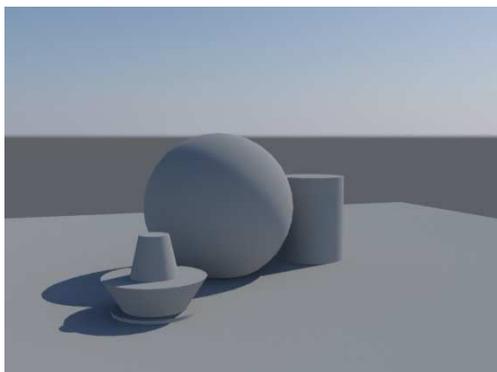


Ilustración 40. Softness = 0; Softness Samples = 8

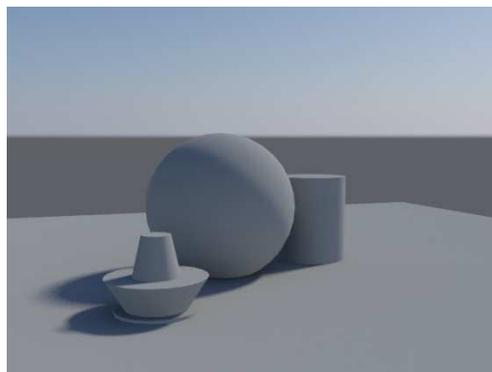


Ilustración 41. Softness = 7; Softness Samples = 8

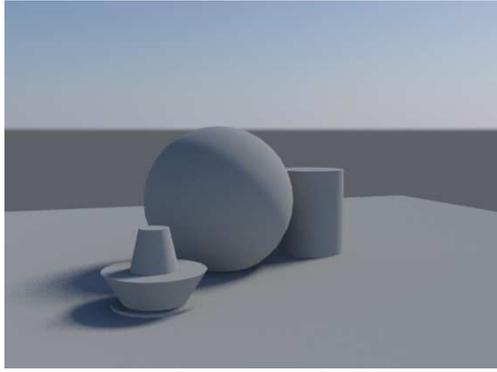


Ilustración 42. Softness = 15; Softness Samples = 8

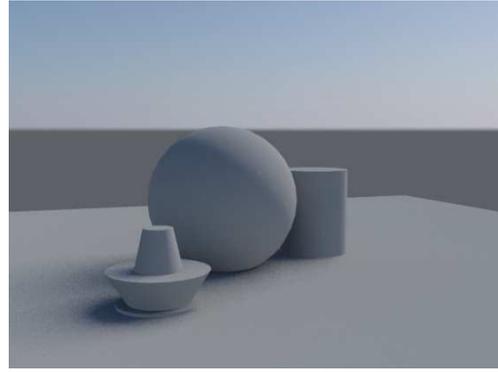


Ilustración 43. Softness = 50; Softness Samples = 8

Manteniendo constante el Softness Samples, y modificando **Softness**, se puede observar que a un mayor valor, más suaves son las sombras y por tanto más realistas, mientras que si el valor es más pequeño, son más duras y falsas. Aún así, observando las cuatro imágenes, se detecta que no terminan de ser realistas las sombras, por ello se modifica el **Softness Samples** que es el parámetro que hace que el granulado de la sombra sea más suave.

Veamos unos ejemplos manteniendo constante el Softness en 7.

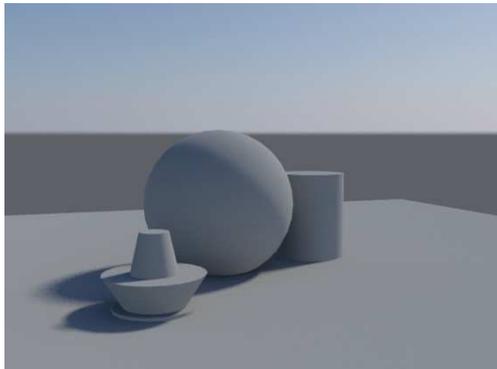


Ilustración 44. Softness = 7; Softness Samples = 8

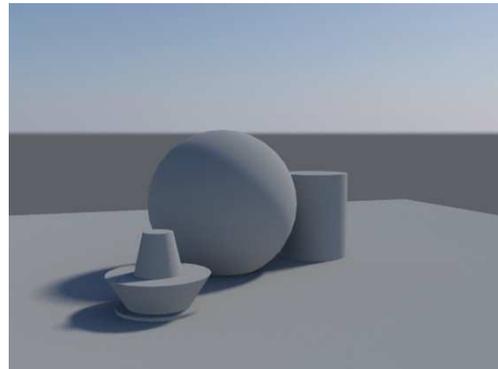


Ilustración 45. Softness = 7; Softness Samples = 15

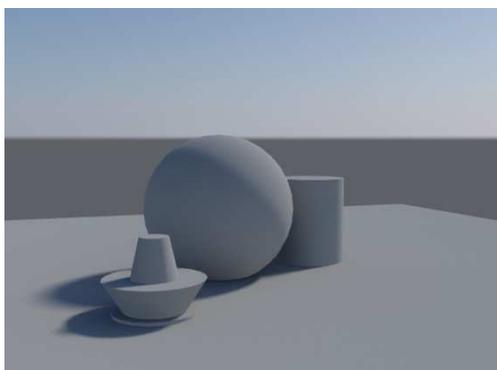


Ilustración 46. Softness = 7; Softness Samples = 30

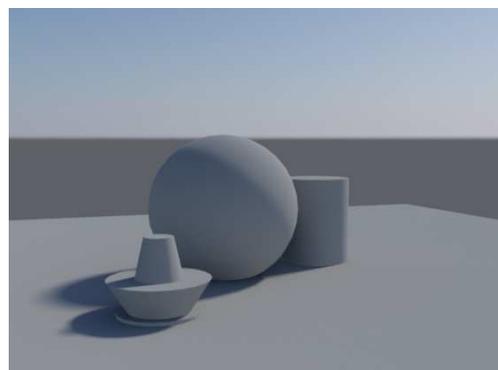


Ilustración 47. Softness = 7; Softness Samples = 100

En la primera imagen, las muestras son menores, el granulado es mayor y por tanto la sombra no es muy realista, mientras que, cuanto mayor son las muestras, mejor difuminado tienen las sombras.

El **Multiplier** es el parámetro que afecta a la intensidad. Si se introduce un valor superior en el multiplier del sol la imagen será más cálida que si se introduce el valor superior en el cielo. Como se puede observar cuánto más se aumenta el Multiplier, más clara se va volviendo la escena.

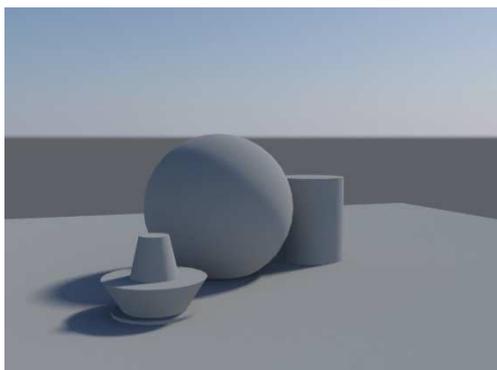


Ilustración 48. Multiplier = 1

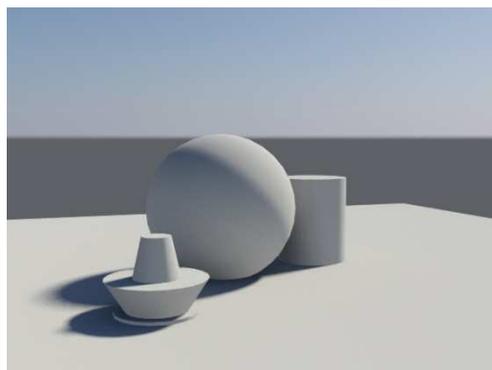


Ilustración 49. Multiplier = 3

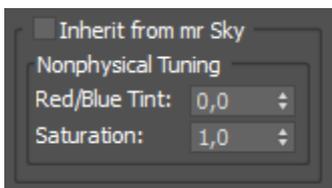


Ilustración 50. Inherit from mr Sky.

Cuando se quiere mantener fijos los parámetros seleccionados anteriormente para el cielo, simplemente hay que activar el **Inherit from mr Sky** y de esta forma estarán sincronizados. Pero si se quiere modificar el color o la saturación, sólo hay que deseleccionarlo y ya se podrá modificar libremente.

Como el anterior caso, el **Red/Blue tint** es como el color que se le introduce al sol. Sus valores van también de -1 a 1 y también los negativos son para azules y los positivos para amarillos. Comparando los renders realizados para mr Sky y para mr Sun con los mismos valores, se puede observar que en el caso de mr Sky afecta a toda la escena y en el mr Sun, el cielo no se ve modificado.



Ilustración 51. Red/Blue Tint = 1 mr Sky

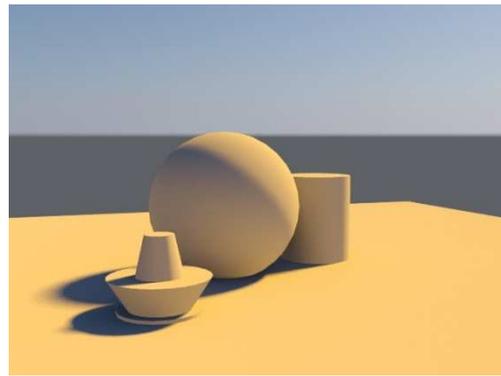


Ilustración 52. Red/Blue Tint = 1 mr Sun

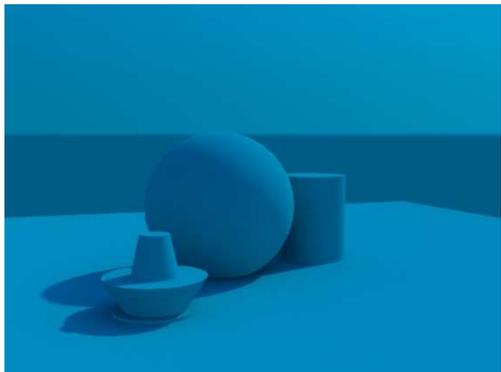


Ilustración 53. Red/Blue Tint = -1 mr Sky

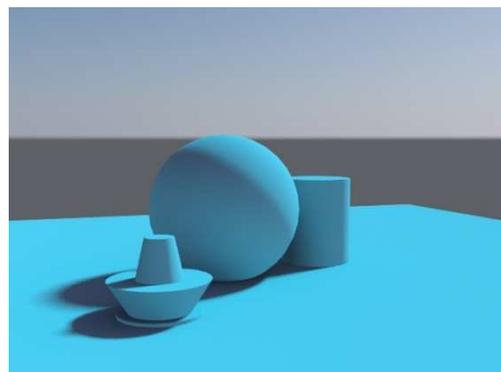


Ilustración 54. Red/Blue Tint = -1 mr Sun

El otro parámetro que se puede modificar es la **Saturation** que sirve para ajustar la saturación de la tinta anterior seleccionada. Se suele emplear sobre todo para el azul oscuro o el amarillo oscuro, para mejorar el realismo de la escena.

Comparando con los anteriores que se realizaron para la saturación del mr Sky, se puede observar rápidamente que crea un aspecto completamente diferente ya que el de Sky afecta al cielo y el de mr Sun afecta a la escena sin afectar al cielo. Entre los dos realizados en mr Sun, se aprecia que el primero es algo más azulado y el segundo más amarillento, sin embargo, ambos son bastante diferentes a los realizados con mr Sky.

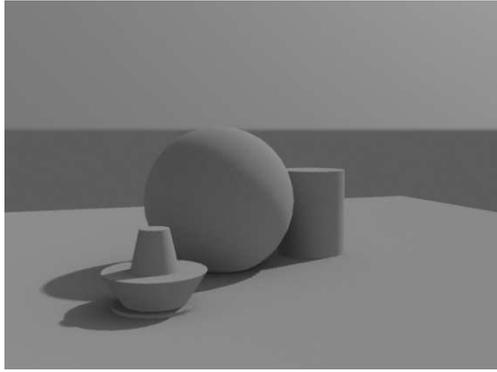


Ilustración 55. Saturación = 0 mr Sky

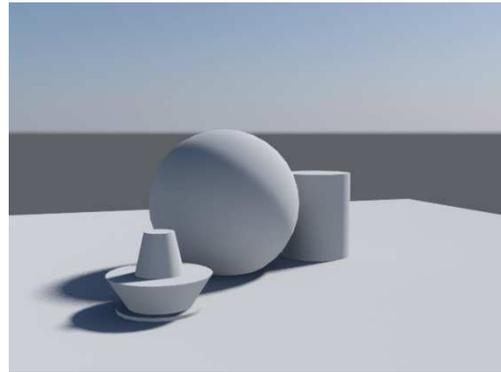


Ilustración 56. Saturación = 0 mr Sun

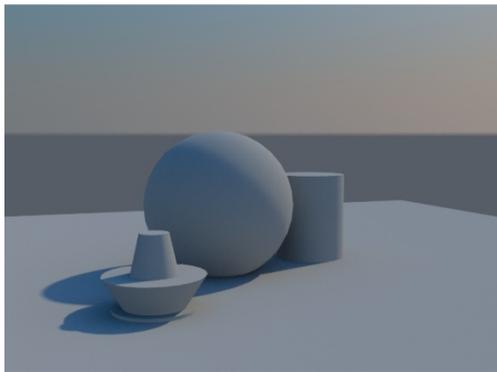


Ilustración 57. Saturación = 2 mr Sky

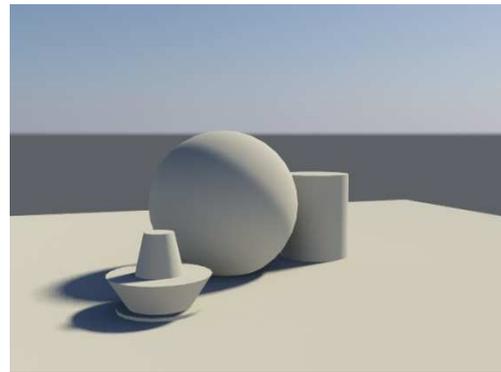


Ilustración 58. Saturación = 2 mr Sun

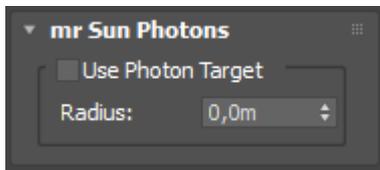


Ilustración 59. mr Sun Photons

El último parámetro de mr Sun es **mr Sun Photons**, que se emplea para iluminar un trozo de la escena con iluminación global. Por defecto se ilumina toda la escena, pero se puede modificar el radio de alcance de tal forma que sólo ilumine un trozo de ella y de esta forma resaltar su importancia.

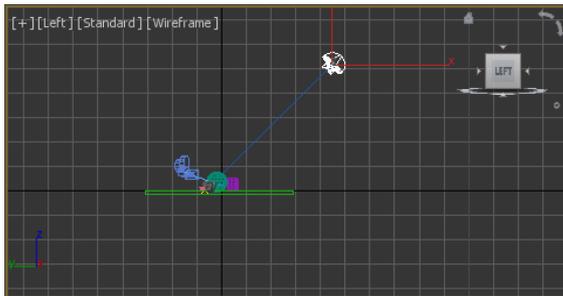


Ilustración 60. Por defecto.

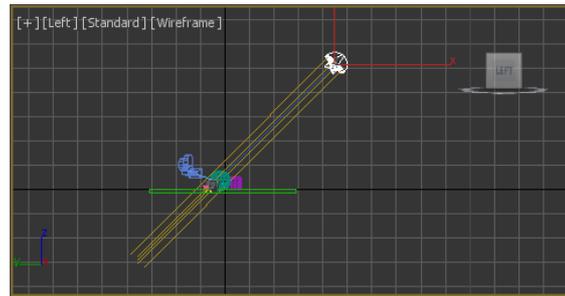


Ilustración 61. Aumentando el foco.

En la primera imagen (ilustración 60) se puede observar como es el foco del Daylight y en la segunda, como se aumenta el radio de ésta hasta un metro. Luego, si se quiere renderizar desde este aspecto, se debe emplear **Photon Target**.

En el ejemplo que estamos estudiando no resulta importante realizarlo ya que se suele emplear cuando se realiza un render interior y por la ventana se ve un paisaje, a ese paisaje modelado no es necesario que le alcance el mental ray, por ello se emplea este parámetro de tal forma que los rayos importantes se queden en el interior.

### 2.1.3. mr Physical Sky

El último parámetro del Daylight System es **mr Physical Sky** que se encarga principalmente de la apariencia del Sol, de las nieblas, saturación o colores.

Para poder modificar este parámetro se debe traspasar el ambiente desde el panel **Environment** a un material, es por ello que se debe arrastrar y soltar en una de las bolas de material en el **Editor de material** y en cuanto se realice esto, se debe dar a la opción de **Instance**.

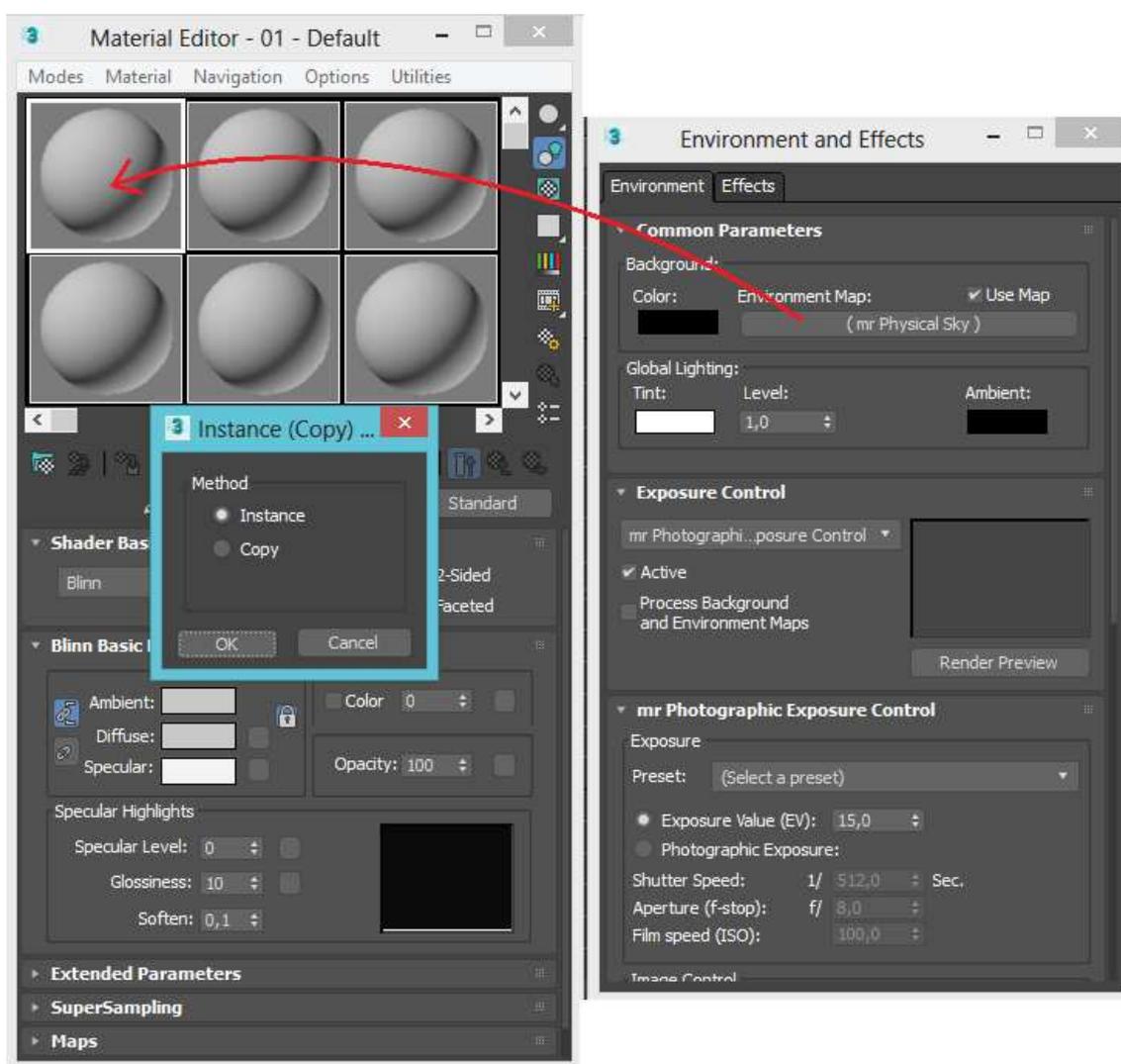


Ilustración 62. Copiando el environment a una bola de material.

En todo momento cuando se está copiando un material, un objeto, una textura, etcétera, sale un mensaje que pregunta si se quiere realizar **Copy**, **Instance** o **Reference**.

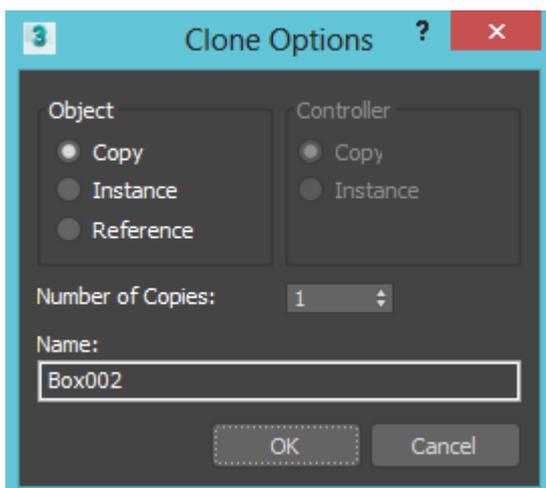


Ilustración 63. Panel de clonación.

Para poder elegir bien hay que saber la diferencia que existe entre ellos.

La primera opción de ellas es **copy**: este tipo de copia del original se realiza para ese momento dado, es decir que si se modifica el original, la copia no sufre modificación, queda tal y como estaba en el momento en que se copió.

La segunda opción es **instance**: al contrario que la anterior, si el original sufre una modificación, la copia también la sufrirá, como si fuesen un bloque.

La última opción, **reference**, realiza una copia de un original y lo único que se mantiene son sus dimensiones ya que si se modifica por ejemplo el color del original, la copia no se modifica, pero si se aumenta la altura del original, la copia imitará este comportamiento.

Ahora ya se pueden modificar los valores de este parámetro desde el Editor de material.

Como se observa, viene por defecto la opción de **Inherit from mr Sky**, esto es que se mantienen sincronizados ambos parámetros y por tanto no se pueden modificar; no obstante se puede quitar esta sincronización y modificar así las distintas opciones que tiene este panel, opciones que son muy importantes para el sombreado y coloreado.

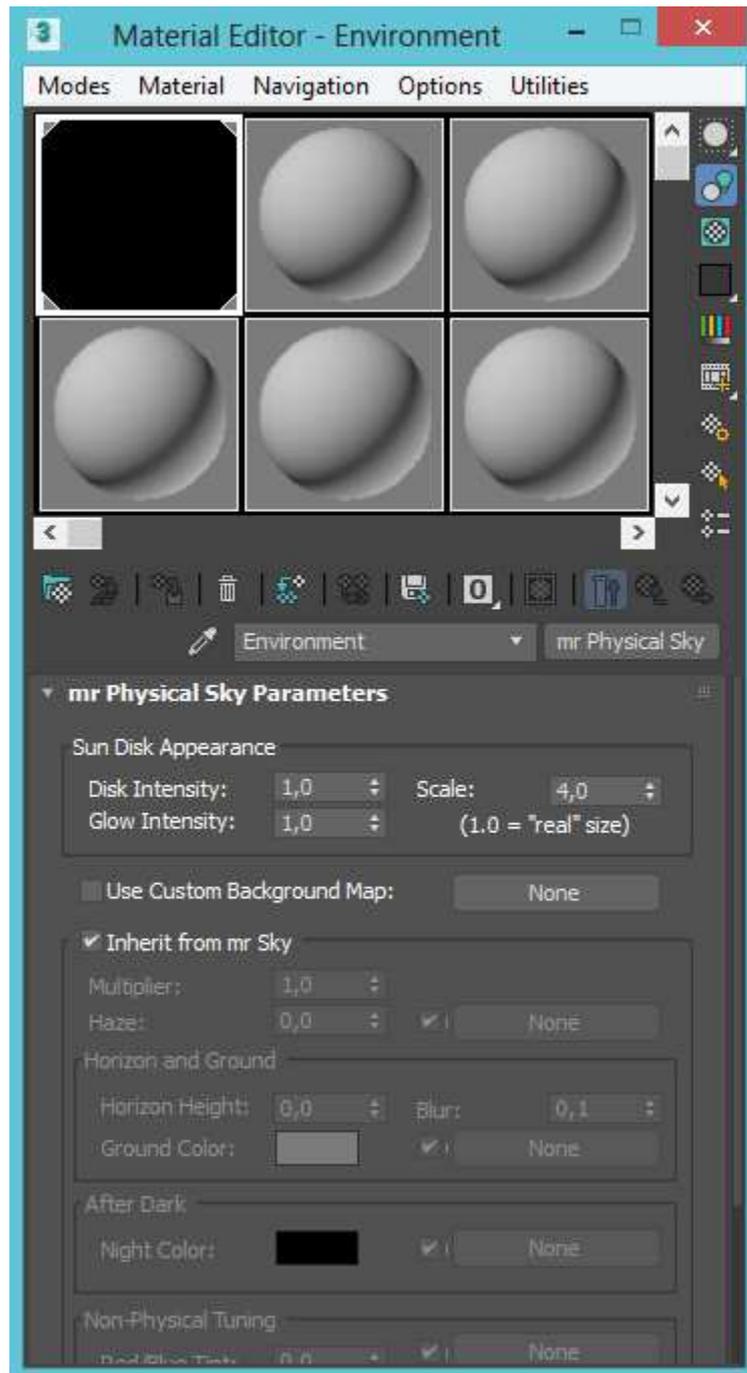


Ilustración 64. mr Physical Sky Parameters.

Uno de los parámetros que se puede modificar es la apariencia del sol, **Sun Disk Appearance**. Para mostrar este detalle, en el ejemplo que estamos tratando, se modificará la posición del Sol hasta que esté visible en la escena y se pueda observar (ilustración 64).

Dentro de la apariencia del Sol hay tres conceptos, Disk Intensity, Glow Intensity y Scale.

El **Disk Intensity** modifica la intensidad del Sol. Por defecto viene con valor 1 pero se puede modificar hasta 25. En las siguientes imágenes se han empleado estos dos valores para observar sus diferencias.

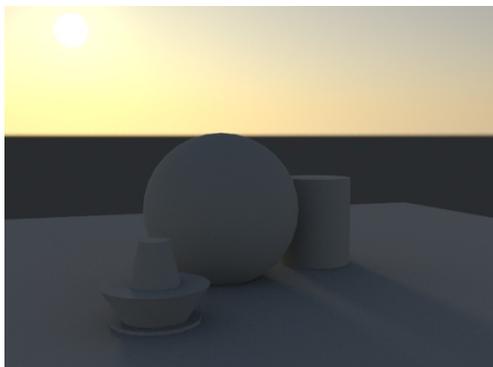


Ilustración 65. Disk Intensity = 1

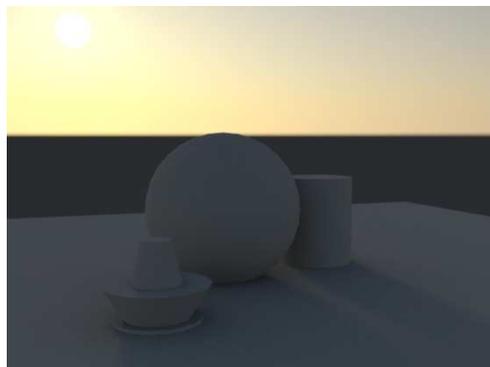


Ilustración 66. Disk Intensity = 25

Aunque la diferencia entre ambos soles es muy débil, la de intensidad 25 es mayor que de 1.

Con el **Glow Intensity** hay una mayor diferencia a primera vista, se puede observar que en la segunda imagen la apariencia del sol es de mucho mayor tamaño que en la primera aunque ninguno de los dos suponga un gran realismo, es por ello que se debe emplear un término medio para que el sol parezca real.

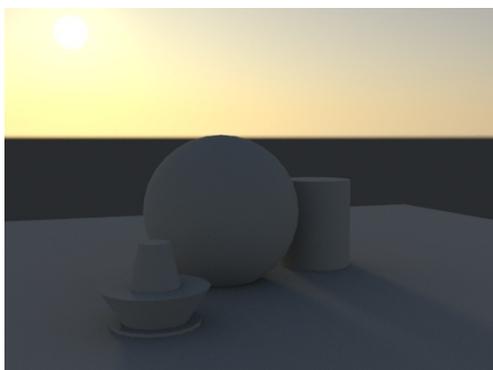


Ilustración 67. Glow Intensity = 1

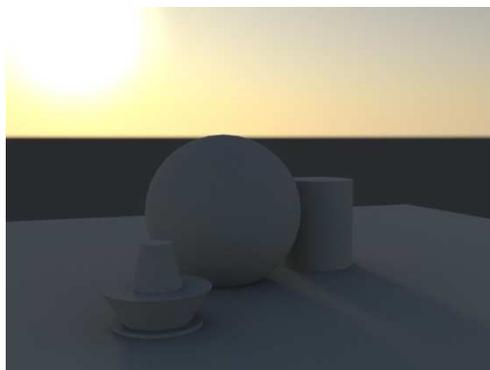


Ilustración 68. Glow Intensity = 25

El **Scale** no es más que la escala a la que aparece el sol en la imagen. A mayor escala mayor tamaño tiene el sol. El tamaño adecuado a emplear es 4 para que parezca más realista, ya que con un menor valor el Sol es excesivamente pequeño.

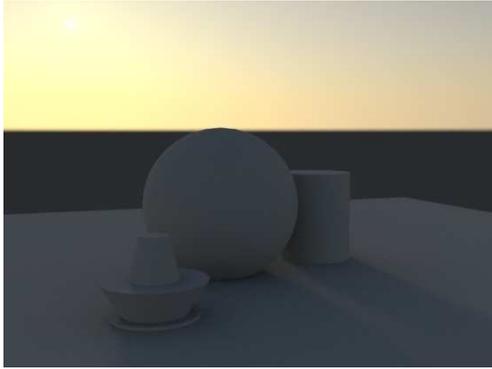


Ilustración 69. Scale = 1

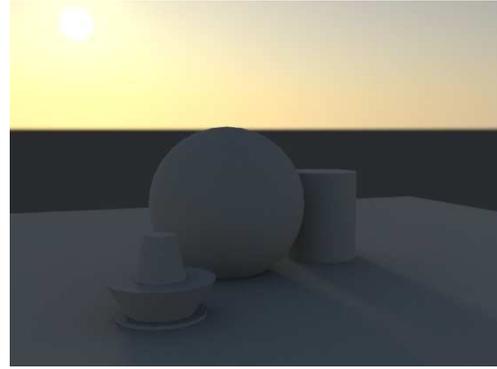


Ilustración 70. Scale = 4

El siguiente aspecto a comentar es **Use Custom Background Map**. Si se activa esta opción se puede colocar una imagen distinta de fondo para el cielo, lo lógico es emplear una imagen de un cielo acuerdo con la posición del Sol. En cuanto se coloca la imagen, el sol no se verá pero seguirá cumpliendo su función, es decir, seguirá proyectando luz y sombras.

En este caso se empleará la imagen de un cielo amaneciendo (ilustración 73) y una vez que se ha seleccionado el Bitmap, se debe poner que sea en formato **Spherical**.

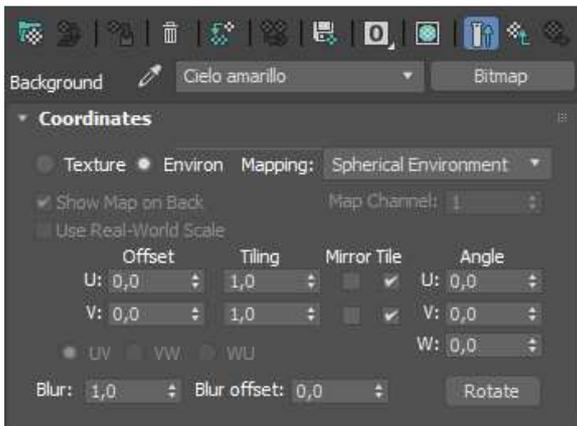


Ilustración 71. Bitmap.

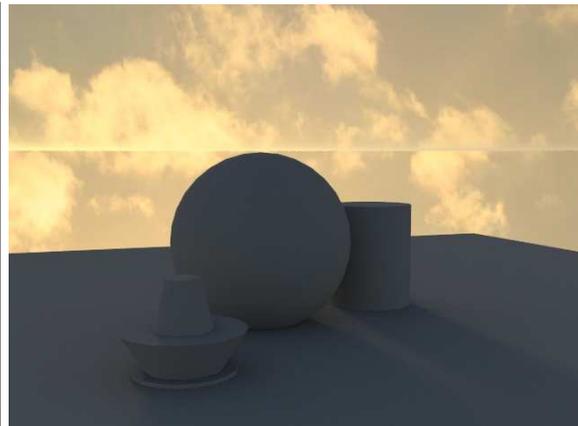


Ilustración 72. Con el cielo.



Ilustración 73. Textura de cielo amaneciendo.

Como se ha comentado, en la ilustración 72 se ve de cielo la imagen seleccionada (Ilustración 73) pero como la línea del horizonte que se tenía era demasiado grande, se ve el corte en la imagen. Por otro lado, el Sol no se ve en ningún momento, pero sí sus sombras que se mantienen iguales como si no se hubiese puesto la imagen del cielo.

Si se quiere que se vea a la vez el Sol y el cielo hay que hacer otra cosa. Igual que ocurría con el anterior parámetro del Daylight System, también existe la opción de **Inherit from mr Sky**, de tal forma que se mantienen los valores que se eligieron para mr Sky, pero también se pueden modificar estos parámetros en función de la escena que se quiera crear, pudiendo añadir distintas nieblas o el color del suelo. En este caso, se deseleccionará para poder realizar los ajustes necesarios con el fin de que se vea el Sol.

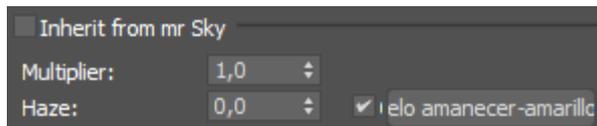


Ilustración 74. Haze.

Para poder tener el cielo y el Sol, primero se debe eliminar el bitmap anteriormente creado que es el que tapa al Sol, y se debe añadir la imagen en el **Haze** (Ilustración 74), eligiendo la opción de Bitmap, en ello se debe seleccionar que sea **Environ** y con el mapa **Screen**. De esta forma aparecerá la imagen seleccionada como fondo de la escena, además de que se seguirá viendo el Sol.

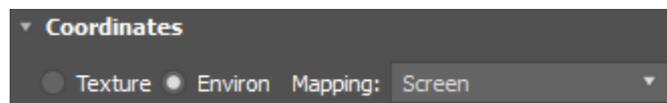


Ilustración 75. Environ con Screen.

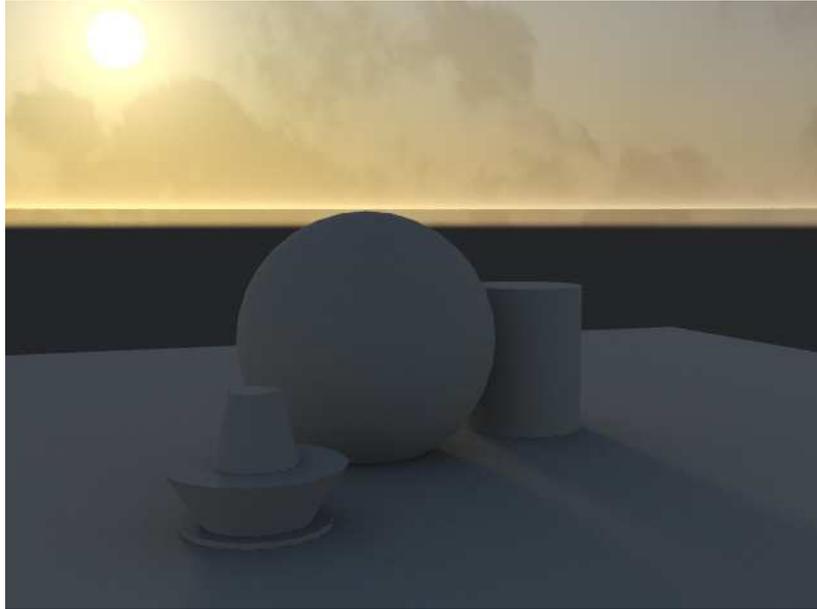


Ilustración 76. Con cielo.

Se puede observar en la ilustración 76 a la vez el cielo y el Sol, y como el cielo se ha creado en el haze y no en el fondo completo, la imagen no afecta al horizonte y por ello se sigue viendo como el resto de la escena.

Finalmente está el comando **Aerial Perspective** que sólo se utiliza cuando se emplea una lente o un volumen de sombreado. Comparando las dos imágenes, se aprecia una pequeña diferencia en el perfil del Sol, siendo de mayor tamaño la de Visibility Distance 250.

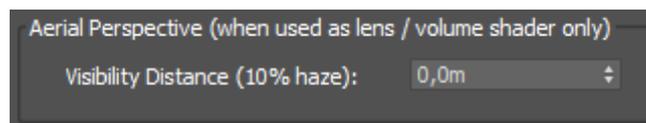


Ilustración 77. Aerial perspective.

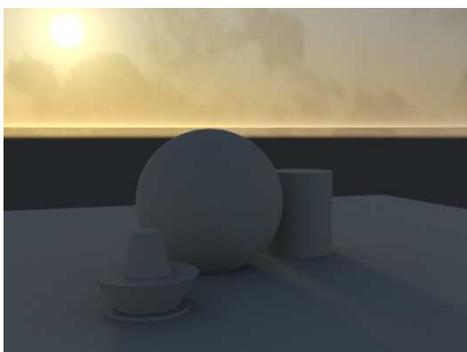


Ilustración 78. Visibility Distance = 0

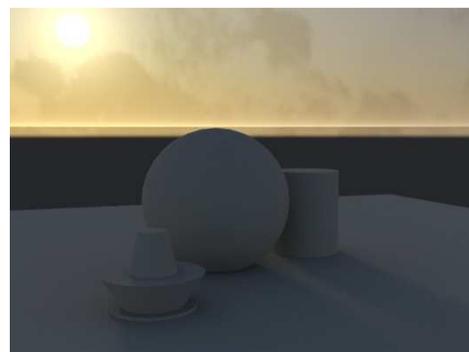


Ilustración 79. Visibility Distance = 250

## 2.1.4. Ejemplos

### 2.1.4.1. Ejemplo con sol visible. Casa con bicicleta.

Como se ha comentado anteriormente, el Daylight System es una de las opciones más adecuadas para realizar escenas exteriores ya que permite crear sombras suaves, ajustar la luz del sol a una hora, fecha y lugar concreto, y simular la intensidad del Sol en función de si el día es más claro o si está nublado. Para mostrar todo esto se dará paso a un ejemplo en el que se parte de un modelo cedido por Adriana Blanco Alonso.



Ilustración 80. Escenario en grises

No olvidar que antes de realizar todo este proceso hay que seleccionar Mental Ray para poder continuar con el proyecto.

Para seleccionar Mental Ray, se accede al panel de **Render Setup** (Ilustración 81), se abre el panel correspondiente (ilustración 82) y se accede a **Assign Renderer** por **Mental Ray**.

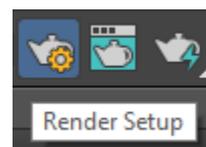


Ilustración 81.  
Render Setup.

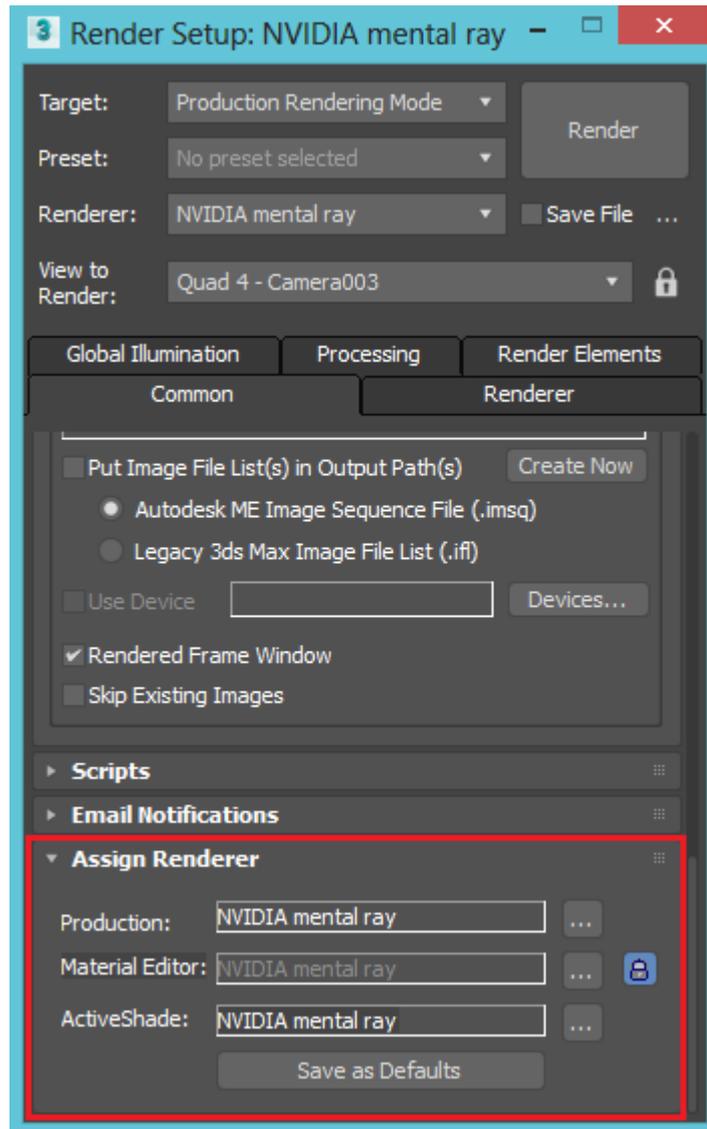


Ilustración 82. Assign Renderer.

Tanto en **Production** como en **ActiveShad**, debe trabajarse con **NVIDIA mental ray**. Si además se quieren guardar estas modificaciones para que en sucesivos trabajos se abra el 3Ds Max, se debe seleccionar **Save as Defaults**, de tal forma que luego cuando se abra un nuevo escenario el render asignado por defecto será el mental ray.

Tras esto, como se comentó en la introducción, para crear la fuente de luz se debe ir al panel **Create** y ahí seleccionar **Lights**, más concretamente **Daylight System**. Nada más seleccionar esta opción, saltará un mensaje (Ilustración 84) que te recomienda el cambio de la exposición al **mr Photographic Exposure Control** (se debe dar a **Yes** y de esta forma el ambiente cambiará al adecuado).

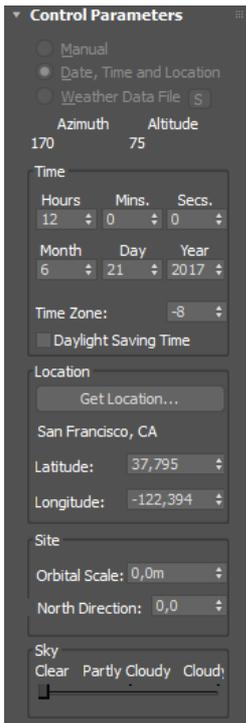


Ilustración 83. Parámetros.

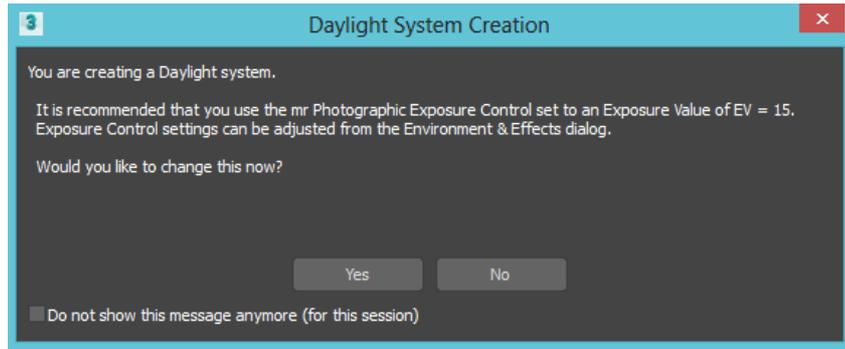


Ilustración 84. Mensaje.

Ahora ya se pueden seleccionar los valores para simular la iluminación que se desea. (Ilustración 83).

En este caso emplearemos una localización manual para poder colocar el sol en el espacio de cielo que se observa por encima del edificio. La escena a renderizar es la de la ilustración 85. En la que se puede observar cómo queda por defecto al introducir el Daylight System.



Ilustración 85. Con Daylight System por defecto.

Para crear el ambiente y dar realismo a la escena, hay que modificar los parámetros (ilustración 86) que vienen por defecto del Daylight System. Así, se modifican los valores del **Sunlight** a **mr Sun** y los de **Skylight** a **mr Sky**.

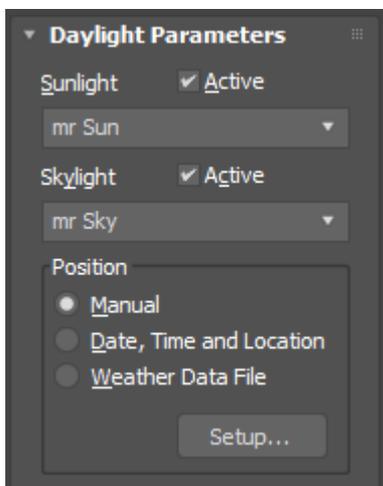


Ilustración 86. Parámetros Daylight.

Una vez que se seleccione **mr Sky**, saldrá un mensaje que te pregunta si quieres modificar el ambiente (ilustración 87).

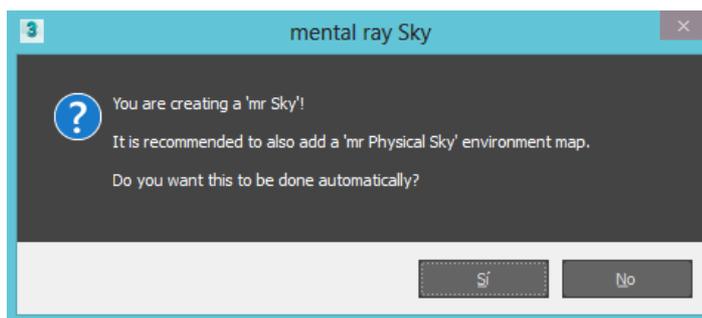


Ilustración 87. Mensaje.

Se le debe dar a **sí**, de esta manera, se consigue crear el ambiente que queremos y que además es el que aparece por defecto. Si luego se acude a **Environment**, se puede ir observando cómo se ha creado. (Ilustración 88.)

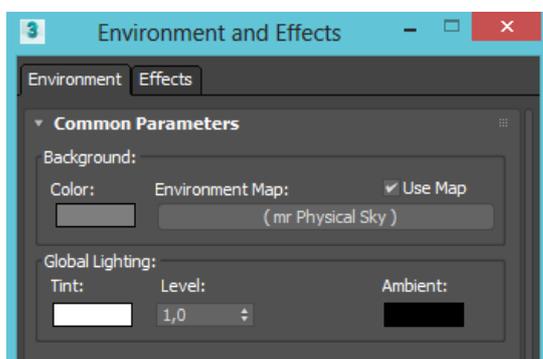


Ilustración 88. Environment.



Ilustración 89. Render empezando a cobrar realismo.

Con esta última modificación se coloca un cielo por defecto, de tal forma que el render ya empieza a tener un mayor realismo.

Como se contó anteriormente en el apartado 1.1.1. de **mr Physical Sky**, para poder modificar los distintos parámetros y dar realismo al sol, se debe traspasar el ambiente creado a una de las bolas de materiales, como se muestra en la imagen 62, sin olvidarse de que debe ser una **Instance** y no Copy.

Una vez creado el material y antes de empezar a modificar los parámetros, se va a modificar la posición del foco de luz, de tal forma que aparezca visible en el render. La posición buscada será en la parte superior de la izquierda.

Hay veces en las que se quiere una posición determinada del Norte, Sur, Este y Oeste, por ello, cuando se crea un Daylight System, viene con una **rosa de los vientos** (Ilustración 90) que indica donde está colocada dicha luz. Para hacer una escena basada en la realidad, si se quiere colocar el sistema de luz en la dirección correcta, se puede girar la rosa hasta que esté posicionada en el lugar que queremos.

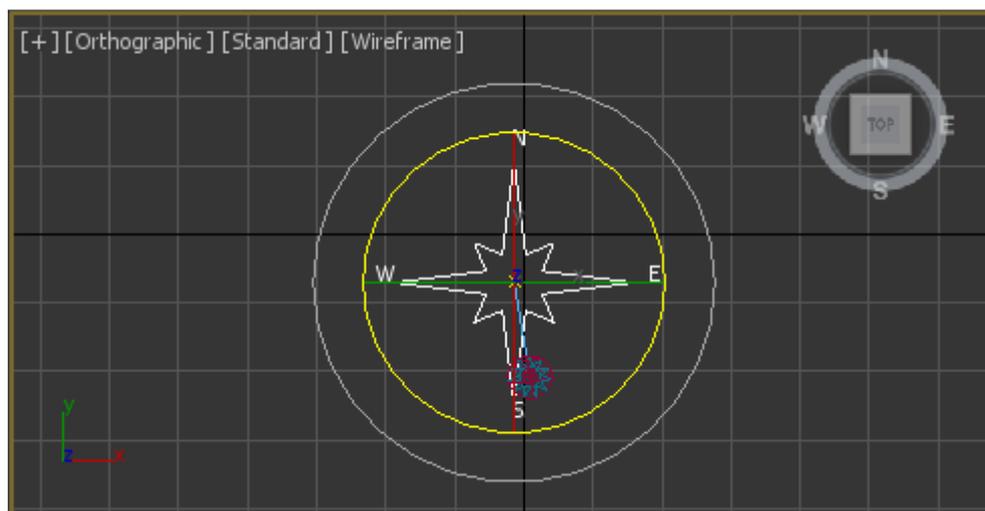


Ilustración 90. Rosa de los vientos.

Una de las formas de rotar el sistema es manualmente, igual que como se podría rotar cualquier otro objeto. Pero de esta forma el resultado no es muy preciso, por ejemplo, se quiso rotar 80 grados y lo máximo que se consiguió fue 80.07. (Ilustración 91).

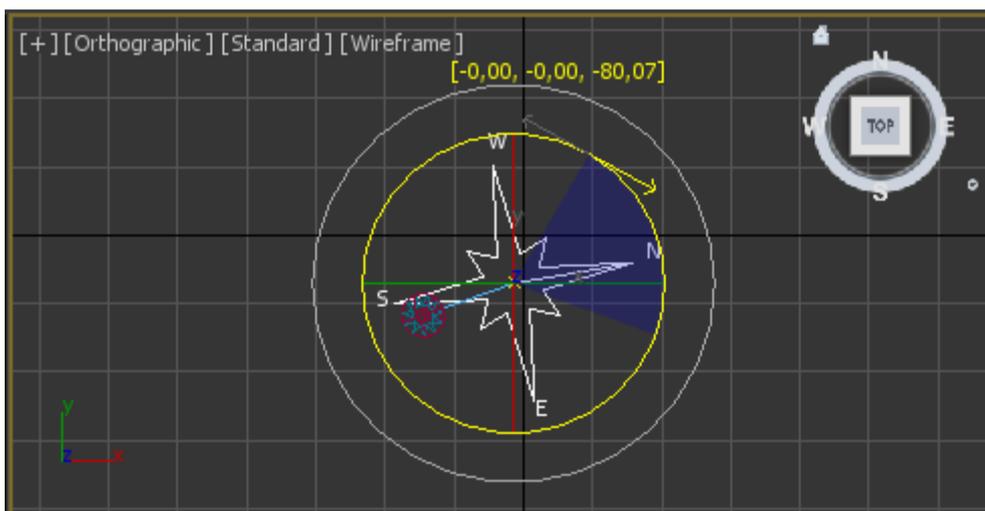


Ilustración 91. Rotar rosa de los vientos a mano.

Por ello, un truco para poder rotarlo exactamente es pulsando con el botón derecho sobre el botón de giro, así aparecerá una pantalla en el que se puede introducir el valor deseado. (Ilustración 92).

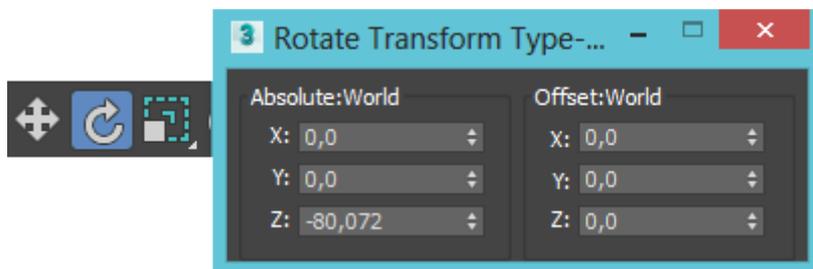


Ilustración 92. Panel de rotación.

Y una vez introducido el valor, la rosa de los vientos rotará tal y como se desea. (Ilustración 93).

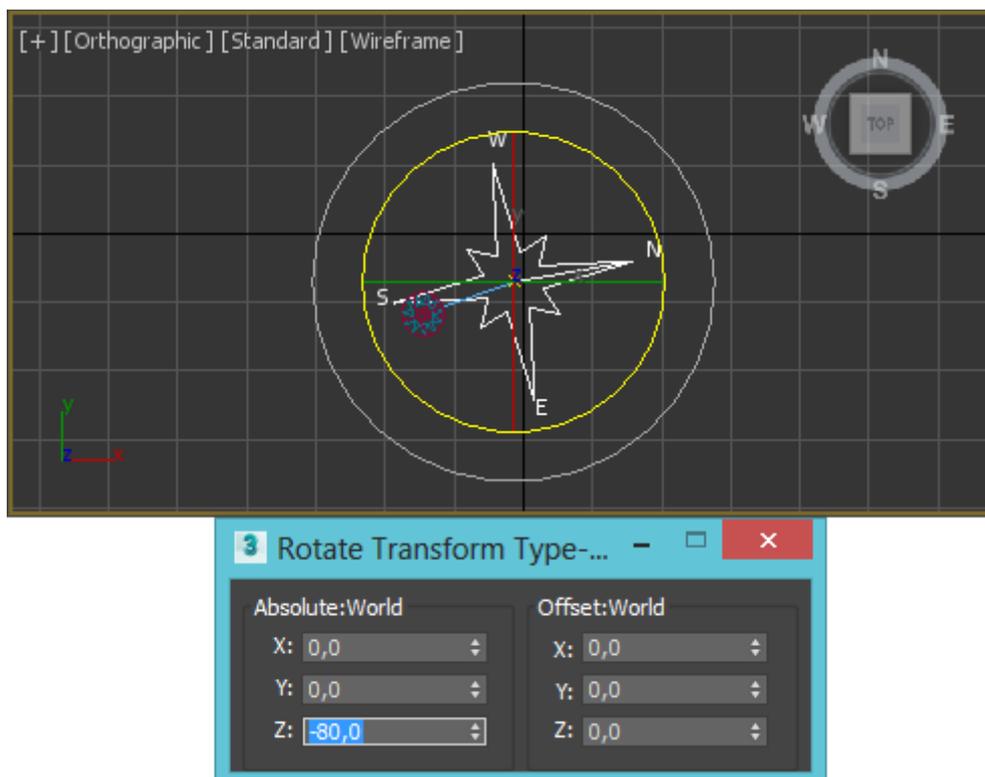


Ilustración 93. Rotación exacta.

Continuando con el ejemplo; una vez situado el Sol en la posición deseada, se le debe dar el realismo necesario. Se puede modificar todo en el material, el disk intensity y el glow intensity, todos estos parámetros se podrán encontrar dentro del editor de material. (Ilustración 95).



Ilustración 94. Con el sol en escena.

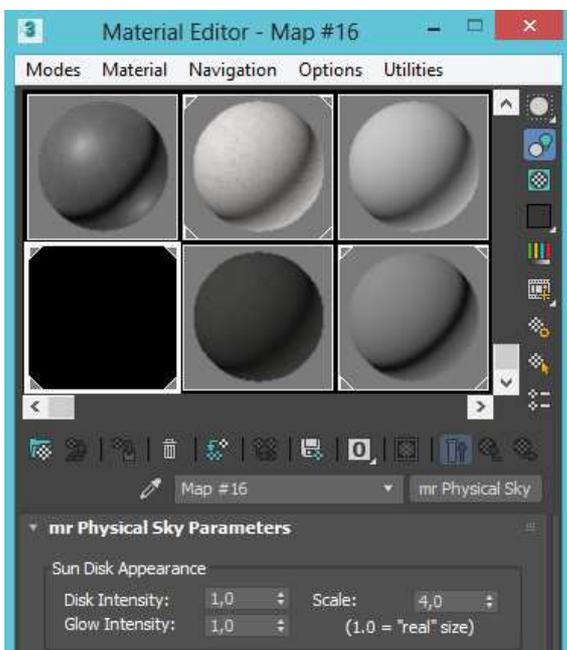


Ilustración 95. Editor del mr Physical Sky Parameters.

Con el **Disk Intensity** se controla la intensidad del disco de luz, mientras que con el **Glow Intensity**, es el brillo que rodea el disco. La **Escala** muestra el tamaño del disco. El mejor valor para este último parámetro es cuatro, ya que es lo que más realismo le aporta al sol, pero en este caso, al tener el sol tan cercano, la mejor opción para su escala es dos.

Por otro lado se sabe que cuanto más degradado es el disco de luz, mayor realismo tiene, por ello se busca un valor que aporte esa degradación, pero

que no sea excesiva ya que entonces se conseguiría el resultado contrario.

Una de las mejores opciones para aportar realismo, es poner para disk intensity 0,5 y para glow intensity, 2. Tras ello si se da a renderizar, debe aparecer el siguiente render (ilustración 96).



Ilustración 96. Disk intensity = 0,5; Glow intensity = 2.

Ahora se le debería poner un cielo. Para poder introducir un fondo o cielo concreto, como se comentó al principio (presentación de los parámetros del Daylight System, en el apartado 1.1.1. mr Physical Sky), se puede hacer de dos maneras diferentes: una que impide que se vea el Sol pero mantiene sus sombras y reflejos, y otra que sí permita la visibilidad del Sol, e igual que en la anterior, mantenga las sombras y reflejos. En este caso, queremos que se siga observando la figura del Sol, para ello colocaremos la siguiente imagen para crear el fondo.



Ilustración 97. Cielo de fondo

Ahora hay que poner el fondo en el material anteriormente creado del ambiente.

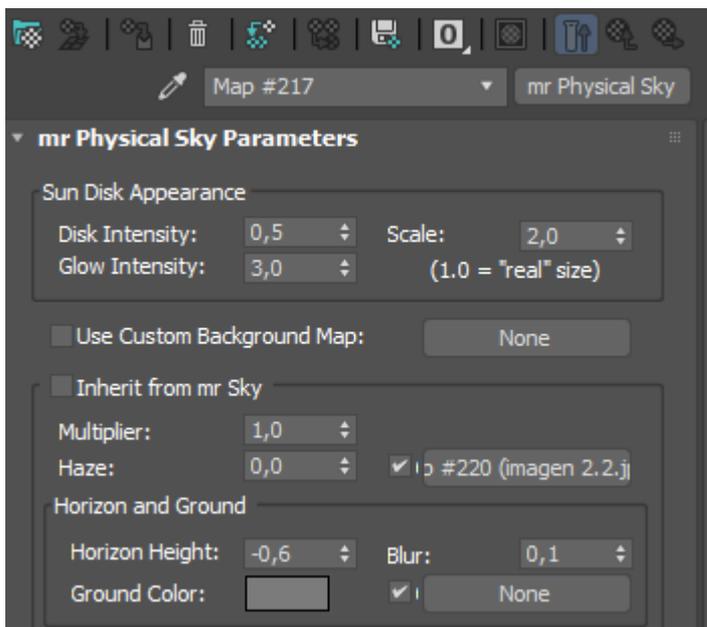


Ilustración 98. mr Physical Sky Parameters.

Como ya se ha explicado, se debe introducir un **bitmap** en el **Haze** del material. Se recuerda que primero hay que deseleccionar el **Inherit from mr Sky** para así poder modificarlo e introducir el bitmap con la imagen seleccionada.

Tras ello, se debe seleccionar un **Environ** con un mapa **Screen** para que de esta forma se quede como fondo y se observe el Sol.

Se puede mejorar el efecto empleando otros mapas para el haze o el fondo. Por ejemplo, para poder poner al sol con las nubes, lo mejor es emplear como Haze otra imagen de las nubes pero en blanco y negro, para ello, primero se debe modificar lo que se coloca por defecto por el mr Sky y a partir de ahí modificar el Multiplier y el Haze.

En este caso hay que disminuir el horizonte para mejorar el render, esto no se realiza en los modificadores de mr Sky, sino en los modificadores del **material**, ahí se cambia la altura del **Horizonte** para que el cielo tenga el tono correcto. En este caso, se debe disminuir 0.6.

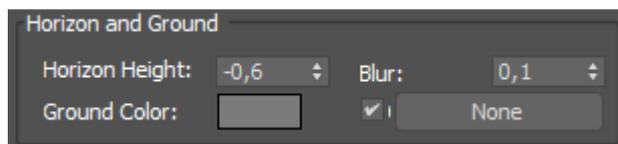


Ilustración 99. Modificadores del horizonte

Además de la altura a la que se encuentra la línea del horizonte, se cambia su degradación hasta alcanzar el objetivo deseado.



Ilustración 100. Horizonte = 0



Ilustración 101. Horizonte = -0.6

La primera diferencia que se observa comparando las ilustraciones 100 y 101 es a la izquierda de la imagen. Así, donde la línea del horizonte es 0 se aprecia una franja gris, mientras que en la ilustración en la que se disminuyó el horizonte no se observa. Por otro lado, en la iluminación del cielo de la ilustración 100, éste es más claro que en la ilustración 101 debido a que al estar el horizonte más alto, el cielo parece más claro al ser menor el espacio ocupado, mientras que en la otra, al bajar el horizonte, el cielo ocupa más espacio y se aprecia más el cambio de tono.

Continuando con la segunda imagen, pasamos a modificar los valores que vienen por defecto en **mr Sky parameters**. Para ello volvemos a ir a los modificadores del Daylight System, comenzando por cambiar el horizonte del cielo.



Ilustración 102. Con Multiplier = 1.4

El primer valor a modificar es el **Multiplier**, en nuestro caso se pondrá **1.4** para aumentar la luminosidad de la escena ya que al estar el Sol de fondo, la imagen es demasiado oscura. De esta forma, como se puede observar comparando la Ilustración 101 con la 102, en la primera imagen el edificio estaba demasiado oscuro para ser ya de día, mientras que en la segunda imagen ya se va aproximando más a la realidad.

Tras ello, se modifica el valor del **horizonte** del cielo. En este caso se introduce un valor de -0.5 para que el cielo quede más claro y parezca más de día. No se modifica el **Blur** porque el propio murete de la casa lo tapa.

El siguiente paso será modificar el **Red/Blue Tint**, intentando crear tonos cálidos. Para ello se cambia hacia valores positivos, probando primero con un valor alto, 0.3, y luego con otro más bajo, 0.1. Resulta ser más adecuado el de menor valor ya

que el sol no está muy alto, por tanto no ilumina tanto, siendo algo más frío el ambiente, sin llegar a ser azules.



Ilustración 103. Tint = 0.1



Ilustración 104. Tint = 0.3

Otro parámetro más a modificar es la **Saturation**, que como se comentó anteriormente sirve para aumentar el tono del ambiente. Por defecto viene de valor 1, se modificará levemente para aumentar los tonos sin ser exagerado y para ello tomaremos el valor 1.25.



Ilustración 105. Saturation = 1



Ilustración 106. Saturation = 1.25

Modificamos ahora los **mr Sun parameters**. Obviamente, para comenzar el mr Sun debe estar encendido, **On**. Tras esto, se debe encontrar el valor del **Multiplier** correcto, para ello se prueba primero con un valor menor que el que viene por defecto que es uno y luego con valores mayores. Como ya sabemos, este valor afecta al sol y su luminosidad, y en consecuencia lo que se modifica es la luz de la escena, apreciándose sobre todo en el suelo, en los lugares donde no hay sombras.



Ilustración 107. Multiplier = 0.4



Ilustración 108. Multiplier = 1



Ilustración 109. Multiplier = 1.2



Ilustración 110. Multiplier = 1.5

El mejor resultado de los obtenidos es el de Multiplier 1.2, porque por debajo del que viene por defecto es demasiado oscuro y muy por encima es demasiado luminoso.

En la imagen seleccionada (ilustración 109) se puede observar que la sombra está demasiado granulada, por lo que lo siguiente será modificar las sombras hasta conseguir un resultado adecuado. Lo primero a modificar es su suavidad, **Softness**, que por defecto viene con el valor 1.



Ilustración 111. Softness = 0.7



Ilustración 112. Softness = 1



Ilustración 113. Softness = 1.6



Ilustración 114. Softness = 2.7

Siendo la mejor opción la de la ilustración 111, pues es la que mejor se distingue la sombra.

Quedaría por modificar el granulado para las sombras ya que por defecto la imagen tiene una sombra no muy suave y lo que se intenta es conseguir realismo aumentando su suavidad.

Para poder ver mejor los cambios, se harán diferentes renders de la misma zona del escenario para poder compararlos. En la primera opción se puede observar el valor que viene por defecto, es decir, 8; en la segunda, se aumenta un poco, 13; en el tercero, se aumenta hasta 20 y ya en el último caso se prueba con 30.

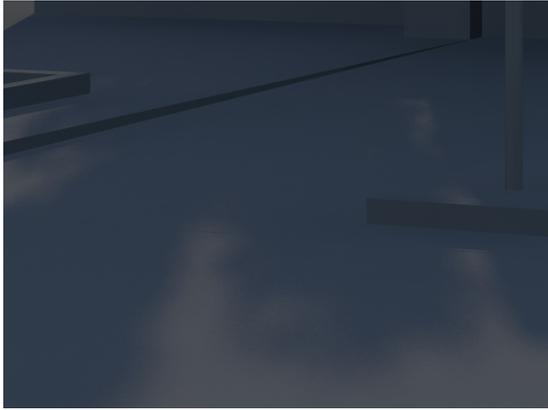


Ilustración 115. Softness Samples = 8

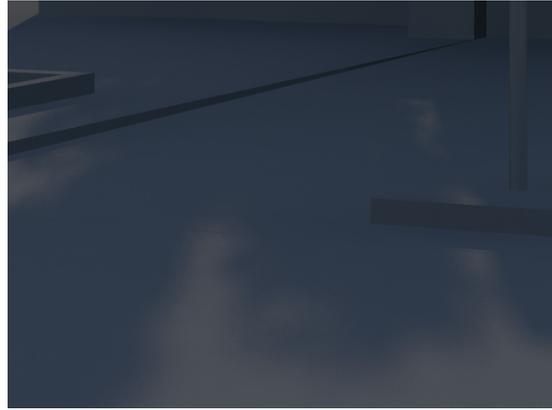


Ilustración 116. Softness Samples = 13



Ilustración 117. Softness Samples = 20



Ilustración 118. Softness Samples = 30

El valor con el que se seguirá trabajando es 30 ya es el que permite ver sombras más suaves y menos granuladas.

Una vez modificados todos estos valores, se pasa a añadir materiales. En el proceso de añadir materiales es probable que haya que modificar alguno de los anteriores parámetros, ya que al insertarles colores y texturas puede cambiar el efecto visual. Todo esto será explicado en el apartado 4.2.



**Ilustración 119. Resultado final**

### 2.1.4.2. Ejemplo sin sol visible. Parada de autobús.

En este apartado se realizará el render con un sol que no esté visible, por lo que se centrará la atención en las sombras. Se parte de un modelo cedido por Ana Isabel Bote Lorenzo.

La forma de operar es como en el anterior, primero se debe abrir la escena, seleccionar **Mental Ray**, y por último crear el **DayLight System**.

Se posicionará el Sol en la zona geográfica de Madrid a las 10:00 de la mañana del 15 de febrero de 2017 y se renderiza para ver el cambio que se produce en la escena.

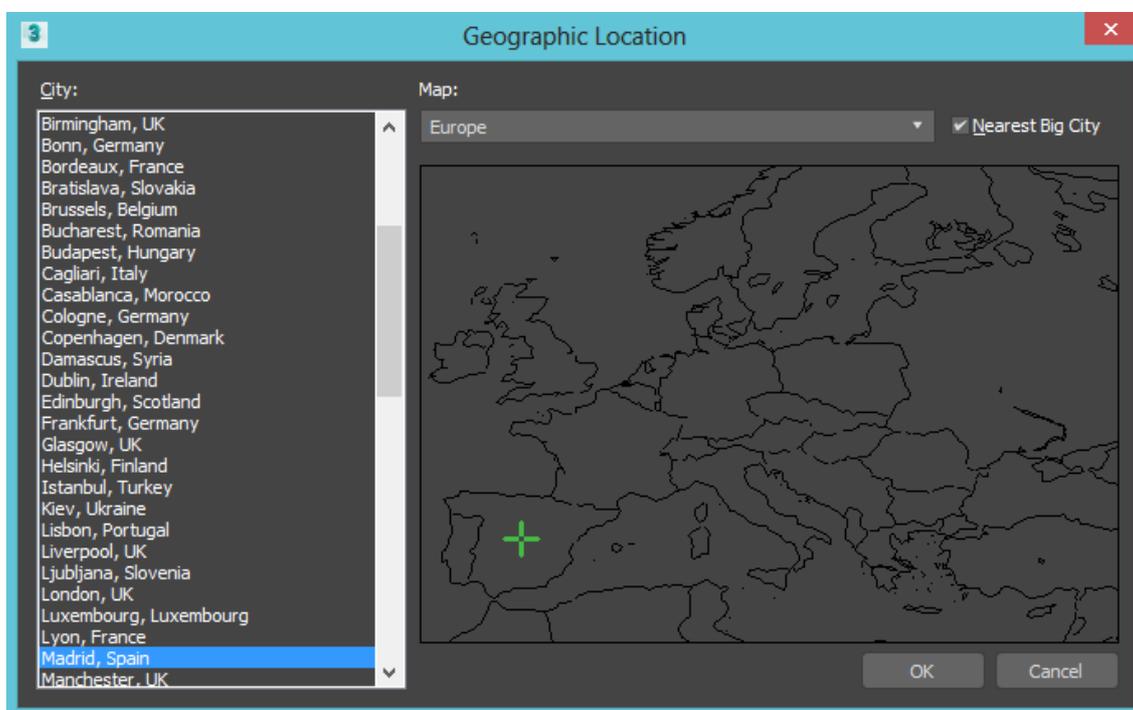


Ilustración 120. Localización de Madrid

En las siguientes imágenes que se obtienen el render no es de la mejor calidad, pero ya se empiezan a ver sombras.

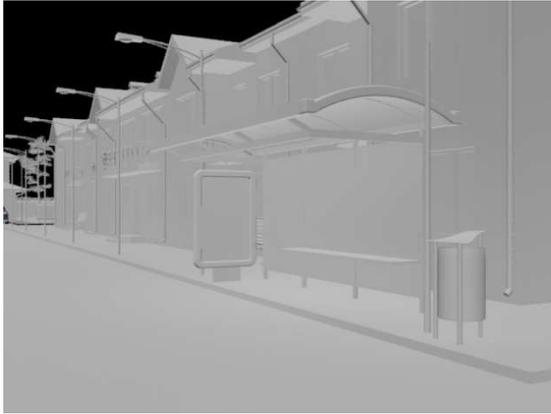


Ilustración 121. Escenario sin Daylight System



Ilustración 122. Con Daylight System por defecto

Para mejorarlo se debe cambiar el parámetro **Sunlight** a **mr Sun** y los de **Skylight** a **mr Sky**. Al igual que en el anterior ejemplo, una vez seleccionada esta opción, saldrá el mensaje que informa que se cambia en ambiente por defecto y también se debe dar a **Sí** para que se modifique el Environment y así que comience a verse el cielo y la iluminación deseada.



Ilustración 123. Ya con el Environment correcto

Para mejorar la realidad del cielo, se prueba con la siguiente imagen que es un amanecer.



**Ilustración 124. Cielo a emplear.**

Se prueba de diferentes formas hasta dar con la más deseada, de manera que parezca la hora solar seleccionada. En este caso es la segunda imagen que aparece ya que la tonalidad del cielo es la que más se aproxima a la luz del cielo a las 10 de la mañana.

En el primer caso (ilustración 125) es demasiado oscura y en el tercero (ilustración 127) demasiado clara, siendo la mejor opción el término medio (ilustración 126).



**Ilustración 125. Muy oscura.**



**Ilustración 126. Medio.**



Ilustración 127. Muy aclaro

Al no haber sol visible, no hace falta poner el cielo de fondo del Haze, sino que se puede emplear directamente como **Background**, tal y como se explicó anteriormente en el apartado 1.1.1. mr Physical Sky, en la opción en la que el resto de parámetros se hereden de mr Sky.

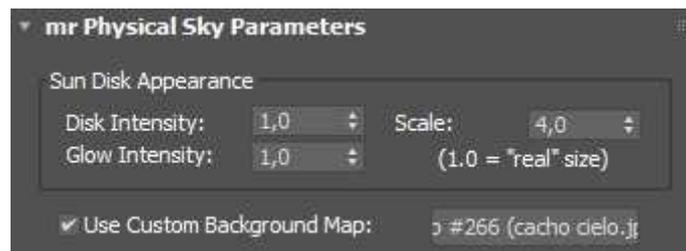


Ilustración 128. mr Physical Sky Parameters.

Una vez que ya se ha colocado el cielo, se modificar los **parámetros** hasta conseguir el mejor resultado posible.

Como en el anterior caso, también se empezará por los valores de **mr Sky**. Para ello se modificará el valor del **Multiplier**, que como por defecto viene siendo 1. En este caso se aumentará levemente la luminosidad de la escena ya que ya está bastante iluminada, utilizando el valor de 1.1. Como se puede ver en la ilustración 129 se aumenta un poco la luz de la imagen, notándose este cambio en las sombras que proyectan los edificios.



Ilustración 129. Con Multiplier en mr Sky = 1.1

El siguiente parámetro a modificar es el **Horizonte**, en este caso como en el anterior, existen edificios que tapan el horizonte y no permiten apreciarlo con claridad, pero aún así, si se modifica el horizonte, esto afectará a la escena. En nuestro caso no se modificará porque se quiere una escena de por la mañana y si se cambia este valor parecerá más de día de lo que realmente se quiere representar.

Como el horizonte no se ve, no hace tampoco falta modificar el **Blur**, parámetro utilizado para difuminar el horizonte y que se camufle más con el cielo.

Llegamos ahora a los **tintes azul y rojo**, cuanto más negativo el valor más azul será la escena, mientras que por el contrario, cuanto más positivo, más amarilla y cálida. En este caso se probará con diferentes valores para observar cómo va variando la escena hasta dar con el mejor resultado.



Ilustración 130. Red/Blue Tint = 0.2



Ilustración 131. Red/Blue Tint = 0.1



Ilustración 132. Red/Blue Tint = -0.1



Ilustración 133. Red/Blue Tint = -0.2

Se puede observar que las dos imágenes con los valores más extremos (-0,2 y 0,2) son menos reales, por lo que cualquiera de los otros dos valores serían más adecuados, siendo el seleccionado para seguir trabajando el de valor 0.1.

Una vez ajustado este parámetro, se pasa a la **Saturación** que se emplea para aumentar el tono o disminuirlo. Se probó con dos valores, observando que en este caso resulta más real un valor menor, seleccionando la cifra de 0.8.



Ilustración 134. Saturation = 0.8



Ilustración 135. Saturation = 1.2

Otro parámetro es el **Haze**, que son las partículas suspendidas en el aire, cuanto más Haze se ponga, más gris se verá la escena. En este caso no se modificará, se dejará en 0, ya que la escena no está nublada sino despejada.

A continuación ya se pasa a modificar los valores de **mr Sun**, empezando por su **Multiplier**. El valor que viene por defecto es 1 y se modificará para dar realismo a la escena.

Como se sabe, el multiplier afecta a la iluminación de la escena, por ello un valor demasiado alto o bajo supondrá un acabado poco realista, dando la sensación de que la escena es falsa.



Ilustración 136. Multiplier = 0.8



Ilustración 137. Multiplier = 1



Ilustración 138. Multiplier = 1.1



Ilustración 139. Multiplier = 1.5

Al ser una escena de por la mañana, lo más realista es que sea luminosa pero no en exceso, por ello se ha elegido como la mejor opción Multiplier = 1.1.

Por último, quedaría modificar las sombras, tanto **Softness** como **Softness Samples**. En el primer caso, la suavidad que se pretende es elevada para dar más realismo. Se prueba primero con valores menores y después con mayores, llegándose a la conclusión de que el mejor valor es el último de ellos (ilustración 145). Para poder comparar mejor las sombras, se ha tomado sólo un fragmento de la escena.

Cuando se quiere realizar un render de un escenario y que sólo se capte un detalle en concreto, lo mejor sería realizar un **zoom** de la escena. Para ello, en el menú **Rendered Frame Window** se debe seleccionar en el **Area to render** la opción de **Blowup**, como se muestra en la ilustración 141.

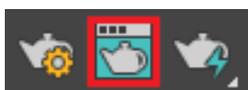


Ilustración 140. Rendered Frame Window

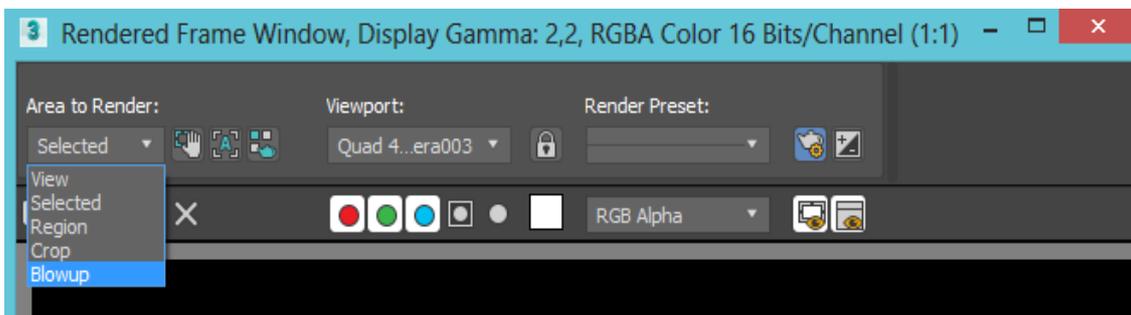


Ilustración 141. Seleccionando Blowup.

Al hacer la selección, aparece en la escena un rectángulo que muestra el área para realizar el zoom. Este rectángulo puede modificar su tamaño hasta obtener el deseado para poder sacar el detalle. Después de seleccionar el área, se renderiza y se obtiene el zoom, seleccionando el valor de 1'8.



Ilustración 142. Softness = 0.8

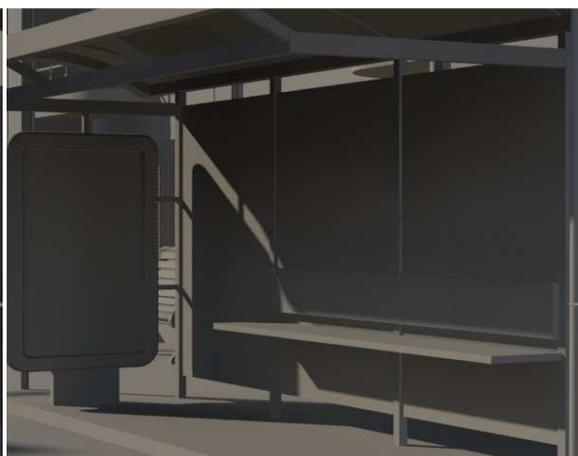


Ilustración 143. Softness = 1



Ilustración 144. Softness = 1.3



Ilustración 145. Softness = 1.8

Ahora ya se pasa a modificar el **Softness Samples**, que por defecto viene con 8.

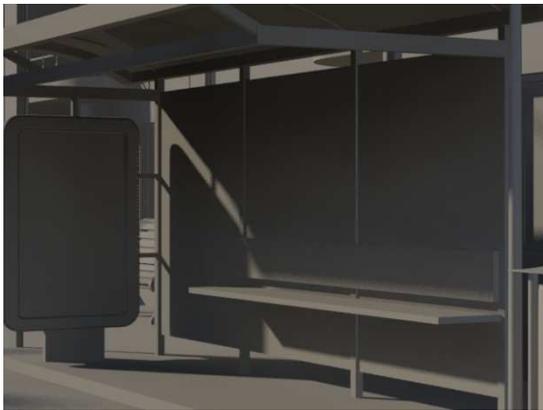


Ilustración 146. Softness Samples = 5

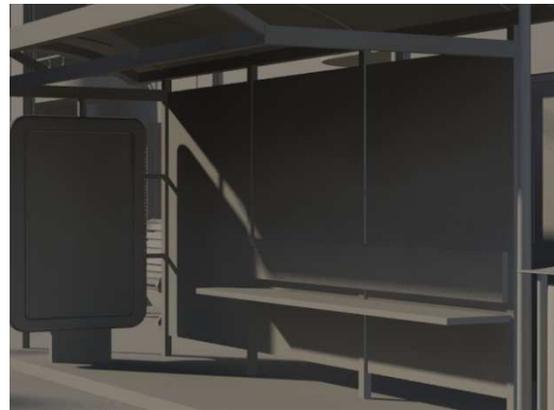


Ilustración 147. Softness Samples = 8

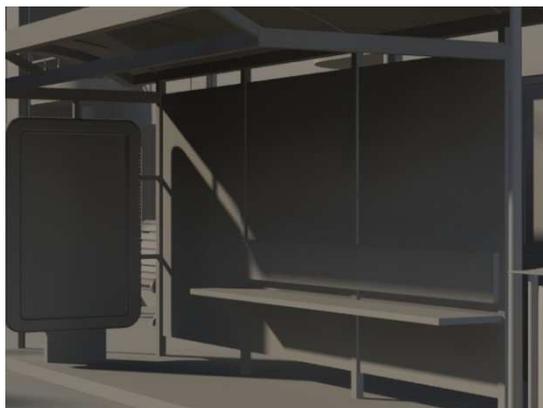


Ilustración 148. Softness Samples = 14

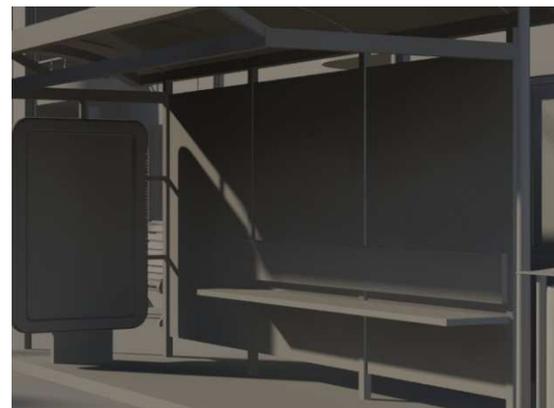


Ilustración 149. Softness Samples = 20

El mejor resultado de todos es el de valor 20 ya que es el que más realismo aporta al escenario.

Al acabar los ajustes, se pasará a añadir los materiales (apartado 4.3).



Ilustración 150. Resultado final

### 2.1.4.3. Diurno I: Skylight y Omni.

Partiendo de la misma imagen en la que no hay luces ni materiales (ilustración 151) y para que se puedan comparar los dos renders finales, se insertarán otros tipos de luz.

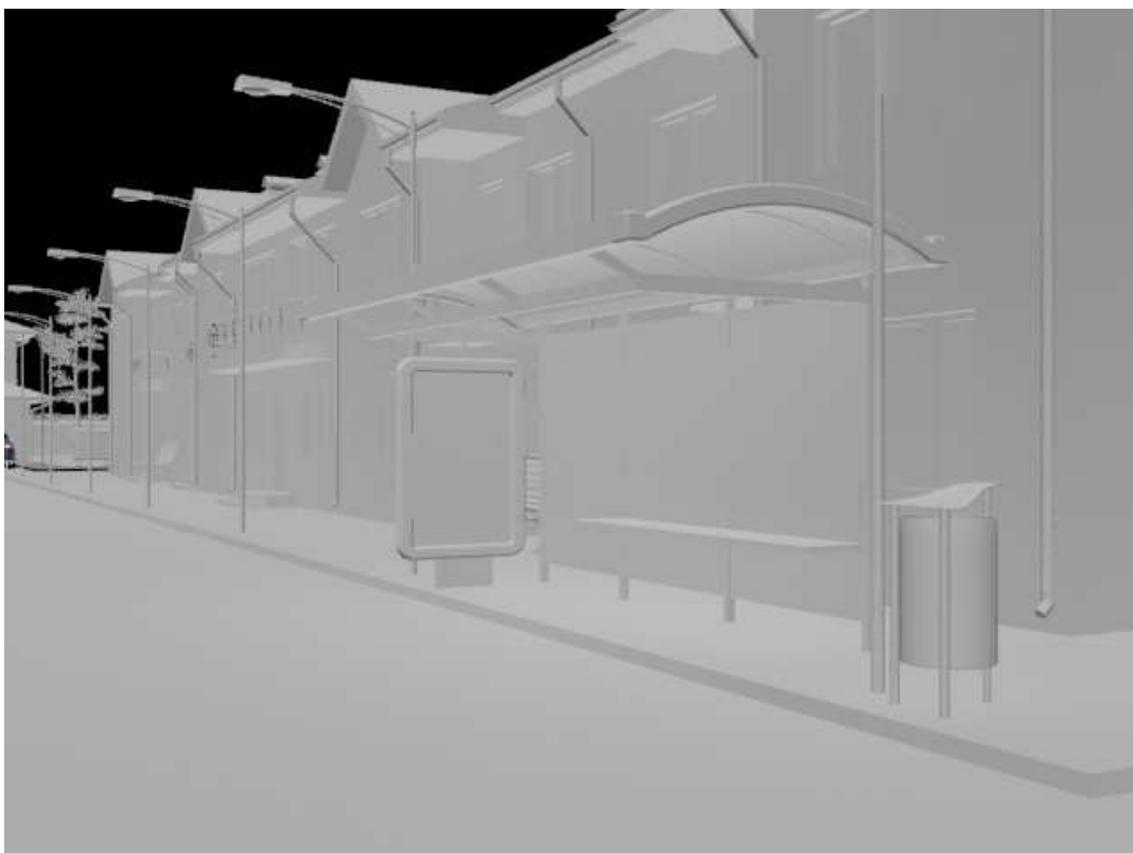


Ilustración 151. Escenario en blanco.

Lo primero es insertar una luz que actuará como luz principal y añadirá ambiente a la escena. Esta luz será una **Skylight**; para ello se debe ir al panel de **creación**, al apartado de **Luces** y una vez que se ha seleccionado se debe poner que sean luces **Standard** y de entre ellas, la de **Skylight** como se muestra en la ilustración 152. Para poderla crear, se pincha en la zona que se quiera colocar la luz, en nuestro caso al fondo de la escena, como se observa en la ilustración 153.

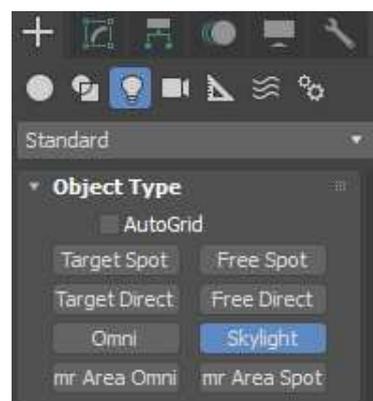


Ilustración 152. Skylight.

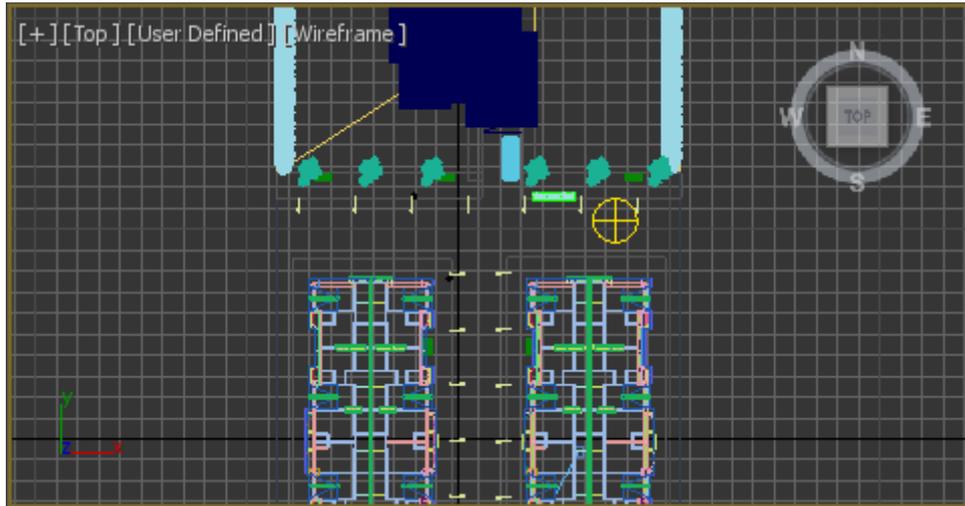


Ilustración 153. Colocación del Skylight.

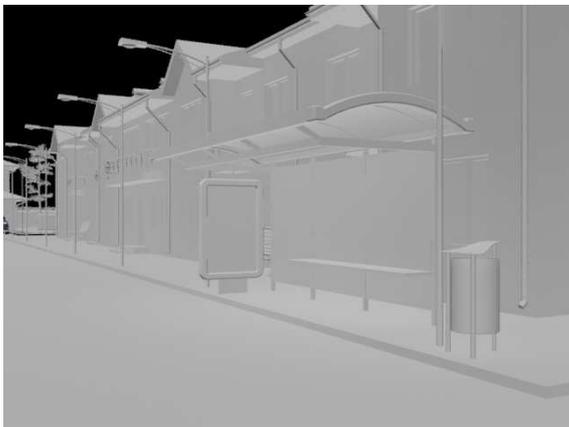


Ilustración 154. Por defecto.



Ilustración 155. Con el Skylight.

Se puede observar en las dos anteriores ilustraciones que cuando se introduce el Skylight se empiezan a crear sombras en la escena, pero éstas no aportan el suficiente realismo como para que parezca una escena real.

Primero hay que modificar los parámetros que vienen por defecto. Para ello se disminuye el **Mutiplier** que viene con el valor 1 y se pasa a 0.7 y de esta forma el ambiente se oscurece un poco y así aumenta su realismo.

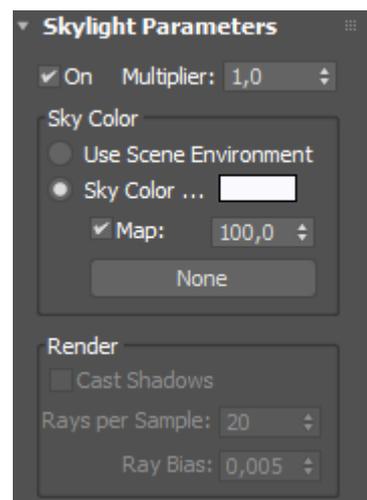


Ilustración 156. Skylight Parameters.



Ilustración 157. Multiplier = 0.5



Ilustración 158. Multiplier = 0.7



Ilustración 159. Multiplier = 1

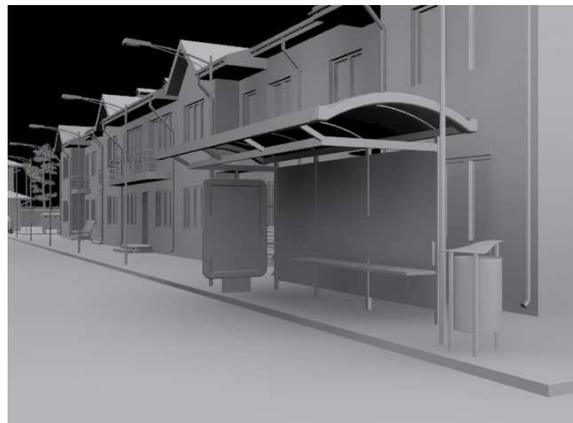


Ilustración 160. Multiplier = 1.2

Como se observa en las anteriores imágenes, se han probado diferentes valores para comprobar cuál es el que quedaría mejor, optándose por el de la ilustración 158, Multiplier = 0.7.

Tras modificar este parámetro se da paso al color de la luz; en este caso se aplicará un color un poco más oscuro para que simule mejor la luz solar.

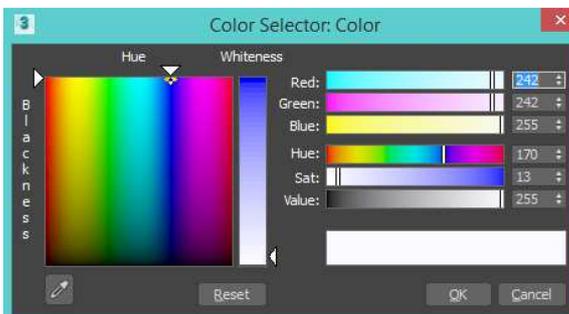


Ilustración 161. Color por defecto.

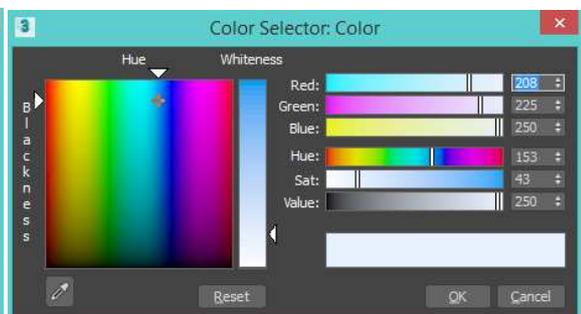


Ilustración 162. Color modificado.

El último parámetro de la Skylight es el **Mapa**, pero en este caso no se insertará ninguno ya que no se quiere meter ninguna imagen de fondo. En caso de quererlo, por ejemplo con textura de tejado, quedaría algo así como lo que aparece en la ilustración 164 cuando se introduce el mapa de la ilustración 163, se cambia la luz con el tono naranja de las tejas.

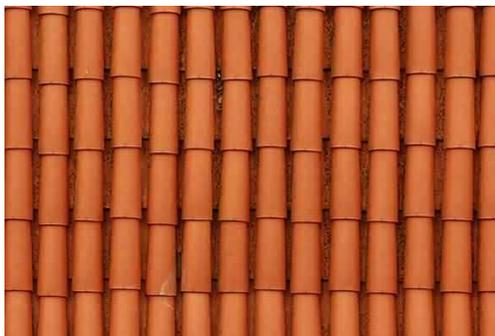


Ilustración 163. Textura tejado.



Ilustración 164. Con la textura tejado.

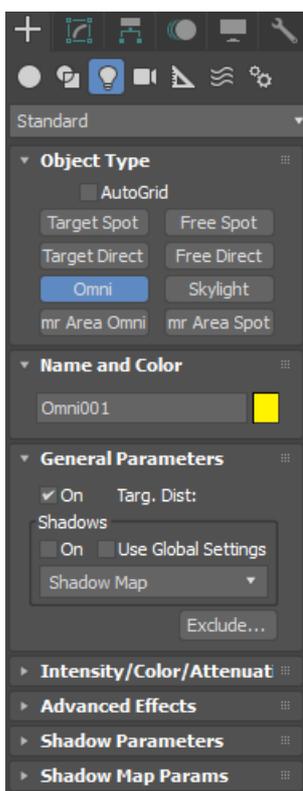


Ilustración 166. Omni.

Una vez acabado con la Skylight se dará paso a la creación de otra luz que aporte más sombras, para ello se creará una **Omni** que será la que simule la luz del Sol. Este tipo de luz es una luz puntual que emite rayos en todas las direcciones, produciendo así sombras.



Ilustración 165. Con luz omni.

Como se puede observar en la ilustración 167, esta luz aumenta demasiado la luminosidad de la escena y no produce sombras, en consecuencia lo primero que haremos será recolocar la luz ya que con esa posición es demasiado luminoso.



Ilustración 167. Sin sombras.

Para lograr el efecto que buscamos (menos luminosidad) debemos ir a sus **modificadores**, observar sus parámetros y cambiar los que sean necesarios.

Lo primero es activar las sombras que están apagadas.

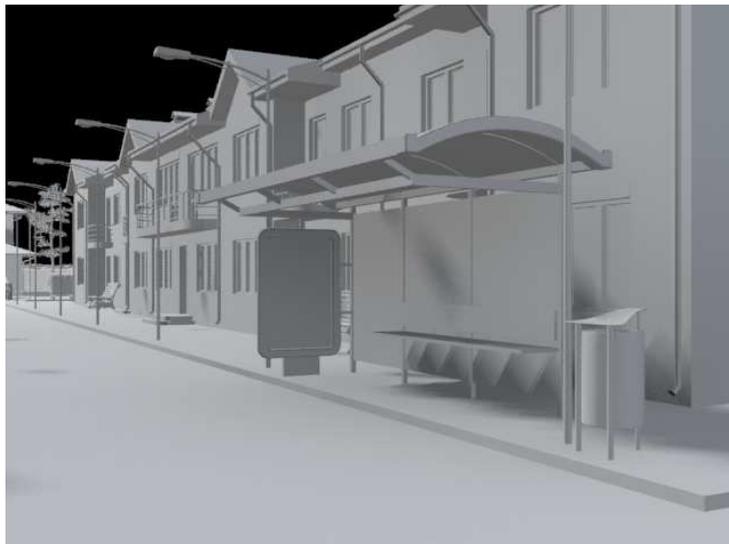


Ilustración 168. Con omni recolocado.

Tras activar las sombras, está la opción del **Use Global Shadows** que después de activado y renderizar produce unas sombras con mucho más sentido, como se observa en la siguiente ilustración.

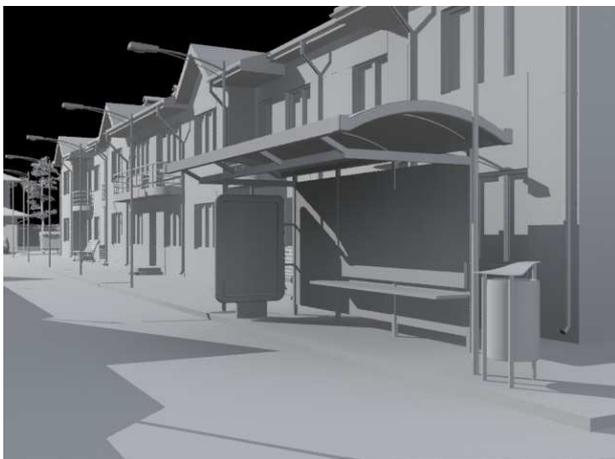


Ilustración 169. Con Use Global Settings.

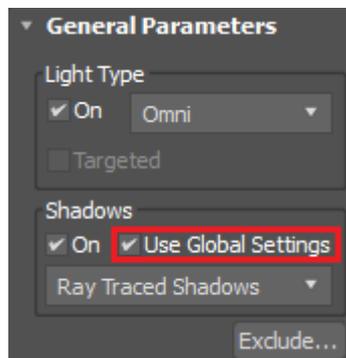


Ilustración 170. Use Global Settings.

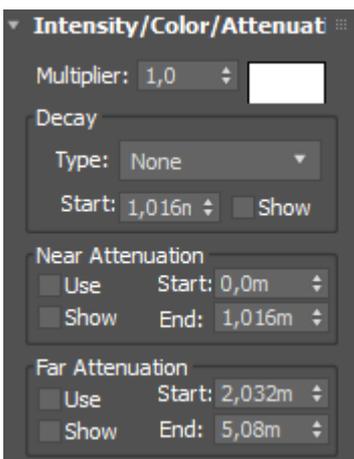


Ilustración 171. Parámetros.

Tras terminar con los parámetros generales, se pasa a los parámetros de **Intensity/Color/Attenuation** (ilustración 171). Lo primero que aparece es el **Multiplier** que por defecto viene con valor 1. En nuestro caso se va a disminuir para que la escena se vuelva un poco más oscura y así se aproxime más al objetivo buscado.

En la ilustración 172 se muestra el resultado obtenido al disminuir su multiplier a 0'45, obteniendo una escena bastante más oscura que la anterior, pero lo suficiente luminosa.

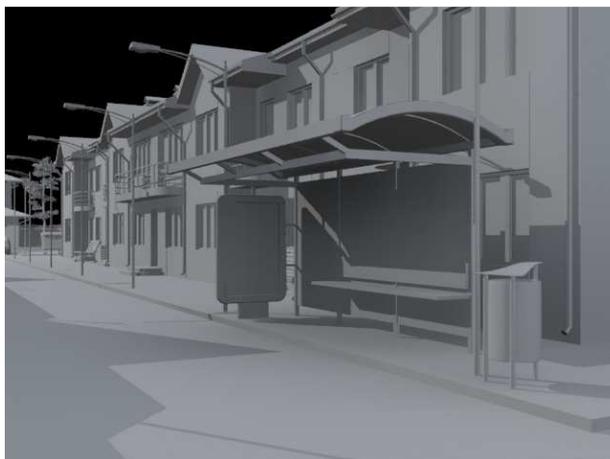


Ilustración 172. Multiplier 0'45.

Pasamos ahora a modificar el grupo de **Shadow Parameters** que es el que se encarga de las sombras de la luz Omni. En este caso se mantendrá el color negro para las sombras pero la densidad se aumentará ya que las sombras que se crean son demasiado suaves. En la ilustración 174 se observa el resultado obtenido al aumentar la densidad a 1'3.

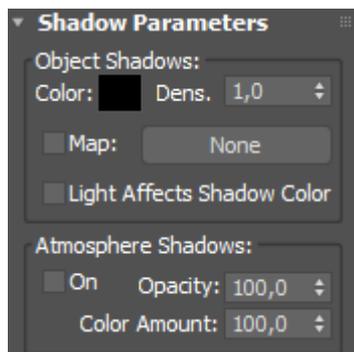


Ilustración 173. Shadow Parameters.

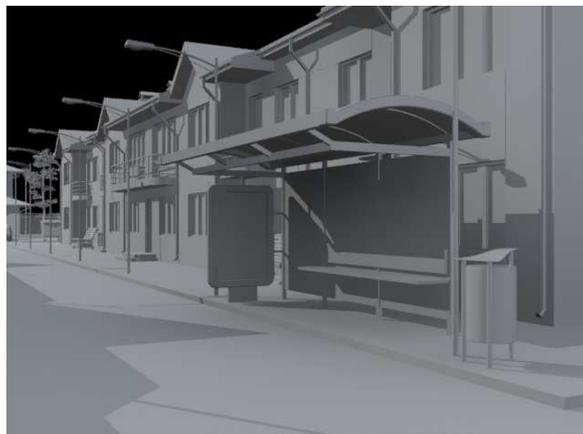


Ilustración 174. Densidad = 1'3.

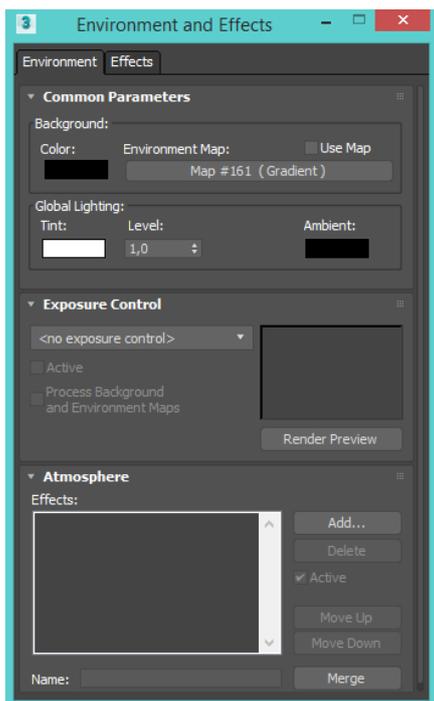


Ilustración 175. Environment.

El resto de parámetros del Shadow Parameters no se modificarán ya que no se desea ni poner una imagen en las sombras ni crear un ambiente atmosférico como puede ser la niebla.

Una vez terminados estos cambios se introduce el cielo en el escenario. Una de las opciones es poner una imagen en el environment; para ello se debe ir al panel **Rendering** y seleccionar **Environment**, y ahí **Common Parameters** (ilustración 175), donde por defecto aparece un degradado que no se quiere mantener. Para poder eliminarlo se debe pulsar el botón derecho sobre el botón de degradado y seleccionar la opción de clear, así se abrirá el selector de materiales y se elegirá la opción de Bitmap para añadir el cielo seleccionado (ilustración 176).



Ilustración 176. Cielo a emplear.



Ilustración 177. Con cielo.

Después de introducir el cielo (ilustración 177) la imagen no resulta como esperábamos por lo que se intentará colocar el cielo de otra manera: se creará primero un fondo en el que se insertará la imagen del cielo deseada. Para ello primero hay que crear el fondo donde irá la imagen; esto se hace en el **panel de creación/Box** y lo creado se coloca de fondo, después se debe crear un material. Más adelante se explicará este proceso de forma más detallada, por ahora sólo comentar que se debe ir al **panel de materiales** (ilustración 179), seleccionar una de las **bolas** con el material **Arch & Design** que viene por defecto, dentro de este parámetro hay un apartado que se llama **Diffuse** y al lado de **Color** hay un **recuadro** a la derecha que pulsando abrirá un selector de materiales (ilustración 180) y ahí se debe buscar **Bitmap**, que al ser seleccionado permite buscar la imagen que se desea insertar. Después se debe coger la bola y arrastrarla hasta el fondo creado, donde se coloca en el sitio deseado (esto se explica mejor en el apartado 4.Materiales), finalmente se pasa a renderizar obteniéndose el resultado que se muestra en la ilustración 182.

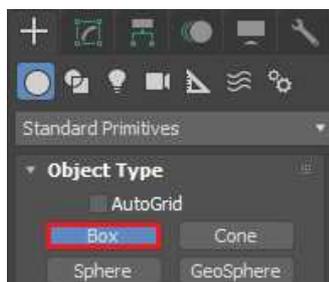


Ilustración 178. Crear Box.



Ilustración 179. Materiales.

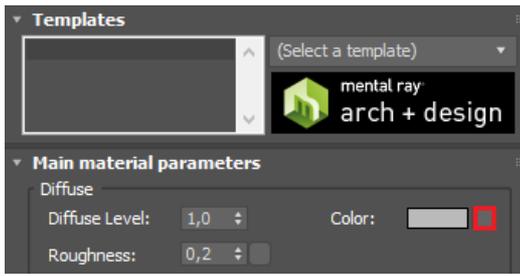


Ilustración 180. Insertar imagen.

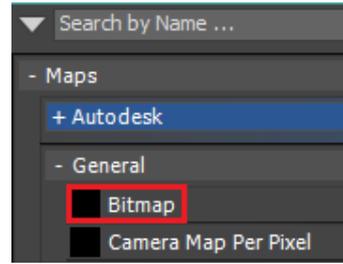


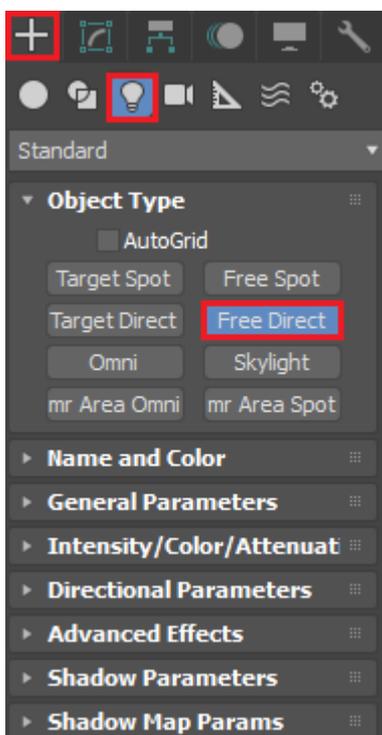
Ilustración 181. Bitmap.



Ilustración 182. Con fondo.

#### 2.1.4.4. Diurno II:

Otra manera de insertar luz al escenario de la parada de autobús es creando una luz direccional ya que es una de las que mejor imita los rayos del Sol, que son rayos que van paralelamente en una sola dirección.



Para crear esta luz, se debe ir al panel de **Creación**, concretamente al apartado de **Luces** y en el desplegable seleccionar **Standard** y ahí ya se encontraría **Free Direct** que es el comando de la luz direccional. Una vez se ha seleccionado esta luz que por defecto es muy pequeña, si se intenta renderizar, la imagen saldrá completamente negra. Por esta razón, lo primero que hay que hacer es aumentar la longitud del rayo en su **General Parameters** y después ir a **Directional Parameters** y ahí aumentar el ancho de los dos extremos del cilindro, así al adquirir un mayor tamaño, se aproxima más a la luz solar y la escena empieza a tener luz.

Tras conseguir un gran tamaño de luz, se debe encontrar la posición correcta antes de continuar modificando los diferentes parámetros. En este caso se quiere colocar en una posición aproximada a la puesta de sol con el DayLigth System del que se habló en el apartado 2.1.4.2.

Ilustración 183. Free Direct.

Cuando se ha encontrado la posición deseada, se procede a modificar sus parámetros; el primero de ellos dentro de su **General Parameters**, es **Shadows** que por defecto viene apagado y se debe encender para que así existan las sombras en la escena. Lo más importante de todo es activar **Use Global Settings** que hace que las sombras sean tratadas como un grupo en vez de como sombras individuales, obteniéndose el resultado que se observa en la ilustración 185.

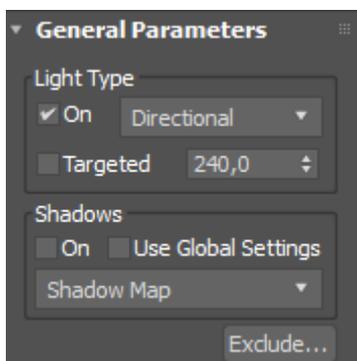


Ilustración 184. General Parameters.

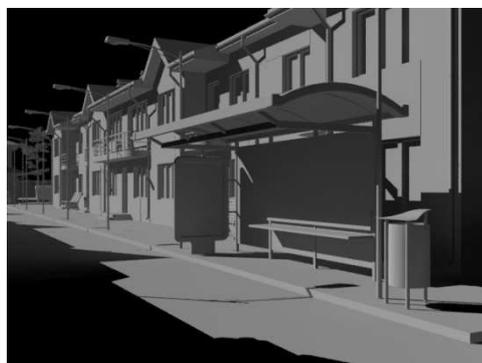
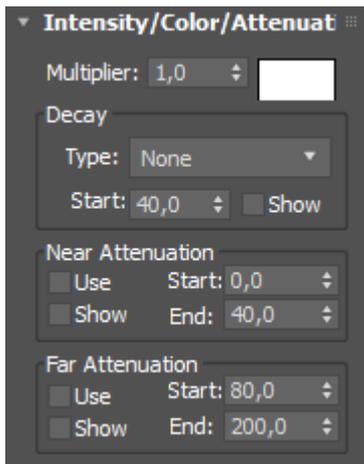


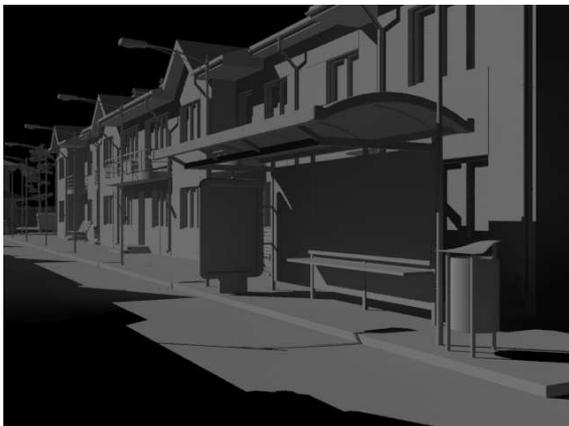
Ilustración 185. Con sombras activadas.



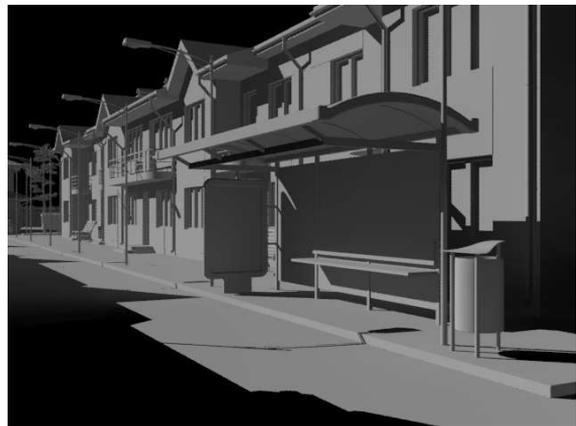
El siguiente parámetro a modificar es su **Multiplier**. Como en los anteriores casos, se mostrarán a continuación varias opciones que se han probado para ver cuál es la que mejor cuadra con el escenario. Por defecto viene con el valor 1 y se probará con un valor menor y otros dos mayores.

La primera ilustración es demasiado oscura y la última, al contrario, demasiado clara, por lo que las dos mejores opciones serían las de valor 1 o 1'1. Mientras que la ilustración 188 es más oscura, la 189 muestra un día más claro, siendo ésta la elegida para continuar modificando.

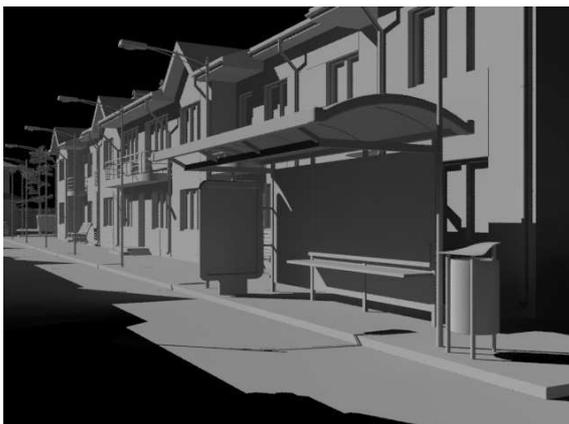
**Ilustración 186.**  
**Intensity/Color/Attenuation.**



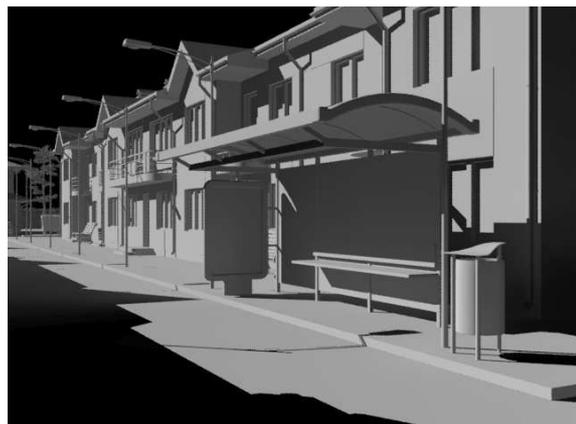
**Ilustración 187. Multiplier = 0'5.**



**Ilustración 188. Multiplier = 1.**



**Ilustración 189. Multiplier = 1'1.**



**Ilustración 190. Multiplier = 1'5.**

Tras terminar con el Multiplier, se da paso a la **Decay**, que es la decaída de la luz que se produce en los rayos. Cuando se activa, por defecto viene con un valor de 1'25 metros, y si se renderiza en esas condiciones se obtiene lo que se observa en la ilustración 191, una escena demasiado oscura ya que empieza la decaída de los

rayos demasiado cerca de su foco; en cambio en el segundo caso, se ha alejado del foco a 250 metros, se ha oscurecido la escena en comparación con la ilustración 192, pero manteniendo el realismo.



Ilustración 191. Por defecto.

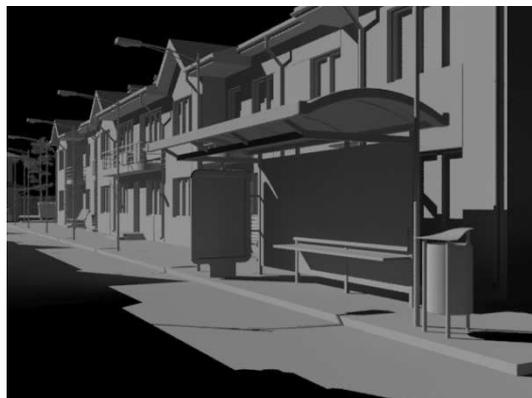


Ilustración 192. A 250 metros.

El siguiente parámetro sería la atenuación de la escena, pero en este caso no se cambiará nada de lo que viene por defecto.

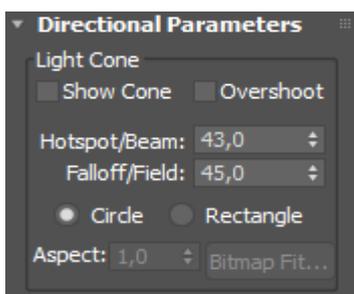


Ilustración 193. Directional Parameters.

Tras ello, está **Directional Parameters**, ahí lo primero que se puede hacer es mostrar el cono de los rayos de luz, **Show Cone**, para que se pueda colocar mejor en la escena. En cuanto al resto de los parámetros, al mover el cono por la escena se irán modificando con ellos. Además, existe la opción de que aparezca el cilindro en forma de **Circle**, círculo o de **Rectangle**, rectángulo, en este caso se mantendrá Circle, que es el que viene por defecto.

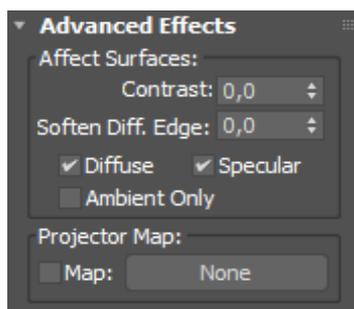


Ilustración 194. Advanced Effects.

El **Contrast** ajusta el contraste de la escena, el valor que viene por defecto suele ser el valor más realista, en este caso es 0 y se mantendrá.

En cuanto al **Soften Diffuse Edge** es el encargado de suavizar los bordes entre la parte difusa y la ambiental, por lo que elimina los bordes que existan. También en este caso se mantiene el valor que viene por defecto.

Lo siguiente es una serie de parámetros que están seleccionados por defecto y que se deben mantener ya que en caso contrario, cuando se selecciona el Ambient Only, crea un efecto muy poco realista en la escena, pues suele ignorar algún objeto como si no lo iluminase.

Con respecto al **Projector Map**, es un comando usado para insertar una imagen y que sea proyectada. En este caso esta opción no se aplica ya que no se quiere proyectar nada en el escenario.

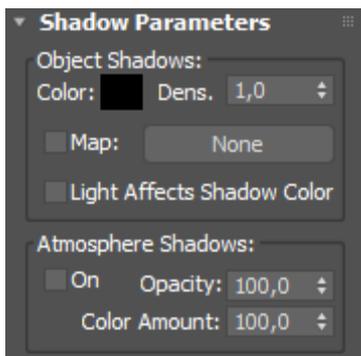


Ilustración 195. Shadow Parameters.

El siguiente grupo de parámetros es el **Shadow Parameters** que se encargan de las sombras creadas por la luz. Lo primero que se puede modificar es el **Color** de la sombra; lo normal es mantener el color negro que viene por defecto, pero se puede seleccionar cualquier otro.

Tras el color, viene la **Densidad** de la sombra que por defecto viene como 1 y es el valor que se ha empleado en los anteriores renders. A continuación se muestran unas imágenes en las que se ha modificado el valor de la densidad, empezando con un valor más pequeño hasta alcanzar el que viene por defecto. Los valores

que se han seleccionado son 0'5, 0'8, 0'9 y 1, observándose que tanto el máximo valor como el mínimo son demasiado extremos, pues no parecen reales, en cuanto a los otros dos, son valores bastante aproximados con resultados parecidos y se elige el de 0'9.

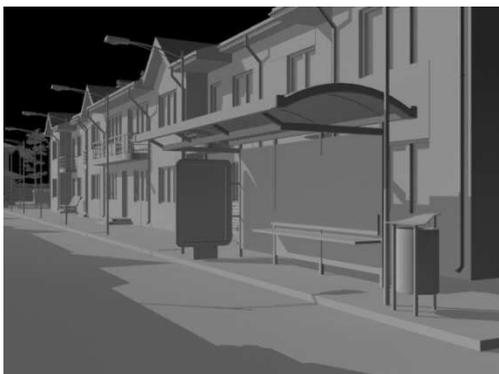


Ilustración 196. Densidad = 0'5.

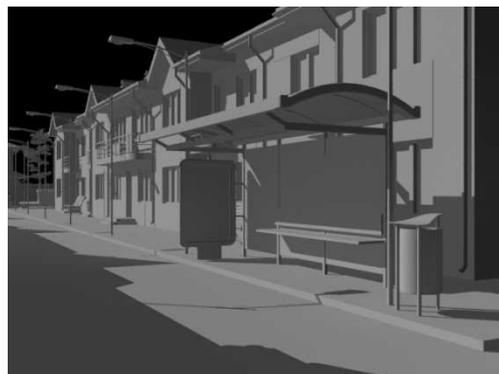


Ilustración 197. Densidad = 0'8.

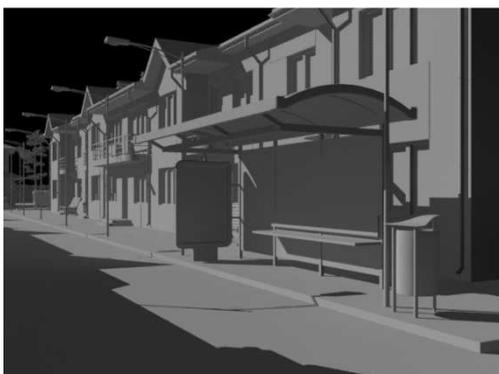


Ilustración 198. Densidad = 0'9.

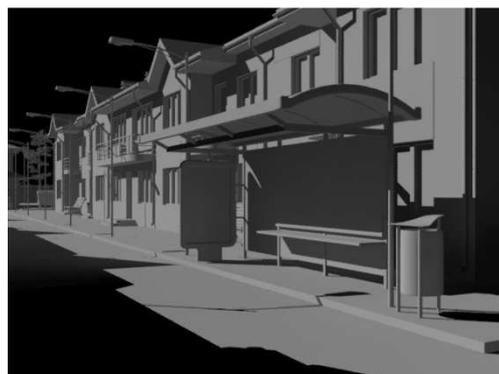


Ilustración 199. Densidad = 1.

Cuando se ha terminado con la densidad de la sombra, está la opción de poner un mapa a la misma, pero en este caso tampoco se empleará.

Después viene **Light Affects Shadow Color**, que mezcla la intensidad de la luz con la de la sombra para de esta forma la imagen parezca mucho más real. En nuestro caso se activará.

Finalmente, el **Atmosphere Shadows** crea efectos atmosféricos por lo que solo se emplea cuando se requiera algún efecto en la escena, como puede ser un día nublado. En caso de querer emplear esta opción, lo primero es activarla, para ello está **On** como primer parámetro. Tras él va la **Opacity** que no es más que la opacidad de las sombras y su valor máximo que además es el que viene por defecto, es 100. El último parámetro es **Color Amount**, cantidad de color, dirige cuánto color de la atmósfera se mezcla con el de la sombra, siendo su valor máximo que viene por defecto 100. En este caso no se activará ningún parámetro de la atmósfera ya que se quiere un escenario completamente despejado.

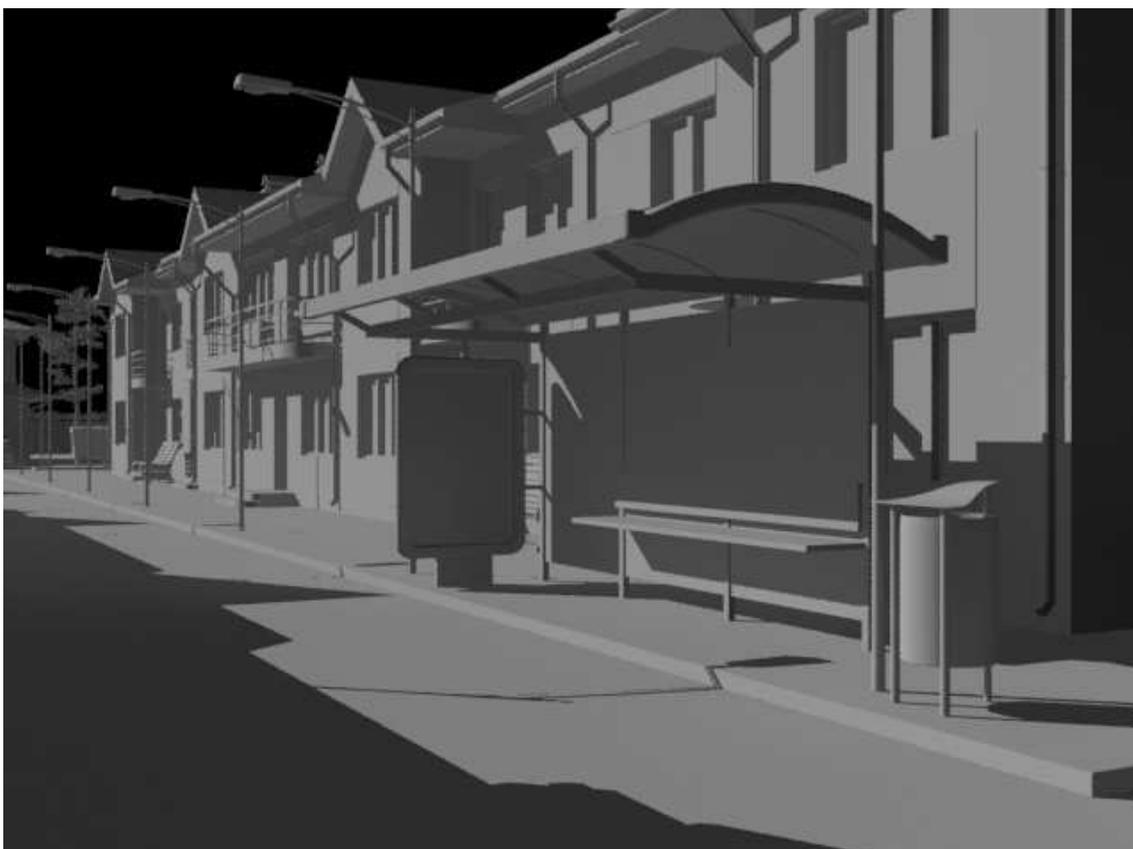


Ilustración 200. Final sin cielo.

Observando la anterior ilustración, que es el resultado de modificar todos los parámetros necesarios, se observa que las sombras son bastante duras en comparación al resultado esperado.

Finalmente, una vez que se han modificado los parámetros necesarios, es necesario insertar un cielo en la escena para aumentar así el realismo de la misma aunque falten aún por poner los materiales.

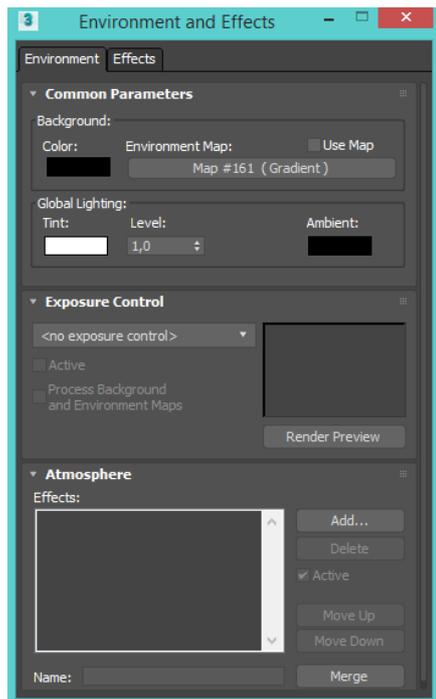


Ilustración 201. Environment.



Ilustración 202. Cielo a emplear.

Para poder poner el cielo, se debe ir al panel **Rendering** y seguir los mismos pasos del ejemplo anterior para insertar el Bitmap del cielo en el Environment Map.



Ilustración 203. Resultado.

Observando la ilustración 203 que es el resultado de insertar el cielo en el environment, se observa que no se aprecian las nubes ni ninguna otra cosa destacable de la imagen original que se ha tomado para cielo. Esto es porque la imagen está colocada de fondo y por tanto no se coloca en la misma posición que en el caso del Daylight System.

Otra manera de poner el cielo, como ya se ha comentado antes, es crear un plano detrás del escenario en el que se insertará el bitmap como un material. Tal y como se realizó en el anterior ejemplo, se debe crear el fondo donde irá la imagen (**panel de creación/Box**) y después crear el material (ilustración 205), con el material **Arch & Design** en el apartado **Color**, seleccionando el **recuadro** para después elegir **Bitmap** e insertar la imagen elegida. Después se arrastra la bola hasta el fondo creado y al renderizar se obtiene el resultado de la ilustración 208.

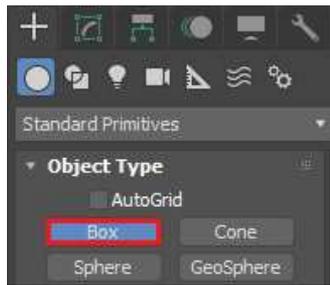


Ilustración 204. Crear Box.

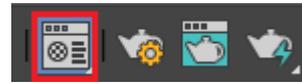


Ilustración 205. Materiales.

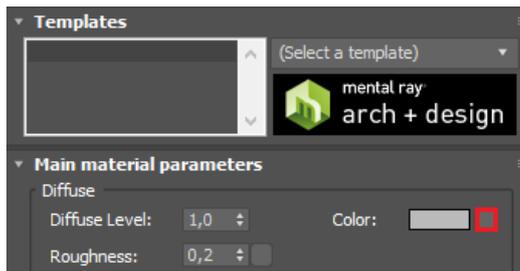


Ilustración 206. Insertar imagen.

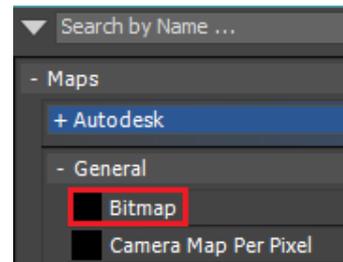


Ilustración 207. Bitmap.



Ilustración 208. Resultado final con cielo.

#### 2.1.4.5. Comparación escenas diurnas.



Ilustración 209. Con Daylight System.



Ilustración 210. Con foco de luz y environment.



Ilustración 211. Con foco de luz y fondo.



Ilustración 212. Con luz direccional y environment.



Ilustración 213. Con luz direccional y fondo.

De las 5 imágenes anteriores, claramente la más realista y que presenta un mejor resultado es la 209, en la que se ha empleado el Daylight System ya que las sombras son suaves y se van difuminando como ocurre en la realidad. Además el cielo está perfectamente integrado en la escena.

La ilustración 210 al ser tan clara crea una sensación de irrealidad y su cielo no presenta nubes ni cambio de tonalidad.

La 211, al igual que la anterior es demasiado clara, aunque en este caso el cielo está más logrado.

La imagen 212 sería la segunda más realista, pues aunque las sombras sean oscuras y sin degradado y el cielo liso, la iluminación si está conseguido.

En la última imagen 213, a pesar de ser el mismo caso que el anterior en el que sólo se modifica el cielo, al insertar este fondo la imagen se oscurece demasiado pareciendo más irreal.

En consecuencia, la mejor opción para crear un render de exteriores es la de Daylight System, y en caso de no emplear esta opción, lo mejor sería emplear una luz direccional que imite los rayos solares.

## 2.1.4.6. Nocturno



Ilustración 214. Entorno cedido por Héctor Gómez.

Estudiaremos ahora con un ejemplo nocturno. El escenario seleccionado es un trozo de calle en el que predomina un edificio con grandes ventanales. Se ha elegido así para trabajar con los brillos y reflejos que se puedan producir en las diferentes ventanas que existen.

El modelo original cedido por Héctor Gómez es un escenario diurno, por ello lo primero a realizar es eliminar toda fuente de luz que aparezca además del cielo que viene seleccionado.

Si se realiza el render sin ninguna luz, se obtendría una imagen completamente negra en la que no se apreciaría nada, por lo que una de las primeras cosas a realizar será crear en las farolas unas luces como si estuviesen encendidas. Es con **Target Spot** con lo que se realiza este efecto, de manera que ya se pueda ver algo de la escena.

Se emplea este tipo de luz porque simula muy bien el de una lámpara al ser como un cono de luz. La mejor de las opciones es crear una sola farola que luego se copiará de forma **Instance** para que en todo momento las farolas sean iguales.

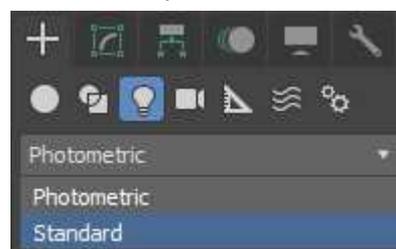


Ilustración 215. Crear luz Standard.

### 2.1.4.6.1. Target Spot.

Antes de dar paso a la escena como tal, se explicará un poco el funcionamiento de este tipo de luz. Para poder crear estas luces, se deben seleccionar primero las luces **Standard** y tras esto pasar a seleccionar las **Target Spot**. (Ilustración 216).

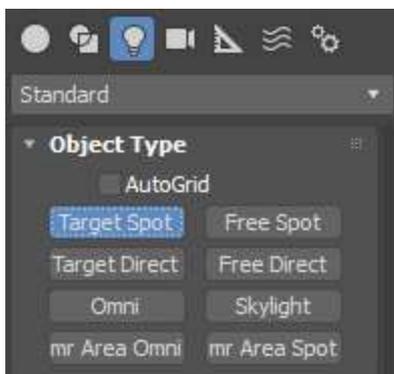


Ilustración 216. Target Spot

Una vez seleccionado la Target Spot, se modifican sus distintos parámetros para obtener el máximo realismo.

Lo primero a tener en cuenta es que se debe situar la luz dentro de la farola para que se asemeje a la luz de la bombilla que se encuentra en su interior, como si fuese ésta la que aporta la luz a la escena que se desea crear.

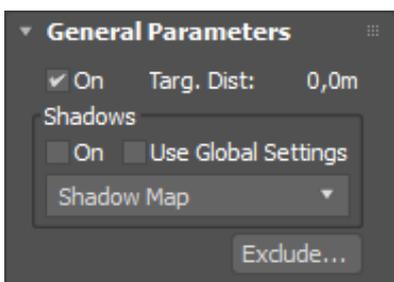


Ilustración 217. General Parameters.

El primer parámetro que aparece para modificar son los parámetros generales (Ilustración 217), **General Parameters**, que como se puede observar tiene un botón de **On/Off** que al igual que en los casos anteriores que se han visto, permite que la luz se encuentre encendida o apagada.

Lo siguiente que se muestra es **Tar. Dist**, que se refiere a la distancia que tiene el foco desde la luz. En la ilustración 217 aparece como 0 ya que aún no se ha creado la luz, pero una vez que se cree, debe modificarse la altura hasta coincidir con el cristal de la farola.

Después están las sombras, que por defecto vienen apagadas, pero para aportar el realismo necesario deberían estar encendidas por lo que se selecciona el botón **On**.

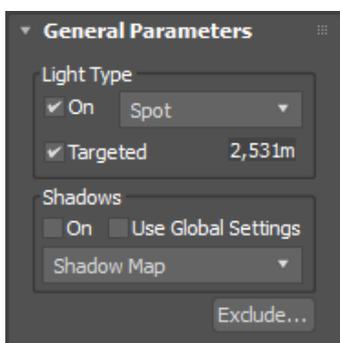


Ilustración 218. General Parameters 2

Una vez que se ha creado la luz, el panel de parámetros generales se modifica pasando a ser como el de la ilustración 218, en el que se mantienen los datos anteriormente introducidos.

Por defecto aparece seleccionado como **Spot**, que debe dejarse para que la luz sea un cono. Se podría modificar a direccional para que fuese un cilindro de luz, o a omni para que fuese un punto de luz.

Respecto a las **Shadows**, sombras, existe un botón de **On**, encendido, que como en los anteriores casos, permite activar que la luz pueda proyectar sombras. En el caso de que esté apagado, viene así por defecto, no se proyectarán.

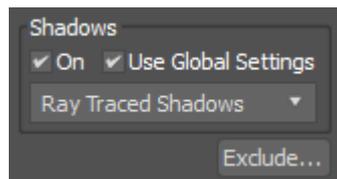


Ilustración 219. Shadows.

A continuación, está el **Use Global Settings**, que permite que las sombras tengan un carácter global. Si por el contrario se desea que estas sombras sean individuales, debe estar sin seleccionar y todos los ajustes que se realicen a esa luz, serán sólo para esa luz.

Lo siguiente que aparece en el cuadro de sombras es una barra que se desliza con diferentes opciones (Ilustración 220). Estas opciones indican qué tipo de renderización se empleará para realizar las sombras. En este caso, como se está empleando como motor el **Mental Ray**, se debe utilizar alguno que esté capacitado para ello, como puede ser, **Ray Traced Shadows** (Ilustración 221) o **mental ray Shadow Map**.

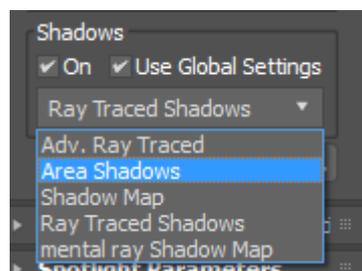


Ilustración 220. Scroll Shadows.



Ilustración 221. Ray Traced Shadows.

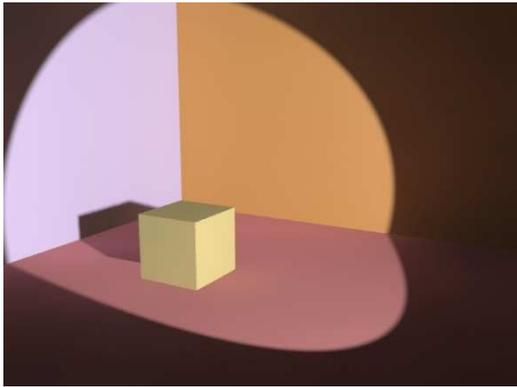


Ilustración 222. Shadow Map.

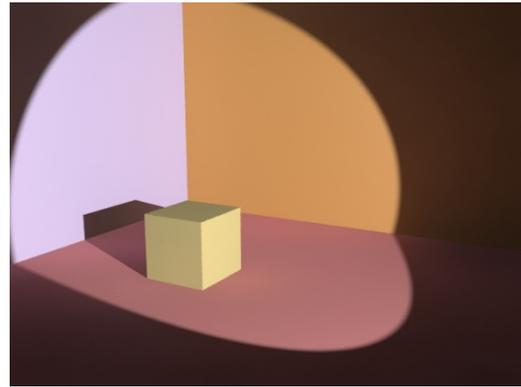


Ilustración 223. Ray Traced Shadows.

Como se puede observar, si se emplea el **Shadow Map** (Ilustración 222), las sombras creadas no tienen ningún sentido ya que no son realistas, no están colocadas donde deberían estar. Sin embargo en la ilustración 223, la de **Ray Traced Shadows**, las sombras ya están situadas en el lugar correcto.

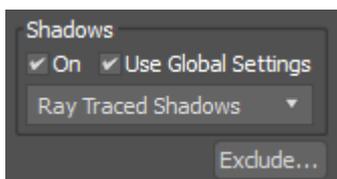


Ilustración 224. Exclude.

El último apartado de las sombras es el botón **Exclude** que se encarga de excluir objetos del efecto de la luz al crear sombras. El objeto que sea seleccionado quedará excluido, el foco de luz no le iluminará ni hará que cree sombras.

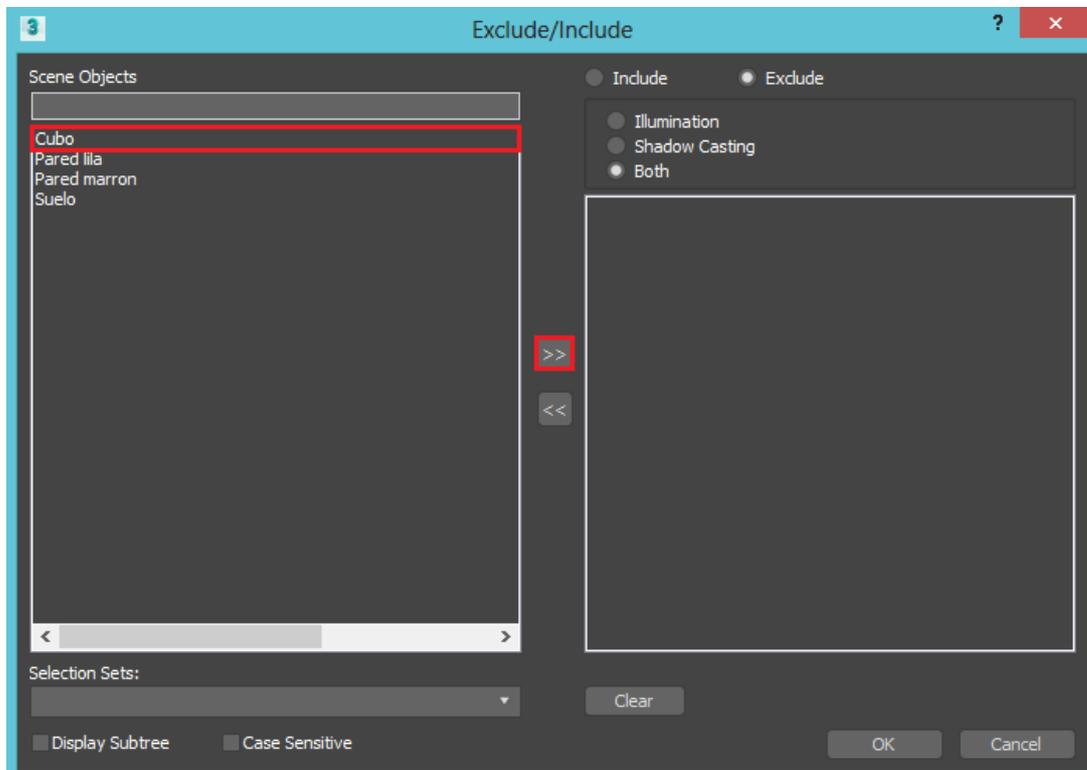


Ilustración 225. Seleccionar lo que se quiere excluir.

Al apretar la opción de **Exclude** aparecerá una ventana que mostrará los objetos que hay en escena (Ilustración 225). Se debe seleccionar el deseado y pulsar la doble flecha, >>. Tras esto el cubo aparecerá en el otro cuadrado (Ilustración 226).

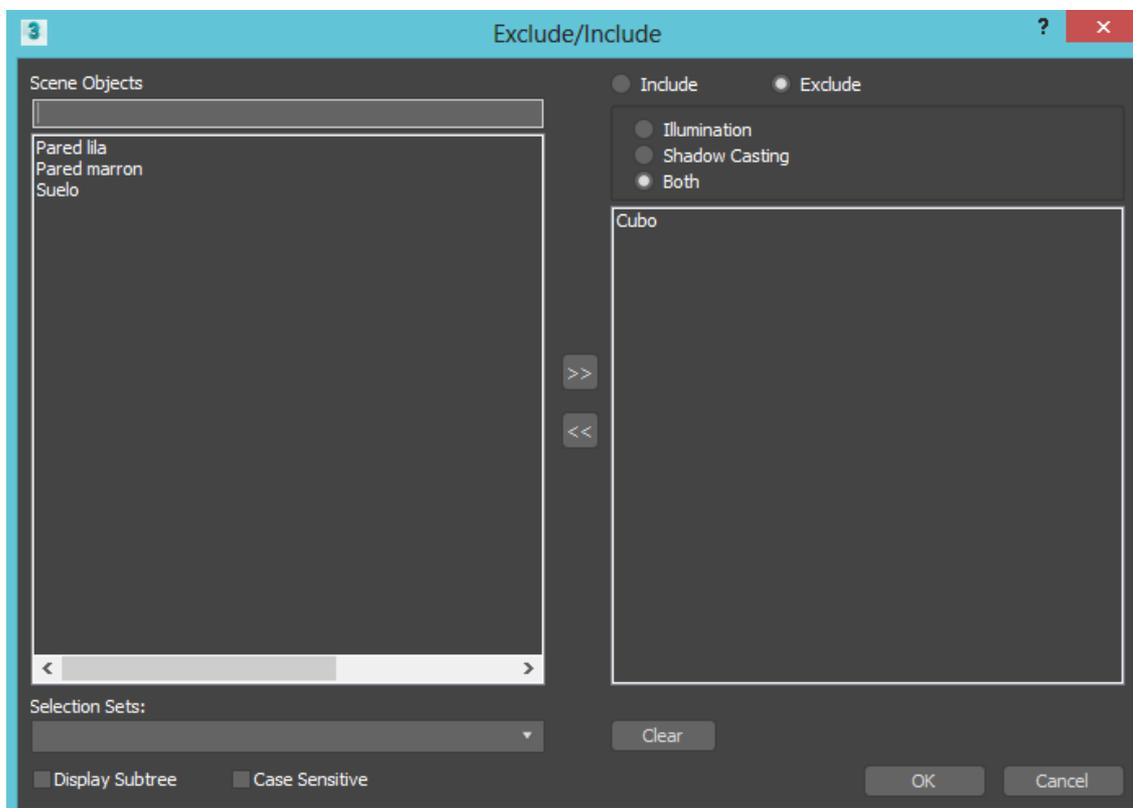


Ilustración 226. Se ha excluido el cubo.

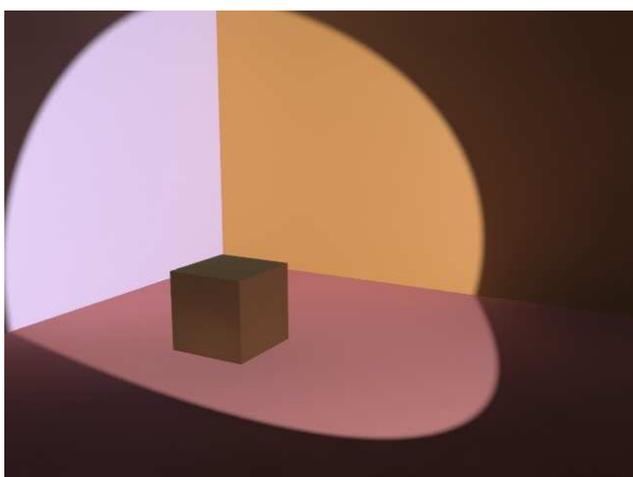


Ilustración 227. Cubo excluido.

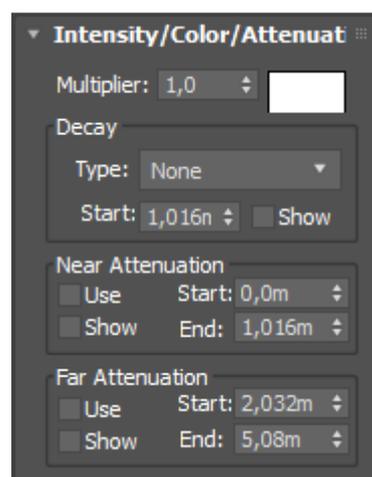


Ilustración 228. Intensity/Color/Attenuation.

Al haber excluido el cubo de la luz, aparece lo que se observa en la Ilustración 227, un cubo que no está iluminado y no produce sombras.

El siguiente panel a modificar es **Intensity/Color/Attenuation**, que como indica su nombre, se encarga de la intensidad, el color y su atenuación. El primer valor que aparece para modificar es el **Multiplier**, que como en el resto de luces, se encarga de la luminosidad de la escena; a mayor valor, más luminoso será. El siguiente a modificar es el **color de la luz** que por defecto viene blanco, siendo más apropiado un color amarillento ya que las bombillas de las farolas suelen ser de este tono más cálido.

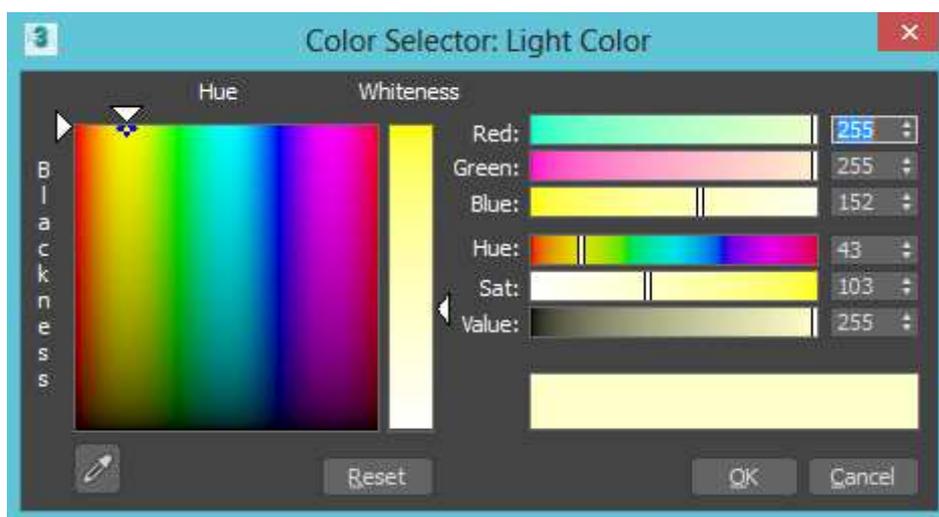


Ilustración 229. Seleccionar el color.

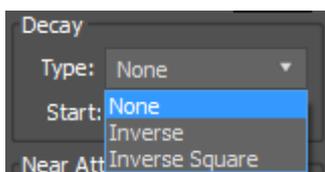


Ilustración 230. Decay.

En cuanto a la decaída, Decay, existen tres opciones diferentes (Ilustración 230): que no haya, que sea inversa o que sea inverso cuadrado.

**None** es el que viene por defecto lo que implica que no hay ninguna decaída en la escena, esto es, que se mantiene la intensidad de la luz en todo momento sin que haya ninguna variación en ella. **Inverse** implica una decaída de la luz y se rige por una fórmula relacionada con la fuente de luz y su distancia. La diferencia con **Inverse Square**, es que en este último su fórmula está elevada al cuadrado.

A continuación se muestran las diferentes opciones para que se pueda observar claramente para qué se emplea la decaída. El escenario creado será sencillo para comparar más fácilmente.

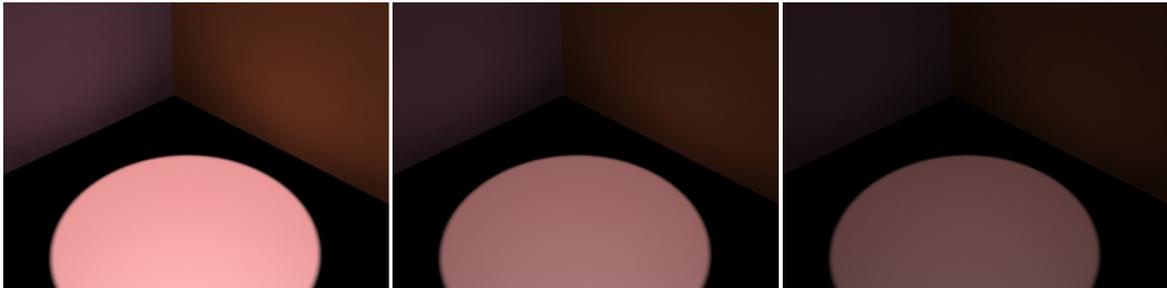


Ilustración 231. None Decay

Ilustración 232. Inverse Decay

Ilustración 233. Inverse Square

Se puede observar como la escena va perdiendo iluminación una vez se emplea **Inverse Decay** (Ilustración 232) o mucha más intensidad si es **Inverse Square Decay** (Ilustración 233).

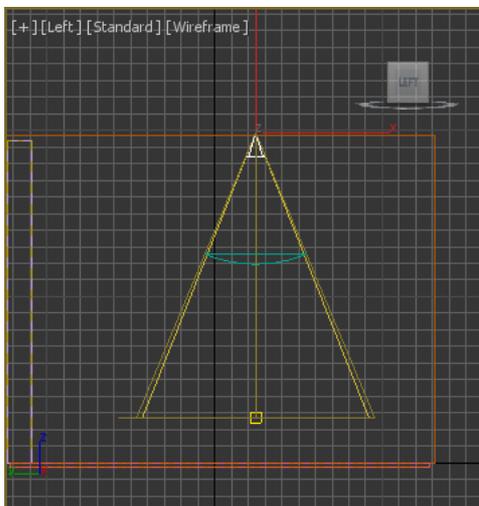


Ilustración 234. Decay.

Como en cualquier otro parámetro se puede modificar su altura. En la ilustración 234 se representa como un arco azul y que a partir de ese momento la luz pierde intensidad.

Una escena nocturna debería tener caída ya que en la realidad la luz va perdiendo intensidad a medida que aumenta la distancia recorrida. Todo esto se editará y explicará más adelante cuando esté colocada en su sitio y así poder regularlo de la forma más correcta y realista.

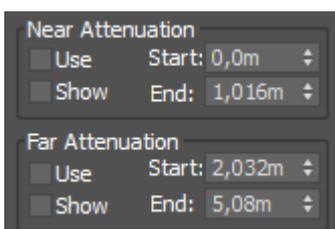


Ilustración 235. Attenuation.

Después de la decaída el siguiente parámetro que aparece está dividido en dos. Este parámetro es la atenuación, **Attenuation** y los dos en los que se divide son la cercana y la lejana.

La atenuación es un efecto que crea la luz en función de la distancia a la que se encuentra de un objeto, a mayor distancia menos luz le alcanza.

El tamaño de la luz debe corresponder a la forma del cono deseado; esto se consigue modificando los valores del **Spotlight Parameters**, tanto su **Hotspot/Beam** como su **Falloff/Field**, que son el cono

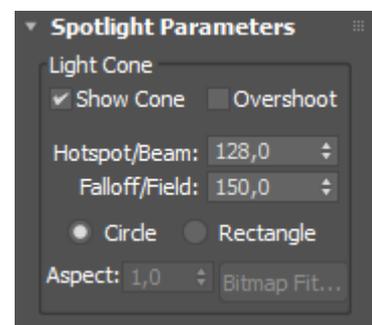


Ilustración 236. Spotlight Parameters

interior y el exterior de la luz (Ilustración 236). La opción de **Circle** se utiliza para que sea un cono y no una pirámide que sería la figura que surgiría si en lugar de seleccionar el Circle se selecciona la otra opción que existe que es **Rectangle**.

Una vez editados estos parámetros, se continúa con los siguientes que son **Advanced Effects**, con las siguientes opciones:

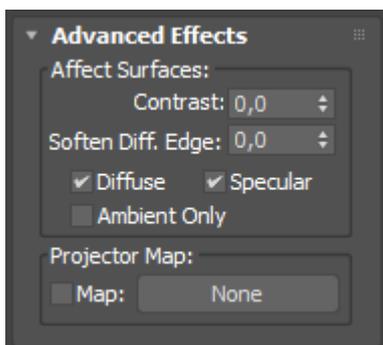


Ilustración 237. Advanced Effects.

En primer lugar aparecen los factores de **Contrast** y **Soften Diff. Edge**. Ambos factores por defecto vienen con el valor cero (ilustración 237).

El **Contrast** ajusta el contraste de la escena, entre las áreas difusa y ambiental. El valor que viene por defecto es el valor real, el valor más realista, que es cero.

El **Soften Diffuse Edge** se encarga de suavizar los bordes entra la parte difusa y la ambiental, eliminando los bordes que puedan existir. También disminuye la cantidad de luz de la escena.

Las opciones son **Diffuse**, **Specular** o **Ambient Only**. Veamos un ejemplo en las imágenes siguientes: en el Diffuse y Specular (Ilustración 238) la luz parece más normal, mientras que en el Ambient Only (Ilustración 239) los focos de luz tienen una iluminación demasiado fuerte y falsa, creando un ambiente extraño y poco realista. Por ello se empleará solamente el Diffuse y el Specular.



Ilustración 238. Con Diffuse y Specular.



Ilustración 239. Con Ambient Only.

La difusión, **Diffuse**, cuando está encendida afecta a la superficie y sus propiedades difusas. El especular, **Specular**, cuando está activado, afecta a las propiedades reflectantes del objeto.

Como explica la página de Autodesk, se pueden comparar las tres opciones como se muestra en la Ilustración 240.

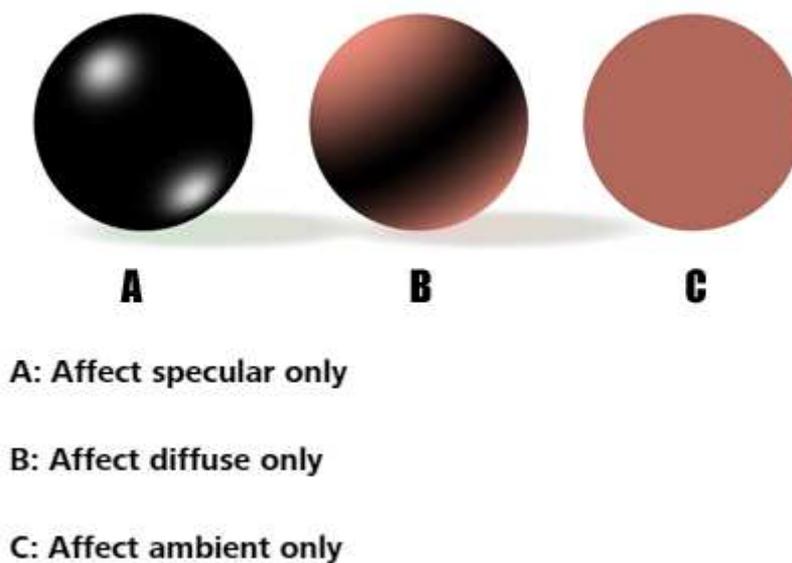


Ilustración 240.

El último apartado de Advanced Effects es **Projector Map**, que permite que la luz actúe como si fuese un proyector y así proyectar la imagen seleccionada. En las ilustraciones 241 y 242 se muestra la imagen de una flor se proyecta en una pared. En nuestro ejemplo no se quiere proyectar ninguna imagen.

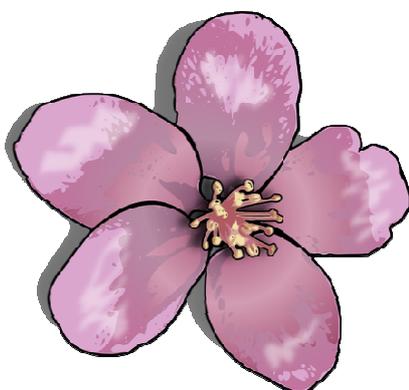


Ilustración 241. Flor a proyectar.



Ilustración 242. Flor proyectada.

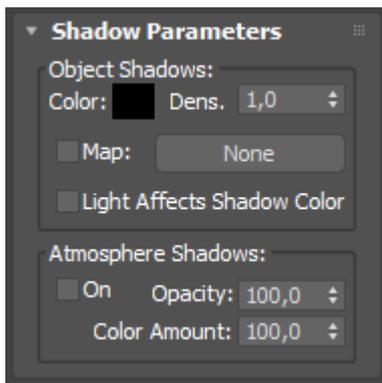


Ilustración 243. Shadow Parameters.

Tras estos parámetros se modificarán los de **Shadow Parameters** (Ilustración 243).

El primer parámetro que aparece es el **Color**. Como es lógico las sombras deben ser negras ya que de otra manera la escena sería irreal. En las Ilustraciones 244 y 245, aparece primero una escena con el color rosa para las sombras como rosa, mientras que en la siguiente el color seleccionado es gris o negro, por lo que la escena es más creíble y realista ya que las sombras de los objetos en la

realidad son de estos colores.



Ilustración 244. Sombras rosas.



Ilustración 245. Sombras grises.

Por defecto el color que aparece es negro y en este caso no se debe modificar porque las sombras que deseamos son de este color.

El siguiente parámetro que aparece es la **Densidad** que por defecto viene con valor 1 y que regula su densidad, su oscuridad. Cuanto menor es el valor de la densidad, más clara es la sombra, más suave.

Se probarán diferentes valores para poder comparar los resultados. El valor 1, que es el valor que viene por defecto (Ilustración 246), produce una sombra demasiado oscura y densa, demasiado falsa. El valor 0'5 sigue produciendo una sombra demasiado dura (ilustración 247) aunque menor que en el caso anterior. Con 0'27 (ilustración 248) la sombra es ya mucho más suave y más real. Si seguimos disminuyendo el valor, llega un punto que en el que la sombra llega a desaparecer (ilustración 249) con densidad 0.



Ilustración 246. Densidad 1.



Ilustración 247. Densidad 0'5.



Ilustración 248. Densidad 0'27.



Ilustración 249. Densidad 0.



Ilustración 250. Map.

El siguiente parámetro es el **Map**, empleado para insertar una imagen o textura. Se empleará la misma imagen de la flor para poder comparar con el anterior caso en el que se empleó un mapa.



Ilustración 251. Con Projector Map.

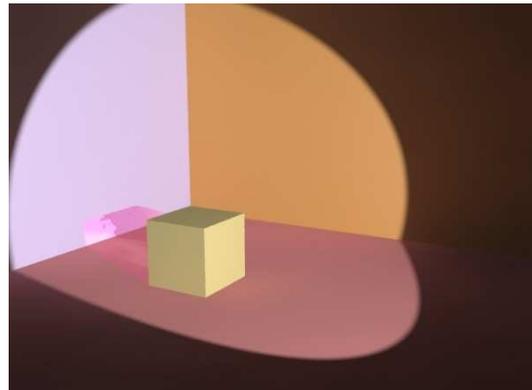


Ilustración 252. Con Map en la sombra.

La diferencia está en que en la primera imagen (ilustración 251) se proyecta la flor sobre toda la escena, mientras que en la segunda imagen (ilustración 252) se proyecta la flor en la zona de sombra del cubo, donde no hay sombra no hay flor. No se empleará esta opción en la escena que trabajamos.

El siguiente parámetro a comentar es **Light Affects Shadow Color**, que se encarga de mezclar el color de la sombra y el de la luz, para aumentar así el realismo de la escena.

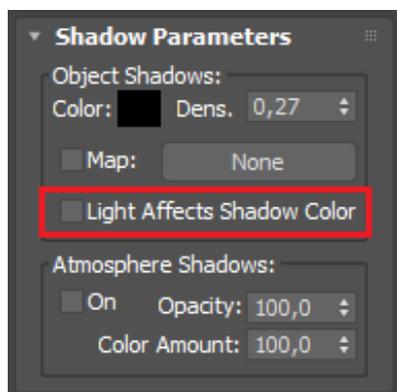


Ilustración 253. Shadow Parameters.



Ilustración 254. Ejemplo.

El siguiente parámetro sería el **Atmosphere Shadows**, que crea diferentes efectos atmosféricos; se suele emplear cuando se quiere recrear algún efecto atmosférico como puede ser la niebla. En este caso, al querer un cielo despejado, no se empleará este parámetro. Para que esté activado debe picarse **On**.

La **Opacity** es la opacidad de las sombra y su valor máximo que viene por defecto es 100. **Color Amount** regula la cantidad de color que tiene la atmósfera y se mezcla con el de la sombra, es un porcentaje y al igual que el anterior, el valor máximo y que viene por defecto es 100.

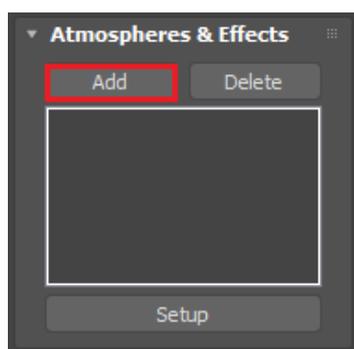


Ilustración 255. Atmospheres & Effects.

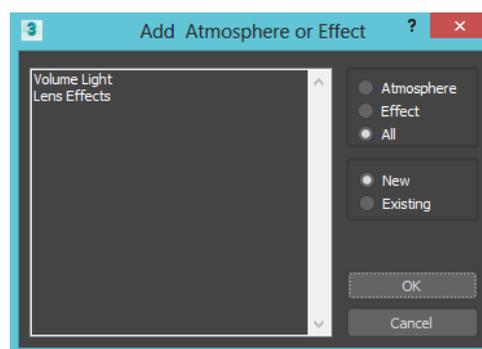


Ilustración 256. Add Atmosphere or Effect.

Continuando con los efectos atmosféricos, existe otro parámetro llamado **Atmosphere & Effects**; se le puede dar al botón de **Add** para añadir así un efecto posible o al botón **Delete** para eliminar el efecto añadido y por último el botón **Setup** que permite abrir el panel de **Environment and Effects**. Como ya se explicó, se puede acceder también a este panel desde el comando **Rendering** en la barra superior que aparece en el programa.

Cuando se selecciona el botón Setup (Ilustración 255) se abre una nueva ventana que muestra diferentes opciones (Ilustración 256). Esta ventana permite añadir tanto un efecto atmosférico como un efecto en la luz.

Una vez que se ha decidido entre alguna de las opciones que aparecen, se selecciona **Ok** para que así el efecto se coloque en la escena y crear el ambiente deseado.

#### 2.1.4.6.2. Escena nocturna

Una vez conocidos los parámetros, se pasará a modificar la escena hasta alcanzar el resultado deseado. Lo primero es crear la luz **Target Spot** y colocarla en el sitio deseado (Ilustración 257) dentro de la farola. Tras colocarla en su sitio, se le dará el tamaño correspondiente a la forma del cono, modificando los valores del **Spotlight Parameters**, su **Hotspot/Beam**, como interior, y su **Falloff/Field**, como exterior de la luz (Ilustración 258). Debe estar seleccionada la opción de **Circle**, para que así sea un cono y no una pirámide. Finalmente se obtendrá una luz dentro de la farola con el tamaño esperado (Ilustración 259).

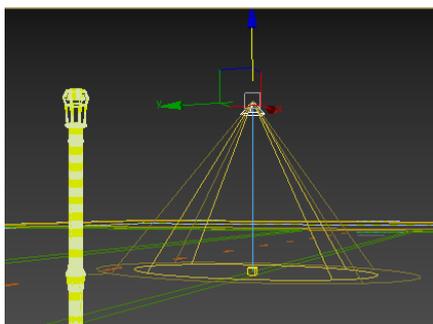


Ilustración 257. Introduciendo la luz en la farola.

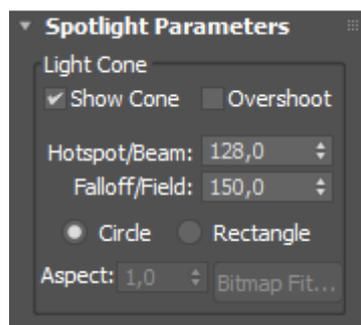


Ilustración 258. Spotlight Parameters.

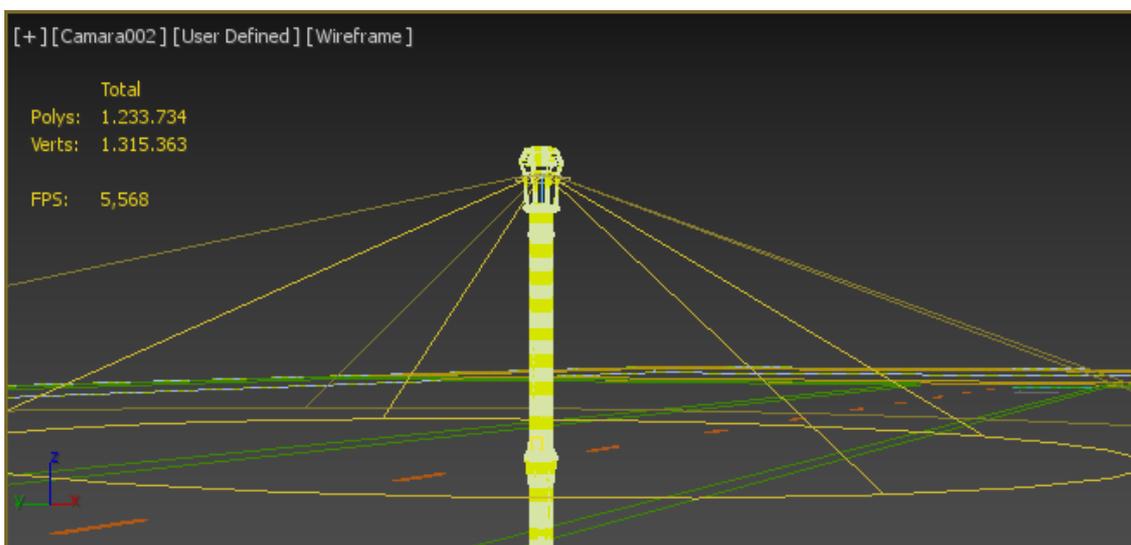


Ilustración 259. Luz introducida con las distancias finales.

Pasamos ahora a comprobar los primeros parámetros, los **parámetros generales**. Se debe observar si la luz creada es una **spot**, que está **encendida**, y es **targered** para que así esté dirigida. Sus **sombras** también deben estar encendidas y deben funcionar, como se comentó anteriormente, con un motor de mental ray, **Ray Traced Shadows** y con **Use Global Settings**, para que al modificar las luces no sea una modificación individual sino global. Por último hay que comprobar que no haya quedado nada **excluido** de la escena, para que todo esté iluminado y con sombras.

Los siguientes parámetros son los de **Intensidad, Color y Atenuación**. El primero de ellos se empleará con un **Multiplier** de 3 porque la escena de otra forma quedaría demasiado oscura. Más adelante se modificará la decaída y este parámetro oscurecerá la escena. A continuación aparece el **color de la luz**, que por defecto viene siendo un tono amarillento (Ilustración 260) y partiendo de este color se prueban diferentes tonos de amarillos (Ilustraciones 262 y 263) y blanco (261). En conclusión, el mejor tono es el blanco porque simula mejor la luz de la bombilla en un centro urbano moderno que es el caso del escenario seleccionado.



Ilustración 260. Defecto



Ilustración 261. Blanco



Ilustración 262. Más cálido



Ilustración 263. Demasiado cálido

Después está la **Decaída** que deberemos aplicar ya que las luces artificiales con la distancia van perdiendo intensidad. Se empleará una decaída **Inversa** en la que se irán probando diferentes valores hasta dar con el más adecuado. En las siguientes imágenes (264 y 265) se muestra con el valor que viene por defecto que es 1'016 y con el valor seleccionado 2'5.



Ilustración 264. Decaída 1'016



Ilustración 265. Decaída 2'5

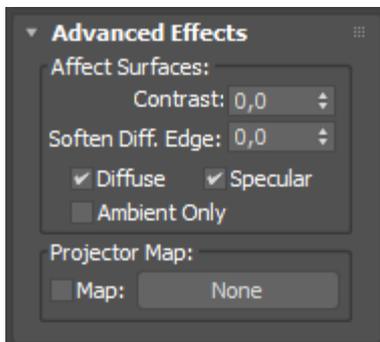


Ilustración 266. Advanced Effects.

Lo siguiente a modificar son los **Advanced Effects** (ilustración 266). Por defecto vienen con 0, tanto el **contraste** como el **suavizado del borde**. Se probaron diferentes valores, desde el 0 (Ilustración 267) hasta el valor final de 10 (Ilustración 268). En el contraste, el mejor valor a emplear es un valor poco alto, en nuestro caso 10, y en cuanto al suavizado, mejor un valor medianamente alto, 75, que aporte un mayor realismo.



Ilustración 267. Contraste = 0; Suavidad = 0



Ilustración 268. Contrate = 10; Suavidad = 75

Como ya se comentó, se dejará seleccionado tanto **Diffuse** como **Specular**. y no se empleará ningún **Mapa** en la escena.

El último grupo de parámetros a modificar son los de las sombras, **Shadow Parameters**. Se probarán dos opciones: la primera de ellas con un **color** negro con una baja **densidad** y la segunda con un **color** gris con una alta **densidad**.



Ilustración 269. Negro, densidad = 1



Ilustración 270. Negro, densidad = 0'27



Ilustración 271. Gris, densidad = 1



Ilustración 272. Gris, densidad = 0'27

La imagen 269 es la que se crearía por defecto, el color negro con una densidad de 1. En la siguiente imagen (ilustración 270) se intenta aclarar la sombra, por lo que se disminuye la densidad a 0'27, apareciendo así un escenario mucho más real.

Otra opción podría haber sido modificar el color en vez de modificar la densidad (ilustración 271), en este caso pasar de un color negro a uno gris y así disminuir el tono de la sombra, aunque continúa siendo demasiado fuerte. Para aclarar la sombra anterior (ilustración 272) se disminuye la densidad de la sombra a 0'27 de esta manera surge una sombra más clara y realista como ya ocurrió también en la imagen 270. En consecuencia, tanto la imagen 270 como la 272 podrían valer como resultado final.

Como con el anterior caso de **Mapa**, no se realizará en la escena ninguna sombra con ningún mapa en concreto, será una sombra lisa y por defecto se dejará seleccionada la opción de **Light Affects Shadow Color**, para que así se mezclen el color de la sombra y el de la luz. Tampoco se insertará ningún efecto atmosférico, **Atmosphere Shadows** ya que no se busca ninguna situación especial como puede ser un cielo nublado.

No se modificará ninguno de los siguientes parámetros que aparecen en los modificadores de la Target Spot.

A continuación, al igual que en el resto de escenarios, se introducirá un **Daylight System** y se fijará una hora nocturna para que no salga el cielo claro.

Al introducir el **Daylight System**, éste hace que el entorno sea completamente negro, no se ve absolutamente nada de la escena, ni las farolas ni los reflejos, es como si se apagasen las luces de las farolas al introducir la otra más importante.



Ilustración 273. Daylight System + Farolas a las 9:15. No brillan las farolas

Para lograr el realismo de la escena se debe eliminar el Daylight System creado y se debe insertar un cielo (ilustración 274) obteniéndose el resultado de la ilustración 275.



Ilustración 274. Textura de cielo.



Ilustración 275. Con cielo.

Para poder insertar el cielo en la escena se debe proceder como en los casos anteriores, creando un fondo y un material Arch & Design para así en su Color introducir un bitmap con la textura deseada, en este caso la ilustración 274, y después de colocarlo en la posición deseada se obtiene lo que se observa en la ilustración 275.

### 3. MATERIALES

#### 3.1. Introducción

Lo primero que hay que hacer es localizar el menú (ilustración 279). En la barra superior que aparece en la pantalla del programa hay un botón de acceso directo.



Ilustración 276. Barra superior de 3Ds Max.

Al seleccionar este botón se abre una ventana que es el editor de materiales y seleccionando Standard (viene recuadrado en rojo en la ilustración 280) se abre una nueva ventana (ilustración 281), en la que existen gran variedad de materiales.

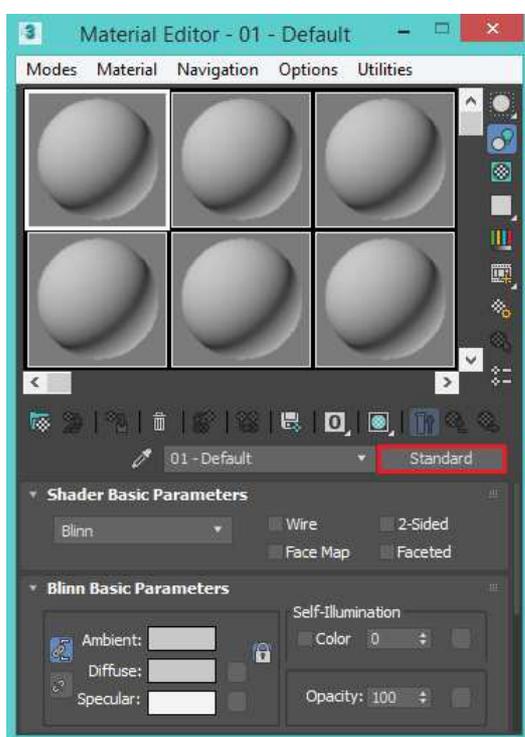


Ilustración 277. Editor de materiales.

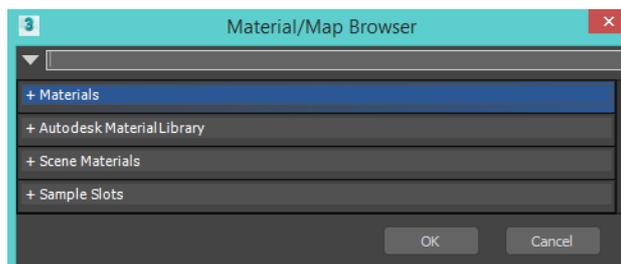


Ilustración 278. Posibles materiales.

Cuando se trabaja con varios materiales en la escena, un truco para saber **qué material es el que tiene un objeto**, es seleccionar el objeto del que se desea saber el material mientras se tiene el panel de material abierto, de esta forma, al material que corresponde al objeto se le rellenan las esquinas de su cuadrado, informando así que es ese el material buscado.

Como se puede observar en las siguientes imágenes, hay en escena dos objetos: una caja y un anillo (Ilustración 282). En la ilustración 283 se muestra como se ha

seleccionado la caja y en consecuencia las esquinas de su material se han rellenado de color blanco y han dejado de ser transparentes, mientras que las del anillo continúan transparentes. En la última ilustración 284, el objeto seleccionado es el anillo y es su material el que se rellena indicando de este modo cuál es su material.

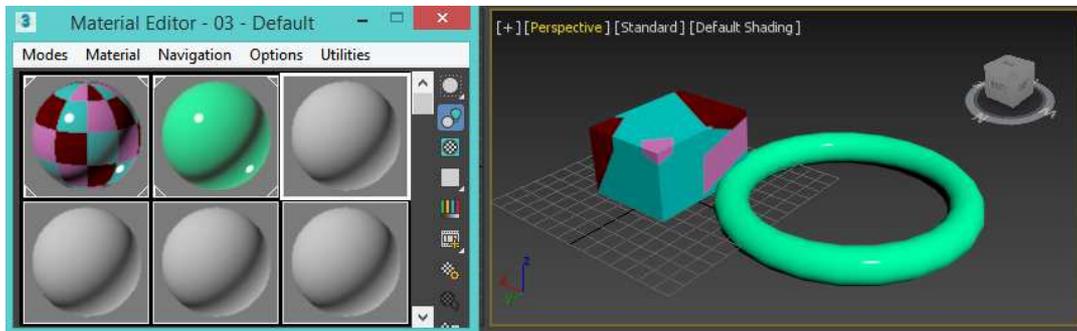


Ilustración 279. Sin seleccionar ninguno.

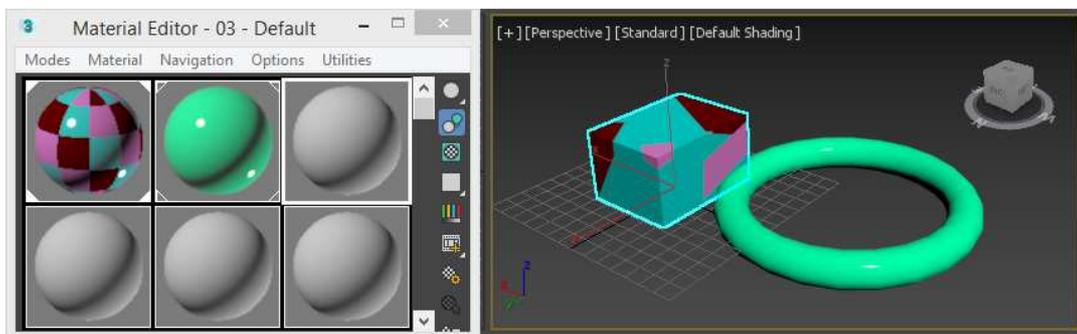


Ilustración 280. Seleccionando el cubo.

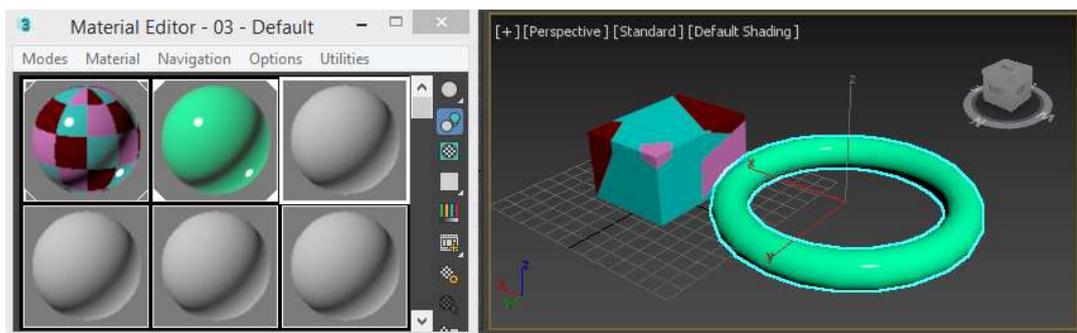


Ilustración 281. Seleccionando el anillo.

### 3.2. Ejemplo con Sol visible. Casa con bicicleta.

Continuando con el ejemplo tratado en el apartado 1.1.2.1. ahora se le añadirán los materiales a la escena.

Se intentará emplear varios diferentes para aprender más sobre ellos.

Lo primero es decidir qué materiales se deben emplear en cada objeto, para ello se realiza una lista orientativa de lo necesario:

ASFALTO	→ Arch & Design	→ Bitmap
BANDA VIAL	→ Arch & Design	→ Reflectante
RAMPAS	→ Arch & Design	→ Bitmap
ACERA	→ Arch & Design	→ Bitmap
BORDILLOS	→ Arch & Design	→ Bitmap
CASA	→ Multi/Sub-Object	→ Piedra 1 → Piedra 2 → Bitmap garaje → Madera → Cristal → Bitmap cortinas → Cristal bombilla → Bitmap Vado permanente → Bitmap telefonillo
FAROLA	→ Multi/Sub-Object	→ Metal1 → Metal 2 → Cristal
PAPELERA	→ Double Sided	→ Metal 3 → Metal 4
BANCO	→ Multi/Sub-Object	→ Metal → Bitmap → Bitmap
BICICLETA	→ Multi/Sub-Object	→ Metal → Bitmap → Metal

Ilustración 282. Materiales necesarios.

Tras haber decidido qué materiales se emplearán, pasaremos a la realización de los mismos.

El primer elemento al que añadir material será el suelo. Como se recoge en la ilustración 285 hay diferentes tipos de suelos para las rampas, el asfalto, la acera y los bordillos, porque cada uno de ellos tiene su propio material. Estas partes del escenario han sido creadas de forma independiente y por tanto se crearán diferentes materiales para ellas, si por el contrario hubiesen sido creadas agrupadas, habría que separarlas y crear un Multi/Sub-object (esto último se empleará en otros casos como puede ser el de la farola o el banco).



Ilustración 283. Casa sin materiales.

Se empezará por el asfalto, para ello se empleará una imagen real del asfalto y se añadirá a la escena en forma de imagen con un **relieve**. Lo primero es seleccionar el material **Arch & Design** que normalmente viene por defecto; en el caso de que esto no sea así, se abriría el editor de materiales y la lista de ellos; en **mental ray/Arch & Design** (Ilustración 287) se selecciona y abre una nueva ventana dentro del editor de materiales. Ahora habría que añadir lo que le da color al asfalto, para ello, en el segundo conjunto de parámetros, se selecciona **Diffuse** ya que este parámetro se encarga de introducir la imagen que se desea al pulsar sobre el cuadrado de la derecha de Color vacío y se abrirá el listado de materiales, ahí se debe seleccionar el de **Bitmap** y escoger la imagen de asfalto (Ilustración 289).

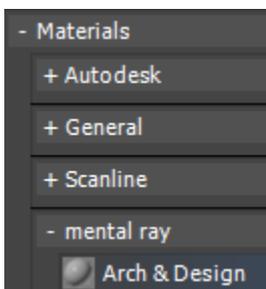


Ilustración 284. Arch & Design

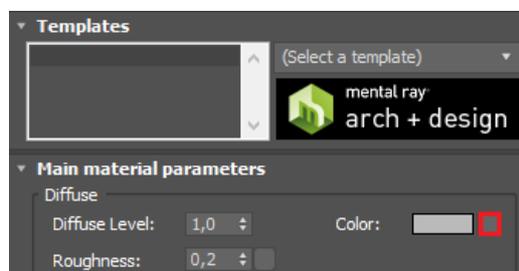


Ilustración 285. Insertar el mapa.

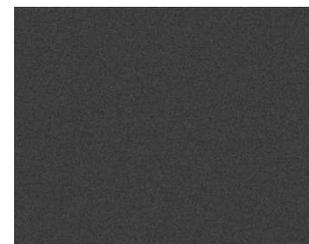


Ilustración 286. Textura.

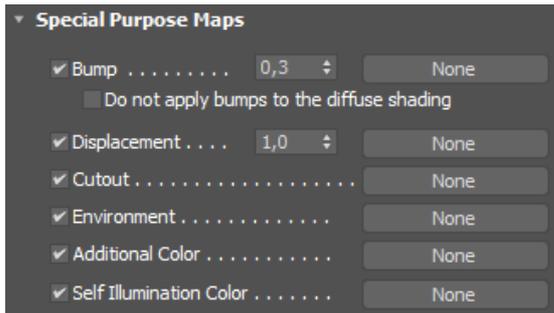


Ilustración 287. Bump.

En el séptimo conjunto de parámetros hay un apartado llamado **Special Purpose Maps**, con varios parámetros, el primero que se modificará es **Bump**, (Ilustración 290) para poder introducir relieve a la escena ya que el Bump es el abombamiento.

En el Bump se debe introducir el Bitmap, para ello seleccionamos el cuadrado que pone None, se abrirá otra vez un listado de materiales y en **General** se debe seleccionar **Bitmap**; en la pantalla de selección de archivos del ordenador que se abre se debe escoger la imagen que deseamos que de relieve a la escena, en este caso otra vez la del asfalto (ilustración 289). Por defecto el Bump viene con un porcentaje del 30% que suele ser muy bajo para poder mostrar el relieve que se desea, por tanto se debe aumentar el valor.



Ilustración 288. Bump=30.



Ilustración 289. Bump=60.



Ilustración 290. Bump=100.

En las anteriores imágenes se puede observar la misma textura con diferentes porcentajes: el primero de ellos es el que viene por defecto, 30%, que produce un relieve muy leve; al aumentar el porcentaje a 60, se aumenta un poco el relieve y al aumentar a 100 el aumento se aprecia aún más. Se elige el Bump = 60% ya que tiene el suficiente relieve como para que se aprecie, pero no es demasiado exagerado.

El asfalto ya estaría casi terminado, a falta de la banda de pintura blanca.



Ilustración 291. Casa con asfalto ya terminado.

Para terminar con el asfalto se pasa a poner color a la banda blanca del lateral de la carretera que en el escenario se llama Marca Vial. Para ello también se creará un material **Arch & Design**. En el que se modificará los colores en Diffuse, Reflection y Refraction primer apartado de parámetros no se modificará nada pero si en el segundo conjunto en el que se cambiarán los diferentes aspectos.

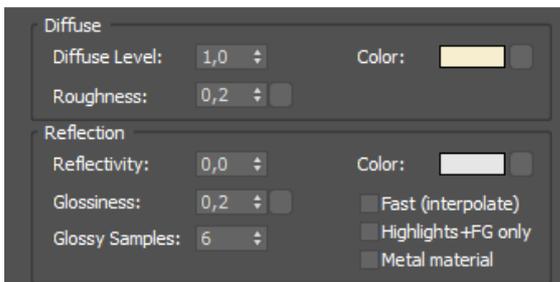


Ilustración 292. Diffuse y Reflection.

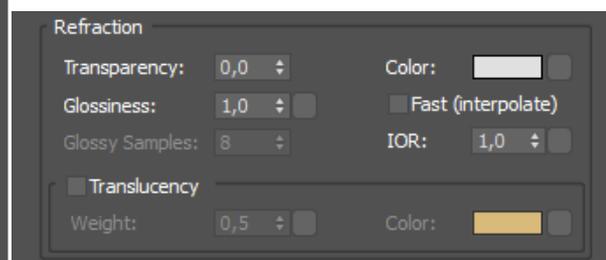


Ilustración 293. Refraction.

El primer aspecto a modificar es **Diffuse**, que es el color que se crea. Por defecto viene siendo un color grisáceo, por eso cuando se renderiza la escena se ve la marca vial gris (ilustración 298), pero queremos poner un tono más blanco amarillento reflectante como en la realidad (ilustración 300).

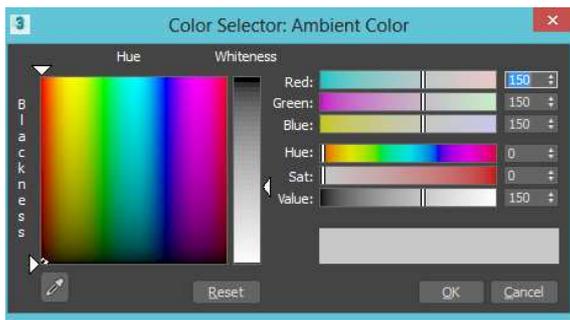


Ilustración 294. Color por defecto



Ilustración 295. Con gris por defecto.



Ilustración 296. Color modificado.



Ilustración 297. Con color modificado.



Ilustración 298. Matte Finish.



Ilustración 299. Con el acabado Matte.

Poniendo el acabado Matte para que de esta forma no parezca un plástico. Y con esto ya estaría terminado el asfalto, por lo que se pasará a la acera.

La acera tiene dos materiales, por un lado está la acera como tal y por otro las rampas de entrada al garaje y a la casa. Se empezará por las rampas de acceso que son de hormigón gris.

Para simular este material en el programa, se empleará un **Bitmap**, para ello se debe seleccionar el material que viene por defecto (ilustración 303) y abrir una nueva ventana en la que se escoge **Arch & Design**, (ilustración 304).

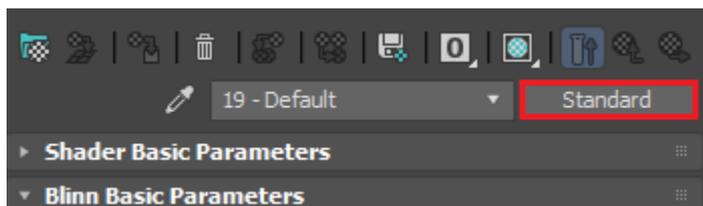


Ilustración 300. Seleccionar material.

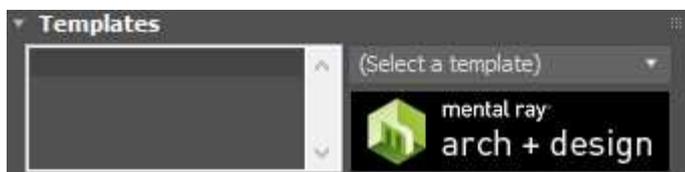


Ilustración 302. Seleccionar un Template.

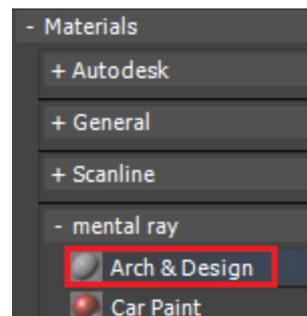


Ilustración 301. Seleccionar Arch & Design.

Una vez que se ha seleccionado el material, se pasa a seleccionar un Template en función del modelo que se quiere tener.

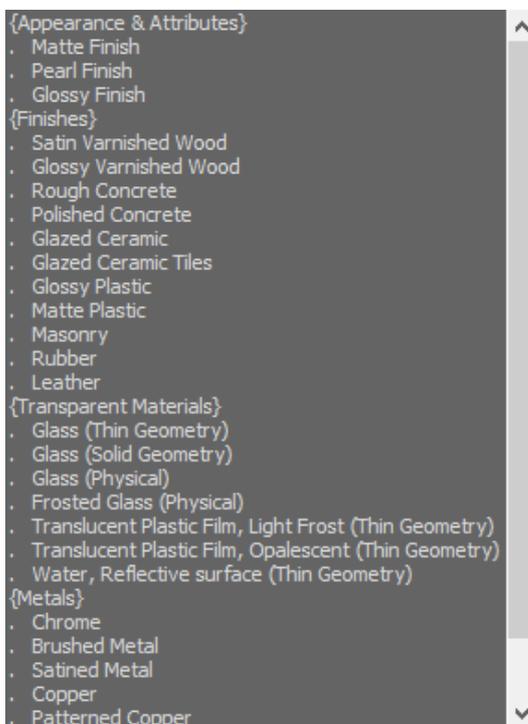


Ilustración 303. Select a Template.

En la barra que existe se pueden seleccionar diversos templates muy diferentes que van, desde el acabado superficial a su transparencia, o bien se puede introducir directamente algún material, por ejemplo un tipo determinado de metal.

En este caso, como más adelante se seleccionará un Bitmap, se elige un acabado mate. Para ello, en el apartado de **Appearance & Attributes** se selecciona el **Matte Finish** y de esta forma no se tienen brillos el material. En caso de quererlo con brillos, se seleccionaría o Pearl Finish o Glossy Finish.

Los siguientes parámetros a modificar son los **Main material parameters**. En este

apartado se pueden realizar muchas más modificaciones que en el resto. Lo primero que aparece es **Diffuse**, que regula lo difuso que estará el material, pero siempre es mejor empezar con el color deseado antes de modificar la difusión que buscamos. Se puede observar en la ilustración 307 que al lado del recuadro de color, existe un cuadrado pequeño que está vacío; si se selecciona este recuadro, se abrirá el panel de los diferentes materiales y, en este caso, se debe elegir el de **Bitmap** (ilustración 308). Ahora pasamos a buscar la imagen con la textura deseada como material para poder insertarla en la escena, en este caso la seleccionada se muestra en la ilustración 309.



Ilustración 304. Para poder insertar Bitmap.

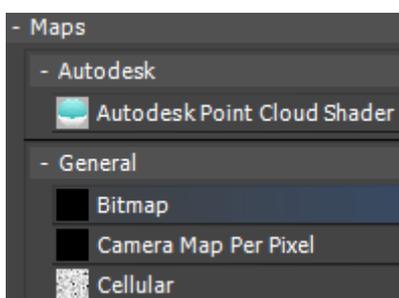


Ilustración 305. Seleccionar Bitmap.



Ilustración 306. Textura deseada.

Una vez seleccionada la imagen, se abre otra ventana que permite modificarla. La primera opción que surge es **Coordinates**, que son las coordenadas de la imagen. En este recuadro aparece la opción de crear una **Textura** o un **Ambiente** y a la vez elegir el mapeado. La primera diferencia entre ambos, es que el primero sirve para colocar el mapa sobre el objeto, mientras que el segundo sirve para crear un ambiente o fondo. En este caso se empleará **Texture**, pues lo que se pretende es asignarle un material a las rampas.

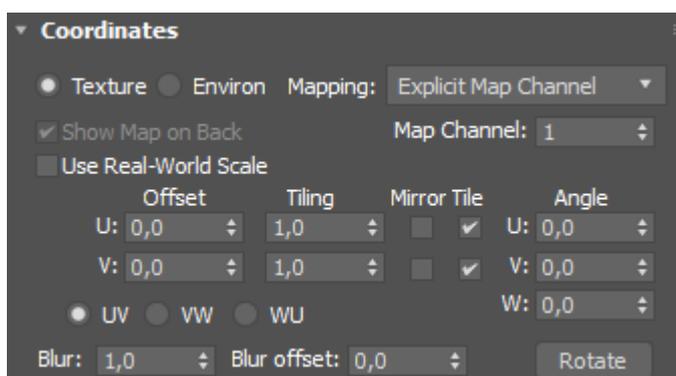


Ilustración 307. Coordenates de Bitmap.

Una vez seleccionado y asignado el material a las zonas deseadas, si se da a renderizar se obtiene lo que se puede observar en la imagen 311.



Ilustración 308. Rampa con su material.



Ilustración 309. Escenario con las rampas terminadas.

Una vez acabadas las rampas, se pasa a trabajar con la acera. Al igual que con la rampa se quiere emplear un **Bitmap**. Para ello se siguen los mismos pasos que antes y una vez que se llega al punto de seleccionar la imagen, en vez de seleccionar el hormigón gris, se seleccionan los adoquines deseados (ilustración 313).



Ilustración 310. Pavimento que se empleará.

Una vez introducido el material, y con los valores que vienen por defecto, se da a renderizar obteniéndose el resultado que se muestra en la ilustración 314.



Ilustración 311. Suelo por defecto.

Se observa que el tamaño de los adoquines es mucho más grande que el esperado, por lo que hay que modificar algunos parámetros hasta obtener lo deseado. Para ello se modificará el **Tiling**, es el que agranda o disminuye los baldosines, que tiene tanto componente en X como en Y, por lo que para que la imagen no se vaya deformando, se irán modificando a la par. El tiling que viene por defecto es 1x1 (ilustración 315).

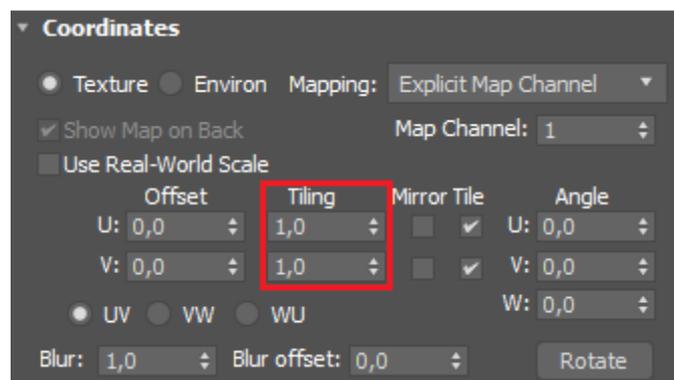


Ilustración 312. Tiling.

Como el render ha salido con una textura demasiado grande, se aumentará el tiling, para aumentar en número de baldosas que aparecen en la escena. Se prueba primero con un valor algo mayor que el que viene por defecto, 3x3, pero como se puede apreciar en la imagen 316 aún sigue siendo demasiado grande el baldosín. Se prueba con otro valor aún mayor, 8x8, y el resultado obtenido se acerca más al deseado (ilustración 317).

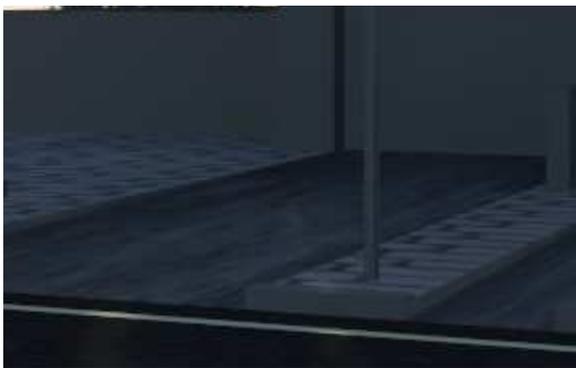


Ilustración 313. Tiling 3x3.



Ilustración 314. Tiling 8x8.

En la ilustración 318 se muestra un render de detalle para que se pueda apreciar mejor el resultado.

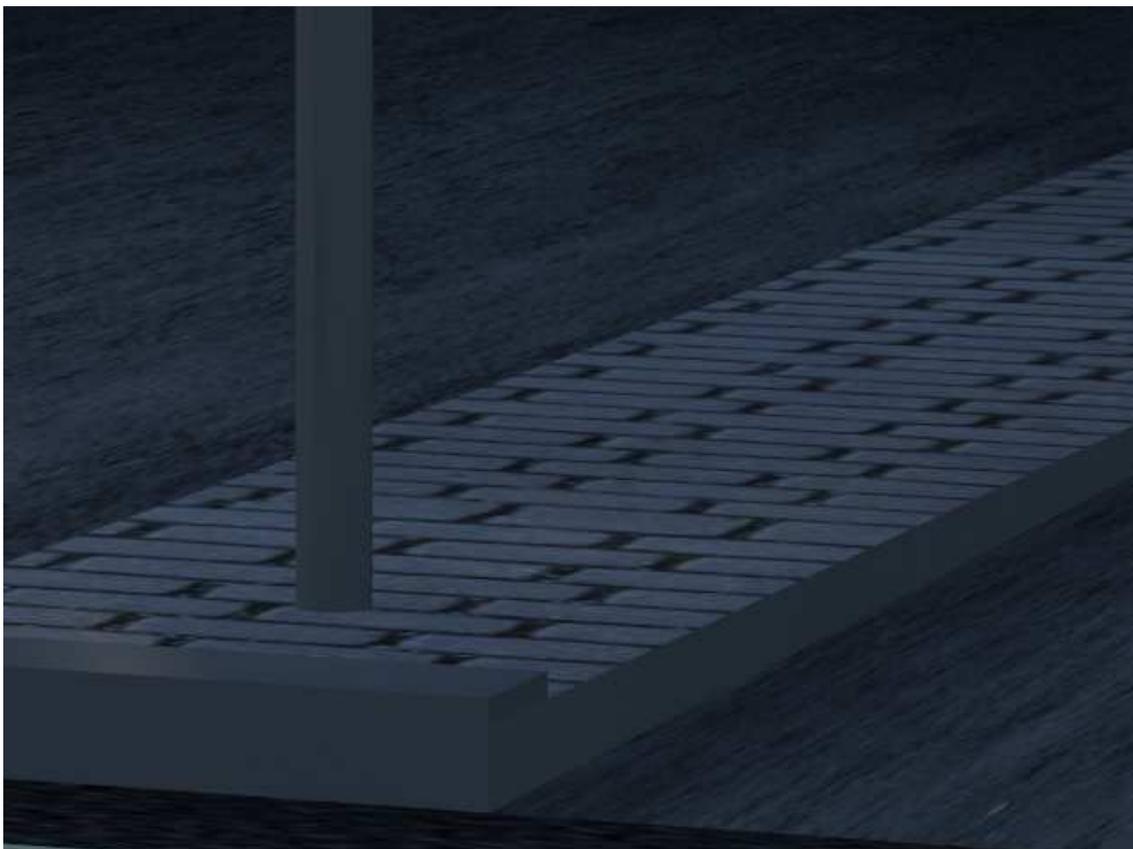


Ilustración 315. Detalle de la acera.

Se puede observar que el bitmap parece que sólo se ha colocado en la parte superior del suelo y no en los laterales y esto hay que arreglarlo. Lo más sencillo y rápido es modificar el mapa, para ello se selecciona la acera y en **Modificadores** se le asigna el **UVW Map** (Ilustración 319) que permite muchas modificaciones en la imagen introducida. Al seleccionar esta opción se abrirá una nueva ventana de modificación de parámetros y lo primero que hay que activar es que sea **Box**, así la imagen no sólo se colocará en una cara, sino que continuará por todo el objeto como sucede con los papeles de envoltorios. Se debe seleccionar en la parte de **Gizmo**, pues si se selecciona directamente en UVW Map lo que se modificará será el objeto y no el mapa.

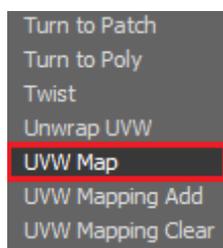


Ilustración 316. UVW Map.

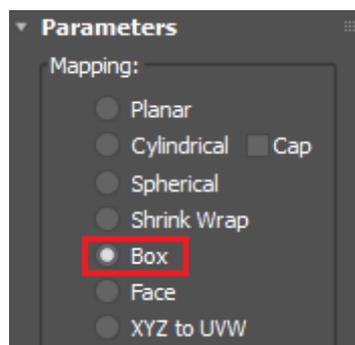


Ilustración 317. Poner tipo Box.

Tras esto, si se renderiza obtenemos el resultado que se muestra en la ilustración 321 y nos encontramos que, aunque efectivamente se ha introducido la imagen en el lateral, ésta aparece demasiado comprimida, por lo que se debe escalar en el eje Z para que así los adoquines tengan el tamaño correcto.



Ilustración 318. Por defecto.

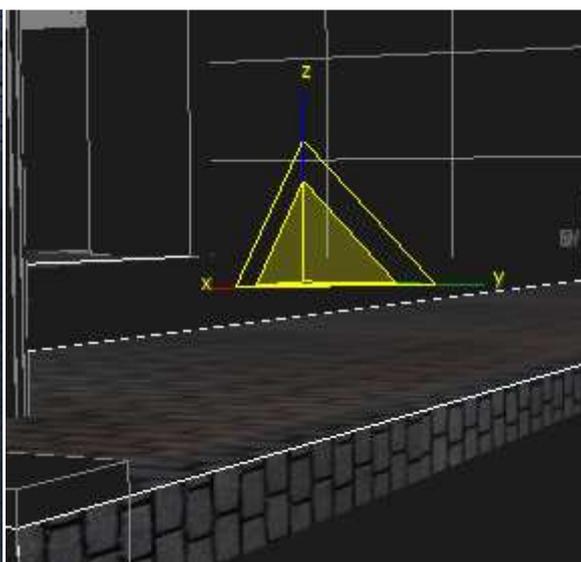


Ilustración 319. Escalar en el eje Z.

Se escala hasta que la imagen quede realista como se ve en la ilustración 323.



Ilustración 320. Acera.

Por último, en la acera hay bordillos, por lo que se debe crear otro material para ellos. Este material también será un **Bitmap** como el resto de la acera. Realizaremos los mismos pasos y elegiremos una buena imagen que cumpla los requisitos de un bordillo (ilustración 324).



Ilustración 321. Textura para bordillo.

Igual que antes se quiere que la imagen aparezca en las distintas caras del bordillo, por lo que también se debe ir a **Modificadores** y seleccionar **UVW Map** para que así, al seleccionar **Box**, se pueda modificar la imagen en las distintas caras. Como ya se ha comentado, se debe seleccionar en la parte de **Gizmo**, pues si se selecciona directamente en UVW Map lo que se modificará será el objeto y no el mapa.

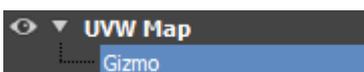


Ilustración 322. Gizmo.

Como se pueden observar en las ilustraciones 326 y 327, carece de sentido la textura introducida en la imagen creada por defecto, sin embargo, una vez modificada adquiere un gran realismo.



Ilustración 323. Por defecto.



Ilustración 324. Modificando.

Se debe modificar la posición del Bitmap en todos los bordillos en los que se quiere tener la textura seleccionada. Todo esto se hace después de haber modificado aportándola en el UVW Map y en el Gizmo modificando, según corresponda.



Ilustración 325. Escena con suelo completado.

Una vez terminado todo el suelo de la escena, el siguiente objeto a tratar es la casa. La casa constará de diferentes materiales, principalmente ladrillo marrón y ladrillo blanco. Además debe tener cristal para las ventanas y el balcón, tela para las cortinas que son visibles, madera para la puerta principal y metal para la puerta del garaje.

Se empezará con el ladrillo blanco que queremos que tenga relieve, por lo que también se empleará el material **Arch & Design** y, tanto en **Bump** como en **Color**, se colocará la textura deseada. En el Bump se aumentará su porcentaje hasta el 80% para que se aprecie bien que son ladrillos los que forman la fachada.

Como anteriormente, también hay que modificar los objetos introduciendo el modificador de **UVW Map** y en su **Gizmo** modificar la textura hasta obtener el resultado deseado.



Ilustración 326. Textura ladrillo blanco.

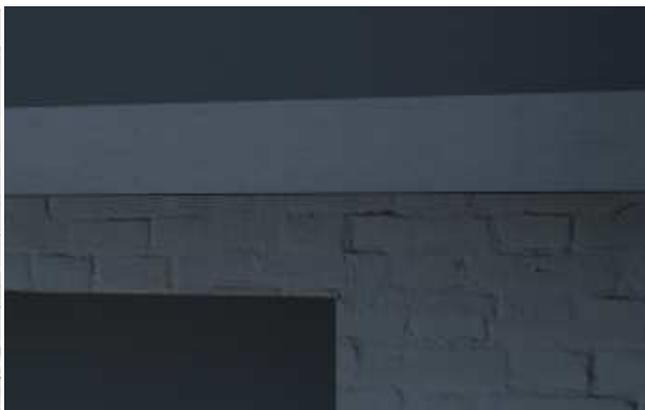


Ilustración 327. Detalle de la fachada.

En el detalle de la ilustración 330 se observa que el material del suelo del balcón no está terminado de editar para poder explicar cómo se hizo. El primer paso es asignarle el material editado anteriormente al **Color** y al **Bump** con 80. Tras esto, al objeto, es decir el suelo, hay que aplicarle la modificación de **UVW Map** poniendo que sea **caja (box)** y luego, en su **Gizmo**, escalar y mover hasta obtener lo que se desea.

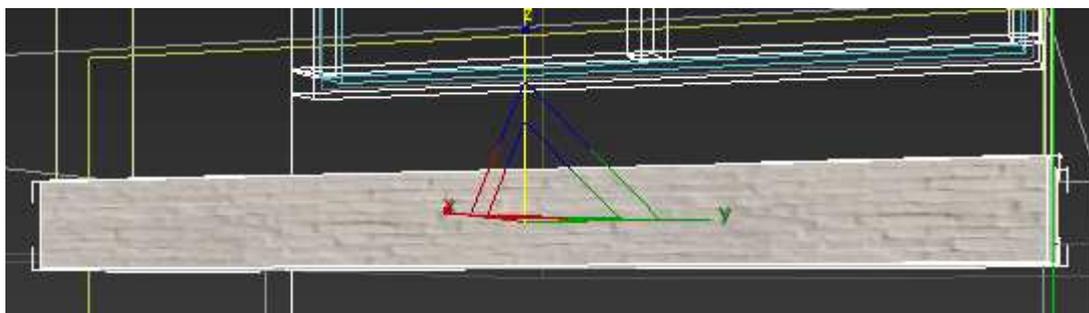


Ilustración 328. Escalando el suelo.

Lo primero fue escalar en el eje Z para obtener el ancho deseado de los ladrillos (ilustración 331) y después colocar en la zona deseada.



Ilustración 329. Con ladrillo blanco.

El siguiente paso es introducir el ladrillo marrón en el resto de la casa. Al igual que con el ladrillo blanco, se empleará el material **Arch & Design** en el que, tanto en **Color** como en **Bump**, se introducirá la textura deseada. Después se deberá introducir el modificador de **UVW Map** con la opción de **Box** y por último, seleccionando en su apartado de **Gizmo**, se escalará y moverá la textura de la forma deseada.

En este caso el **Bump** es de 60% para crear así relieves en la pared sin ser exagerados. Si se da a renderizar sin haber introducido el modificador, se obtiene la ilustración 333, un ladrillo excesivamente grande, por ello con el modificador disminuimos su tamaño hasta obtener lo que se recoge en la ilustración 334.



Ilustración 330. Con ladrillo por defecto.



Ilustración 331. Detalle con ladrillo modificado.



Ilustración 332. Resultado final.

La imagen que ya tenemos se aprecia en la ilustración 335 y aunque aún quedan elementos por añadir, ya se aprecia un gran realismo en la escena.

Lo siguiente que se introduce en la escena es un **Bitmap** de la puerta del garaje. Para mantener el realismo, también se parte de un material **Arch & Design** y dentro de su **Color** y su **Bump** se inserta el **Bitmap** de la puerta deseada (ilustración 336). En este caso el Bump introducido es de 50.



Ilustración 333. Puerta garaje.



Ilustración 334. Con la textura insertada.

Una vez terminada la puerta del garaje, se pasa a la puerta principal de la casa. En este caso, al igual que el anterior, en el material **Arch & Design** se introducirá la imagen (ilustración 338) en forma de **Bitmap** sin introducir nada en el Bump ya que la imagen seleccionada tiene las sombras en el lugar deseado y no hace falta destacar el relieve.



Ilustración 335. Puerta a emplear.



Ilustración 336. Detalle de la puerta.



Ilustración 337. Vista de la escena.

Ahora se pasará al cristal del balcón y, en este caso, se introducirá un material de la biblioteca de Autodesk. Para ello, una vez abierto los materiales se debe seleccionar en **Glass** la opción de **Smoked Gray**.



Ilustración 338. Clear.



Ilustración 339. Smoked Gray.

Como se puede observar en las ilustraciones 341 y 342, primero se optó por un cristal **Clear**, obteniéndose un cristal demasiado transparente por lo que se probó con un cristal más grisáceo, que diese más intimidad a la ventana, siendo seleccionado finalmente **Smoked Gray**, con el que se consigue el efecto deseado.

Este mismo cristal es el que se insertará en las ventanas de la casa, tanto la de la planta superior como de la inferior.

En la ventana de la planta superior se debe poner algo de metal en el marco. Para ello también se selecciona un material de la biblioteca, en este caso un aluminio, más concretamente el **Satin**, para que así su acabado sea satinado y por tanto brillante.



Ilustración 340. Vista completa.

En la ilustración 343 se puede observar la ventana con el cristal y el marco.

Para continuar y terminar con la ventana del piso de arriba, se introducen unas cortinas. Detrás del cristal existe un plano sobre el que se puede asignar una imagen de unas cortinas y, al igual que se ha introducido todos los Bitmap, en el material **Arch & Design**, dentro de **Color** se introduce la imagen que se muestra en la ilustración 344 y en su **Bump** se añade la imagen con un porcentaje de 50.



Ilustración 341. Cortina.



Ilustración 342. Con cortina.

Este mismo proceso con las cortinas se realiza en la ventana del piso inferior, pero en con otra imagen de cortina, en este caso una cortina blanca (ilustración 346).



Ilustración 343. Cortina.



Ilustración 344. Con cortina.

Continuando con el edificio, se pondrá material tanto a las luces del balcón como de la entrada. Será el mismo material, uno de la biblioteca de Autodesk. Se buscará dentro de **Glass** la opción de **Light Bulb On** ya que este tipo de material semeja a una bombilla encendida (ilustración 348).



Ilustración 345. Con luces.

Lo siguiente a modificar en la casa es el tragaluz del piso superior. El material empleado en este caso será el mismo cristal opaco que se empleó para el balcón y el resultado final se aprecia en la siguiente imagen.



Ilustración 346. Con el cristal en el tragaluz.

Tras acabar con las ventanas, se pasará a los dos últimos detalles que quedan de la casa: el cartel de vado permanente y el telefonillo de la puerta.

Para el vado se utilizará una imagen puesta en el plano creado para ello, se empleará el material **Arch & Design** y en el apartado de **Diffuse**, a la derecha, se selecciona el hueco en blanco (ilustración 350) y se inserta en forma de **Bitmap** la imagen que aparece en la ilustración 351, obteniéndose el resultado de la ilustración 352.

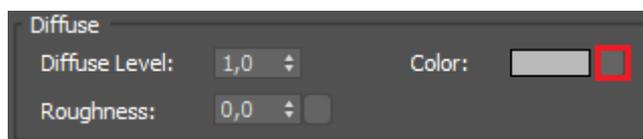


Ilustración 347. Dónde introducir el Bitmap.



Ilustración 348. Vado permanente.

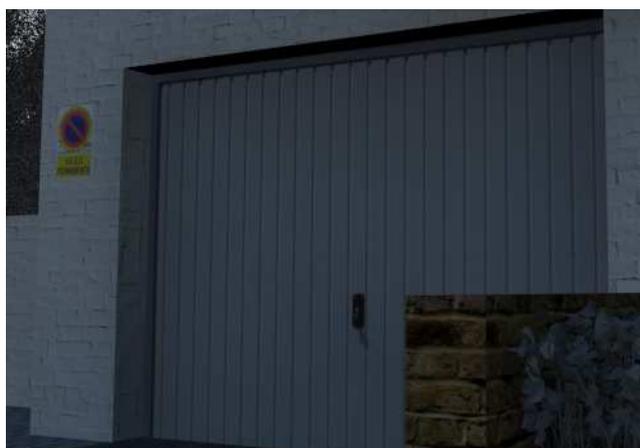


Ilustración 349. Con el vado permanente.

Para el telefonillo de la puerta se seguirán los mismos pasos que con la señal de vado, empleando la imagen de la ilustración 353 hasta obtener el resultado deseado (ilustración 354).



Ilustración 350. Telefonillo.



Ilustración 351. Con el telefonillo.

El siguiente elemento con el que trabajar es la farola, pero primero se debe dividir en las diferentes partes que pueden tener diferentes materiales (Ilustración 355

donde las distintas partes están resaltadas en rojo). De la observación de las partes se llega a la conclusión de que los materiales deberían ser: pintura metálica gris tanto para la primera y tercera imagen, pintura metalizada negra para la segunda, cristal opaco para la cuarta y cristal para la quinta que es la bombilla.

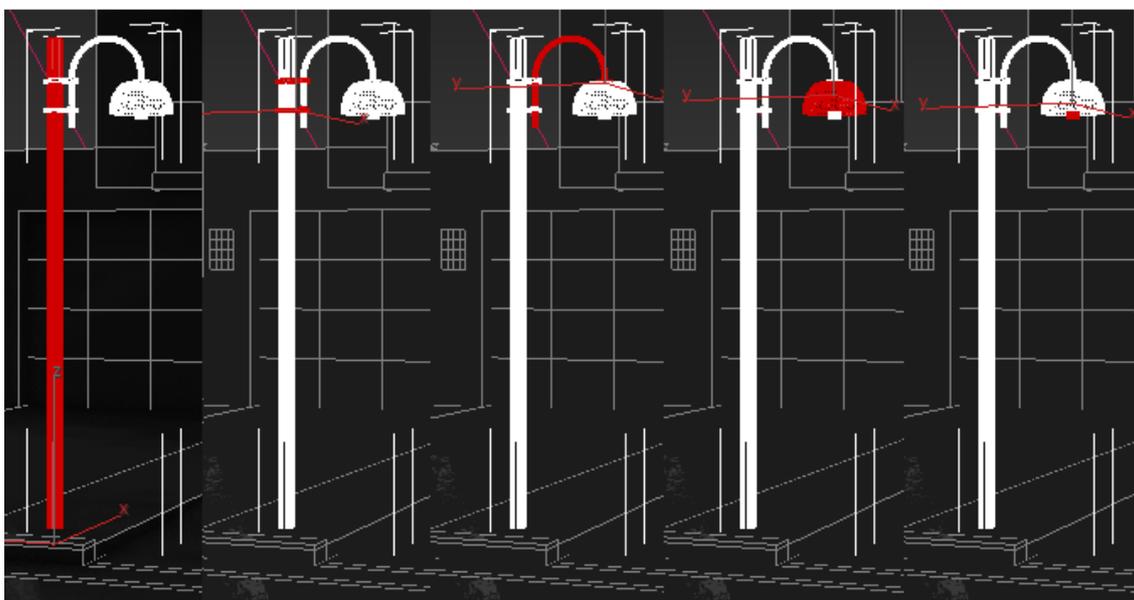


Ilustración 352. Partes de la farola.

Por tanto, el material que se empleará para la farola es un **Multi/Sub-Object** ya que permite asignar diferentes colores o materiales en distintas caras o partes de un objeto. Funciona con números que se asignan a un material.

Para poder crear este tipo de material, se debe seleccionar **Materiales/General/MultiSub-Object** (Ilustración 356).

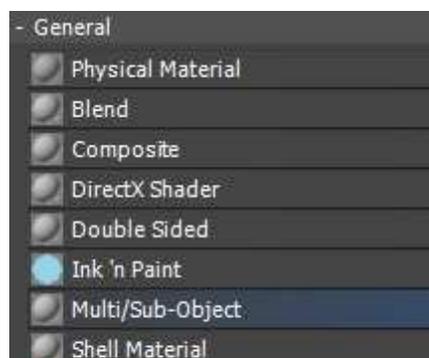


Ilustración 353. Multi/Sub-Object.

Una vez seleccionado este material, saltará un mensaje (ilustración 357) que pregunta si el material que estás modificando lo quieres mantener o si lo quieres descartar. En este caso se descartará ya que se modificarán todos los sub-materiales.

Ahora se abrirá el material y podremos observar sus distintos parámetros. Como

se ha comentado, aparecerán diferentes números a los que hay que relacionar con los diferentes sub-materiales. En función del número de materiales que se quiera

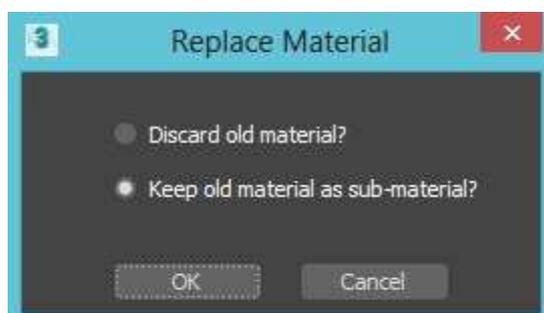


Ilustración 354. Mensaje.

emplear, se introduce esa cantidad seleccionando el botón de **Set Number** (Ilustración 358), en este caso 5.



Ilustración 355. Set Number.

Al lado de Set Number se encuentran otros dos botones, **Add** y **Detele**. El primero de ellos sirve para poder añadir un material más en blanco a la lista de materiales y el segundo para borrar un material que ya esté seleccionado.

Se puede observar que existe la opción de **On/Off** al lado de cada material para hacer que aparezca o no, facilitando de esta forma el cambio de materiales sin tener que borrarlos.



Ilustración 356. Menú para añadir materiales.

Una vez que hemos creado el material, para poder emplearlo sobre un objeto hay que transformar el objeto deseado en un **Editable Mesh**, para ello, se selecciona el objeto, se pulsa el botón derecho y en **Convert to/ Editable Mesh** (Ilustración 360), el objeto se divide en caras, aristas o vértices en función de lo que se elija.

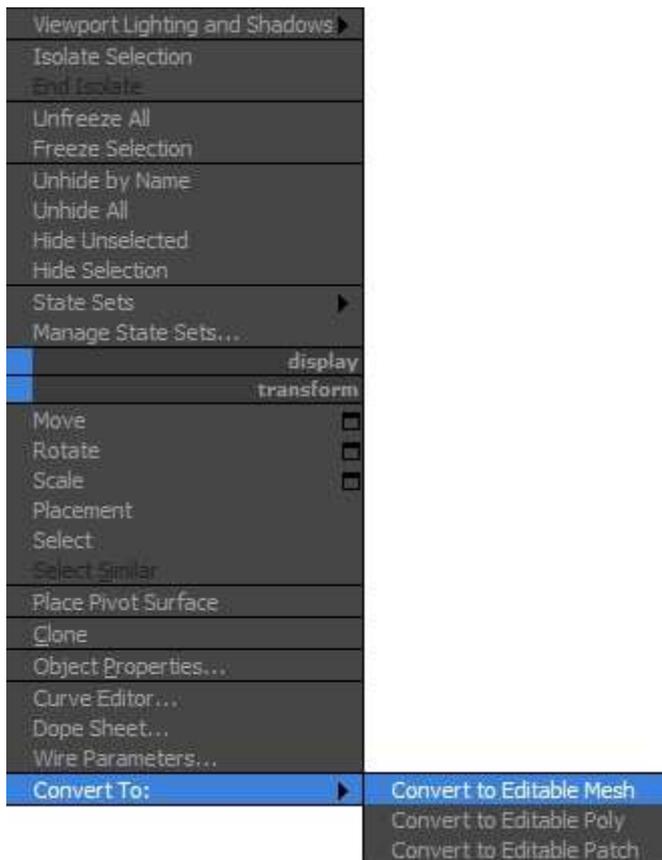


Ilustración 357. Convert to Editable Mesh.

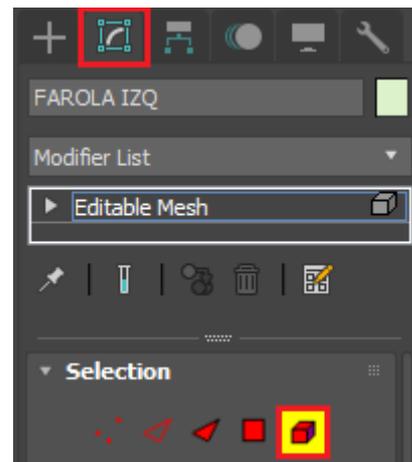


Ilustración 358. Modificadores.

Una vez convertido en **Mesh**, se abre el panel de **Modificadores** y lo primero que aparece (ilustración 361) es la selección de la forma en la que se quiere dividir el objeto, pudiendo ser desde vértices, aristas, caras triangulares, caras completas o el objeto entero. En nuestro caso seleccionaremos el objeto entero ya que con él se pueden seleccionar después las distintas partes de la farola (ilustración 362).

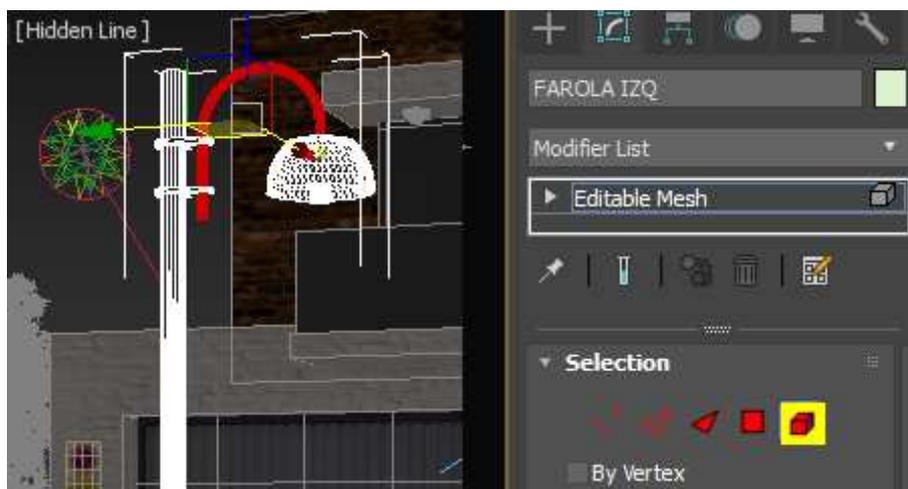


Ilustración 359. Seleccionando las diferentes partes.

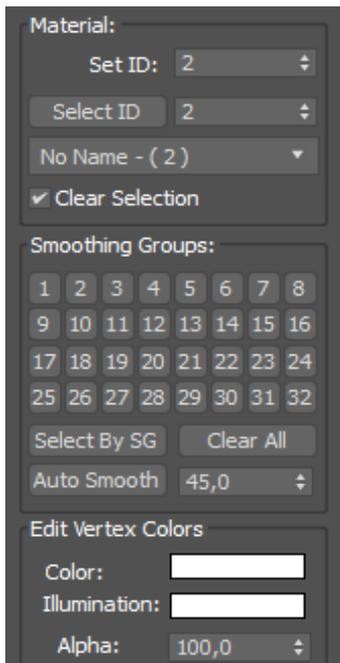


Ilustración 361. Números.

Una vez seleccionada la parte deseada, se baja en el panel de las opciones y en el apartado de **Material** nos encontramos los números que se relacionan con los submateriales (ilustración 364).

Una vez que se ha dividido la farola en las diferentes partes y relacionados los números con el número total de materiales, se puede empezar a editar los materiales. Para ello, se debe pulsar sobre el primer material que se quiere emplear y empezar así a modificarlo (Ilustración 365).

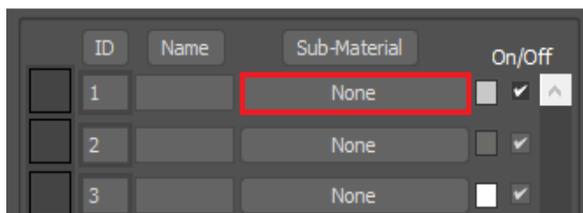


Ilustración 362. Seleccionar nuevo sub-material.

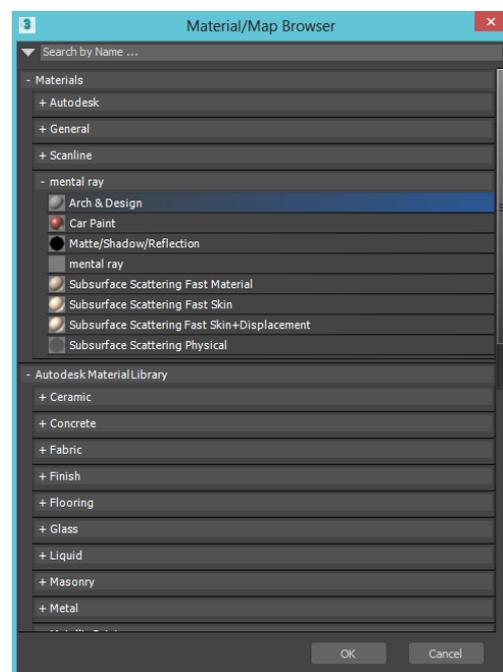


Ilustración 360. Lista de materiales.

El primer material que se quiere crear es el del soporte principal de la farola. Queremos que sea una pintura metalizada en tono gris, para imitar las farolas que se pueden encontrar en la vía pública, por lo que seleccionaremos una imagen de la pintura deseada que después emplearemos como un **Bitmap**.

Tras haber seleccionado el sub-material (Ilustración 365), seleccionamos el tipo de material que se quiere de la lista de materiales (ilustración 363), en este caso es **Arch & Design**, y una vez seleccionado se abrirán sus diferentes parámetros (Ilustración 366).

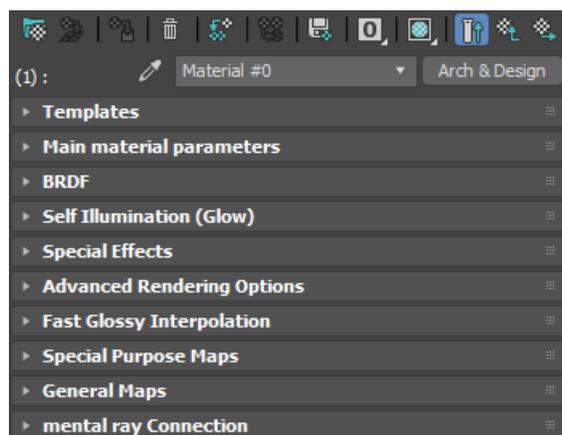


Ilustración 363. Parámetros Arch & Design.

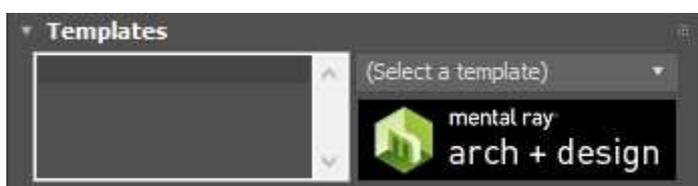


Ilustración 364. Parámetro Templates.

Lo primero que aparece es **Templates**, y lo mejor es seleccionar **Matte** para que así no brille.

Después se pasa a modificar **Main material parameters**, donde se pueden realizar muchas más modificaciones que en el resto. Lo primero será introducir el **Bitmap** en la escena, para ello, como ya hemos explicado antes, en Diffuse se debe seleccionar el cuadrado pequeño que está vacío al lado del color (ilustración 368) y elegir el **Bitmap**, como se indica en la ilustración 370. Por último se debe insertar la textura deseada (ilustración 369).



Ilustración 365. Para seleccionar Bitmap.

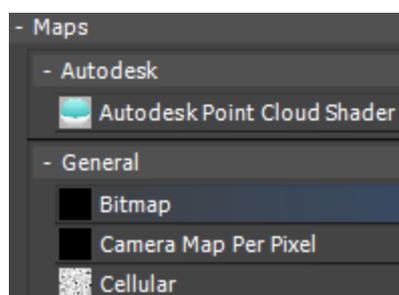


Ilustración 367. Bitmap.



Ilustración 366. Imagen deseada.

Una vez se seleccionada la imagen, se abre otra ventana para poder modificarla. La primera opción que surge es **Coordinates**, que son las coordenadas de la imagen. En este recuadro aparece la opción de crear una **Textura** o un **Ambiente**, y a la vez elegir el mapeado. La diferencia entre ambos es que, el primero sirve para colocar el mapa sobre el objeto, mientras que el segundo sirve para crear un ambiente o fondo. En este caso se empleará **Textura** ya que lo que se pretende es asignarle un material a la farola.

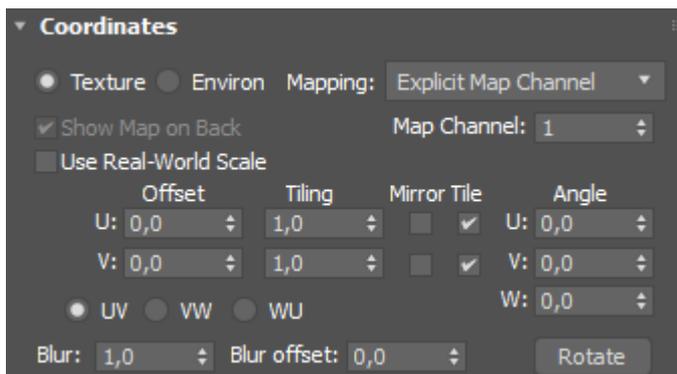


Ilustración 368. Coordinates de Bitmap.

La primera opción de mapeado que viene por defecto es **Explicit Map Channel** (ilustración 372), si se hace un zoom a la imagen seleccionada parece que la textura se ha colocado varias veces, creando el efecto óptico de una cuadrícula.

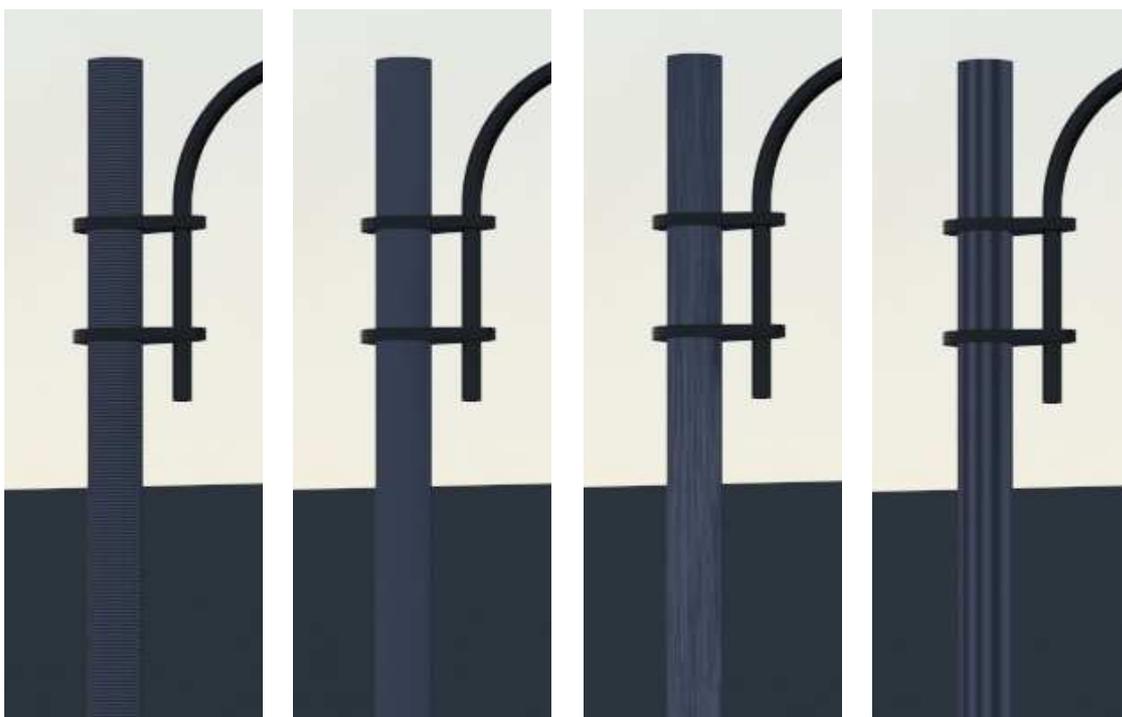


Ilustración 369. Explicit Map Channel.

Ilustración 370. Vertex Color Channel.

Ilustración 371. Planar from Object XYZ.

Ilustración 372. Planar from World XYZ.

La siguiente opción es la de **Vertex Color Channel**, con esta opción la imagen queda con un color uniforme en vez de con una textura (ilustración 373).

La siguiente es **Planar from Object XYZ**, con ella la textura forma un plano con el objeto. Observando la Ilustración 374 se puede observar que la textura se ha alargado hasta completar toda la longitud del objeto.

La última opción es **Planar from World XYZ** y en este caso, el plano de la textura se crea con origen el mundo y dirigido al objeto. En la ilustración 375 se ve un material más vasto con unas rayas demasiado grandes y marcadas para simular un metal.

Sin embargo, si en los dos últimos casos se modifica el **Blur**, es decir el grado en que se encuentra difuminado el material, y se aumenta, estas rayas se degradarán, dando paso a un material más real. En las siguientes imágenes se pueden comparar las dos opciones tanto con Blur=1 como con Blur=2.

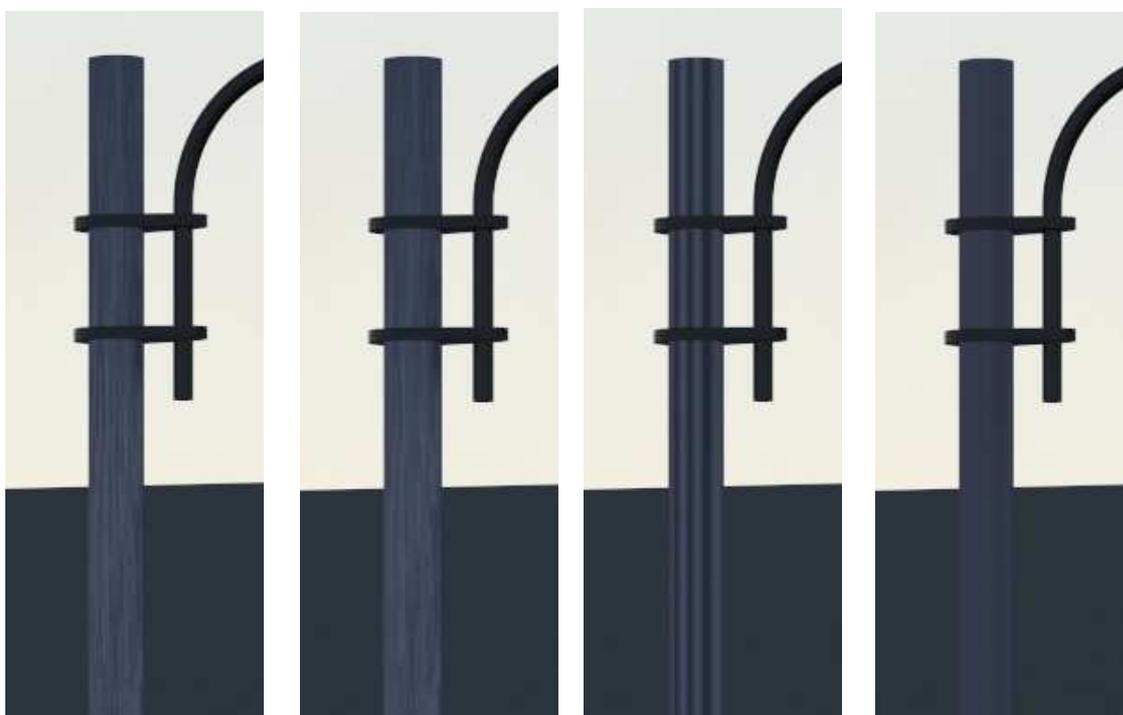


Ilustración 373. Planar from Object XYZ. Blur=1

Ilustración 374. Planar from Object XYZ. Blur=2

Ilustración 375. Planar from World XYZ. Blur=1

Ilustración 376. Planar from World XYZ. Blur=2

En las anteriores cuatro imágenes, se observa que las que tienen un mayor blur son las que parecen más reales. De entre ellas, se elige la de la ilustración 377, pero se le aumentará el **Blur Offset** para degradar un poco más las líneas que componen su textura. Esto se aprecia en las dos siguientes ilustraciones: la 380 tiene el Blur Offset 0 que viene por defecto, mientras que en la 381 se ha aumentado para que la intensidad de sus líneas sea menor, consiguiendo un mayor realismo del material.

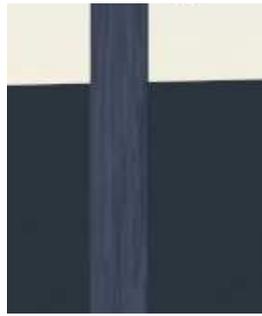


Ilustración 377. Planar from Object XYZ . Blur=2. Blur Offset=0.

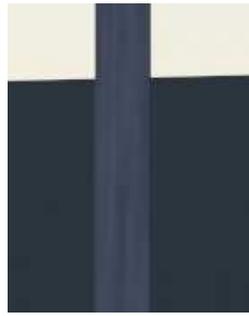


Ilustración 378. Planar from Object XYZ . Blur=2. Blur Offset=0'01.



Ilustración 379. Rotar 90 grados en eje X.

En cuanto a la curva de la farola, es decir otra de las partes en la que se dividió (la tercera), también la trataremos con este mismo material que se acaba de crear, sin embargo, se rotará 90 grados para que quede mejor visualmente. Para ello, lo único que hay que hacer es copiar el primer material y en el hueco reservado para el tercer material, pegarlo; el tipo de pegado debe ser **Copy** y no instance, para así poder modificar el ángulo (Ilustración 382). El

resultado se puede observar en la ilustración 383, en la que en comparación, la barra vertical que compone la farola tiene las rayas verticales, mientras que la parte curva las tiene más horizontales.



Ilustración 380. Detalle de la farola.

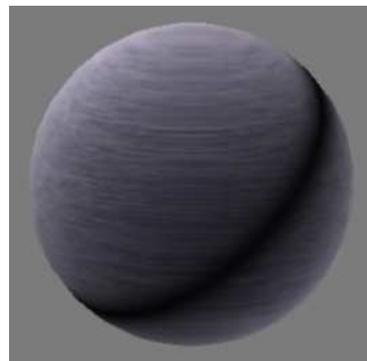


Ilustración 381. Material.

Ahora se continua con el resto de la farola, con los agarres de la zona curva, que deseamos que sean de metal negro para aportar algo diferente a la farola. En este caso se empleará un material de la librería de Autodesk, por lo que se debe seleccionar **Autodesk Material Library**.

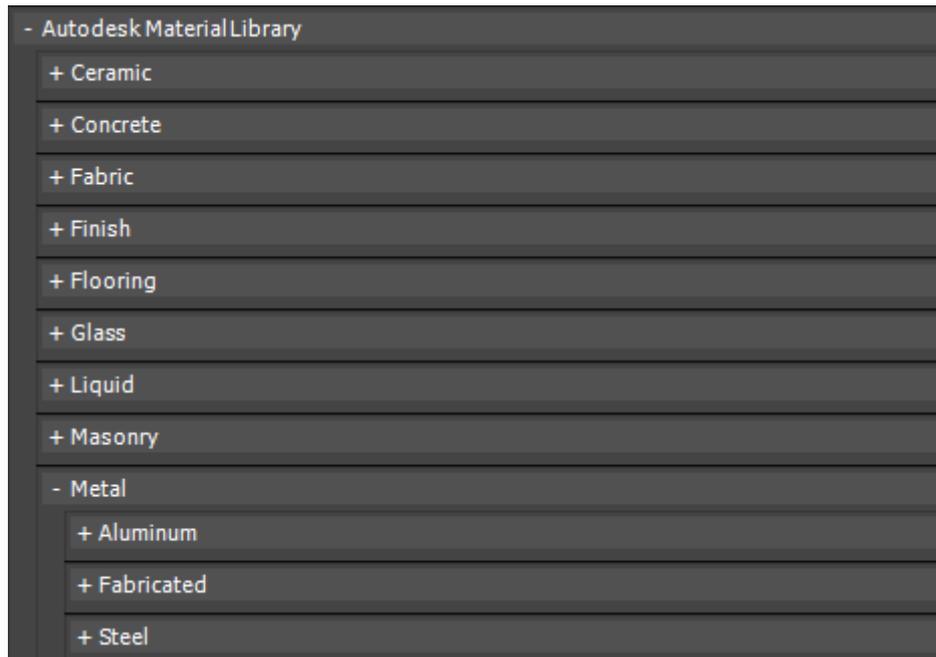


Ilustración 382. Librería de materiales.

Dentro de la librería (Ilustración 385) hay un apartado de **metales** y dentro de éste, de **Acero**, Steel. Dentro del acero existen más materiales y se debe seleccionar el de **Iron Black** que es un hierro negro (Ilustración 386).



Ilustración 383. Iron Black.

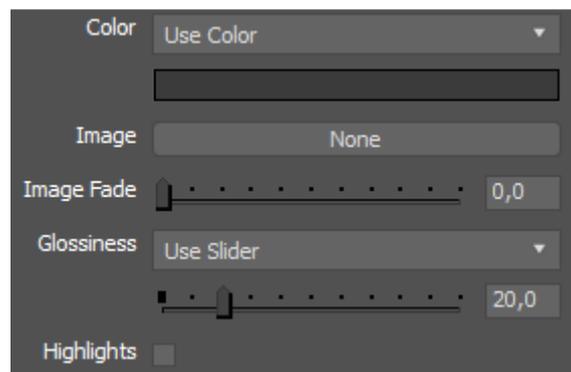


Ilustración 384. Parámetros por defecto.

Al emplear este material lo mejor es modificar un poco su **Glossiness**, su brillo, para que destaque un poco más en escena; se aumentará de 20 a 50, resultando lo que se recoge en la ilustración 389.

El resto de parámetros que vienen por defecto no se modificarán ya que están lo suficientemente bien conseguidos para lograr un efecto de realidad.

Continuando con el resto de la farola, llegamos al globo de cristal que envuelve la bombilla. En este caso, se quiere un cristal con relieve y opaco, para que de esta forma se intuya pero no se vea lo que hay debajo.

Al igual que con el material anterior, se empleará uno de la librería de Autodesk; en este caso un cristal que se denomina escarchado, **Frosted**. Como se ve en la Ilustración 388, hay diversos tipos.



Ilustración 385. Cristal Frosted.



Ilustración 386. Agarre negro.

De los que hay, se seleccionará el **gris** para que simule mejor el aspecto opaco que deseamos. Para conseguir esto, se debe modificar la aspereza del cristal, su **Roughness**, que por defecto es 0'6.



Ilustración 387. Roughness=0'6.



Ilustración 388. Roughness=0'2.



Ilustración 389. Roughness=0'4.



Ilustración 390. Roughness=0'5.

Modificando la aspereza, se modifica la opacidad del cristal, por lo que probaremos con valores diferentes para lograr el mejor resultado posible. En la imagen 391 se ha disminuido el valor a 0'2 y de esta forma se ve lo transparente que puede llegar

a ser el cristal. En la siguiente, 392, se aumenta levemente el valor a 0'4, y con ello crece también su opacidad y disminuyen las marcas. En la última, 393, se eleva hasta 0'5, se percibe aún más opacidad y disminuye la textura dibujada. Comparando todas las imágenes, la más apropiada para el escenario que tenemos es la de la ilustración 392, pues es la que tiene una mayor opacidad manteniendo la textura deseada.

El último componente de la farola que nos queda por modificar es la bombilla. Para ella también se utilizará un material de la librería, en este caso un cristal, pero no un cristal cualquiera sino uno que no quite luz, como ocurriría con una bombilla de verdad. Existe la opción de **Light Bulb On** y **Light Bulb Off**, la primera simula la bombilla encendida (ilustración 394), mientras que la segunda simula que está apagada (ilustración 395). En nuestra escena, como se encuadra en un atardecer, se podría introducir el material de la bombilla encendida pues la escena es lo suficientemente oscura como para que esté encendida la farola; por ello, se utilizará la de **Light Bul On**.



Ilustración 391. Light Bulb On.



Ilustración 392. Light Bulb Off.

Una vez que se ha terminado de poner material a la farola, se pasará a la papelera. Este objeto es hueco y además es un hueco por el que se ve el interior; es por ello que debe tener dos materiales o un material de doble cara por lo que se debe emplear **Double Sided**. Para seleccionar este tipo, se debe ir a **General** y ahí encontraremos un panel como el que se observa en la ilustración 396. Al seleccionar esta opción, saldrá un mensaje de error (ilustración 397) preguntando si se quiere mantener el material anterior o no. En este caso se descartará, pues el material que viene por defecto no interesa.

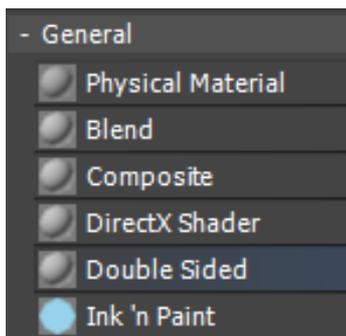


Ilustración 393. Double Sided.

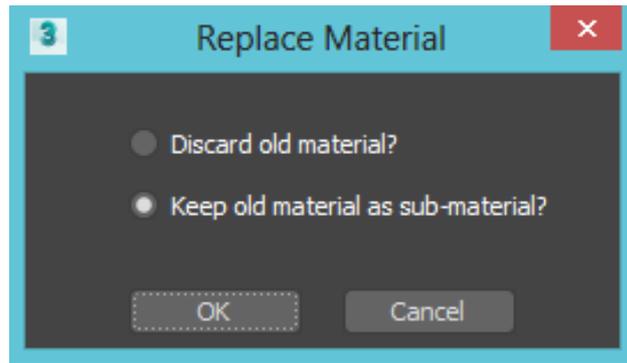


Ilustración 394. Mensaje.

Tras esto, se abrirá una nueva ventana en la que se podrá elegir el material interno y el externo del objeto, **Facing Material** y **Back Material**. En este caso buscaremos que el exterior sea más estético y el interior más funcional.

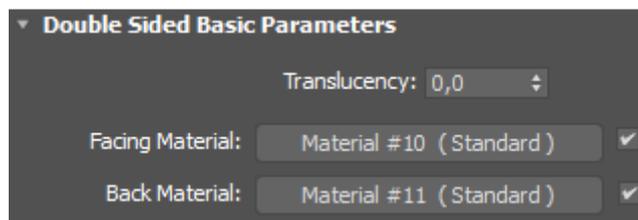


Ilustración 395. Double Sided Parameters.

Para el material exterior utilizaremos uno de la librería. En este caso será **Autodesk Stone** ya que, aunque el nombre signifique piedra, es un acabado muy logrado que simula metal si se le pone el color gris; además existen cuatro opciones diferentes: **Polished** (Ilustración 399), **Glossy** (Ilustración 400), **Matte** (Ilustración 401) y **Unfinished** (Ilustración 402).

De las cuatro imágenes, la opción seleccionada es la de Double Sided Glossy ya que tiene textura pero ésta no es tan exagerada como la de Double Sided Polished. Las otras dos tienen poco relieve, por lo que se descartan.



Ilustración 396. Double sided Polished.



Ilustración 397. Double sided Glossy.



Ilustración 398. Double sided Matte.



Ilustración 399. Double sided Unfinished.

Ahora trabajaremos con el material interior. Buscamos que sea oscuro y mate, para que simule un material tratado. También se empleará un material de la librería, en este caso un acero, para ello se debe ir al apartado de **Metal/Steel/Iron Black**, y tal cual viene por defecto se mantienen los parámetros, obteniéndose el resultado que se puede apreciar en la ilustración 403.



Ilustración 400. Papelera con Double Sided.

Tras la papelera se pasa al banco que hay delante de la casa que también se tratará como un **Multi/Sub-object** para que se mantengan todos los materiales juntos y ordenados. Lo primero que hay que hacer es dividir el banco en las diferentes partes: tablas de madera, estructura metálica y tornillos. Como ya se explicó anteriormente, primero se debe seleccionar, y pulsando con el botón derecho convertir el objeto en un **Editable Mesh**, para después en los modificadores poder dividir el banco en las diferentes partes y asignarle sus números.

Una vez que se ha dividido el banco en las diferentes partes, ya se puede pasar a editar los tres materiales deseados.

El primer submaterial a editar son los clavos del banco. Para ello se empleará un material de la **Biblioteca** de Autodesk, uno que simule el metal en **Autodesk Material Library/ Metal/ Steel/ Stainless Steel**. Dentro de este material encontramos cuatro acabados diferentes.

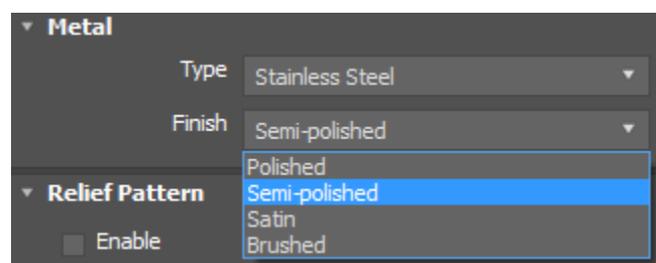


Ilustración 401. Acabado del acero.



Ilustración 402. Polished.



Ilustración 403. Semi-Polished.



Ilustración 404. Satin.



Ilustración 405. Brushed.

En las cuatro imágenes anteriores se pueden ver los diferentes acabados. El de la ilustración 405 es el Polished, es más brillante que el resto por lo que da un aspecto bastante artificial. La ilustración 406 recoge el acabado Semi-polished que tiene un poco menos de brillo, aunque sigue siendo demasiado brillante para el resultado deseado. La ilustración 407 muestra un acabado satinado que es el que buscábamos. El último, el de la ilustración 408, Brushed, tiene un acabado demasiado puntiagudo.

La estructura metálica del banco también se hará a partir de la **Librería de Autodesk**, seleccionando la imagen que se observa en la ilustración 409. Para ello lo primero es elegir el material **Autodesk Generic** que permite insertar un **Bitmap** en sus parámetros generales en el espacio reservado para la imagen.



Ilustración 406. Textura a emplear.

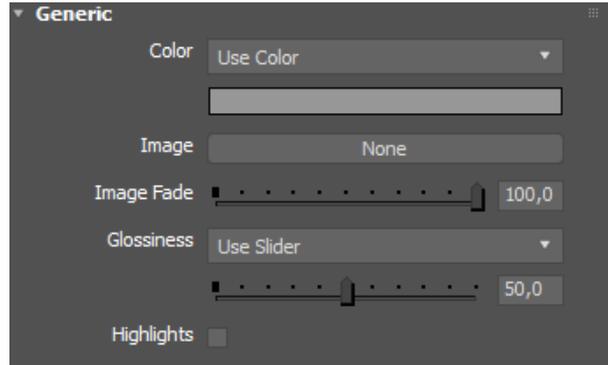


Ilustración 407. Parámetros generales.

Lo primero es insertar la imagen en forma de **Bitmap**, después se pasa a modificar el primer parámetro que aparece, **Image Fade**, en el que se disminuirá el valor de 100 a 85, para hacer más clara la imagen. En cuanto al **Glossiness**, también se disminuye a 47 para que así no brille en exceso. Más abajo se encuentra el parámetro de **Bump** y se volverá a seleccionar la misma imagen con un porcentaje de 50.



Ilustración 408. Resultado final.

Lo último por modificar son las patas, para las que se empleará una imagen en forma de **Bitmap**. Se abrirá el material **Arch & Design** para luego poder meter la imagen tanto en el **Color** como en el **Bump**.



Ilustración 409. Textura madera.



Ilustración 410. Detale de banco.

El objeto del escenario que quedaría por editar es la bicicleta. En este caso también se empleará el **Multi/Sub-Object**. Lo primero que hay que hacer es dividir la

bicicleta en las diferentes partes: el cuadro, los pedales, los raíles, los neumáticos y el manillar.

Para los elementos metálicos de raíles, la unión del sillín con el cuadro, los pedales, los piñones y el mango, se empleará un material **Arch & Design**, con un acabado **Mate** y un color grisáceo. Con los neumáticos, el sillín y los mangos del manillar se empleará también **Arch & Design**, pero se usará un **Bitmap** con una textura de caucho (ilustración 414).

En cuanto al cuadro, también se empleará un material **Arch & Design** con un acabado **Mate**, pero el color empleado será blanco grisáceo.



Ilustración 411. Textura de caucho.



Ilustración 412. Resultado final



Ilustración 413. Resultado final.

### 3.3. Ejemplo con Sol no visible. Parada de autobús.

Para este apartado se seguirá con el ejemplo tratado en el apartado 2.1.4.2. al que se le añadirán los materiales necesarios a la escena.

Al igual que en el ejemplo anterior, se comenzará pensando qué materiales se deben emplear sobre qué objetos, y para ello se realiza una lista orientativa de lo necesario:



Ilustración 414. Escena.

ACERA	→ Arch & Design	→ Bitmap
ASFALTO	→ Arch & Design	→ Bitmap
TEJADO	→ Arch & Design	→ Bitmap
PAREDES CASA	→ Arch & Design Arch & Design	→ Bitmap → Bitmap
TUBERÍAS	→ Arch & Design	→ Metal
VENTANAS	→ Autodesk Metal Arch & Design	→ Metal → Cristal
BORDILLO	→ Arch & Design	→ Bitmap
PUERTA	→ Arch & Design	→ Bitmap
VERJA	→ Autodesk Metal	→ Metal
PAPELERA	→ Multi/Sub-Object	→ Metal → Metal
FAROLA	→ Autodesk Metal	→ Metal
PARADA BUS	→ Autodesk Glass Arch & Design Arch & Design Arch & Design	→ Cristal → Bitmap → Bitmap → Bitmap

Ilustración 415. Materiales necesarios.

Una vez decidido qué materiales se emplearán, pasamos a la realización de los mismos.

El primer objeto al que poner material es el suelo. Se deberá elegir una textura para poder aplicar como un **Bitmap** (ilustración 419). Se empleará el material **Arch & Design** y así ponerle relieve también.

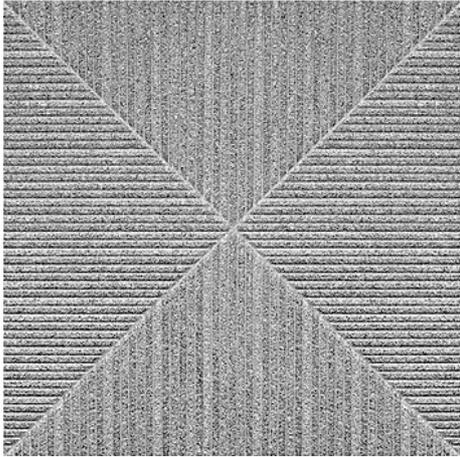


Ilustración 416. Textura acera.

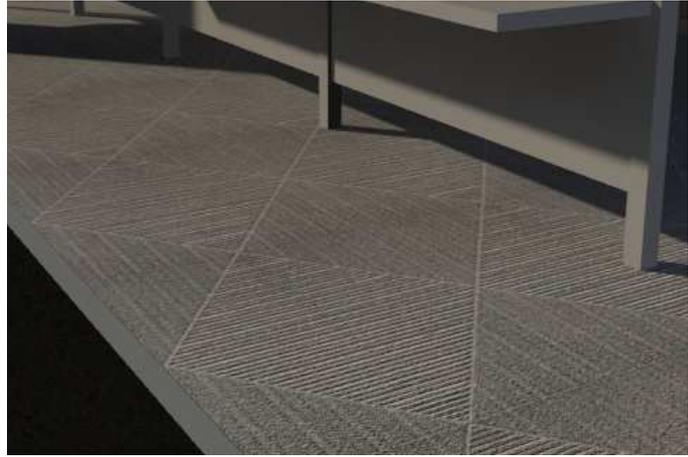


Ilustración 417. Detalle suelo.

La imagen se insertará tanto en el espacio reservado para que se pueda apreciar, **Diffuse Color**, como en su relieve, **Bump** con un valor de 60%, para que así cree un efecto de abombamiento.

En el bordillo se pondrá un color liso mate del mismo tono que el de la baldosa que forma la acera, para que de esta forma simule la continuación de la piedra.

En cuanto al asfalto, se procederá como en el caso anterior: una vez seleccionada una textura (ilustración 423), se creará un material **Arch & Design** para que tanto en el **Color** como en el **Bump** se introduzca dicha textura. Se procederá igual que en todos los anteriores casos en los que se ha querido resaltar el relieve, para ello en el porcentaje del Bump se empleará el 50% que crea así un mayor realismo. Cuando se aplica esta textura a la escena, se observa que la misma es demasiado grande (ilustración 421), por lo que se debe disminuir el tamaño. Para ello, lo primero que se debe hacer es pulsar en **modificadores** y seleccionar **UVW Map**, y tras esto, en el **Gizmo** se podrá escalar la textura de forma que así sea menor y parezca por tanto más realista.



Ilustración 418. Asfalto con textura demasiado grande.

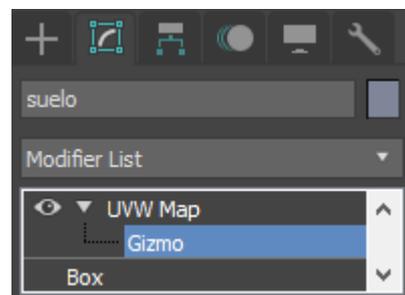


Ilustración 419. Modificadores.

Como se puede observar en la ilustración 424, una vez que se ha disminuido la textura, la escena parece mucho más real, mejorando así el resultado.



Ilustración 420. Textura asfalto.



Ilustración 421. Detalle asfalto.

Lo siguiente es el tejado que también empleará el material **Arch & Design**. Lo primero es encontrar la textura adecuada, en este caso escogeremos unas tejas naranjas, para después insertar dicha textura en el **Diffuse Color** y en el **Bump**.



Ilustración 422. Textura de tejas.



Ilustración 423. Detalle del tejado.

El Bump empleado en la escena es del 60% para aumentar así el abombamiento del tejado y que se aproxime más a la realidad.

En cuanto a los parámetros básicos del material (ilustración 427), se modificarán los colores del **Diffuse**, **Reflection** y **Refraction** en tonos anaranjados, tal y como se muestra en la ilustración 428, para que así el tono base del tejado sea por si solo naranja.

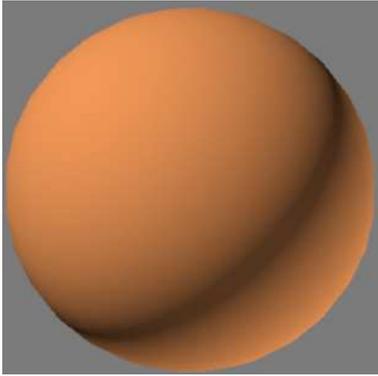


Ilustración 424. Bola de material.



Ilustración 425. Tono empleado.

Para las paredes de la casa se emplearán dos materiales diferentes: el primero de ellos es una pintura con gotelé de tono marrón (ilustración 429) y el segundo, una pared de ladrillos amarillos, (ilustración 430).



Ilustración 426. Gotelé marrón.



Ilustración 427. Ladrillo.

Con el gotelé, al igual que con el resto, se empleará el material **Arch & Design** y se insertará la textura en **Color** y **Bump** con un porcentaje de 100. En este caso, como ya ha ocurrido en otros anteriores, hay que disminuir el tamaño de la textura ya que por defecto viene siendo muy grande; para ello se debe pulsar en **modificadores** para poder ponerle a la pared un **UVW Map** y así finalmente en el **Gizmo** poder escalar la textura. El resultado final es el que se aprecia en la ilustración 431.



Ilustración 428. Con gotelé marrón.

Una vez terminado con el gotelé, se trabajará con el resto de la pared de la casa, los ladrillos. Se actuará exactamente igual que en el caso anterior, se empleará el material **Arch & Design**.



Ilustración 429. Con ladrillo.

Ahora se dará paso a las tuberías. En este caso se empleará un metal que viene por defecto, **Satined Metal**. Para ello se selecciona el material **Arch & Design** y en su template se selecciona el satined metal, de manera que simule el metal.

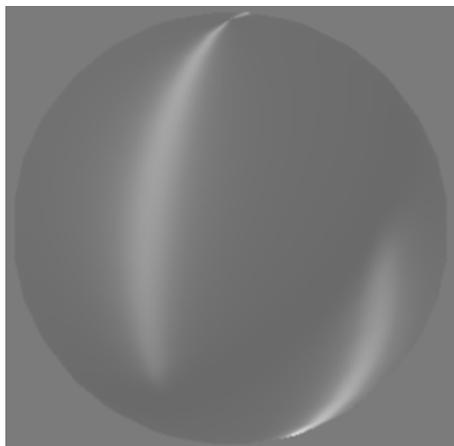


Ilustración 430. Satined Metal.



Ilustración 431. Detalle tubería.

Observando el resultado, ilustración 434, de lo que viene por defecto, se pasa a modificar alguno de sus parámetros para que así adquiera un mayor realismo. En las siguientes imágenes se pueden observar las distintas modificaciones que se realizaron, la primera de ellas, es la misma que la anterior, la que viene por defecto. En la ilustración 436, se ha aumentado el brillo, **Glossiness**, y la reflectividad, **Reflectivity**, observándose que se obtiene un resultado más irreal. Por ello, en la 437 y 438, se vuelve a disminuir los valores, para ver cuál es mejor. Decantándose al final por el de la 438, en el que el **Glossiness** es 0'5 y la **Reflectivity** 0'4.



Ilustración 432. Por defecto.



Ilustración 433. Glossiness = 1. Reflectivity = 0'4.



Ilustración 434. Glossiness = 0'5. Reflectivity = 0'5.



Ilustración 435. Glossiness = 0'5. Reflectivity = 0'4.

Lo próximo que se modificará de la casa son las ventanas, teniendo que ponerles materiales tanto al marco como los cristales. Lo primero será el marco.



Ilustración 436. Polished.



Ilustración 437. Semi-polished.



Ilustración 438. Satin.



Ilustración 439. Brushed.

De entre todas las opciones creadas, se partirá de que se quiere que el marco de la ventana tenga un metal oscuro, para ello se elige el que viene por defecto de **Autodesk Metal** y seleccionando la opción de **Bronze**.

En todas las anteriores imágenes se pueden observar los cuatro acabados diferentes que ofrece este material, siendo el elegido finalmente de **Brushed**, pues es el que aporta mayor realismo.

Una vez se ha concluido con el marco, se dará paso al cristal, y para ello, también se seleccionará un material de la librería de Autodesk, en este caso, será un material **Arch & Design** y en su template se elegirá el acabado de **Frosted Glass (Physical)**, ya que es un material transparente que simula muy bien el acabado que se desea.



Ilustración 440. Cristal con material.

Lo siguiente a modificar es el bordillo del edificio y sus escalones de entrada, para ello lo primero que hay que realizar es seleccionar una textura para insertar en la escena, una vez se tiene dicho material, ilustración 444, se debe asignar un material de tipo **Arch & Design** para que así se inserte dentro de su **Color** y su **Bump**.



Ilustración 441. Textura de piedra clara.

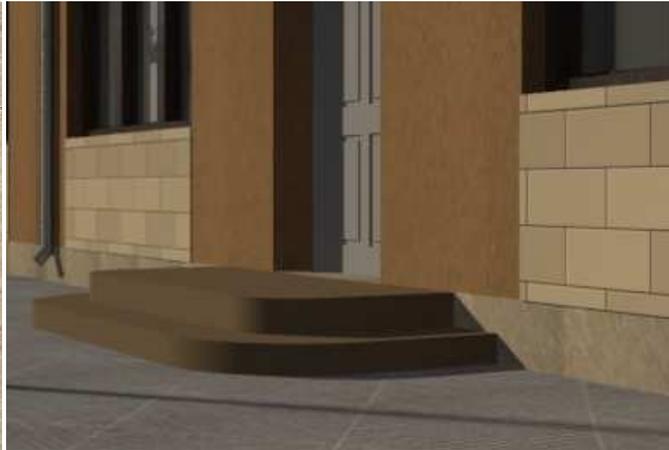


Ilustración 442. Por defecto.

Si se renderiza por defecto, se observa que en los escalones no aparece la textura adecuada, para ello, como otras veces, se debe seleccionar el objeto y en **modificadores** seleccionar el **UVW Map** y así poner que sea cuadrado y escalar su **Gizmo** hasta obtener el resultado deseado, como se observa en la ilustración 446.



Ilustración 443. Escalones y bordillo.

Tras esto, se pasará a la puerta de la casa que también será un material **Arch & Design**, en el que en el **Color** y **Bump** se insertará la textura que se muestra en la ilustración 448.



Ilustración 445. Textura de madera a emplear.



Ilustración 444. Resultado final de la puerta.

Al renderizar ocurre como antes, que la textura es demasiado grande, y por ello también se debe introducir el **UVW Map**, para escalar el **Gizmo**. Una vez conseguido el tamaño deseado, al renderizar, se obtiene lo que se muestra en la ilustración 447.

El siguiente material a crear es el metal necesario para las verjas; para ello se parte de un material de los que vienen en la biblioteca de Autodesk, más concretamente en el apartado de **Metal**, y dentro de él se optará por el acabado de **Anodiced Aluminium** tal cual viene por defecto, de forma que se obtiene lo que se observa en la ilustración 449.



Ilustración 446. Con barandilla.

El siguiente objeto de la calle a modificar es la papelera que queremos que tenga dos materiales diferentes a la vez, uno para el cilindro principal y otro para la estructura. Para ello se crea un **Multi/Sub-Object**, y se pone que haya dos **Set Number**. El primero de ellos será para el cilindro y creamos un material **Arch & Design** al que se añadirá la textura en el **Color** y en el **Bump**. La textura seleccionada será un metal negro (ilustración 450) para simular un cilindro de hierro negro. Con el otro material de la estructura se hará exactamente igual pero con la textura de la ilustración 451 de hierro gris.

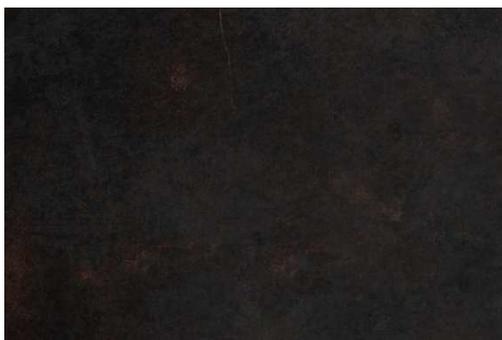


Ilustración 447. Textura hierro negro.

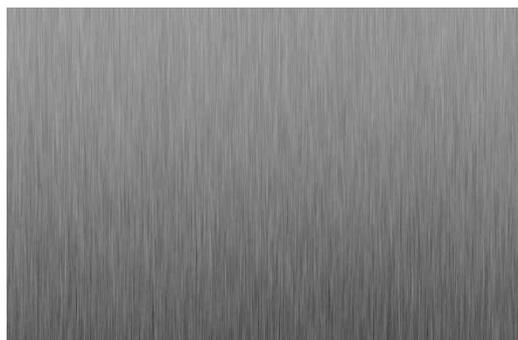


Ilustración 448. Textura hierro gris.



Ilustración 449. Sin material.

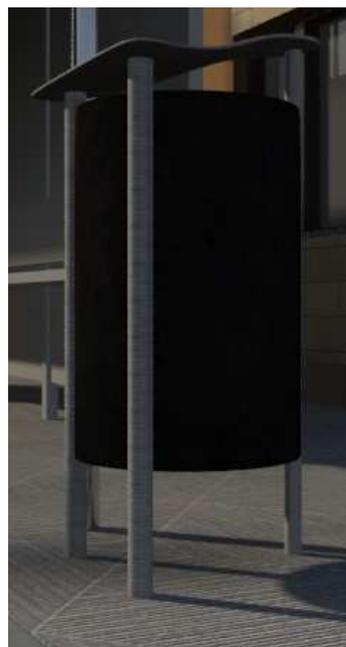


Ilustración 450. Con materiales.

Finalmente obtenemos lo que se observa en la ilustración 453, una papelera con dos materiales diferentes.

Tras esto pasamos a las farolas, que también serán metálicas y en las que se empleará un material de la biblioteca, **Stainless Steel** con el acabado **Polished**.



Ilustración 451. Farola.

Para la parada de autobús se necesitan 4 materiales diferentes, el cristal tanto del techo como de la pared del fondo, la madera del banco, el cartel publicitario y la estructura metálica.

Comenzando con los cristales, elegimos un cristal liso semitransparente que en el techo, al haber una estructura especial, creará el efecto de un cristal rayado. Para ello se selecciona el **Autodesk Solid Glass**, que es un material de la biblioteca, y dentro de él, el color azul.

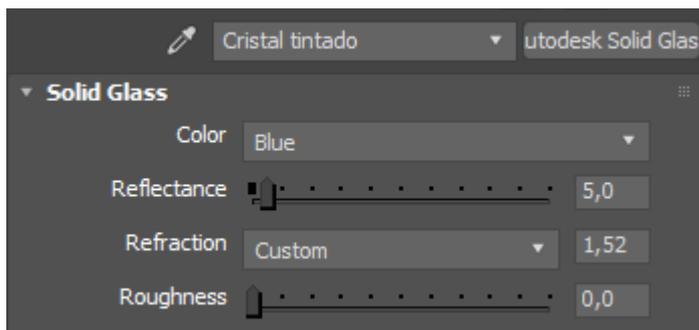


Ilustración 452. Parámetros cristal tintado.

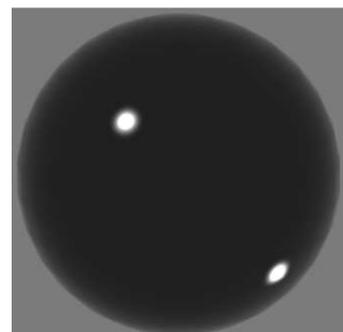


Ilustración 453. Material.

En la ilustración 457 se puede observar el resultado que se obtiene con los cristales.



Ilustración 454. Con los cristales.

Pasamos ahora al banco que será de madera, para ello, como en los casos anteriores, se debe seleccionar una textura (ilustración 458) y después crear un material **Arch & Design**, y tanto en el **Bump** como en el **Color**, se introduce la textura y se inserta en el banco, obteniéndose lo que se observa en la ilustración 459.



Ilustración 455. Textura madera.

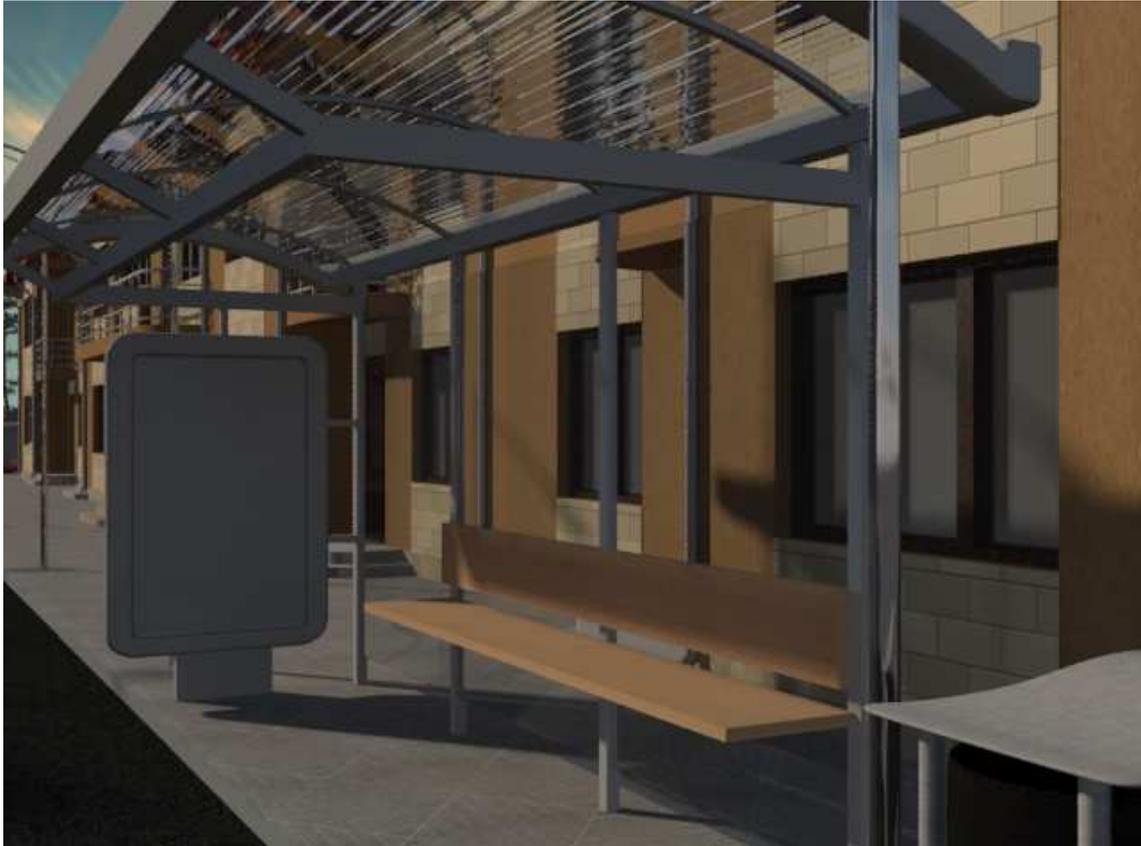


Ilustración 456. Con madera en el banco.

Una vez se ha terminado con la madera, se da paso al cartel publicitario en el que, en un material **Arch & Design** y con un acabado **Glossy** para que parezca que hay un cristal delante, se inserta en el Color un **Bitmap** para poder introducir el anuncio seleccionado (ilustración 460) y obtener lo que se observa en la ilustración 461.

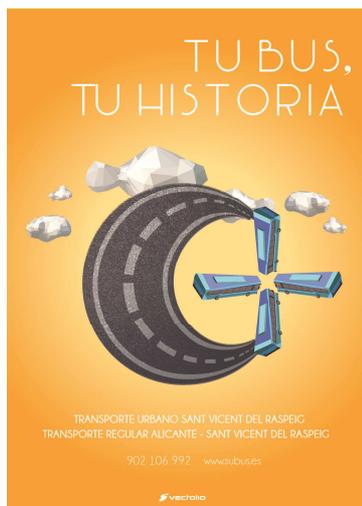


Ilustración 457. Cartel publicitario.



Ilustración 458. Con el cartel publicitario.



Ilustración 459. Textura metal.

Ya para finalizar con el escenario, el último material a crear es el de la estructura de la parada. Para ello se buscará una textura de metal gris claro (ilustración 462) y después se creará un material **Arch & Design** y en el apartado de color, se añadirá la textura en forma de **Bitmap**. Además el acabado será **Matte** para que de esta forma no sea tan brillante el metal

y parezca más real.



Ilustración 460. Con estructura metálica.

El resultado final de todo esto es la ilustración que se muestra a continuación, 464, en la que se pueden observar todos los materiales que hemos trabajado colocados en la escena, creando la sensación de que una escena en la que está atardeciendo.



Ilustración 461. Resultado final.

### 3.4. Formas vegetales

Empezaremos con el césped de delante de la casa. Como se observa en la ilustración 465, el césped antes de ser modificado es gris, por lo que se debe crear un material que le dé su color. Se seleccionará un material **Arch & Design** en el que se añadirá una imagen al **Color** y su **Bump**. Para ello, lo primero es seleccionar una buena imagen con la textura de un césped (ilustración 466) que se inserta en el bump y color y en el bump se eleva el valor a 200% para así aumentar el relieve. Para el arbusto se hará lo mismo; una vez que se ha seleccionado la textura (ilustración 467), se insertará al escenario en forma de material **Arch & Design**, tanto en el **Color** como en el **Bump**, y en el caso del bump se le pondrá un porcentaje de 70%.



Ilustración 462. Sin vegetación.



Ilustración 463. Textura césped.



Ilustración 464. Textura arbusto.

A continuación se muestra, tanto el césped como el arbusto, con las texturas señaladas.



Ilustración 465. Césped sin textura.



Ilustración 466. Césped con textura.

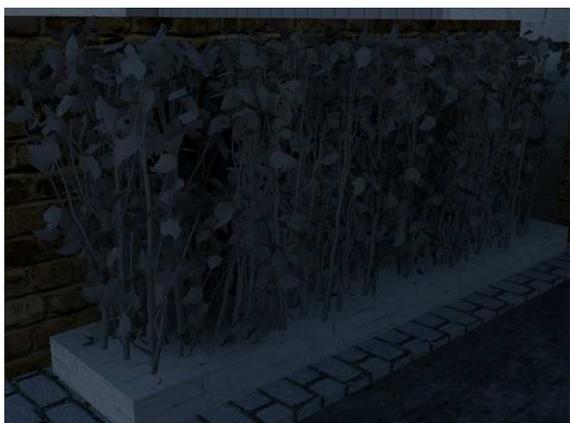


Ilustración 467. Arbusto sin textura.



Ilustración 468. Arbusto con textura.

Otra opción podría ser crear un árbol a partir de la biblioteca de vegetación que hay en el programa. En ese caso, cuando se desea introducir algún tipo de vegetación en la escena, existe una opción en el botón de **Crear**, denominado **AEC Extended**; para ello, en el primer apartado del menú desplegable buscamos la opción (ilustración 472), tras esto se abrirá una nueva ventana (ilustración 473) en la que aparecen varias opciones, entre ellas la de **Foliage**, que es la encargada de poder crear vegetación, y al seleccionarla aparecen diferentes árboles ya existentes (ilustración 474).

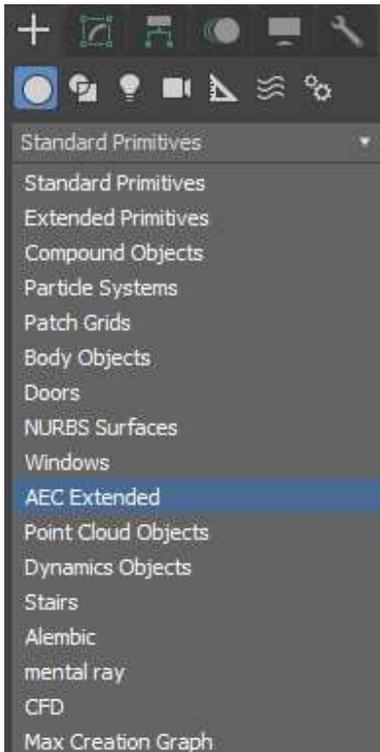


Ilustración 469. AEC Extended.

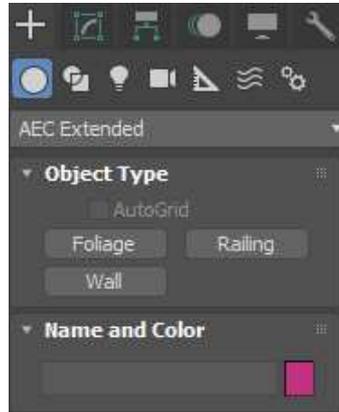


Ilustración 470. Foliage.

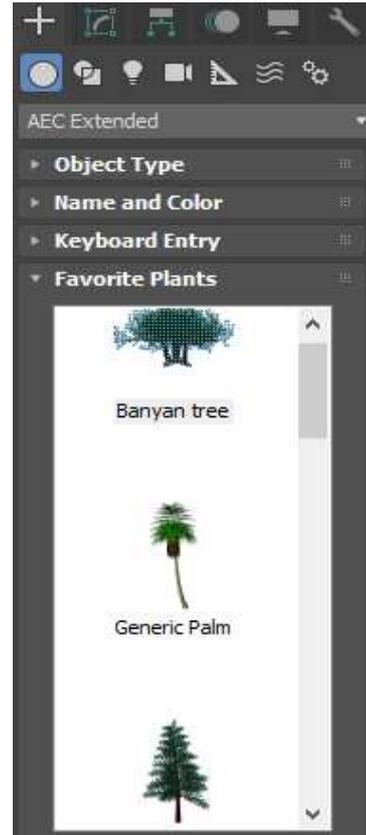


Ilustración 471. Diferentes tipos.

Seleccionando uno de ellos, es como si fuese un objeto más que se puede rotar, escalar o colocar en la posición deseada. También uno de los cambios que se pueden realizar es ponerle más hojas al árbol; esto se puede hacer yendo a los **modificadores** y en el apartado de **density** se aumenta o disminuye al antojo. Por defecto vienen con el valor máximo que es 1 y para poder comparar, también se ha hecho un render con el valor mínimo, 0.

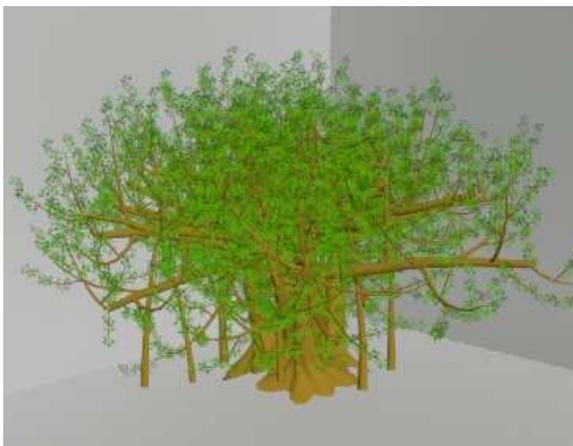


Ilustración 472. Density = 1.

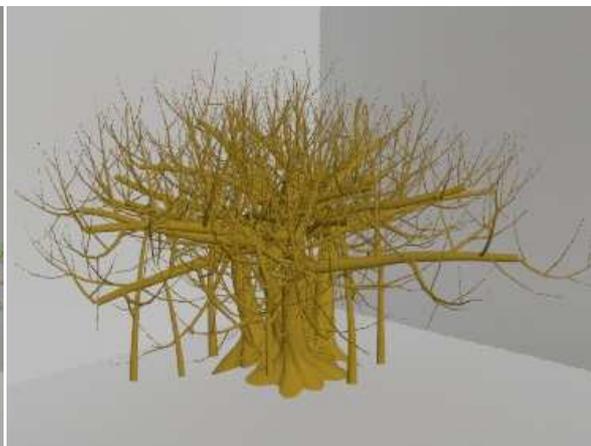


Ilustración 473. Density = 0.

A parte, hay otro modificador, **Pruning**, que es la poda del árbol; en función del valor que se tome tiene un tamaño de copa u otro. En las siguientes imágenes se pueden observar los dos valores.



Ilustración 474. Pruning = -0.1.

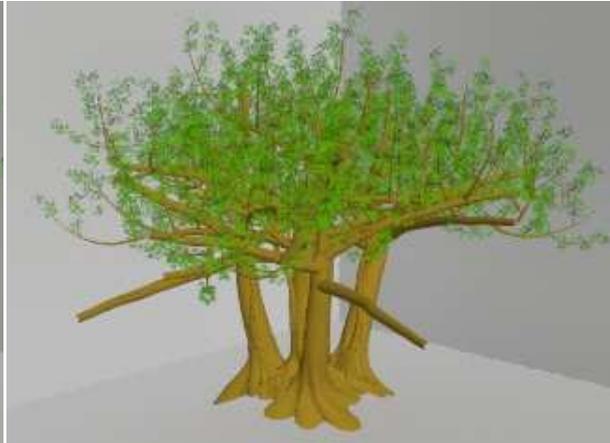


Ilustración 475. Pruning = 0.1.

En la ilustración 479 se puede observar que dentro de los parámetros, en el apartado de **Show**, hay varias partes que se pueden mostrar o no, por ejemplo, se puede deseleccionar las ramas, **Branches**, de forma que no se verían en el render, ilustración 480.

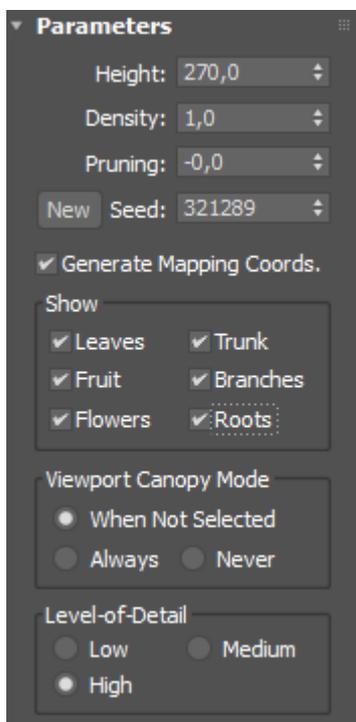


Ilustración 476. Parámetros.

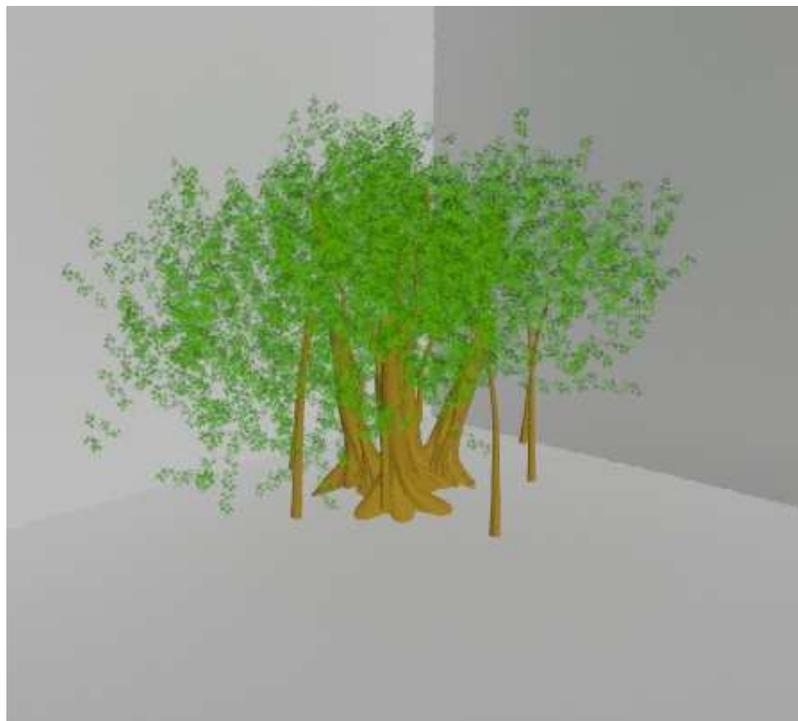


Ilustración 477. Sin ramas.



## 4. MODELO DE NEGOCIO

### 4.1. Plan jurídico-fiscal

En este tipo de negocio, lo mejor es ser autónomo pues suelen ser negocios pequeños que realizan proyectos por encargo, sin acumularlos. Además los trámites para autónomo son menos engorrosos que los de cualquier sociedad, aunque no se descarta, cuando la empresa crezca, que se convierta en una SA o una SL. ya que este tipo de sociedad tiene la ventaja con respecto al autónomo de que, en el caso de que el negocio no vaya bien, la responsabilidad queda en la empresa y sólo se perdería lo aportado y nada más.

### 4.2. Identificación de la necesidad

La necesidad surge cuando un cliente tiene en mente un proyecto que aún no se ha llevado a cabo y querría ver el efecto final en 3D sin tener que crearlos físicamente.

Hoy en día, gracias a las nuevas tecnologías, se pueden mostrar los proyectos sin tener que construirlos o realizar prototipos, ahorrando de esta manera material, tiempo y dinero, lo que supone un gran ahorro de esos bienes escasos.

#### 4.2.1. La oportunidad de negocio ¿qué necesidad se quiere cubrir?

La necesidad que se quiere cubrir con este tipo de negocio es la de mostrar visualmente y con perspectiva un trabajo terminado, enseñar cómo puede ser el acabado final de un producto diseñado anteriormente. En definitiva, cuál sería su aspecto o cómo se integraría con el medio en el que se desearía introducir.

#### 4.2.2. Identificar los potenciales clientes

Lo primero es intentar saber quiénes son los potenciales consumidores de este servicio. En principio, los principales clientes serían fábricas y estudios de arquitectura, aunque también podría haber clientes individuales que deseen visualizar algún proyecto que tiene en mente. Todos ellos serían usuarios que tienen un diseño y quieren terminar de ver cómo quedaría antes de llevarlo a la realidad.

También serían potenciales clientes aquellas empresas que quieren llevar a cabo una presentación de cualquier producto para convencer a futuros clientes o proveedores, ya que con esta técnica se puede mostrar de forma realista el

producto, lo que se quiera realizar y cómo. Es una solución para poder mostrar tu proyecto sin, como ya se ha mencionado, tener que fabricarlo.

### 4.2.3. Valoración del mercado

Este tipo de negocio no está muy extendido ya que es algo relativamente nuevo en el mercado, aunque a pesar de esto, existen ya bastantes empresas o autónomos que se dedican a este mundo. Aunque sea un negocio reciente ya se ha visto que tiene éxito en ciertas áreas profesionales y en varios, pues supone normalmente un ahorro en los costes finales del producto ya que puede evitar la opción de ensayo/error.

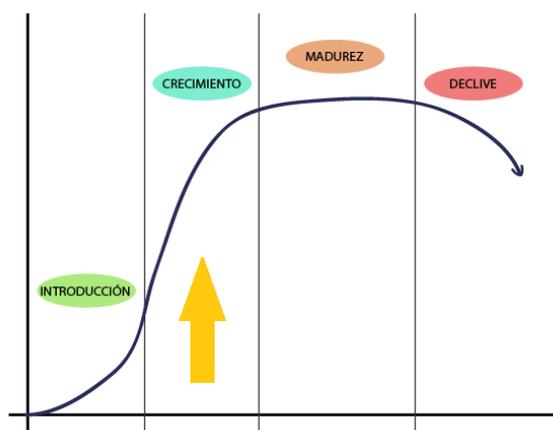


Ilustración 478. Gráfico de evolución negocio.

Hay varios negocios de este tipo en España y la zona con mayor número de ellas es la del Levante. Sin embargo, no es un negocio saturado, pues como se comentó está en pleno auge.

Hay que tener en cuenta que, no sólo es competidor otra empresa similar, sino cualquier empresa que sea capaz de aportar lo que tú aportas, es decir que sean capaces de crear renders y, en este caso, existen

varios estudios de arquitectura que también se dedican a ello. Es por ello hay que potenciar la calidad del trabajo para que las empresas que se dediquen específicamente a los renders puedan no considerar competencia a los estudios citados.

Hay que tener en cuenta que, como son proyectos tecnológicos, no hace falta que sean presenciales y por tanto una empresa situada en el extranjero también podría ser competencia, pero aún así, la mayoría de la clientela será de habla hispana, ya que normalmente el cliente cuando busca una empresa que realice el proyecto quiere que lo entiendan correctamente.

### 4.2.4. Posible mercado

Como ya se ha comentado, es un mundo relativamente nuevo que está en pleno auge y que aún no está saturado, ni obsoleto.

No obstante, habría que pensar qué posibilidades hay de que se acabe el negocio en el caso de que todo el mundo tuviese el acceso y las capacidades necesarias para poder realizar un buen render sin necesidad de un profesional que esté especializado en ello. En estos momentos esas condiciones no se cumplen, pero cada vez es más fácil acceder a las tecnologías y los tutoriales que se pueden encontrar tanto en bibliotecas como en internet, lo que supondría que cualquiera podría iniciarse en este mundo sin problema.

Por este motivo se debe estar en constante aprendizaje y renovación, pues si apareciese algún producto nuevo que dejara desfasada nuestra tecnología, debemos estar preparados para asimilarlo y poder seguir en el mercado. Es fundamental estar al tanto de las nuevas tecnologías que van surgiendo.

### 4.3. Análisis estratégico

#### 4.3.1. PEST: Análisis de entorno general

En análisis PEST trata de los factores más alejados de la empresa sobre los que su capacidad de influir es mínima, por lo tanto estos factores afectan en mayor o menor cantidad a todas las empresas independientemente de la actividad que realicen. Son los denominados factores PEST.

- Político-legales: se debe tener en cuenta que legislación es la que le afecta. Una vez que se compra la licencia del programa, todo lo creado a partir de ella es de tu propiedad, pero siempre teniendo en cuenta que se debe tener cuidado con las propiedades del resto de materiales empleados, por ejemplo una textura que se quiere usar o una imagen de un cielo.

- Económicos: hoy en día las empresas están más concienciadas con el diseño y ya no consideran que es malgastar el dinero, la tecnología implica modernidad y con el final de la crisis, las cuentas estarán más saneadas y podrán invertir en tecnología que además, como ya se ha comentado, puede suponerles un ahorro en los costes finales.

- Sociales: es sabido que las empresas tradicionales no están acostumbradas a este tipo de negocios o ni se plantean que existen, pero en cuanto se le da a conocer, se puede observar que muchas consideran este tipo de solución como una buena opción de ahorro o de dar a conocer su producto. La tecnología siempre es una buena presentación para cualquier empresa. También pequeños negocios o estudios de arquitectura que busquen mejorar sus renders podrían ser proveedores y/o clientes.

- Tecnológicos: es fundamental tener una buena página web. El posicionamiento en la web es muy importante para cualquier empresa ya que se tiene que estar posicionado por encima de los competidores. Otro aspecto importante es tener en cuenta es que donde se ubique la empresa se tenga una buena red informática para la comunicación con los clientes y para soportar los programas de trabajo.

#### 4.3.2. Análisis del sector industrial:

Esta empresa se encuentra en el sector de la ingeniería y la arquitectura.

- Los competidores: los competidores suelen ser también empresas pequeñas, esto implica que se podrá saber cómo actúa la competencia y saber cómo responder ante esto.

- Barreras de salida: no habría barreras de salida, las únicas que podrían aparecer, son las posibles indemnizaciones a los trabajadores que quizás en un futuro se contraten, o las posibles compensaciones y deudas a aquellos clientes con los que no se hubiese podido cumplir el contrato y que ya hubiesen abonado los servicios.

- Barreras de entrada: es posible que si el negocio fuese bien, podrían acabar entrando más empresas de renders ya que, al igual que nosotros ellos pueden entrar con facilidad e intentar copiar nuestro modelo de negocio. Por ello, necesitaremos conseguir clientes rápidos y fidelizarlos con un buen trabajo, ganándonos su confianza para que se queden con nosotros, evitando así la entrada de otros competidores ya que la complicación del negocio está en conseguir una amplia cartera de clientes.

- Productos sustitutivos: los productos sustitutivos que existen son los “pantallazos” que se puedan realizar con los programas 3D o los dibujos que se puedan realizar para describir el proyecto.

- Productos complementarios: los productos complementarios que puede haber en este mundo son los proyectos ya creados en 3D en los que sólo se tenga que insertar cámaras, materiales y luces, sin tener que crear el escenario. Por ello, cualquier programa que pueda realizar esto será un programa complementario al 3Ds Max, como puede ser el caso de Catia. Además obviamente, el ordenador que es necesario para poder emplear el programa.

- Los clientes: los clientes no tienen ningún poder, sin embargo sí hay que comentar que si un cliente solicita muchos renders o proyectos, tendrá unos mejores precios o condiciones.

- Los proveedores: al igual que con los clientes, los proveedores no tienen ningún poder, porque estos son los que aportan el programa y las bibliotecas de imágenes, pero ellos no intervienen en el render.

#### 4.4. Modelo DAFO

- Fortalezas: Somos un equipo de gente joven y preparada, con ganas de trabajar. Gracias a nuestra formación, disponemos del conocimiento necesario para desarrollar render, lo que sumado a nuestra capacidad de aprendizaje, nos permitirá adaptarnos a los rápidos cambios del mercado.

Participaremos activamente en promocionar nuestro negocio, tanto dándolo a conocer a nuevos clientes como ofreciendo un servicio de calidad a los actuales. Diversificaremos el modelo de negocio adaptándonos a clientes especiales a los que no llegue la competencia. Por ejemplo, ofreceremos al cliente renderizados exprés cuando el tiempo sea un factor limitante y renderizados más sencillos cuando el cliente no esté dispuesto a invertir tanto dinero.

Otra ventaja a tener en cuenta, es que este tipo de negocio no necesita que sea presencial, de forma que se puede tener clientes por todo el país o por todo el mundo, pues con la tecnología que hay se pueden hacer proyectos a distancia.

- Debilidades: La mayor debilidad es la falta de experiencia en el sector del rendering profesional.

A su vez, debido a su baja capacidad económica, la inversión requerida para iniciar la actividad profesional (licencia, permisos laborales) constituye una enorme barrera de entrada. Sin embargo, una vez superada, esta puede convertirse en una oportunidad, al limitar la entrada de competidores potenciales.

- Amenazas: El mercado es relativamente nuevo, por lo que no se puede saber con exactitud cómo se va a desarrollar a largo plazo, lo que sumado a la constante evolución tecnológica, convierte cualquier inversión tecnológica en una inversión de riesgo.

Las licencias de software requeridas para desarrollar la actividad profesional son bastante caras y requieren de un cierto volumen de negocio para comenzar a ser rentables.

El mercado se encuentra en expansión, por lo que están entrando en el mercado nuevos competidores para realizar la misma actividad. Este hecho se puede acrecentar en los próximos años y limitar el margen de beneficio.

- Oportunidades: Al ser un mercado de reciente creación, todavía no ha sido cubierto totalmente por los competidores. Además, estos no han conseguido demasiado nombre, por lo que la consecución de una cartera de clientes es más sencilla que en un mercado consolidado.

A su vez, con el rápido desarrollo tecnológico, a las empresas les resulta cada vez más rentable renderizar, razón por la cual se está incrementando la demanda de los actuales clientes y favoreciendo la entrada de nuevos clientes con menor capacidad económica.

#### 4.4.1. Plan de marketing

- Producto: El producto es una empresa que se dedica a mostrar visualmente un proyecto, indicando cuál sería su aspecto o cómo se integraría ese producto en el medio en el que se desearía introducir.

- Precio: el precio de cada render dependerá de cuánto tiempo se invierta en realizar el render, pues no todos los proyectos son iguales ni requieren el mismo tiempo ni concentración.

- Promoción: una de las formas de darse a conocer es a través del SEO y SEM, para que de esta forma nuestra página Web salga de las primeras en las búsquedas y así reciba más visitas. Otra forma de darse a conocer es yendo a ferias tecnológicas o ferias de emprendedores.

- Distribución: Como se ha comentado anteriormente, gracias a las nuevas tecnologías no habría problema en trabajar a distancia para clientes de todo el mundo, abriendo así el mercado. No obstante, como todas las empresas necesitan una sede, ésta se establecería en la ciudad de Valladolid, aprovechando la misma para comenzar con clientes más cercanos, clientes físicos que puedan observar en persona los avances de su pedido y viendo cómo reaccionan al producto, comenzar a expandir la zona de influencia ya que un cliente satisfecho trae otro cliente y en Valladolid y alrededores existen empresas con proyección internacional. Además, aprovechando que como se ha estudiado en la Universidad de Valladolid se podría tener el apoyo de la Universidad en cuanto a referencias.

#### 4.4.1.1. Precio

### GASTOS

A la hora de establecer un coste por hora de trabajo, se debe considerar además del salario neto, las cotizaciones a la seguridad social, el impuesto del IRPF y los gastos asociados al desarrollo de la actividad profesional.

#### Cotización a la seguridad social

Un autónomo que ya está trabajando en el mercado debe aportar 275€ al mes como mínimo, pero existe una tarifa plana reducida para nuevos autónomos. Dicha tarifa plana establece un pago de 50€/mes durante los 6 primeros meses, 137'50€/mes durante otros 6, y 192'50€/mes los siguientes 6. Después de esto, si se es mujer menor de 35 años y no se ha sido autónoma en los 5 años anteriores, se puede así tener otra reducción del 30% respecto a la cotización mínima durante otros 15 meses. Tras esto, se debe pagar 275€/mes.

La aportación total a la seguridad social durante los tres primeros años queda por tanto:

$$Cotización_{total} = \sum_t Cot_t \cdot T_t = 5992'50€ \text{ en 3 años} \rightarrow SS_{medio} = 1997.5 \text{ €/año}$$

Durante los 3 primeros años habría que pagar una media de 1997.5 €/año

#### Adquisición de la licencia de 3Ds Max

Por otro lado, otra cosa a tener en cuenta en este empleo es el pago de la licencia del 3Ds Max, que como se observa en la siguiente ilustración, una licencia por tres años cuesta 4800 €, esto es 1600 €/año.

$$Licencia = 1600 \text{ €/año}$$



Ilustración 479. Precio licencia.

### **Inversión inicial**

Además será necesario un ordenador de sobremesa capaz de ejecutar renders con fluidez, así como otros elementos como ratón, teclado o impresora. Se estima que la inversión inicial en material de oficina ascenderá a unos 2700€. Aplicando un periodo de amortización de 3 años, se debe realizar anualmente una amortización anual  $I_0$ :

$$I_0 = \frac{2700}{3} = 900 \text{ €/año}$$

### **Gastos generales**

Asimismo, conforme se desarrolla el trabajo se incurre en otros gastos como material consumible (papel, tóner...), transporte, llamadas telefónicas, internet o luz. Este gasto se estima en 80 €/mes, es decir:

$$G_{genr} = 960 \text{ €/año}$$

### **Totales**

En total, los gastos asociados a la actividad profesional ascienden a:

$$GAA = SS + Licencia + I_0 + G_{genr} = 5457.5 \text{ €/año}$$

### **INGRESOS**

Los ingresos conseguidos por este trabajo serán dependientes de las horas de trabajo. Se pretende establecer una tarifa de 28 €/h más IVA.

Teniendo en cuenta que un mes es de vacaciones, que hay diversos festivos y que algún día se pierde por enfermedad, se espera trabajar unas 1800 horas de media cada año. A su vez, hay ciertas actividades por las que no se puede cobrar, como puede ser formación, búsqueda de clientes o estudios contables. Se ha estimado que se pierde un 30 % del tiempo en estas actividades, por lo que las horas efectivas anuales se aproximan a 1260. Los ingresos anuales quedan:

$$Ingresos = 28\text{€/hora} \cdot 1260 \text{ horas} = 35280 \text{ €/año}$$

### **BENEFICIO**

El beneficio medio bruto anual se calcula como los ingresos menos los gastos asociados a la actividad profesional.

$$Beneficio_{bruto} = Ingresos - GAA = 29822.5 \text{ €/año}$$

A este beneficio se le debe descontar el aporte que se debe realizar en concepto de IRPF y nos queda el salario neto. Con los tramos y porcentajes actuales, la suma total asciende a 5447.1 €, quedando un salario neto de:

### **Beneficio neto**

$$Salario_{neto} = Beneficio_{bruto} - IRPF = 24374.9 \text{ € netos/año}$$

Todo lo anterior sería en un caso ideal en el que se empezase a trabajar 8 horas diarias desde el principio, hoy en día hay bastante demanda en el mundo del render, pero en caso de no conseguir la clientela suficiente, se debería modificar el precio por hora de 28€ a una cifra mayor que compensase la falta de clientes. Por otro lado, otra opción es empezar a trabajar sabiendo que se puede perder dinero

al principio, pero que más adelante una vez que se consiga expandir el negocio, se recuperarán estas cifras.

A continuación se muestran unos ejemplos de cuánto se podría cobrar por un render. Observando las dos siguientes imágenes se ve que son dos renders de calidad, el segundo de ellos más que el primero.



Ilustración 480. Ejemplo 1



Ilustración 481. Ejemplo 2

El primero una casa baja con un pequeño jardín; aunque parece sencillo tiene bastantes materiales y llevaría por lo menos un par de días de trabajo.

El segundo es bastante más complejo; para empezar porque los materiales son de más calidad y la escena es más grande, lo que implica más tiempo en renderizar. También es verdad que los edificios, aunque sean varios, tienen los mismos materiales, lo que supondría un ahorro de tiempo con respecto a una imagen con edificios completamente diferentes, siendo entre cuatro y cinco días.

Antes de fijar un precio para un proyecto de este tipo, se deben tener en cuenta una serie de factores:

- Número de elementos que hay en la escena, pues obviamente, cuantos más elementos hay, más compleja es porque se tienen que añadir muchos más materiales.
- Si hay que realizar el modelado de la escena o ya lo tenemos, como ha ocurrido en este trabajo, ya que en caso de tener que realizarse, esto aumenta bastante el tiempo de trabajo, incrementando así el tiempo total del proyecto entero.
- Número de materiales. Hay que tener en cuenta que a veces, como en la segunda imagen, aunque parezca que hay muchos elementos en la escena, algunos tienen el mismo material y por tanto en verdad no hay que crear tantos elementos diferentes.
- Tamaño de la imagen, a mayor tamaño más tarda en realizarse el render.

- Calidad de la imagen. Cuanta más calidad se quiere, más tarda en renderizar, más complicado es conseguir el resultado deseado.
- Número de imágenes que se quieran. Como es lógico, cuando se realiza más de un render se aumenta el tiempo de trabajo, porque aunque es cierto que ya se tiene la escena hecha, se sigue trabajando, hay que buscar la posición adecuada para realizar el render y después cada render lleva su tiempo.

Haciendo una aproximación de cuánto puede costar realizar un render se volverá a observar las dos anteriores imágenes, considerando que en ambos casos ya viene la escena modelada, teniendo entonces que insertar cámaras, luces y materiales.

Anteriormente se comentó que la primera imagen llevaría menos tiempo, pues es más pequeña y tiene una menor calidad. Supongamos que en este caso se tuviese que emplear 3 días para su realización, esto supondría 672€ aproximadamente.

$$3 \text{ días} * 8 \text{ h/día} * 28\text{€/hora} = 672\text{€}$$

En el segundo caso, se tardaría una semana, siendo 5 días laborables, por tanto, unos 1120€.

$$5 \text{ días} * 8 \text{ h/día} * 28\text{€/hora} = 1120\text{€}$$

Obviamente, puede haber una variación de las horas, pues se pueden realizar las cosas con una mayor rapidez, por ejemplo si se encuentra un material adecuado a la primera; o con una menor rapidez, si por el contrario, se tarda mucho en encontrarlo.

Comparando con los precios del mercado, se puede concluir que son precios competitivos, ya que de media por un render en el que la escena ya está modelada se suelen cobrar entre 600 y 1000€ tardando entre 2 y 5 días, dependiendo de varios factores, quedando por tanto los anteriores precios dentro de este rango más o menos.

## 5. CONCLUSIONES

Con la realización de este manual se ha podido experimentar con diferentes escenarios, obtener distintos resultados y comprobar las grandes posibilidades que ofrece el sistema.

Este proyecto comenzó explicando el Daylight System, de una forma sencilla se mostró cómo se crea este sistema y cómo se emplea. Estos primeros pasos son bastante difíciles, por ello la explicación fue minuciosa para que el lector no se perdiese en ningún momento. Se explicaron sus tres parámetros principales, mr Sky Parameters, mr Sun Parameters y mr Physical Sky, poniendo sencillos ejemplos para que se entendiese la diferencia entre ellos.

Una vez acabada esa parte, se pasó a otros ejemplos más complejos, en los que se debió encontrar primero la posición adecuada del sol, lo que puede llevar cierto tiempo ya que una mala elección puede hacer incoherente la escena final. Una vez encontrada la localización correcta, se intentó modificar las sombras hasta conseguir unos resultados determinados. Se continuó con otro ejemplo explicando el Daylight System, pero en este caso sin que se viese el sol en la escena, la colocación de las sombras y las diferentes pruebas que se debieron realizar hasta obtener la mejor solución.

En los ejemplos vimos la solución final, pero el trabajo empleado es mayor de lo que se ve, ya que durante todo el proceso se probaron distintas sombras y colocaciones del sol que se fueron desechando hasta dar con la solución adecuada.

Tras esto, se quiso comparar este sistema de luz con otros posibles, Free Direct por un lado y Skylight con una Omni por otro. Estos dos nuevos ejemplos también se explicaron paso a paso para que el lector no se perdiese. Una vez acabados, se compararon con el resultado del Daylight System, llegando a la conclusión de que es el Daylight la mejor opción para realizar un render de exteriores ya que es el que mejores sombras proyecta, además de que tiene la propiedad de poder introducir un cielo en el ambiente creado con más facilidad.

Otro ejemplo que también se explicó paso a paso es un render de ambiente nocturno, con la dificultad que tenía de crear sombras aún siendo de noche. Aprovechando este ejemplo se explicó otro tipo de luz, la Target Spot, y finalmente se le dio realismo a la escena como tal, modificando esta luz que se colocó en las farolas e insertando un cielo.

Después se trató sobre los materiales, que es de las partes que más tiempo llevan, no sólo porque hubo que pensar qué material se ponía, sino porque hubo que buscar el adecuado. También se quiso aprovechar este punto para explicar diferentes materiales y así ampliar los conocimientos del lector.

Por último se realizó un posible modelo de negocio, en el que se planteaba que tipo de empresa sería, cuáles eran las ventajas que tenía, sus desventajas o posibles complicaciones, se comparó con lo que ya existe en el mercado y se hicieron diferentes análisis. Finalmente se calculó el precio de un render o un proyecto.

Una vez realizados todos los renders deseados, se puede llegar a la conclusión de que el diseño 3D es complejo y cambiante, pues está continuamente evolucionando. Pero aunque esto es cierto, no es menos cierto que conforme se conoce, se van viendo multitud de posibilidades y ya sólo queda avanzar con él y estar pendiente de los cambios que se van realizando para no quedar obsoleto. Es un mundo que hoy por hoy ofrece un sinfín de posibilidades, dado el notable ahorro que puede llegar a representar en una empresa, a la que se le ofrece la posibilidad de ver el producto final sin la realización de maquetas o prototipos.

Al ser un producto novedoso, el mercado no está saturado, por lo que es posible emprender una empresa de renders con altas posibilidades de futuro.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS:

BIRN, Jeremy: *Técnicas de Iluminación y render*, Madrid: Anaya, 2001.

CUSSON, Roger y Jamie Cardoso: *Realistic Architectural Visualization with 3ds Max and mental ray®*, Amsterdam: Elsevier, 2007.

ESCUDERO MANCEBO, David: *Fundamentos de Informática Gráfica*, España: Ceysa, 2003.

ROC y Elizabeth VT: *Getting Started with Physical, mental ray, and Autodesk Materials in 3ds Max® 2017*, s.n.: Rising Polygon, 2016. (2ª edición)

STEEN, Joep Van Der: *Rendering with mental ray® & 3ds Max*, Amsterdam: Elsevier, 2007.

STEEN, Jope Van Der y Ted Boardman: *Rendering with mental ray® & 3ds Max*, Amsterdam: Elsevier, 2010. (2ª edición)

### FUENTES DIGITALES:

Mundos digitales TV: Entrevista a Alex Roman. Julio 2012 (Consulta: enero del 2017) Disponible en:

[https://www.youtube.com/watch?v=DYW\\_SgiWEoo](https://www.youtube.com/watch?v=DYW_SgiWEoo)

Berga & González: 2016. (Consulta: enero 2017). Disponible en: <http://render-arquitectura.com/>

Renderiza: (Consulta: enero 2017). Disponible en:

<http://www.renderiza.es/index.php>

Pure Pixel: 2015. (Consulta: enero 2017). Disponible en: <http://www.purepixel.es/>

Icaras: 2010. (Consulta: enero 2017). Disponible en:

<https://www.icarasarquitectura.com/>

Cr3Dibility: 2015. (Consulta: enero-febrero 2017). Disponible en:

<http://www.credibility3d.es/>

Knowledge Autodesk: 2017. (Consulta: febrero-junio 2017). Disponible en:  
<https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/>

Infoautónomos: 2017. (Consulta: junio 2017). Disponible en:  
<http://infoautonomos.eleconomista.es/seguridad-social/cuota-de-autonomos-cuanto-se-paga/>