

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DIVISIÓN DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**LABORATORIO DE COMPUTACIÓN GRÁFICA E INTERACCIÓN HUMANO-  
COMPUTADORA**  
**PROYECTO FINAL: TEOTIHUACAN**

**Alejandro Romero Ramírez**  
**Prof. Ing. Luis Sergio Valencia Castro**  
**alexromerormz@gmail.com**

**Teoría Grupo 5**  
**Laboratorio Grupo 4**  
**Mayo, 2023**

## **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

Actividad	Fecha
Construcción del escenario	24 de abril – 5 de mayo
Animación de elementos de la escena	8 de mayo – 17 de mayo
Revisión y preparación para la entrega final	17 de mayo – 26 de mayo

## **DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE**

El paisaje propuesto para este Proyecto consistirá en una representación de la Zona Arqueológica de Teotihuacan mediante modelos 3D.

Los elementos estáticos (sin animación alguna) representados mediante modelos 3D creados de forma autónoma son los siguientes:

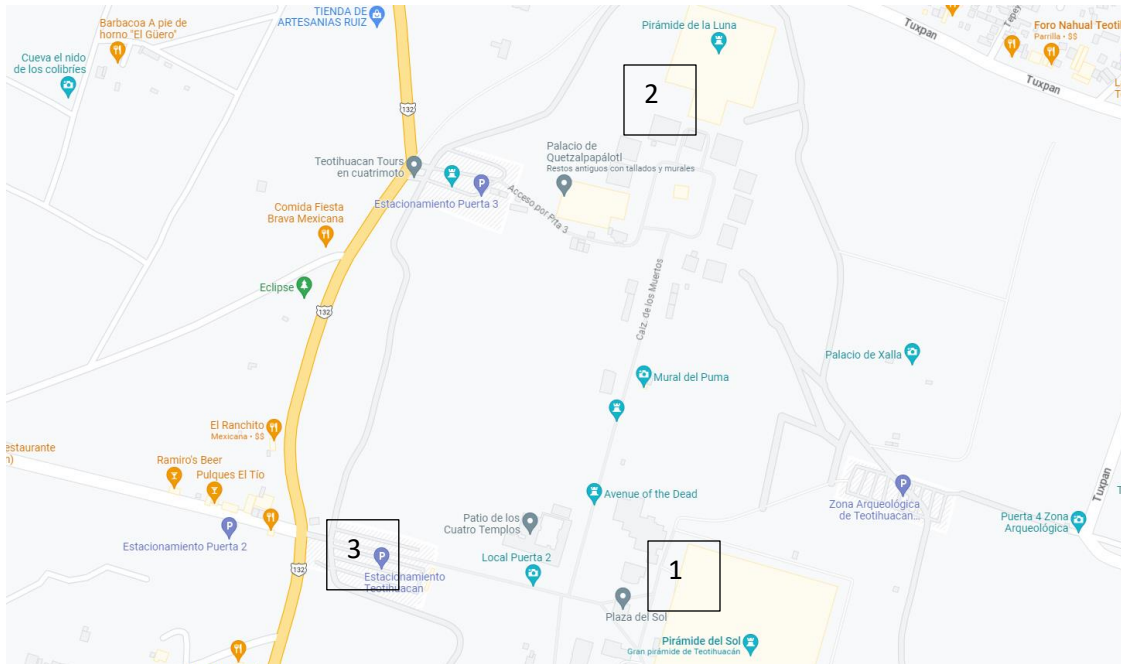
- Pirámide del Sol
- Pirámide de la Luna
- Camino formado por estructuras piramidales desde la Pirámide del Sol hasta la Pirámide de la Luna, que representa la llamada Calzada de los Muertos.

Por otro lado, los elementos con animación, cuyos modelos fueron descargados de Sketchfab y Free3D, son los siguientes:

- Tres vehículos (autos) con animación limitada que representan el Estacionamiento de la Zona Arqueológica, localizado en el lado Sur de la Pirámide del Sol.
- Dos aves características de la fauna de la Zona Arqueológica: el Gorrión y el Zopilote.

## **JUSTIFICACIÓN**

Para representar las estructuras de la Zona Arqueológica y los autos para formar el estacionamiento, se ha empleado el siguiente mapa (Google Maps):



Donde:

1. Pirámide del Sol. Su altura es de 63 metros, fue construida en el periodo Preclásico Superior.
2. Pirámide de la Luna. Con ella culmina la llamada Calzada de los Muertos, su altura es de 42 metros.
3. Estacionamiento de la Zona Arqueológica. Para una mejor apreciación por el tamaño de las estructuras de la Zona, se decidió representar el Estacionamiento Sur con sólo tres autos.

Las aves que se pueden observar en el ambiente virtual se describen aquí:

- Gorrión (*Passer domesticus*). De color azul cielo en el ambiente, es una de las aves cantoras más expandidas en Norteamérica, habita en ciudades, pueblos y granjas.
- Zopilote (*Coragyps atratus*). De color marrón en el ambiente, es un ave carroñera que habita en todo México y en el Sureste de Estados Unidos. la causa de su disminución es la pérdida de árboles grandes para construir sus nidos.

## MODO DE USO

El ambiente virtual realizado se controla con las siguientes teclas:

- Cámara sintética hacia arriba: W
- Cámara sintética hacia abajo: S
- Cámara sintética hacia la izquierda: A

- Cámara sintética hacia la derecha: D
- Movimiento del gorrión: O
- Movimiento del zopilote: P
- Movimiento del auto rojo: Z
- Movimiento del auto celeste: X
- Movimiento del auto amarillo: C

### DESCRIPCIÓN DE LAS ANIMACIONES:

- Automóviles: Para los tres vehículos, éstos se han posicionado al ejecutar la Aplicación 150 unidades hacia la izquierda con respecto al eje X. Para mover cada uno se utilizan las teclas Z para el auto rojo, X para el auto celeste y C para el auto amarillo. Los tres autos se mueven hasta llegar a la posición cero del eje para representar el estacionamiento.
- Aves (gorrión y zopilote). El gorrión es representado con color azul y el zopilote con color marrón. Ambas se mueven con respecto al Eje X mediante el uso respectivo de las teclas P y O. Para realizar el movimiento de las alas de las aves en vuelo simultáneo con el cambio de posición, se ha empleado la siguiente estrategia:
  - Rotar las alas extraídas del modelo y colocarlas a los cuerpos de las aves mediante una rotación de 90 grados con respecto a los ejes X y Y.
  - La animación de las alas para cada ave se da en múltiplos de 5 grados de rotación (desde cero hasta 45 grados), al dar un total de nueve fases, por lo que el orden de las fases en grados es: 0-5-10-15-20-25-30-35-40-45. Al llegar a 45 grados, el ángulo de rotación se regresa a cero grados.

### REFERENCIAS

Para la descripción del paisaje:

- Zopilote común. Obtenido de Audubon Guía de Aves: <https://www.audubon.org/es/guia-de-aves/ave/zopilote-comun>
- Gorrión doméstico. Obtenido de Audubon Guía de Aves: <https://www.audubon.org/es/guia-de-aves/ave/gorriion-domestico>
- Teotihuacán. Obtenido de El Clima: <https://www.elclima.com.mx/teotihuacan.htm>

Para modelos 3D (autos y aves):

- Sports Car. Obtenido de Free3D: <https://free3d.com/3d-model/ford-mustang---blender---sports-car-654747.html>
- Flying Bird. Obtenido de SketchFab: <https://sketchfab.com/3d-models/flying-bird-eb843194e06d429ebef7dd4aa7e265c1>

## ACTIVITIES SCHEDULE

Activity	Date
Scenery building	April 24th – May 5th
Animation of scene's elements	May 8th – May 17th
Reviewing and getting ready for Final Delivery	May 17th – May 26th

## LANDSCAPE DESCRIPTION

The proposed landscape for this Project will represent the Teotihuacan Archaeological Zone through any 3D models.

Static elements (without any animation) represented by 3D models created autonomously are the following:

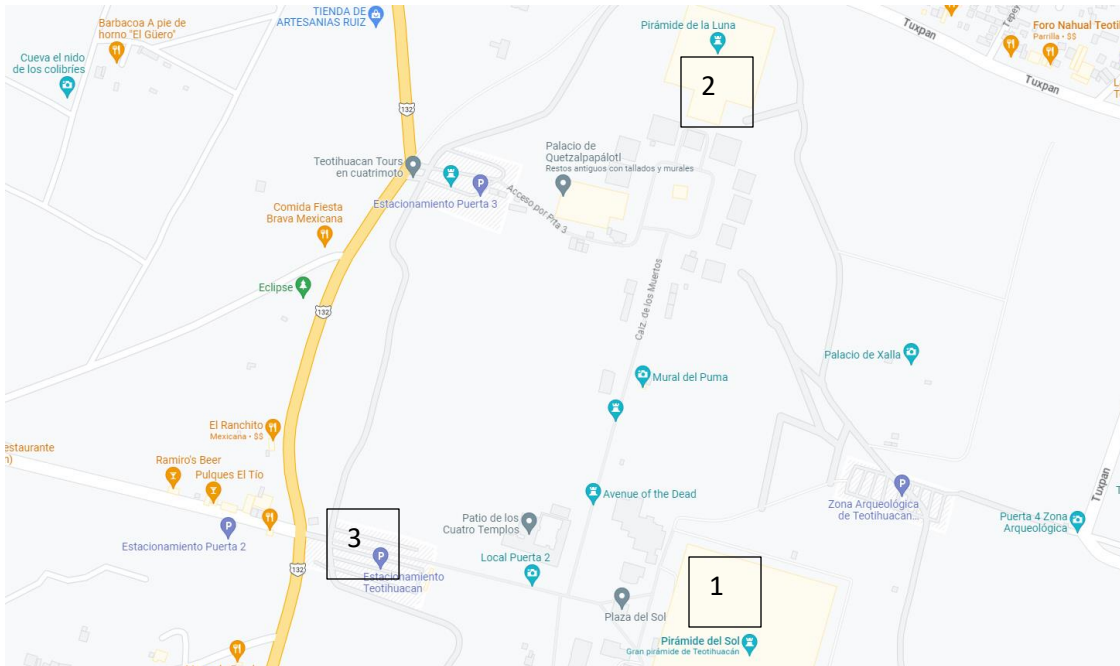
- Sun Pyramid
- Moon Pyramid
- A way formed by pyramidal structures from the Sun Pyramid to the Moon Pyramid, known as Dead Avenue.

On the other hand, the elements with any animation, whose models were downloaded from websites Sketchfab and Free3D are the following:

- Three vehicles (cars) with limited animation that represent Archaeological Zone parking, located on the South side of Sun Pyramid.
- Two birds were taken from Archaeological Zone fauna: they are the sparrow and the buzzard.

## JUSTIFICATION

For representing Archaeological Zone structures and the cars to form the parking, this map has been used (Google Maps):



Where:

1. Sun Pyramid. Its height is 63 meters, it was built in the late Preclassic Period.
2. Moon Pyramid. It finishes the known as Dead Avenue, its height is 42 meters.
3. Archaeological Zone Parking. For a better appreciation due to the size of the zone's structures, it has decided to represent the South Parking with only three cars.

The birds you can observe in the virtual ambient are described here:

- Sparrow (*Passer domesticus*). Sky Blue in the ambient, is one of the most expanded singer birds in North America, it lives in cities, villages, and farms.
- Buzzard (*Coragyps atratus*). Brown in the ambient, it's a scavenger bird that lives in all of Mexico and the Southeast United States, the reason for its decrease is the loss of big trees to build its nests.

## OPERATING MODE

The done virtual ambient is controlled with the following keys:

- Up synthetic camera: W
- Down synthetic camera: S
- Left synthetic camera: A
- Right synthetic camera: D
- Sparrow movement: O
- Buzzard movement: P
- Red car movement: Z

- Sky blue car movement: X
- Yellow car movement: C

## **ANIMATIONS DESCRIPTION**

- Cars. The three cars have been positioned during App execution 150 units to the left concerning the X axis. To move each one, you can use the keys Z for the red car, X for the sky blue one, and C for the yellow one. The three cars are moved until they arrive at the zero position of the axis to represent the parking.
- Birds (sparrow and buzzard). The sparrow is represented with blue color and the buzzard with brown color. Both are moved concerning X-axis through the respective use of keys P and O. To move the flying birds' wings together with their position change, the following strategy has been used:
  - Rotate the wings extracted from the 3D model and put them to birds' bodies through a 90 degrees rotation concerning X-axis and Y-axis.
  - The wings' animation for each bird is given in multiples of 5 degrees of rotation (from zero to 45 degrees), so the order of the phases in degrees is: 0-5-10-15-20-25-30-35-40-45. When the rotation arrives at 45 degrees, the rotation angle returns to zero degrees.

## **SOURCES**

For landscape description:

- Zopilote común. Retrieved from Audubon Guía de Aves: <https://www.audubon.org/es/guia-de-aves/ave/zopilote-comun>
- Gorrión doméstico. Retrieved from Audubon Guía de Aves: <https://www.audubon.org/es/guia-de-aves/ave/gorrior-domestico>
- Teotihuacán. Retrieved from El Clima: <https://www.elclima.com.mx/teotihuacan.htm>

For 3D models (cars and birds):

- Sports Car. Retrieved from Free3D: <https://free3d.com/3d-model/ford-mustang---blender---sports-car-654747.html>
- Flying Bird. Retrieved from SketchFab: <https://sketchfab.com/3d-models/flying-bird-eb843194e06d429ebef7dd4aa7e265c1>