

VISUALIZACIÓN DE MODELOS 3D DE TRANSFORMADORES TIPO SECO EN REALIDAD AUMENTADA

VIEWING 3D MODELS OF DRY-TYPE TRANSFORMERS IN AUGMENTED REALITY

José Luis Hernández Silva

Tecnológico Nacional de México / IT de Celaya, México
SIEMENS energy, México
jose.hernandez_silva@siemens-energy.com

Martín Laguna Estrada

Tecnológico Nacional de México / IT de Celaya, México
martin.laguna@itcelaya.edu.mx

Norma Verónica Ramírez Pérez

Tecnológico Nacional de México / IT de Celaya, México
norma.ramirez@itcelaya.edu.mx

Joaquín Martínez González

SIEMENS energy, México
martinez.joaquin@siemens-energy.com

Recepción: 28/septiembre/2021

Aceptación: 30/noviembre/2021

Resumen

En la actualidad existen técnicas de visualización en realidad virtual para simular y evaluar el ensamble de partes de un nuevo producto en una etapa temprana de diseño, pero con el avance de la tecnología, es posible realizar los mismos procesos en un entorno real gracias a la realidad aumentada.

El proyecto aquí propuesto pretende hacer uso de la realidad aumentada en dispositivos móviles inteligentes con el fin de mejorar y agilizar los procesos de fabricación y ventas de los transformadores de distribución tipo seco reduciendo errores en la etapa de validación dimensional de piezas, bajando los tiempos de fabricación y ofrecer este tipo de visualización a clientes finales con el objetivo de que comprendan como estará construido su transformador antes de que esté fabricado.

Palabras clave: Diseño CAD, Modelos 3D, Realidad aumentada, Unity.

Abstract

Currently there are virtual reality visualization techniques to simulate and evaluate the assembly of parts of a new product at an early design stage, but with the advancement of technology, it is possible to carry out the same processes in a real environment thanks to the augmented reality.

The project proposed here aims to make use of augmented reality in smart mobile devices to improve and streamline the manufacturing and sales processes of dry-type distribution transformers, reducing errors in the dimensional validation stage of parts, lowering the time of manufacture and offer this type of visualization to end customers to understand how their transformer will be built before it is manufactured.

Keywords: *3D models, Augmented reality, CAD design, Unity.*

1. Introducción

En ocasiones una mala interpretación de los planos de un nuevo diseño de transformador tipo seco por los usuarios finales puede provocar retrabajos, retrasos o problemas de instalación, ya que es difícil visualizar a detalle los elementos que lo componen, así como características de ensamble y tipos de materiales. Además, la forma de validar dimensionalmente las piezas es rudimentaria.

[Novak et al., 2013], explican la filosofía principal de la realidad aumentada con el fin de implementarla en casos particulares, además permite conocer los alcances que puede tener en un ambiente de manufactura.

Por otra parte, [Imbert et al., 2013], muestran cómo añadiendo propiedades a los modelos 3D y la manipulación o ensambles de las piezas que conforman al modelo, pueden ser estos más realistas. A su vez [Liu1 et al., 2013], exponen cómo desarrollar elementos en realidad aumentada utilizando Unity y Vuforia, con el fin de visualizar los modelos mediante dispositivos móviles inteligentes. Adicionalmente [Urbas, 2019], desarrolla un método para inspeccionar piezas físicas utilizando realidad aumentada, superponiendo el modelo virtual sobre el modelo físico para validarlo dimensionalmente. El alcance de esta tecnología es tan amplio, que diferentes tipos de industria han comenzado sus desarrollos a gran escala.

Google cuenta con un entorno de desarrollo de aplicaciones el cual provee de herramientas virtuales para crear experiencias en realidad aumentada. Al mismo tiempo Microsoft desarrolló unas gafas de realidad aumentada (Hololens) los cuales se pueden usar en distintas ramas como la ingeniería, arquitectura, la medicina, biología, conferencias virtuales, etc. También existe Sapatial que es una página web la cual es capaz de crear avatares de las personas que se encuentran en una videoconferencia y las despliega en la sala de conferencias.

Teniendo todo esto en cuenta, se espera que, al contar con una herramienta de realidad aumentada, se facilite la interpretación de los planos tanto para los ingenieros de diseño y producción, como en laboratorios y ventas con la finalidad de reducir retrabajos, tiempos muertos y errores de ensamble. Estos ejemplos y otros más evidenciarán que el uso de estas herramientas se traducirá en ahorros económicos para la empresa.

2. Métodos

La metodología propuesta para llevar a cabo del desarrollo del proyecto consta de tres etapas:

- Selección del modelo 3D para su visualización en realidad aumentada.
- Realizar programa ejecutable mediante Unity para desplegar el modelo 3D en realidad aumentada.
- Visualizar modelo por medio de un dispositivo Android.

Selección del modelo 3D

Los transformadores tipo seco diseñados en SIEMENS energy como los que se muestran en la figura 1, en general cuentan con un núcleo de acero al silicio, tres bobinas de baja tensión (BT), tres bobinas de media tensión (MT), conexiones de BT y MT, y mordazas metálicas para para sujetar todo en conjunto.

Para este proyecto se seleccionó un modelo de transformador que incluyera accesorios adicionales como un bus de conexión de BT, zapatas de conexión MT y apartarrayos, con el fin de poder visualizar detalles de piezas pequeñas en el modelo generado en realidad aumentada como se muestra en la figura 2.



Figura 1 Partes generales de un transformador de distribución tipo seco.

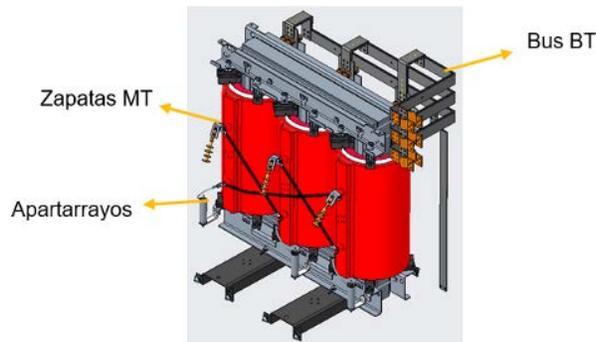


Figura 2 Diseño de un transformador tipo seco con accesorios.

Este diseño de transformador se modeló con el software PTC Creo Parametric 4.0 y el modelo fue guardado como formato con extensión “.obj”. Lo siguiente fue crear un código QR mediante el software PDF- XChange editor, el cual se incluyó en el dibujo de dimensiones generales del transformador, ver figura 3. Este paso es fundamental debido a que el programa del dispositivo Android requiere de una imagen objetivo la cual es enfocada con la cámara para desplegar el modelo de realidad aumentada sobre dicho objetivo.



Figura 3 Código QR en plano de dimensiones generales.

Programa ejecutable para dispositivos Android

Para poder generar el modelo 3D en realidad aumentada, se empleó el software Unity, y como primer paso se incorporó el código QR como imagen objetivo, ver figura 4.

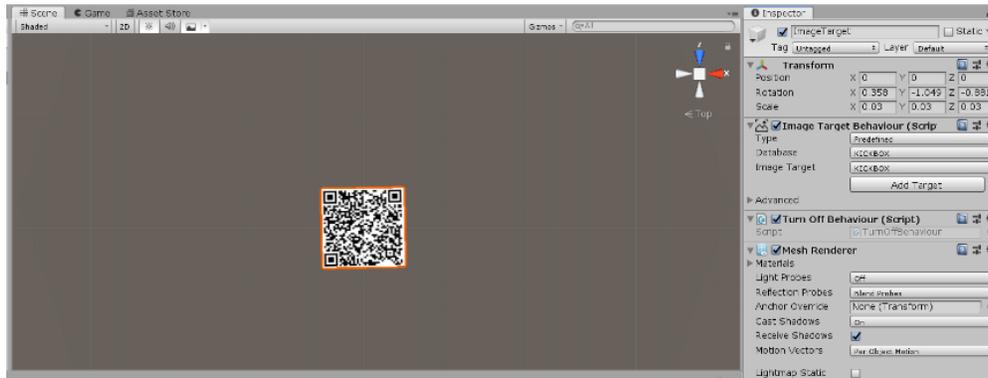


Figura 4 Inclusión del código QR en Unity.

El siguiente paso fue insertar el modelo 3D del transformador en formato “.obj”, el cual se tuvo que escalar a una relación 1:400 para poder visualizarlo en un plano impreso en una hoja tamaño carta, ver figura 5. En Unity el modelo tiene que ir adjunto en la imagen objetivo (código QR).

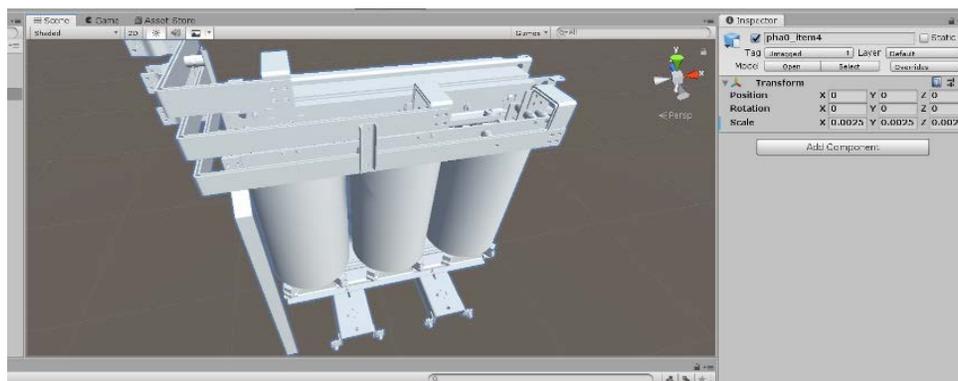
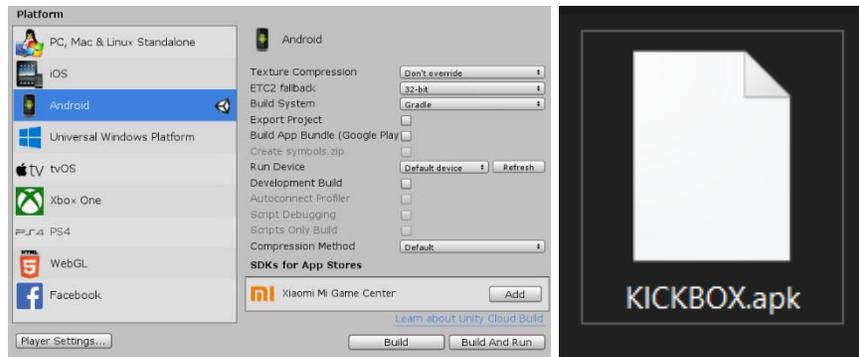


Figura 5 Incorporación del transformador en Unity.

Por último, al construir el programa para la plataforma Android, lo anterior genera en automático un archivo en formato “.apk”, el cual debe ser instalado en el dispositivo Android (figura 6).



a) Selección de la plataforma.

b) Programa ejecutable

Figura 6 Generación del programa ejecutable para Android.

3. Resultados

Visualización del modelo en realidad aumentada

El dispositivo Android seleccionado para instalar la aplicación ejecutable fue un smartphone, sin embargo, la aplicación puede ser instalada en cualquier dispositivo Android en su versión 10 o superior que cuente con al menos una cámara de video. Una vez instalada la aplicación, se ejecuta de manera automática la cámara del dispositivo y lo único que hay que hacer es enfocar el código QR en el plano para desplegar el modelo 3D del transformador, ver figura 7.

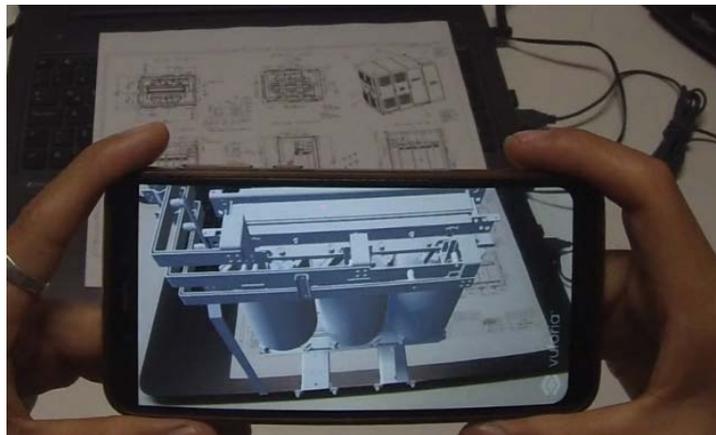


Figura 7 Vista posterior del transformador en realidad aumentada.

En la figura 8 se puede apreciar que el programa tiene la capacidad de mostrar el modelo desde algunos ángulos, mientras el código QR se encuentre enfocado con la cámara.



Figura 8 Vista isométrica del transformador en realidad aumentada.

4. Discusión y conclusiones

Los resultados obtenidos en esta primera etapa del proyecto y de acuerdo con el objetivo general planteado, fueron satisfactorios ya que se pudo obtener un modelo con claridad en realidad aumentada del transformador y sin ningún tipo de distorsión, incluso en los componentes más pequeños como tornillos, arandelas y zapatas de conexiones, entre otros. Se pudo realizar el programa ejecutable mediante Unity para desplegar el modelo 3D en realidad aumentada, así como poder visualizar el modelo por medio de un dispositivo Android.

Es importante resaltar que, en esta etapa del proyecto, la metodología propuesta es funcional y escalable a cualquier tipo de productos diseñados en 3D.

Como etapas siguientes que den continuidad al proyecto se propone: añadir color a los componentes para poder diferenciarlos por tipos de materiales, y de esta forma sea más entendible el ensamble de piezas del transformador; realizar la visualización de modelos a través de una laptop o de pantallas, en donde al modelo se le pueda cambiar el tamaño y visualizar en el espacio a 360°; tener una base de datos con una cantidad suficiente de diseños disponibles para los clientes potenciales; diseñar un paquete de cursos de capacitación que incluya el despiece en los diseños y una amplia variedad de tópicos para este fin.

Bibliografía y Referencias

- [1] Urbas, U., Vrabic, R., & Vukasinovic, N. (2019, 1 enero). Displaying Product Manufacturing Information in Augmented Reality for Inspection. ScienceDirect:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221282711930513X?token=E393CA1E89FCA59C083FFDF1F543A79F7C29D17407540257C211BA283371B849B25689A58AF41801C648022371657455&originRegion=us-east-1&originCreation=20210528163545>.

- [2] Novak, J., Barna, J., & Novakova, L. (2013, 1 enero). Augmented Reality Aided Manufacturing. ScienceDirect.
- [3] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187705091301209X>.
- [4] Imbert, N., Vignat, F., Kaewrat, C., & Boonbrahm, P. (2013, 1 enero). Adding Physical Properties to 3D Models in Augmented Reality for Realistic Interactions Experiments. ScienceDirect.
- [5] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050913012490>.
- [6] Liu1, X., Sohn, Y., Park, D. (2013). Application development with augmented reality technique using Unity 3D and Vuforia. International Journal of Applied Engineering Research, 13 (21).
- [7] https://www.ripublication.com/ijaer18/ijaerv13n21_33.pdf.