



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA
DIVISIÓN DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN



LABORATORIO DE COMPUTACIÓN GRÁFICA e
INTERACCIÓN HUMANO COMPUTADORA

REPORTE DE PRÁCTICA Nº 10

NOMBRE COMPLETO: Gómez Enríquez Agustín

Nº de Cuenta: 317031405

GRUPO DE LABORATORIO: 3

GRUPO DE TEORÍA: 5

SEMESTRE 2026-1

FECHA DE ENTREGA LÍMITE: 09 de noviembre del 2025

CALIFICACIÓN: _____

REPORTE DE PRÁCTICA:

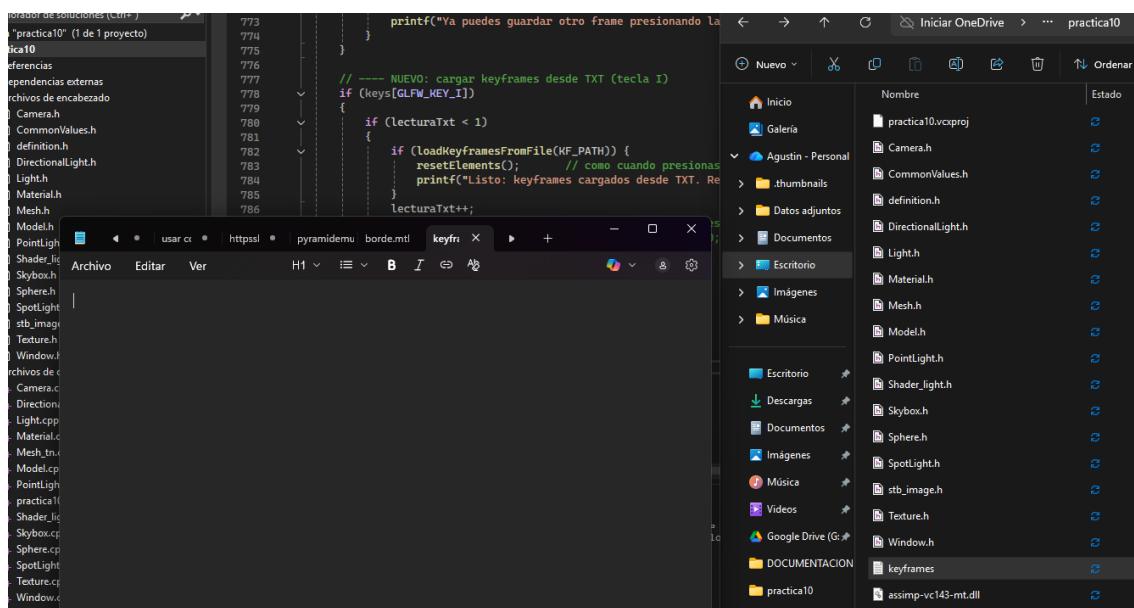
1.- Ejecución de los ejercicios que se dejaron, comentar cada uno y capturas de pantalla de bloques de código generados y de ejecución del programa.

```
420     void saveKeyFramesToFile(const char* path) {
421         std::ofstream out(path);
422         if (!out) {
423             printf("Error: no se pudo abrir '%s' para escritura.\n", path);
424             return;
425         }
426
427         out << "# Keyframes generados desde OpenGL\n";
428         out << "# Formato: movX movY giro\n";
429
430         for (int i = 0; i < FrameIndex; ++i) {
431             out << KeyFrame[i].movAvion_x << " "
432                 << KeyFrame[i].movAvion_y << " "
433                 << KeyFrame[i].giroAvion << "\n";
434         }
435
436         out.close();
437         printf("Se guardaron %d keyframes en '%s'.\n", FrameIndex, path);
438     }
```

Vamos a crear nuestra función para guardar keyframes dentro del txt, este lo colocamos antes de nuestro main, de esta manera vamos a guardar los movimientos que queremos que se ejecuten aun después de cerrar el programa, porque van a guardarse dentro del txt. Se trabaja por columnas, por lo que se consideran el eje X, el eje Y y su giro.

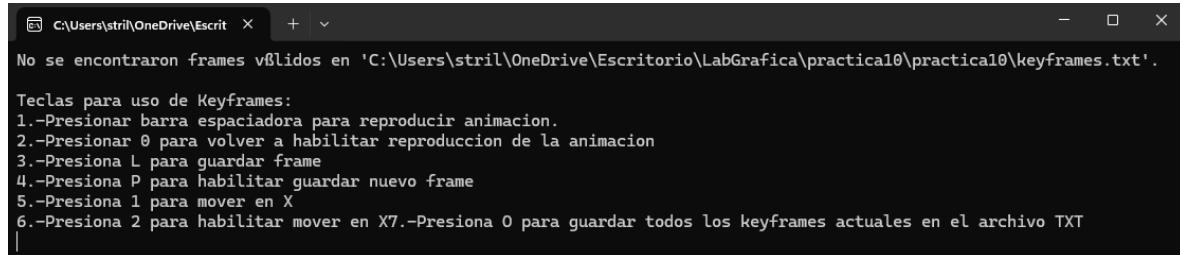
```
792     // ---- NUEVO: guardar keyframes en archivo TXT (tecla O)
793     if (keys[GLFW_KEY_O])
794     {
795         saveKeyframesToFile(KF_PATH);
796     }
797
798     if (keys[GLFW_KEY_1])
```

En nuestro loop colocamos la condición para nuestra tecla O, que tiene como encargado guardar lo que se ha trabajado en terminal.



Antes de ejecutar el programa, comprobamos que no hay nada escrito dentro del txt, así, una vez ejecutado el programa podremos agregar las conficiones que se soliciten.

Ejecución

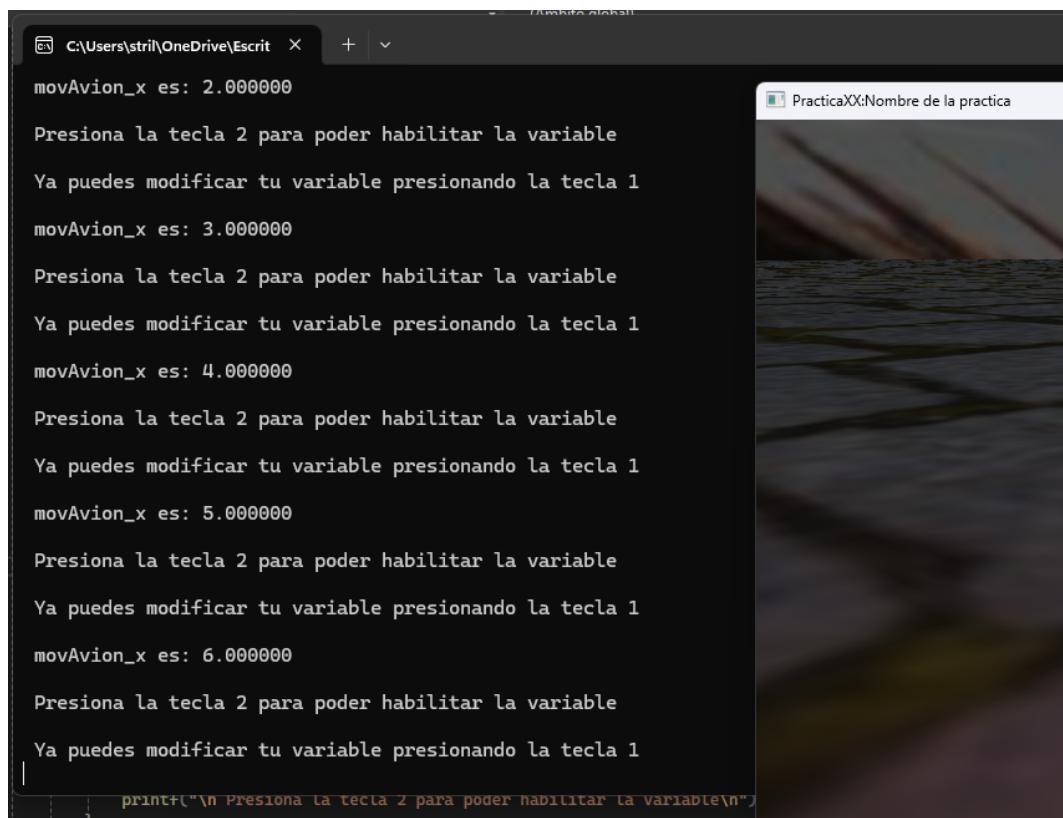


```
C:\Users\stril\OneDrive\Escritura\practica10\practica10\keyframes.txt

No se encontraron frames válidos en 'C:\Users\stril\OneDrive\Escritorio\LabGrafica\practica10\practica10\keyframes.txt'.

Teclas para uso de Keyframes:
1.-Presionar barra espaciadora para reproducir animacion.
2.-Presionar 0 para volver a habilitar reproduccion de la animacion
3.-Presiona L para guardar frame
4.-Presiona P para habilitar guardar nuevo frame
5.-Presiona 1 para mover en X
6.-Presiona 2 para habilitar mover en X7.-Presiona 0 para guardar todos los keyframes actuales en el archivo TXT
```

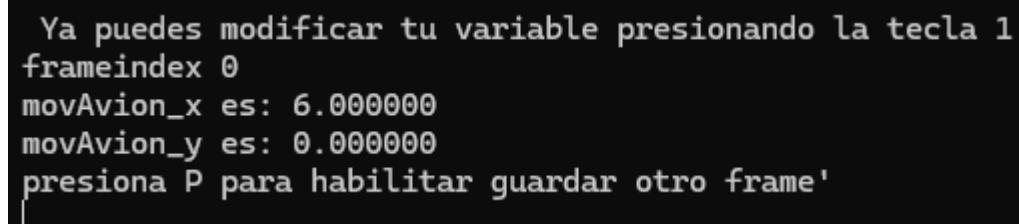
Apenas abrimos el programa y se mostraran las instrucciones para el uso de keyframes.



```
C:\Users\stril\OneDrive\Escritura\practica10\practica10\keyframes.txt

movAvion_x es: 2.000000
Presiona la tecla 2 para poder habilitar la variable
Ya puedes modificar tu variable presionando la tecla 1
movAvion_x es: 3.000000
Presiona la tecla 2 para poder habilitar la variable
Ya puedes modificar tu variable presionando la tecla 1
movAvion_x es: 4.000000
Presiona la tecla 2 para poder habilitar la variable
Ya puedes modificar tu variable presionando la tecla 1
movAvion_x es: 5.000000
Presiona la tecla 2 para poder habilitar la variable
Ya puedes modificar tu variable presionando la tecla 1
movAvion_x es: 6.000000
Presiona la tecla 2 para poder habilitar la variable
Ya puedes modificar tu variable presionando la tecla 1
|     printf("\n Presiona la tecla 2 para poder habilitar la variable\n")
```

Por fines prácticos hacemos la prueba de habilitar y modificar la variable de x para el avión.
(Por medio de las teclas 1 y 2)



```
Ya puedes modificar tu variable presionando la tecla 1
frameindex 0
movAvion_x es: 6.000000
movAvion_y es: 0.000000
presiona P para habilitar guardar otro frame'
```

Presionando L guardamos el keyframe.

```
Ya puedes modificar tu variable presionando la tecla 1
frameindex 0
movAvion_x es: 6.000000
movAvion_y es: 0.000000
presiona P para habilitar guardar otro frame'
Ya puedes guardar otro frame presionando la tecla L'
Ya puedes guardar otro frame presionando la tecla L'
Ya puedes guardar otro frame presionando la tecla L'
Ya puedes guardar otro frame presionando la tecla L'
Ya puedes guardar otro frame presionando la tecla L'
Ya puedes guardar otro frame presionando la tecla L'
```

Presionamos P y de esta manera vamos a poder guardar el otro frame.

```
frameindex 1
movAvion_x es: 6.000000
movAvion_y es: 0.000000
presiona P para habilitar guardar otro frame'

movAvion_x es: 7.000000

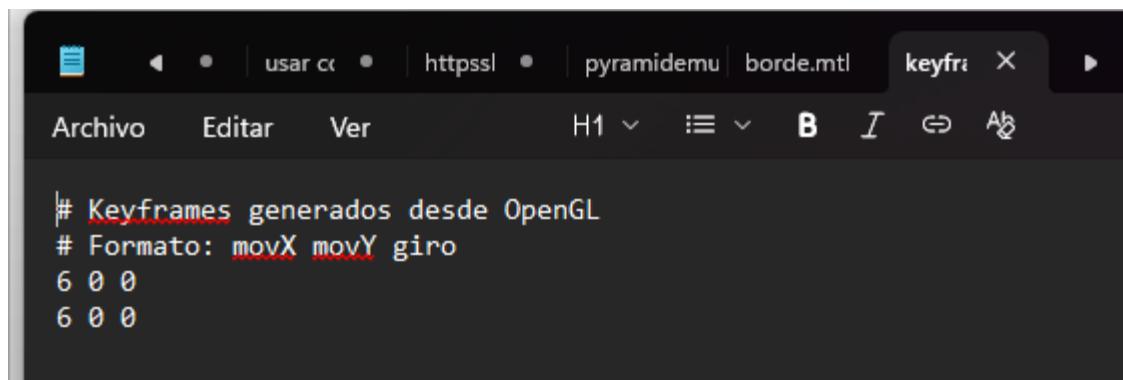
Presiona la tecla 2 para poder habilitar la variable
```

Presionamos 1 para mover nuestro helicóptero y L para guardarlo.

```
movAvion_x es: 7.000000

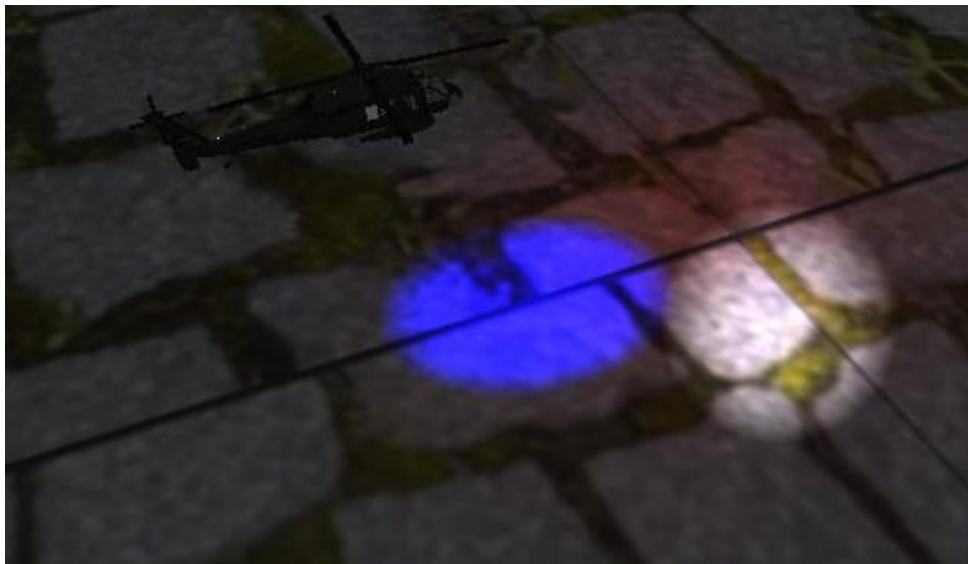
Presiona la tecla 2 para poder habilitar la variable
Se guardaron 2 keyframes en 'C:\Users\stril\OneDrive\Escritorio\LabGrafica\practical0\practical0\keyframes.txt'.
```

Presionando la tecla O hacemos que se ejecute la función de guardar nuestros frames en ele txt.



```
# Keyframes generados desde OpenGL
# Formato: movX movY giro
6 0 0
6 0 0
```

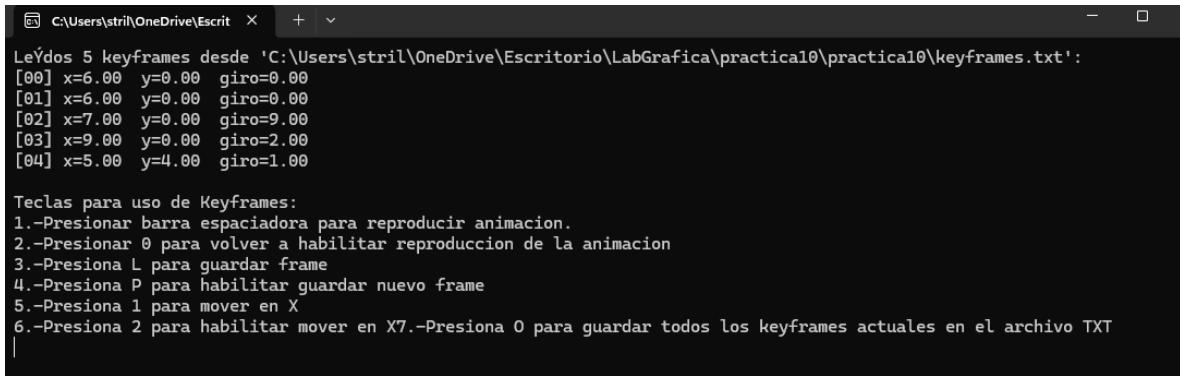
Comprobamos entrando a nuestro txt y notamos como es que se guardaron esos 2 keyframes



Para ejecutar, solo presionamos espacio, y la animación comenzara.

```
Ya puedes modificar tu variable presionando la tecla 1  
movAvion_x es: 22.000000  
  
Presiona la tecla 2 para poder habilitar la variable  
Ya puedes guardar otro frame presionando la tecla L'  
Ya puedes guardar otro frame presionando la tecla L'  
Ya puedes guardar otro frame presionando la tecla L'  
Ya puedes guardar otro frame presionando la tecla L'  
Ya puedes guardar otro frame presionando la tecla L'  
Ya puedes guardar otro frame presionando la tecla L'  
Ya puedes guardar otro frame presionando la tecla L'  
frameindex 3  
movAvion_x es: 22.000000  
movAvion_y es: 0.000000  
presiona P para habilitar guardar otro frame'  
Ya puedes reproducir de nuevo la animaci&on con la tecla de barra  
  
presiona 0 para habilitar reproducir de nuevo la animaci&on'  
playindex : 1  
playindex : 2  
playindex : 3  
Frame index= 4  
termino la animacion
```

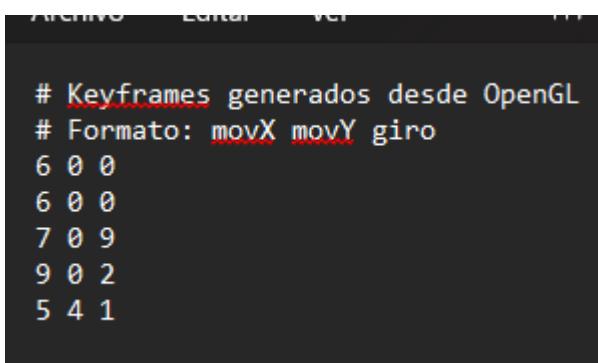
Podemos repetir el proceso varias veces para visualizar el movimiento del helicóptero en el eje x.



```
C:\Users\stril\OneDrive\Escritorio + ▾
Leídos 5 keyframes desde 'C:\Users\stril\OneDrive\Escritorio\LabGrafica\practica10\practica10\keyframes.txt':
[00] x=6.00  y=0.00  giro=0.00
[01] x=6.00  y=0.00  giro=0.00
[02] x=7.00  y=0.00  giro=9.00
[03] x=9.00  y=0.00  giro=2.00
[04] x=5.00  y=4.00  giro=1.00

Teclas para uso de Keyframes:
1.-Presionar barra espaciadora para reproducir animacion.
2.-Presionar 0 para volver a habilitar reproduccion de la animacion
3.-Presiona L para guardar frame
4.-Presiona P para habilitar guardar nuevo frame
5.-Presiona 1 para mover en X
6.-Presiona 2 para habilitar mover en X7.-Presiona 0 para guardar todos los keyframes actuales en el archivo TXT
```

En caso de cerrar la ventana de ejecución, se guarda el txt con las instrucciones previas y al momento de volver a abrir la ventana de ejecución nos muestra un resumen de las acciones que están vigentes en el txt. Es decir que si se guardaron en el txt:



```
# Keyframes generados desde OpenGL
# Formato: movX movY giro
6 0 0
6 0 0
7 0 9
9 0 2
5 4 1
```

Nota: Igualmente se puede modificar el txt directamente para definir la animación que quisiéramos visualizar.

2.- Liste los problemas que tuvo a la hora de hacer estos ejercicios y si los resolvió explicar cómo fue, en caso de error adjuntar captura de pantalla

No tuve problemas, pero no me dio tiempo para implementarlo dentro del proyecto final.

3.- Conclusión:

Es una práctica relativamente fácil de implementar por funciones y que tiene un gran potencial cuando se trabajan proyectos grandes y así se evita gastar mas recursos del dispositivo para una animación.

Bibliografía en formato APA

Interactivas y Computación Gráfica, T. [@ArturoVMS]. (n.d.). *Animación por Keyframes en OpenGL Movimiento y Rotación Suaves [Tutorial Completo]* [Video]. Youtube. Retrieved November 8, 2025, from <https://www.youtube.com/watch?v=5l1A6Lxa3GQ>