

Desarrollo de una app de Realidad Aumentada como herramienta para la formación en Ingeniería.

José Antonio Miranda Rodríguez

*Departamento de Ingeniería
Mecatrónica.*

*Tecnológico de Estudios Superiores de
Coacalco*

Coacalco, Estado de México

e-mail:

jose_miranda.mtc@tesco.edu.mx

Carla Ivon Hernández Guzmán

*Departamento de Ingeniería
Mecatrónica.*

*Tecnológico de Estudios Superiores de
Coacalco*

Coacalco, Estado de México

e-mail:

carla_ivon.mtc@tesco.edu.mx

Joel Alejandro Mata Serrano

*Departamento de Ingeniería
Mecatrónica.*

*Tecnológico de Estudios Superiores de
Coacalco*

Coacalco, Estado de México

e-mail:

joel_alejandro.mtc@tesco.edu.mx

Mario Alberto Hernández Soriano

*Departamento de Ingeniería
Mecatrónica.*

*Tecnológico de Estudios Superiores de
Coacalco*

Coacalco, Estado de México

e-mail:

mario_mtc@tesco.edu.mx

Abstract—The aim of this paper is to show the development of Augmented Reality applications using Unity, Vuforia and Blender as main tools, these applications are focused on the training of engineers, seeking interactivity with components in the fields of electronics and safety signs. A brief explanation is given of how the 3D models used were generated, the design and considerations of the targets for agile pattern recognition, as well as the integration of the necessary components in Unity for the generation of the final application.

Keywords—Realidad Aumentada, Unity, Vuforia

I. INTRODUCTION

La realidad Aumentada o AR (siglas del inglés Augmented Reality) es referida como una tecnología emergente que utiliza información digital procesada computacionalmente en conjunto con información proveniente del mundo real, creado así, un ambiente virtual alterno combinando el plano real superponiendo el plano digital [1].

El primer sistema de Realidad Aumentada, que al mismo tiempo es considerado el primer sistema de Realidad virtual [2], fue propuesto por Iván Sutherland en 1968, consistía en una pantalla óptica transparente montada en la cabeza, la cual era seguida por dos rastreadores de 6 grados de libertad diferentes, uno mecánico y otro ultrasónico que debido a las limitaciones de la época, sólo se mostraban dibujos hechos de estructura metálica.

En la actualidad, cada vez es más común poder interactuar con aplicaciones AR, como por ejemplo, en 2016 fue lanzado el videojuego Pokémon Go desarrollado para dispositivos iOS y Android teniendo gran aceptación e impacto alrededor del mundo, otros ejemplos los encontramos en revistas que buscan tener mayor interactividad con sus lectores y en agencias automotrices en donde el cliente puede configurar las características del automóvil como color, interiores y accesorios.

Las aplicaciones en donde tiene utilidad la AR, se encuentran en diversos campos como en la Edición de contenidos impresos, Educación, Cultura, Turismo, Medicina, Arquitectura, Publicidad, Ingeniería entre otros [3].

En el campo de la educación [4], surgen propuestas para la enseñanza de historia y turismo, en donde, el proyecto de investigación europeo iTacitus “Turismo inteligente e información cultural a través de servicios ubicuos” utilizando como principal atractivo los sitios patrimoniales que sirven como patrones de referencia para poder generar experiencias que a su vez explican la cultura y aspectos históricos del lugar.

Llevando el tema de la educación, aplicado en la formación de ingenieros industriales [5], proponen una aplicación cuyo propósito es brindar una herramienta que les permita comprender de manera interactiva conceptos de mecánica de fluidos.

Hoy en día y con las necesidades aceleradas de utilizar herramientas digitales en los procesos de enseñanza-aprendizaje derivado de la pandemia actual, el desarrollo de la AR ha ido creciendo considerablemente y surge un área de oportunidad para el desarrollo de materiales educativos y de capacitación en áreas de la Ingeniería.

II. DESARROLLO

Para la elaboración de la aplicación en la plataforma Android se utilizó el motor gráfico Unity, ya que cuenta con un conjunto de librerías que permiten crear efectos especiales en 2D y 3D, efectos de sonido, análisis de cinemático y dinámico, creación de texturas, etc. La popularidad de esta herramienta se debe principalmente al desarrollo de videojuegos y su capacidad de integrar proyectos multiplataforma.

Sin embargo, Unity no es la única herramienta a utilizar, ya que necesitamos ciertos complementos para poder realizar una aplicación de AR, el primero de ellos es Blender el cual lo ocuparemos para desarrollar los modelos 3D que posteriormente serán exportados a Unity, el otro complemento a utilizar es el SDK de Vuforia que nos permitirá almacenar en su base de datos de los patrones de cada *Target* a utilizar, integrar en el proyecto de Unity las funcionalidades del dispositivo Android (por ejemplo, la cámara para poder leer los *Targets*), y realizar comparaciones de los patrones del *Target* capturado con los patrones almacenados en la base de datos.

A. Diseño de modelos 3D

El desarrollo de los modelos 3D que se utilizaron en la aplicación, fueron realizados mediante Blender, esta herramienta es una *suite* de creación 3D gratuita de código abierto compatible con la mayoría de los formatos 3D para el modelado, montaje, animación, simulación, renderizado, composición y seguimiento de movimiento, en las figuras 1-3 se muestran ejemplos de los modelos desarrollados.



Fig. 1. Modelo 3D del muñeco a utilizar

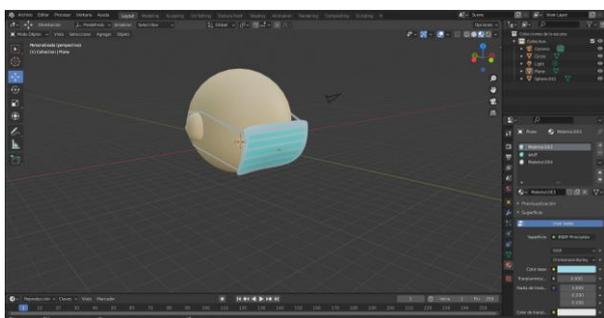


Fig. 2. Modelo 3D del cubrebocas



Fig. 3. Modelo 3D de la Bata

B. Implementación del Target

Un *Target* es una imagen de referencia, cuyo patrón que lo caracteriza es almacenado en una base de datos, al momento de ser leído mediante la cámara del dispositivo, el patrón capturado es comparado con el patrón almacenado en la base de datos, si ambos patrones coinciden, la aplicación disparará el modelo o animación 3D asociado al *Target*.

Para la implementación del *Target* se utilizó el SDK de Vuforia, esta herramienta sirve de complemento que permitirá utilizar la cámara del dispositivo y generar la base de datos para almacenar y comparar los patrones utilizados.

Vuforia cataloga o califica la imagen de referencia que se utilizará como *Target*, haciendo un análisis de los patrones que caracterizan a dicha imagen, esta calificación pondera desde cero estrellas si los patrones son recurrentes en sus bases

de datos hasta 5 estrellas si los patrones de la imagen utilizada son únicos o poco recurrentes.



Fig. 4. Imagen propuesta con 4 estrellas

Como lo muestra la figura 4, se obtuvo una calificación de 4 estrellas, para que el target sea validado por Vuforia, debe obtener una calificación de 3 a 5 estrellas para asegurar que la aplicación reconozca correctamente el *target*, en este caso se evaluó una segunda imagen (figura 5) y la calificación obtenida fue de 5 estrellas.



Fig. 5. Imagen propuesta con 5 estrellas

C. Integración de la Aplicación en Unity

Una vez desarrollados los modelos 3D, se exportan a Unity y se integran en un solo proyecto (figura 6).



Fig. 6. Integración de los modelos 3D en Unity

Posteriormente se configuran las escalas del modelo y las perspectivas de visualización que se verán reflejadas en la ejecución de la aplicación, con el SDK de Vuforia se asocia el modelo 3D al *Target* previamente considerado y almacenado en la base de datos correspondiente, finalmente para este caso se genera la aplicación para la plataforma Android (figura 7).

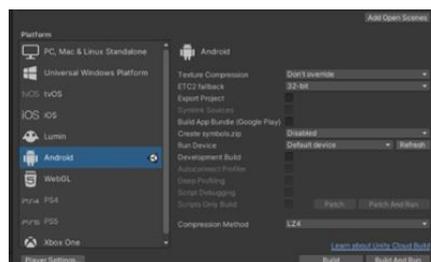


Fig. 7. Desarrollo para la plataforma Android en Unity

Ya generada la aplicación en Android, se procedió a instalar en un dispositivo móvil con sistema operativo Android, como podemos ver en la figura 8 el dispositivo reconoce el *Target* utilizado que se visualiza al fondo, mostrando en la pantalla del dispositivo el modelo 3D realizado y asociado a dicho *Target*.

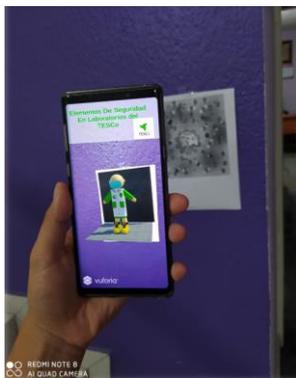


Fig. 8. Prueba de la aplicación en dispositivo móvil

III. RESULTADOS

En esta sección se presentan dos aplicaciones desarrolladas, en la primer aplicación se muestra el funcionamiento del uso de *multi Targets* para interactuar con señalamientos de seguridad básicos en cualquier laboratorio, la segunda aplicación muestra de manera intuitiva componentes básicos de temas de electrónica básica.

A. App Señalamientos de Seguridad básicos en Laboratorios

Esta aplicación se realizó con el objetivo de sensibilizar el uso de equipo de protección necesario en cualquier laboratorio, se diseñaron seis *Targets* mostrados en la figura 9, los cuales se integraron en Unity para generar una aplicación capaz de reconocer a cada uno de los *Targets* y con cada uno de ellos se asoció con un modelo 3D que ejemplifica el uso del equipo en cuestión.

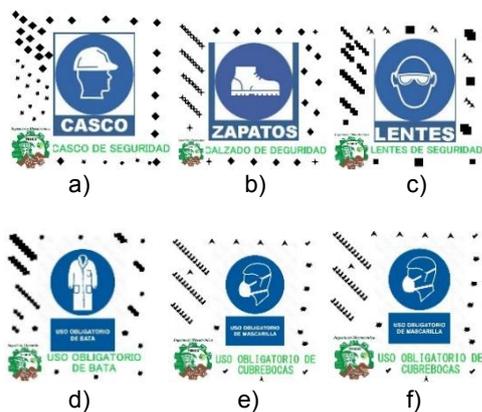


Fig. 9. *Targets*: a) Casco, b) Zapatos, c) lentes, d) Bata, e) Cubrebocas, f) Equipo completo

Al ejecutar la aplicación y exponer la cámara del dispositivo a cada uno de los *Targets* establecidos, el resultado obtenido se muestra en las figuras 10-16:



Fig. 10. *Target* Casco (Izquierda), Personaje usando Casco (Derecha)



Fig. 11. *Target* Zapato de protección (Izquierda), Personaje usando Zapatos de protección (Derecha)



Fig. 12. *Target* Lentes (Izquierda), Personaje usando Lentes (Derecha)



Fig. 13. *Target* Bata (Izquierda), Personaje usando Bata (Derecha)



Fig. 14. *Target* Cubrebocas (Izquierda), Personaje usando Cubrebocas (Derecha)



Fig. 15. Target Tapones de oído (Izquierda), Personaje usando Tapones de oído (Derecha)



Fig. 16. Target general (Izquierda), Personaje usando Cubrebocas, Bata y Zapatos de protección (Derecha)

B. App Componentes de Electrónica

Esta aplicación a diferencia de la mostrada previamente busca brindar un primer acercamiento a los componentes más comunes en electrónica básica, en este caso no se ocupó un sistema de *multi Target*, más bien se presentó un menú en donde el usuario selecciona el componente electrónico y este se ve visualizado en realidad aumentada (figura 17).



Fig. 17. Pantalla principal con selección de componentes en la Parte Inferior de la aplicación

Al seleccionar un elemento del menú inferior se muestra una resistencia, un capacitor, un relevador, un transformador, una protoboard, un circuito integrado y un osciloscopio (figuras 18-24).



Fig. 18. Resistencia



Fig. 19. Capacitor



Fig. 20. Relevador



Fig. 21. Transformador

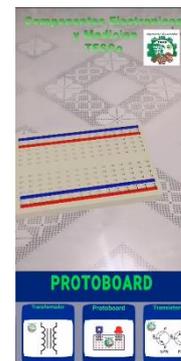


Fig. 22. Protoboard

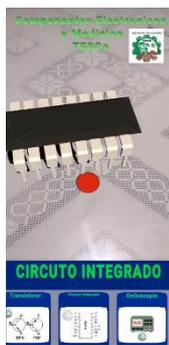


Fig. 23. Circuito Integrado



Fig. 24. Osciloscopio

IV. CONCLUSIONES

Las aplicaciones de AR han ido en aumento, el desarrollo de aplicaciones enfocadas en la educación podría permitir la evolución de la educación a distancia en sectores específicos permitiendo la interacción y fortalecimiento de conocimientos mediante el uso de dispositivos móviles.

La aplicación se desarrolló únicamente para dispositivos que utilizan la plataforma Android, aún se encuentra en proceso de desarrollo, probando herramientas y técnicas de modelado y animación que nos permitan generar aplicaciones con mayor interactividad.

Por el momento la aplicación no se encuentra disponible para descarga en la plataforma Playstore, ya que el SDK de Vuforia requiere una versión de paga para poder hacer uso comercial, adicional la versión gratuita genera marca de agua y restringe a 100 consultas por mes en su base de datos.

Se pretende a futuro tener una aplicación útil y accesible al público con temáticas de interés en procesos de automatización que muestren su funcionamiento en un entorno de AR.

REFERENCIAS

- [1] Amin, D., & Govilkar, S. Comparative study of augmented reality SDKs. *International Journal on Computational Science & Applications*, 5(1), 11-26, 2015.
- [2] Arth, C., Grasset, R., Gruber, L., Langlotz, T., Mulloni, A., & Wagner, D. The history of mobile augmented reality. *arXiv preprint arXiv:1505.01319*, 2015.
- [3] Martín, M. J. A. Aplicaciones de la realidad aumentada en el ámbito de la enseñanza superior. Diseño de un proyecto piloto. *Cuadernos de Gestión de Información*, 5(1), 18-35, 2015.
- [4] Kysela, J., & Štorková, P. Using augmented reality as a medium for teaching history and tourism. *Procedia-Social and behavioral sciences*, 174, 926-931, 2015.
- [5] Alvarez-Marin, A., Castillo-Vergara, M., Pizarro-Guerrero, J., & Espinoza-Vera, E. Realidad aumentada como apoyo a la formación de ingenieros industriales. *Formación universitaria*, 10(2), 31-42, 2017.