



# Proyecto Final

## Manual Técnico

*Laboratorio de Computación Gráfica e Interacción Humano-Computadora*

Facultad de Ingeniería

U.N.A.M

Néstor Iván Martínez Ostoa

Prof: Ing. Carlos Aldair Roman Balbuena

27 de mayo del 2022

Grupo: 4

Clave: 6590

## Tabla de contenidos

<b>1. Objetivo</b>	<b>2</b>
<b>2. Alcance del proyecto</b>	<b>2</b>
2.1. Limitantes . . . . .	2
2.2. Entregables . . . . .	2
<b>3. Cronograma de actividades</b>	<b>3</b>
<b>4. Escenario a recrear</b>	<b>3</b>
4.1. Fachada . . . . .	4
4.2. Primer Cuarto . . . . .	4
4.3. Segundo Cuarto . . . . .	5
<b>5. Modelos en OpenGL</b>	<b>6</b>
5.1. Primer Cuarto . . . . .	6
5.2. Segundo Cuarto . . . . .	7
<b>6. Documentación del código</b>	<b>8</b>
<b>7. Análisis de Costos</b>	<b>9</b>
<b>8. Conclusiones</b>	<b>10</b>

## 1. Objetivo

El alumno deberá aplicar y demostrar los conocimientos adquiridos durante todo el curso para la materia de Computación Gráfica e Interacción Humano Computadora de la carrera Ing. en Computación de la UNAM.

## 2. Alcance del proyecto

- Utilización de OpenGL para el modelado y animación de elementos gráficos
- Modelado en 3D usando un software de modelado (Maya)
- Transformaciones básicas en OpenGL
- Modelado de un espacio tridimensional en OpenGL (fachada y cuarto)
- Recreación, por medio del modelado 3D, de al menos 7 objetos
- 5 animaciones (3 sencillas y 2 complejas)

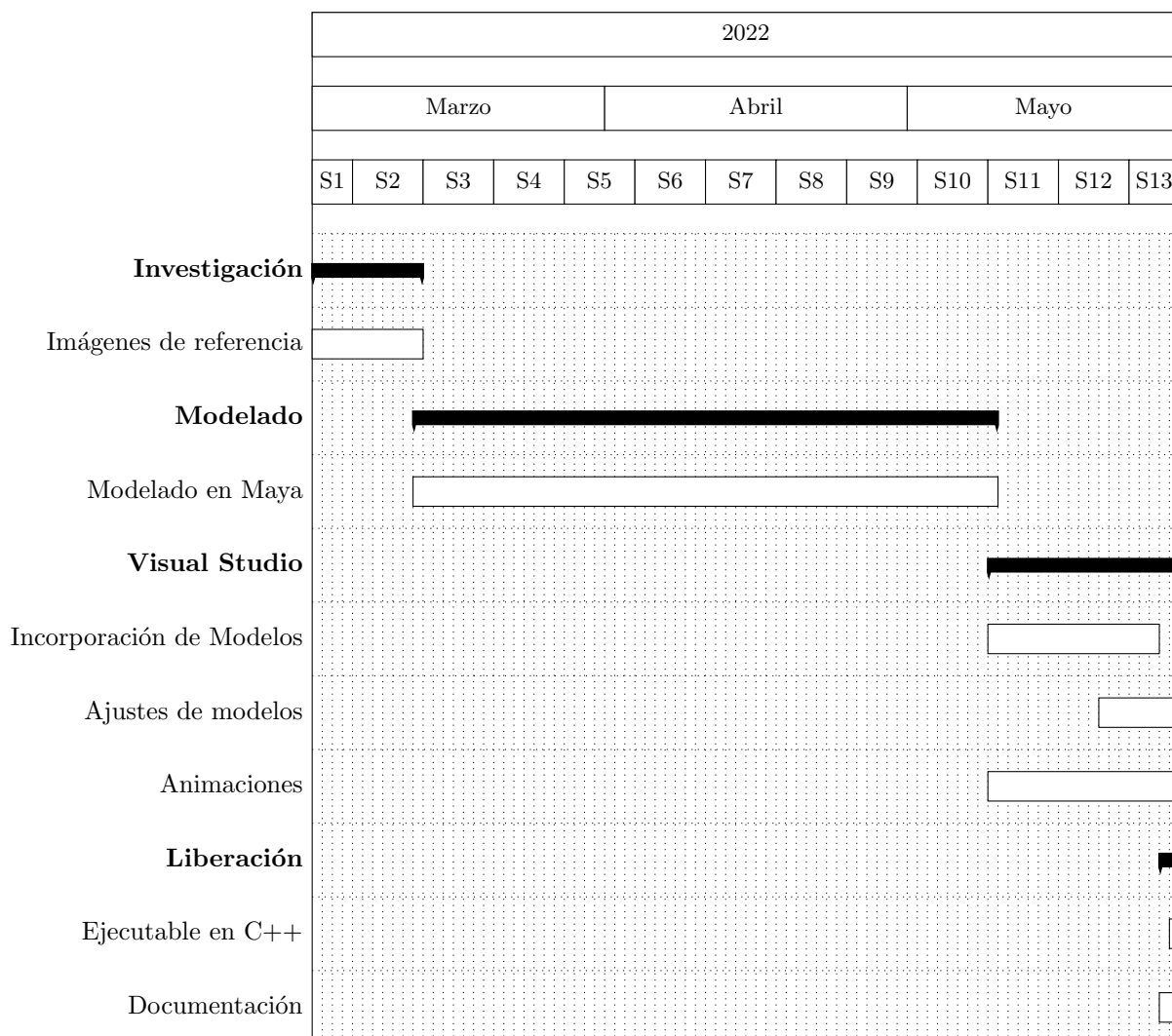
### 2.1. Limitantes

Para realizar el proyecto utilicé una computadora con 16GB de RAM y un procesador Intel i7. Sin embargo, la principal limitante que observé fue con Maya al intentar modificar un modelo (casa) según las necesidades del proyecto. El modelo de la casa en Maya pesa 83MB pero a la computadora le costó bastante trabajo seguir modelando y haciendo transformaciones sobre este modelo lo cual atrasó una parte del proyecto.

### 2.2. Entregables

1. Documentación técnica (español + inglés)
2. Documentación de usuario (español + inglés)
3. Aplicación ejecutable del proyecto
4. Modelos
5. Imágenes de referencia

### 3. Cronograma de actividades



### 4. Escenario a recrear

El escenario a recrear consta de lo siguiente:

- Fachada
- Primer cuarto
- Segundo cuarto

## 4.1. Fachada

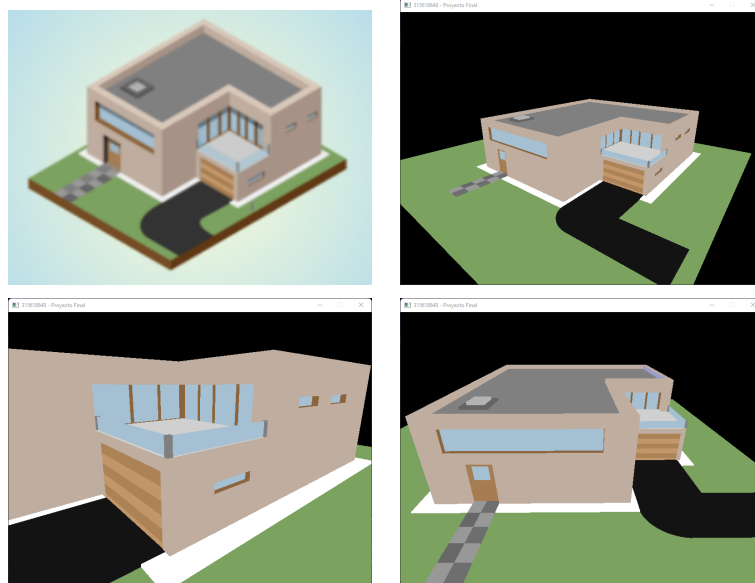


Figura 1: Fachada a recrear (arriba a la izquierda) vs. Fachada recreada en OpenGL

## 4.2. Primer Cuarto



Figura 2: Cuarto a recrear (arriba a la izquierda) vs. Cuarto recreado en OpenGL

### 4.3. Segundo Cuarto

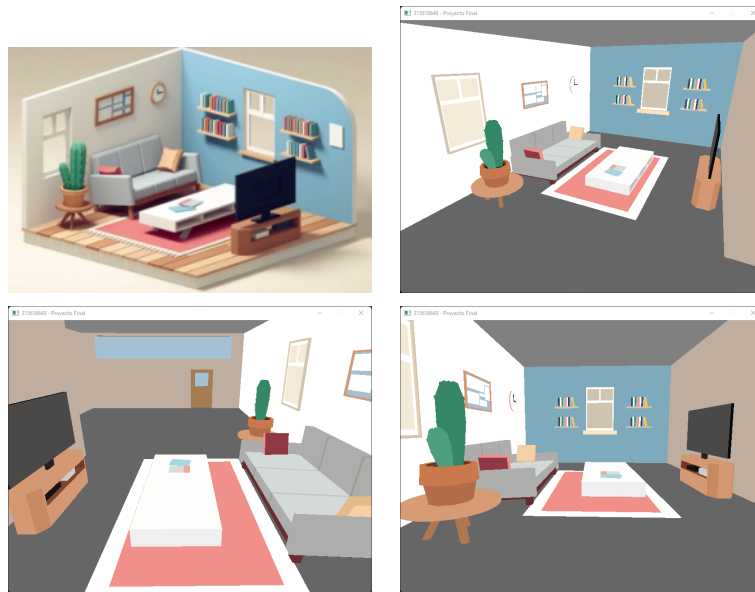


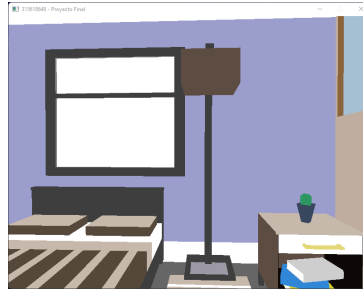
Figura 3: Cuarto a recrear (arriba a la izquierda) vs. Cuarto recreado en OpenGL

## 5. Modelos en OpenGL

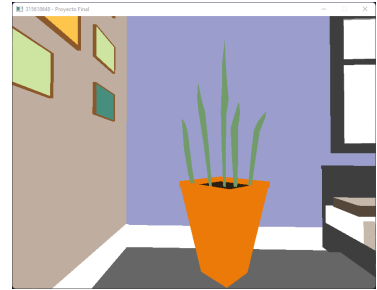
### 5.1. Primer Cuarto



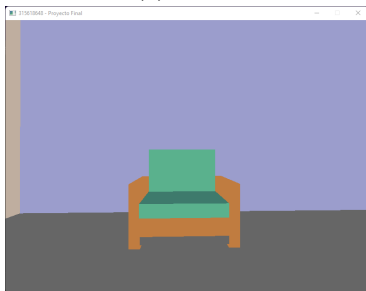
(a) Cama



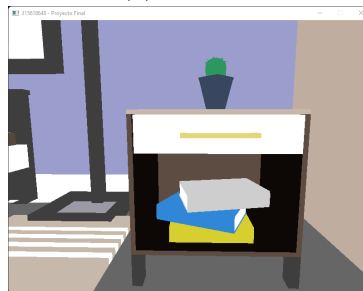
(b) Lámpara



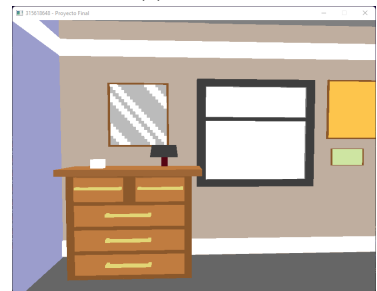
(c) Maceta



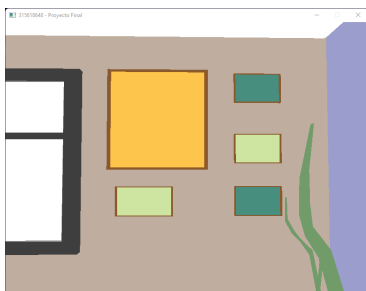
(d) Sillón



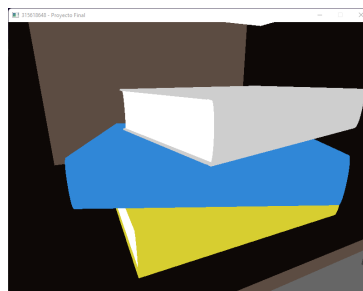
(e) Mueble junto a la cama



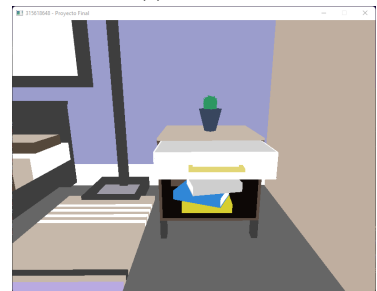
(f) Ropero



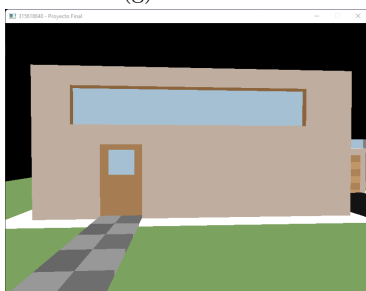
(g) Cuadros



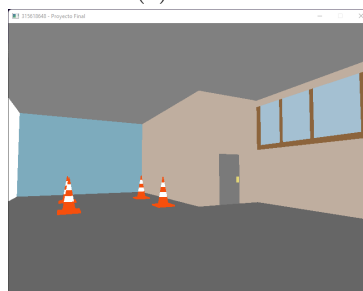
(h) Libros



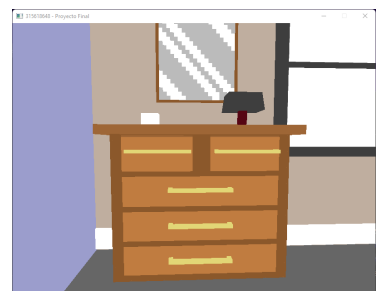
(i) Cajón del mueble junto a la cama



(j) Puerta exterior



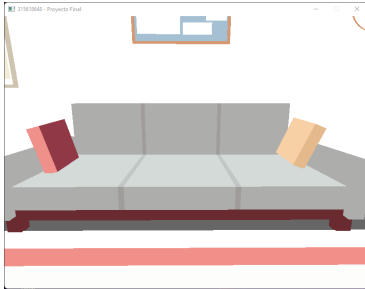
(k) Puerta interior



(l) Lámpara del ropero

Figura 4: Modelos en OpenGL

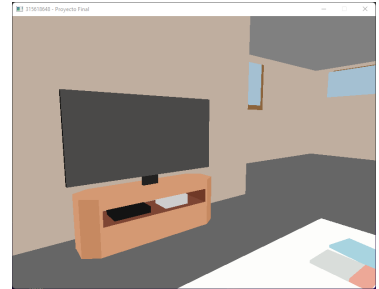
## 5.2. Segundo Cuarto



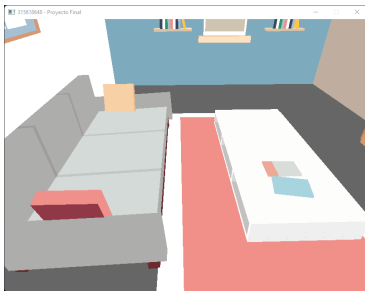
(a) Sillón blanco



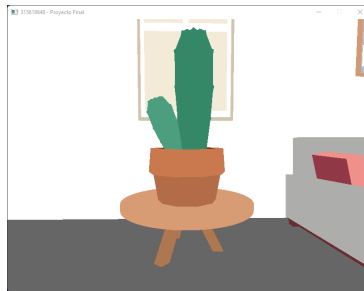
(b) Mueble blanco



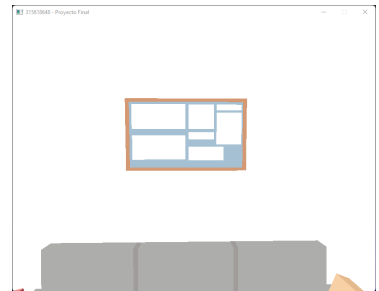
(c) Mueble base + televisión



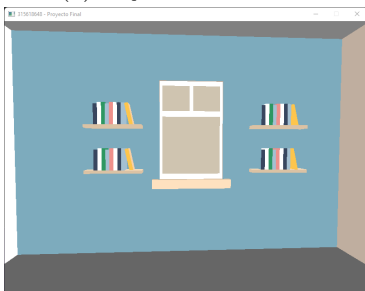
(d) Cojines + alfombra



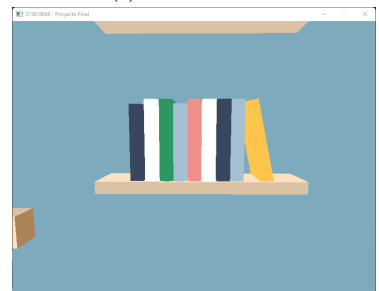
(e) Maceta + cactus



(f) Pintura azul



(g) Ventana + libreros



(h) Libros



## 6. Documentación del código

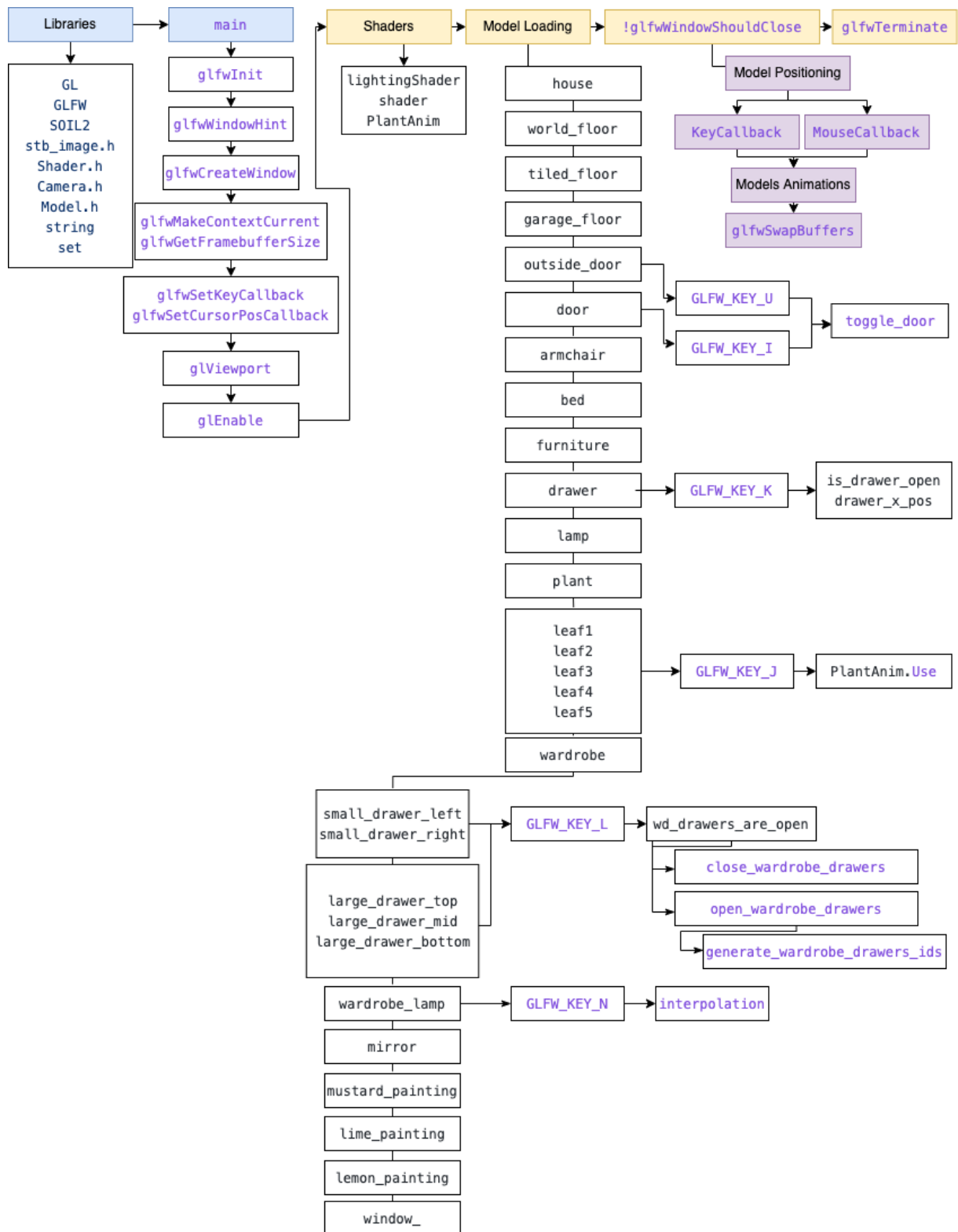


Figura 6: Arquitectura del proyecto

Como ejemplifico en la figura 6, el código esencialmente está compuesto de los siguientes módulos:

- **Carga de librerías**
- **Configuración de shaders**
- **Carga de modelos**
- **Mouse y Key Callback:** una vez que los modelos están cargados en OpenGL, estos dos módulos responden a las interacciones del usuario (`GLFW_KEY_`) y posteriormente habilitan las animaciones de los modelos
- **Animaciones:** una vez que los callbacks capturan las interacciones del usuario por medio del teclado o mouse, se mandan a llamar la siguientes funciones:
  - `toggle_door`: anima tanto la puerta exterior como interior (figuras 4j y 4k)
  - `is_drawer_open` y `drawer_x_pos`: estas son dos variables que controlan la animación del cajón del mueble al lado de la cama (figura 4i)
  - `PlantAnim.Use()`: aquí se utiliza un shader para realizar la animación compleja de las plantas de la maceta (4c)
  - `wd_drawers_are_open`: esta es una variable que dependiendo de su estado manda a llamar a las funciones `close_wardrobe_drawers` y `open_wardrobe_drawers` que controlan la apertura y cierre de los cajones del ropero (figura 4f)
  - `interpolation`: esta función controla la simulación de tiro parabólico de la lámpara del ropero (figura 4l)

## 7. Análisis de Costos

Para realizar el proyecto completo, emplee un aproximado de 3 meses trabajando en total 4 horas por semana, lo cual nos da un total de 48 horas. Dado esto, podemos tomar una estimación de precio por hora. De acuerdo a trabajos en [Glassdoor](#) con respecto a sueldos de desarrollador de videojuegos, el promedio es entre \$15,000 y \$22,000 pesos mexicanos. Estos sueldos mensuales usualmente están pensados para jornadas mensuales de 40 horas semanales, por lo que si trabajara en una de estas empresas, por este proyecto, me pagarían entre \$4,500 y \$6,600 pesos mexicanos.

Sin embargo, dado que este proyecto lo podemos considerar como *freelance*, tengo que considerar los siguientes costos también:

Servicio	Costo por hora (en pesos mexicanos)
Energía eléctrica	\$700
Uso de computadora	\$2250
Costo de comidas	\$1000
Uso de Internet	\$435
<b>Total</b>	<b>\$4,385</b>

Cuadro 1: Gastos adicionales estimados por hora (y no por duración mensual)

Considerando los gastos del cuadro anterior más el sueldo promedio que la industria está pagando, cobraría el proyecto en \$15,000 pesos mexicanos:

- Viáticos (gastos del cuadro anterior): \$5,000
- Sueldo: \$7,000
- Otros gastos: \$3,000

## 8. Conclusiones

Durante todo el proyecto los principales aprendizajes que obtuve fueron los siguientes:

- Modelado en 3D utilizando Maya
- Conceptos básicos de computación gráfica implementados en OpenGL
- Diseño de módulos para computación gráfica (pipeline de renderizado)

A pesar de que los conceptos generales del curso los vimos implementados en este proyecto, el mayor aprendizaje que me llevo, dada la naturaleza de mi proyecto, es el modelado tridimensional en Maya. La puesta en escena de estos modelos, junto con transformaciones básicas fue más sencillo dado que el código ya fue propuesto, pero gran parte de la investigación para el modelado en Maya lo tuve que hacer por mi cuenta y por ende, el mayor aprendizaje.