

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO  
ESCUELA DE POSTGRADO**



**“ESQUEMA DE DESARROLLO DE APLICACIONES DE  
REALIDAD AUMENTADA PARA REVISIÓN DE LA  
ARQUITECTURA PRINCIPAL DE EQUIPOS DE CÓMPUTO  
EN EL CURSO DE ENSAMBLAJE EN SEDE UCP VIRU  
SENATI”**

**TESIS  
PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN  
INGENIERÍA DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN SISTEMAS  
DE INFORMACIÓN**

**AUTOR:**

ROJAS GANOZA, EDWARD ALONSO

**ASESOR:**

LUIS VLADIMIR URRELO HUIMAN

**Fecha de sustentación: 2019/07/05**

**Trujillo, 2019**

**“ESQUEMA DE DESARROLLO DE APLICACIONES DE REALIDAD AUMENTADA PARA REVISIÓN DE LA ARQUITECTURA PRINCIPAL DE EQUIPOS DE CÓMPUTO EN EL CURSO DE ENSAMBLAJE EN SEDE UCP VIRU SENATI”**

Por: Br. Rojas Ganoza, Edward Alonso

Aprobado:

Ms. José Antonio Calderón Sedano -----  
(Presidente)

Ms. Carlos Alberto Jara García -----  
(Secretario)

Ms. Eduardo Elmer Cerna Sánchez -----  
(Vocal)

Asesor: Dr. Luis Vladimir Urrelo Huiman

## ACREDITACIÓN

El **Dr. Luis Vladimir Urrelo Huiman** que suscribe, asesor de la Tesis con Título **“ESQUEMA DE DESARROLLO DE APLICACIONES DE REALIDAD AUMENTADA PARA REVISIÓN DE LA ARQUITECTURA PRINCIPAL DE EQUIPOS DE CÓMPUTO EN EL CURSO DE ENSAMBLAJE EN SEDE UCP VIRU SENATI”**, desarrollado por la Br. en Ingeniería de Sistemas: Rojas Ganoza, Edward Alonso, acredita haber realizado las observaciones y recomendaciones pertinentes, encontrándose expedita para su revisión por parte de los señores miembros del Jurado Evaluador.

Trujillo, 2019

El Asesor:

---

Dr. El Autor: Luis Vladimir Urrelo Huiman

---

Br. Rojas Ganoza, Edward Alonso

## **PRESENTACIÓN**

Señores Miembros del Jurado:

Cumpliendo con los requerimientos estipulados en el reglamento de Grados y Títulos de la Escuela de Postgrado de la Universidad Privada Antenor Orrego, para obtener el grado de Maestro en Ingeniería de Sistemas con mención en Sistemas de Información, pongo a vuestra disposición la presente tesis titulada:

**“ESQUEMA DE DESARROLLO DE APLICACIONES DE REALIDAD AUMENTADA PARA REVISIÓN DE LA ARQUITECTURA PRINCIPAL DE EQUIPOS DE CÓMPUTO EN EL CURSO DE ENSAMBLAJE EN SEDE UCP VIRU SENATI”**

Gracias.

Trujillo, 20 de Junio de 2019

Br. Rojas Ganoza, Edward Alonso

## **DEDICATORIA**

A Dios por estar siempre a mi lado, protegiéndome en cada momento, a mi amada Esposa Jessica Zamalloa Damián por su confianza, amor y apoyo constantemente en el desarrollo de todas mis metas.

También quiero dedicar esta tesis, a mi recordada madre, quien se encuentra ahora gozando en la presencia de Nuestro Señor Jesucristo y a mi familia que siempre está presente en parte de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento a toda mi familia a quienes han hecho posible que mis estudios de maestría concluyan satisfactoriamente y haya podido cumplir con un paso más en mis logros académicos.

No puedo dejar pasar el agradecimiento al Dr. Luis Vladimir Urrelo Huiman, quien como mi asesor me ayudó con sus conocimientos, consejos y su dedicación fue la guía principal en el desarrollo de las observaciones para la presente maestría, al Ms José Antonio Calderón Sedano Coordinador de la Maestría por su apoyo incondicional desde el primer día de clases, a mis profesores que cada enseñanza y consejos fueron plasmado con éxito en la elaboración de este documento y a mis compañeros de clases.

Edward Alonso Rojas Ganoza

## **RESUMEN**

### **“ESQUEMA DE DESARROLLO DE APLICACIONES DE REALIDAD AUMENTADA PARA REVISIÓN DE LA ARQUITECTURA PRINCIPAL DE EQUIPOS DE CÓMPUTO EN EL CURSO DE ENSAMBLAJE EN SEDE UCP VIRU SENATI”**

**Br. Rojas Ganoza Edward Alonso**

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general proponer un Esquema de Desarrollo de Aplicaciones de Realidad Aumentada para mejorar la revisión de la arquitectura principal de los equipos de cómputo en el curso de ensamblaje en sede UCP VIRU Senati, para lo cual diseñaremos y aplicaremos un nuevo modelo mediante fases como Requerimientos, Análisis e Implementación, Prueba, Evaluación, usaremos técnicas de recolección de datos como la Observación para evaluar el avance correcto del desarrollo de fases; Revisiones bibliográficas para estudiar modelos existentes de realidad aumentada, etc y así evaluar el nivel de aceptación de esta nueva aplicación de Realidad Aumentada. Para la elaboración de este proyecto usaremos Android Estudio conjuntamente con el frameworks DroidAr para desarrollar una aplicación de realidad aumentada sin esquema solo siguiendo buenas prácticas y para luego usaremos Vuforia para nuestro propio esquema y así revisar la arquitectura principal de las computadoras de los componentes principales en hardware e imágenes 3D como Placa Madre, Microprocesador, Memoria Ram. Con esta nueva aplicación puesta en marcha lo que se desea es agilizar la revisión de la arquitectura principal de los equipos de cómputo en diferentes escenarios como parte de la enseñanza en el curso de ensamblaje.

**Palabras clave:** *Realidad Aumentada, Esquema de desarrollo, DroidAr, Vuforia.*

## **ABSTRACT**

"DEVELOPMENT SCHEME OF APPLICATIONS OF INCREASED REALITY FOR REVISION OF THE MAIN ARCHITECTURE OF COMPUTER EQUIPMENT IN THE ASSEMBLY COURSE IN UCP VIRU SENATI HEADQUARTERS"

**Bs. Rojas Ganoza Edward Alonso**

The general objective of this research work is to propose an Augmented Reality Application Development Scheme to improve the review of the main architecture of the computer equipment in the assembly course in UCP VIRU Senati headquarters, for which we will design and apply a new model through phases such as Requirements, Analysis and Implementation, Test, Evaluation, we will use data collection techniques such as Observation to evaluate the correct progress of the development of phases; Bibliographic reviews to study existing models of augmented reality, etc. and thus evaluate the level of acceptance of this new application of Augmented Reality. For the development of this project we will use Android Studio together with the frameworks DroidAr will develop an application of augmented reality without schema following good practices and then with our own scheme in Vuforia we will proceed to review the main architecture of the computers of the main components in hardware and 3D images as Motherboard, Microprocessor, Ram Memory. With this new implementation, what is desired is to streamline the review of the main architecture of the computer equipment in different scenarios as part of the teaching in the assembly course.

Keywords: Augmented Reality, Development scheme, DroidAr, Vuforia



# ÍNDICE DE CONTENIDOS

## Contenido

|   |    |
|---|----|
| ACREDITACIÓN.....                             | 3  |
| PRESENTACIÓN.....                             | 4  |
| DEDICATORIA .....                             | 5  |
| AGRADECIMIENTO .....                          | 6  |
| RESUMEN .....                                 | 7  |
| ABSTRACT.....                                 | 8  |
| CAPÍTULO I.....                               | 13 |
| INTRODUCCIÓN .....                            | 13 |
| Nelson Mandela. ....                          | 13 |
| 1.    INTRODUCCIÓN.....                       | 14 |
| 1.1.    REALIDAD PROBLEMATICA .....           | 14 |
| 1.2.    ENUNCIADO DEL PROBLEMA .....          | 16 |
| 1.3.    ALCANCE .....                         | 16 |
| 1.4.    JUSTIFICACIÓN .....                   | 17 |
| Importancia .....                             | 19 |
| 1.5.    VIABILIDAD.....                       | 19 |
| 1.6.    APORTE.....                           | 19 |
| 1.7.    HIPÓTESIS .....                       | 20 |
| 1.7.1.    VARIABLES.....                      | 20 |
| 1.7.2.    INDICADORES .....                   | 20 |
| 1.8.    OBJETIVOS .....                       | 21 |
| 1.8.1.    OBJETIVO GENERAL.....               | 21 |
| 1.8.2.    OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....         | 21 |
| CAPÍTULO II.....                              | 22 |
| MARCO TEÓRICO.....                            | 22 |
| San Agustín.....                              | 22 |
| 2.    MARCO TEORICO .....                     | 23 |
| 2.1.    ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION..... | 23 |
| 2.2.    BASES TEORICAS .....                  | 25 |
| 2.3.    DEFINICIONES CONCEPTUALES .....       | 28 |
| CAPÍTULO III.....                             | 40 |
| 3.    MATERIAL Y METODOS.....                 | 41 |
| 3.1.    TIPO DE INVESTIGACION .....           | 41 |

|                                      |   |    |
|--------------------------------------|---|----|
| 3.3.                                 | DISEÑO .....  | 41 |
| 3.4.                                 | POBLACION Y MUESTRA.....  | 41 |
| 3.5.                                 | METODOS DE RECOLECCION DE DATOS .....   | 41 |
| 3.6.                                 | PROCESAMIENTO DE DATOS .....  | 42 |
| 3.7.                                 | ASPECTOS ETICOS .....   | 42 |
| CAPÍTULO IV .....                    |   | 43 |
| RESULTADOS.....                      |   | 43 |
| 4.1                                  | Estudiar Modelos Existentes Mediante revisiones Bibliográficas .....                                      | 45 |
| 4.2                                  | Desarrollar una Aplicación siguiendo buenas prácticas.....  | 48 |
| 4.3                                  | Diseñar un Esquema de desarrollo con RA .....   | 49 |
| 4.3.1                                | Descripción de las fases del Nuevo esquema.....   | 50 |
| 4.4                                  | Aplicar el Esquema en el desarrollo de una Aplicación de RA .....   | 52 |
| 4.5                                  | Evaluar el nivel de aceptación Antes y Después del esquema en el desarrollo de una Aplicación de RA ..... | 61 |
| CAPÍTULO V.....                      |   | 66 |
| DISCUSION .....                      |   | 66 |
| CAPÍTULO VI .....                    |   | 72 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... |   | 72 |
| Facundo Cabral. ....                 |   | 72 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....      |   | 76 |

## INDICE DE IMÁGENES

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Ejemplos de Marcadores de Realidad Aumentada Fuente: (Qualcomm , 2017) .....        | 29 |
| Figura 2: Uso de Vuforia Fuente: (Qualcomm, 2017).....  | 33 |
| Figura 3: Diagrama de flujo de datos en una aplicación ejemplo Fuente: (Qualcomm, 2017) ..... | 34 |
| Figura 4:Realidad Aumentada para la enseñanza Fuente: (Valencia, 2015) .....                  | 45 |
| Figura 5: Realidad Aumentada sobre Ubicación de Aulas Fuente: (Carbajal, 2017) .....          | 47 |
| Figura 6: Realidad Aumentada sector Inmobiliario Fuente: (Álvarez, 2017) .....                | 47 |
| Figura 7: Diagrama de Esquema en Realidad Aumentada .....                                     | 49 |
| Figura 8: Fases del Nuevo Esquema en Realidad Aumentada .....                                 | 50 |
| Figura 9: Selecccion de los Asets .....   | 56 |
| Figura 10: Imagen Target del Nuevo Esquema de Realidad Aumentada .....                        | 57 |
| Figura 11: Diagrama del Nuevo esquema .....   | 58 |
| Figura 12: Script Nueva Esquema en Realidad Aumentada.....                                    | 58 |
| Figura 13: Imagen Target Modelo 3D.....   | 59 |
| Figura 14: Apliación en Play Store .....  | 61 |
| Figura 15: Interfaz Usando DroidAr .....  | 61 |
| Figura 16: Mostrando la aplicacion en DroidAr.....  | 61 |
| Figura 17: Evaluar Hardware .....   | 62 |
| Figura 18: Selección de Assets.....   | 63 |
| Figura 19: Esquema de Desarrollo del Nuevo Esquema .....                                      | 63 |
| Figura 20: Configuración y codificación en Unity .....  | 64 |
| Figura 21: Mostrando la Aplicación de Realidad Aumentada.....                                 | 64 |
| Figura 22: Mostrando la Aplicación en Realidad Aumentada.....                                 | 71 |

## INDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 01. Sistema en los Equipos de Celulares.....  | 53 |
| Tabla 02. Infraestructuras en AR.....   | 54 |
| Tabla 03. Funcionamiento de RA en Equipos de Celulares .....  | 60 |
| Tabla 04: Resultados en tiempo de demora entre nuestro esquema Vuforia con las buenas practicas usando DroidAr .....              | 67 |
| Tabla 05: Resultados de Errores en tiempo de ejecución entre nuestro esquema Vuforia con las buenas practicas usando DroidAr..... | 68 |
| Tabla 06. Tiempo de Ejecución Equipo 03 .....   | 69 |
| Tabla 07. Tiempo de Ejecución Equipo 03.....  | 69 |
| Tabla 08. Tiempo de Ejecución Equipo 03 .....   | 69 |
| Tabla 09. Tabla de complejidad .....  | 70 |

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

*“La educación es el arma más poderosa que puedes usar  
para cambiar el mundo”*

**Nelson Mandela.**

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA**

En el Perú la tecnología está en constante crecimiento, podemos decir que el 92.8% de los hogares del país ya cuentan al menos con dispositivos tecnológicos, siendo el 90.6% de estos hogares que al menos un integrante ya cuenta con un teléfono, siendo el 78.3% de la población que usa internet a través de su celular (“PERÚ Instituto Nacional de Estadística e Informática,” 2018) y según (“ERESTEL - OSIPTEL,” 2016) dos de cada 3 hogares peruanos ya cuenta por lo menos un Smartphone, 18.9 millones de peruanos ya cuentan con celulares y 5.8 millones de estos usan teléfonos inteligentes los mismos que van en crecimiento, siendo el 79% de propietarios de teléfonos inteligentes tienen el sistema Android.

según (“La realidad virtual y su nuevo rol entre las empresas | CADE 2017 | Gestion,” 2017.), la empresa Be There, una de las empresas de tecnologías audiovisuales con cuatro años en el Perú indicaron que el público es bien variado, y esta metodología no está asociada a la edad, sino a la actitud hacia el mercado y que el crecimiento en la región fue de 20% proyectando duplicar dicha cifra en el 2018 en Perú.” En UCP viru de 100 entrevistados 98 cuentan con celulares y de los cuales 85 cuentan con celulares inteligentes con sistema Android.

En la Educación los profesionales están en constante búsqueda de mejorar sus estrategias de enseñanza, por lo cual ha permitido la incorporación de instrumentos novedosos en el proceso de esta nueva forma de enseñanza aprendizaje, desde la comunicación con señas hasta la utilización de

dispositivos tecnológicos avanzados. Los medios de comunicación son de mucha importancia en el desarrollo de la educación en la humanidad por eso a medida que la ciencia y la tecnología están evolucionando constantemente surge la necesidad de utilizar varias herramientas que podamos encontrar en el entorno universal que ayuden a mejorar la educación de una manera eficiente y novedosa; por eso podremos decir que en la actualidad muchas de las cosas que se desarrolla en forma presencial están entrando a la virtualidad. UCP viru cuenta con dos laboratorios de cómputo, dos aulas de taller, dos aulas para clases de teoría y una oficina principal, laboratorio 01 conformado por 20 computadoras y el laboratorio 02 con 15 computadoras, cada aula con una computadora, 4 laptops, 4 computadoras en la oficina principal; en total cuenta con 48 equipos de cómputo, con un dictado de cursos especializados en distintas áreas como mecánica automotriz, electricidad, asistente administrativo y carreras de 3 años como computación e informática, Informática administrativa entre otros módulos.

En senati en el periodo CTS-Cal Trab en Serv 2018 se dicta un módulo llamada EtEssential en donde se realiza la enseñanza del curso de ensamblaje o denominado reparación de computadoras en donde podemos evidenciar varias oportunidades de mejora en la cual podemos mencionar los siguientes:

- Los dos docentes no cuentan con recursos tecnológicos.
- Los recursos didácticos que se usan son solo diapositivas.
- Equipos de cómputos de escritorios con procesadores Pentium IV, placas M902, memorias DDR etc

En Senati cuenta recién con dos profesores que enseñan este módulo y mediante una entrevista con el docente podemos decir que de 4 clases que se desarrolla mensualmente para los estudiantes podemos afirmar que el 0% de nosotros no contamos con recursos tecnológicos en la enseñanza y por ende el docente solo cuenta con sus diapositivas de clases, 0% en el uso de equipos con procesadores Core i3 hacia adelante que permita la enseñanza correcta al realizar el desarrollo del curso, en tal sentido como mejorar significativamente la revisión de la arquitectura principal de equipos de cómputo en el curso de ensamblaje.

## **1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA**

¿Cómo mejorar significativamente la revisión de la arquitectura principal de equipos de cómputo de UCP Viru Senati en el curso de ensamblaje, usando tecnología de Realidad Aumentada?

## **1.3. ALCANCE**

El presente trabajo de investigación tiene como alcance desarrollar un esquema de desarrollo de futuras aplicaciones en Realidad Aumentada (cuyas características han sido determinadas en la presente investigación) en el cual queremos contribuir en la creación de un estándar tecnológico y novedoso con respecto a la realidad aumentada para que los estudiantes de la carrera de Computación e Informática de UCP VIRU Senati tengan una perspectiva diferente al momento de la revisión de la arquitectura principal de los equipos de cómputo mejorando de esta manera la metodología de enseñanza del curso ITEssential.



#### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

Cuando hablamos en la actualidad sobre los avances tecnológicos podremos decir que este se puede aplicar en varios sectores de la sociedad pues según Osiptel miles de peruanos tendrán acceso a los servicios y tecnologías necesarias según el requerimiento como es en la educación, entretenimiento, medicina, industria, publicidad e industria; en todos los casos es para analizar lo presente y así poder para aplicarlo en un futuro como mucha más precisión mejorando la calidad de vida y de enseñanza.

La información de los sistemas digitales está cada vez más al alcance de las personas, gracias al apoyo de la Aparición de estos nuevos equipos móviles de alta gama podemos decir que usar La Realidad Aumentada no se encontrará muy alejado de la actualidad, a pesar que podemos decir que en nuestro país aún estamos iniciando esta nueva modalidad, desarrollar sistemas de Realidad Aumentada va a representar retos pues se ven limitadas por el poco conocimiento que tienen del mundo en cuanto a métodos de procesamiento y representación de información. (Universidad EAFIT, 2013), por eso podemos decir que existe grandes desafíos al usar en el proceso de enseñanza, integrarlas y tener en cuenta la importancia que debe generar en los docentes y alumnos, y así saber que como herramienta de apoyo podrá servir de mucho y no solamente en lo educativo, sino también para cualquier necesidad persona, áreas etc, visualizar mediante un código QR información de datos de algún componente, realizar nuevas estrategias de uso de nuevas plataformas hará que así los estudiantes sigan aprendiendo y generar un espíritu de investigación aún más en los estudiantes.

Según (Hernández, Quecha, Martínez, Cabrera, & Gómez, 2014), cuando queremos realizar realidad aumentada podemos usar de varias aplicaciones que podamos encontrar el SDK de Vuforia el cual usa de la pantalla su lente de cualquier dispositivo móvil, para dar realce en representar una visión del mundo físico en que nos podamos mediante una pantalla ver objetos virtuales en tres dimensiones sobreponerse a objetos reales para estar estrechamente sumergidos en el mundo real. Según (Guáitara López & Verónica, 2014) la forma de poder sobrescribir una información digital sobre una realidad podrá servir mucho en la enseñanzas para formar a estudiantes menos expertos y así reducir los errores en las tareas de mantenimiento o el tiempo de la realización de las mismas.

Según (Lara et al., 2007) en su revista digital Realidad Aumentada: una tecnología en espera de usuarios, concluye que a pesar que falta mucho trabajo en conocer más de esta tecnología lo que se ha trabajado desde años anteriores ha permitido implementar nuevas aplicaciones muy importantes en educación y entretenimiento.

Según (“3D Warehouse,” 2017) en la actualidad existe varios modelos para realizar realidad aumentada, por ende este trabajo busca proponer un nuevo esquema propio con aplicaciones de Realidad Aumentada que podamos usar donde lo podamos aplicar en la enseñanza siendo en esta oportunidad para revisar la arquitectura principal de equipos de cómputo primeramente usar un código QR para listar los componentes de una pc para luego usando Realidad aumentada ir mostrando imágenes en 3D de las partes más importantes de su arquitectura, utilizando como herramienta de software SKD Vuforia, como

técnica para el reconocimiento de imágenes usando ImageTarget y como herramienta de hardware mediante un dispositivo móvil con S.O Android.

### **Importancia**

La elaboración del presente proyecto será muy importante porque siendo el medio didáctico las diapositivas que por ahora usan los docentes de informática en UCP Senati Viru, hace falta de contar con aplicaciones donde podamos usar nuevas tecnologías teniendo ese concepto usaremos en esta oportunidad Realidad Aumentada, pues siendo algo novedoso y al no haberse realizado en este centro de estudios, los beneficiarios directos será los estudiantes porque permitirá en ellos mejorar su proceso de enseñanza y así poder permitir tomar decisiones en la institución pues va a incidir positivamente en la búsqueda de mejorar siempre la calidad de enseñanza que actualmente se vienen aplicando.

## **1.5. VIABILIDAD**

Este trabajo de investigación se desarrolló como parte de un estudio experimental con los estudiantes de UCP VIRU Senati en el periodo CTS-Cal Trab en Serv 2018

## **1.6. APORTE**

La investigación ha realizado los siguientes aportes:

### **a. Para UCP Viru Senati:**

- **Con los estudiantes:** Para medir su nivel de aprendizaje en el curso de ensamblaje del II Modulo ITEssential de la carrera de Computación e Informática, cuyos resultados han permitido la

comparación con los alumnos cuando llevaron el curso antes de realizarla mediante el nuevo esquema de Realidad Aumentada en el estudio de la arquitectura principal de los equipos de cómputo.

- **Con la coordinadora del Programa y los responsables de la gestión del mismo:** Los resultados permiten que se tomen mejores decisiones. Estos resultados van a servir como parte de la data que se manejaría al interno del Programa pues les permitirá poder aplicarlo en diferentes escenarios según sea necesario.

## **1.7. HIPÓTESIS**

Un Esquema de Desarrollo de Aplicaciones de Realidad Aumentada mejora significativamente el desarrollo de aplicaciones para la revisión de la arquitectura principal de equipos de cómputo en el curso de ensamblaje en UCP Viru Senati

### **1.7.1. VARIABLES**

- Independiente: Esquema de desarrollo de aplicaciones de Realidad Aumentada
- Dependiente: Revisión de Arquitectura principal de equipos de cómputo en el curso de ensamblaje en UCP Viru Senati.

### **1.7.2. INDICADORES**

- Numero de errores en la aplicación del modelo de realidad aumentada
- Tiempo que demora en realizar la revisión de la arquitectura principal de un equipo de computo

## **1.8. OBJETIVOS**

### **1.8.1. OBJETIVO GENERAL**

Aplicar un esquema de Realidad Aumentada para desarrollar aplicaciones que permitan la revisión de la arquitectura principal de los equipos de cómputo en el curso de ensamblaje en sede UCP VIRU Senati

### **1.8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Estudiar modelos existentes y tecnologías en Realidad Aumentada mediante revisiones bibliográficas y experimentación de pruebas de software.
- Desarrollar una aplicación en Realidad Aumentada sin esquema y siguiendo buenas practicas.
- Diseñar de un esquema de desarrollo de aplicaciones de Realidad Aumentada para la revisión de la arquitectura principal de los equipos de cómputo en UCP Viru Senati siguiendo pautas de metodologías estudiadas
- Aplicar el esquema en el desarrollo de una aplicación de Realidad Aumentada para la revisión de la arquitectura principal de los equipos de cómputo en UCP Viru Senati, utilizando el SKD Vuforia para el reconocimiento de imágenes ImageTarget a través de un dispositivo móvil con S.O Android.
- Evaluar el nivel de aceptación antes y después del esquema de desarrollo de aplicaciones de Realidad Aumentada en el desarrollo revisión de la arquitectura principal de los equipos de cómputo en UCP Viru Senati

# CAPÍTULO II

## MARCO TEÓRICO

*“Comienza haciendo lo que es necesario, después lo que es posible  
y de repente estarás haciendo lo imposible”*

**San Agustín.**

## 2. MARCO TEORICO

### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Según (Martínez, Aburto, Montesinos, & Juárez, 2017) en su revista **“REALIDAD AUMENTADA EDUCATIVA: UNA PROPUESTA DESDE LAS PERSPECTIVAS Y ENFOQUES”**, determina que hoy en día realizar trabajos experimentales que contengan el uso de la Realidad Aumentada en la educación, se afirma que dichas aplicaciones actúan de una forma positiva para el mejoramiento del aprendizaje y de acuerdo a estos trabajos a realizar se puede identificar que existen varias metodologías, diseños y enfoques para poder utilizar Realidad Aumentada, pudiendo decir que en dicha aplicación el docente propone un estilo único para su construcción sin embargo dicho docente tiene que ser apoyado con la creación de las aplicaciones en Realidad Aumentada.

la Realidad Aumentada consigue agregar información virtual a la información que ya está en la actualidad en el mundo real conocida por las personas, por eso según (Cuzco, Guillermo & Peña, 2012) en su tesis **“ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UNA APLICACIÓN CON REALIDAD AUMENTADA PARA TELÉFONOS MÓVILES”** concluyó que la Realidad Aumentada es una herramienta que se puede utilizar en diferentes escenarios como para el sector educativo siendo estos estímulos para mejorar y ayudar en los sistemas educativos y en varias aplicaciones de entretenimiento, etc. Por ende Según (Martínez et al., 2017) en el artículo **“APRENDE: UNA PLATAFORMA PARA REALIDAD AUMENTADA EN EDUCACIÓN SUPERIOR”**, sostiene que es muy importante la necesidad de incorporar tecnología emergente como apoyo a la docencia, con el gran propósito de que

podamos al estudiantes motivar e innovar en este gran proceso en el que estamos de enseñanza aprendizaje, pues todos los estudiantes de las diferentes carreras se beneficiaran de su aplicación de desarrollo de realidad aumentada en las distintas áreas del saber.

Según (Roger, Riquelme, Optar, Titulo, & De, 2016) en su tesis **“APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA EN LIBROS EDUCATIVOS TRADICIONALES PARA LA ENSEÑANZA EN EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR EN EL DEPARTAMENTO DE PUNO – 2016”** determina en su investigación que en la actualidad la tecnología va avanzando muy rápido y su aplicación se está dando hoy en día en diferentes campos son muy significativos por eso hoy en día usar un dispositivo móvil es contar con una tecnología con capacidad de realizar muchos procesamientos y por ende hace posible usar la realidad aumentada en las aulas. Para lo cual se pudo afirmar que desarrollando realidad aumentada mejoro la visualización del texto por parte del alumnado hacia el contenido de los libros educativos tradicionales que son distribuidos gratuitamente.

según (Rubén & Martín, 2013) en su trabajo de investigación para una maestría **USO DE CÓDIGOS QR PARA LA MEJORA EN EL ACCESO Y DISPONIBILIDAD DE RECURSOS EDUCATIVOS MEDIANTE REALIDAD AUMENTADA**, sostuvo que mediante la aparición de estas nuevas tecnologías como los mencionados códigos QR y Realidad Aumentada ambas ayudan a la enseñanza, pues los profesores podrán disponer de una interface web mediante la cual podrán agilizar y dinamizar sus enseñanzas, en donde cada estudiante escaneara los códigos generados para su visualización



respectiva de esa manera se comprobó que el sistema desarrollado cumplió con los objetivos planteados.

Según (Flórez & Franco Buriticá, 2013) en su tema de grado **REALIDAD AUMENTADA APLICADA A OBJETOS DE APRENDIZAJE PARA ASIGNATURAS DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**; Concluyeron que cuando se aplica diseño de Realidad Aumentada a objetos de aprendizaje este puede ser utilizado en el campo profesional como una herramienta de ayuda tanto para el estudiante como para el docente.

Según (“Iopez I., Leon, L.,” 2013.) en su artículo **PROCESO PARA LA GENERACIÓN AUTOMÁTICA DE APLICACIONES DE REALIDAD AUMENTADA PARA DISPOSITIVOS MÓVILES** concluyeron que Al realizar el análisis comparativo a las tecnologías de desarrollo de aplicaciones Web y aplicaciones móviles, y tomando en cuenta el estado de la práctica se realizaron las pruebas correspondientes se pudo comprobar que la generación de aplicaciones de Realidad Aumentada para Dispositivos Móviles puede ser personalizadas según los escenarios y de las preferencias que tienen los usuarios finales y además automatizada utilizando las herramientas seleccionadas

## **2.2. BASES TEORICAS**

Tomando en cuenta que las aplicaciones de Realidad Aumentada en la actualidad exclusivamente en la parte educativa hoy en día se hacen evidente en un espacio de oportunidades donde la misma Realidad Aumentada lo permite, **según (Martínez, 2017)** la naturaleza de la Realidad Aumentada permite poder aprovechar varios elementos que ayudan a la educación.

El aprendizaje en los dispositivos móviles está definido como el ingreso de una

nueva educación y formación realizada a través de dispositivos móviles. Se identifica como una evolución del aprendizaje electrónico al uso de la tecnología móvil que ayuda al aprendizaje, puesto de que los estudiantes hoy en día pueden aprender en cualquier momento y en cualquier lugar. Según (De Turismo, Guevara, & Rossi Jiménez, 2014) sostiene que los sistemas en aplicación para Realidad Aumentada están tomando muchas relevancia pues están permitiendo que en un mundo real, puedan visualizarlo mediante la cámara de cualquier equipo móvil con la inclusión de los elementos virtuales. El desafío de estas tecnologías es integrarlas y así sean accesibles para el uso los docentes y los alumnos, pues el uso de las aplicaciones móviles está siendo considerada como una verdadera revolución en los mercados de las tabletas y smartphones siendo esto un estímulo para la ejecución de aplicaciones nuevas y tecnologías como la Realidad Aumentada que nos puede permitir usarla en varios campos y porque no en la revisión de las partes importantes de un equipo de computo

Según (Sarracino, 2014), determina que en la actualidad hay avances tecnológicos en varios campos especialmente en el campo de las tecnologías de información, teniendo esta premisa la introducción de tabletas y los diversos dispositivos móviles en las aulas es un reto para la educación de la actualidad, sabemos que el impacto que está habiendo en la actualidad es fuerte, la enseñanza del diseño debe ser redefinido, la lógica de la evaluación debe cambiar; se debe considera completamente el tiempo como una variable. Realidad Aumentada es una tecnología de enriquecer el destino del mundo de hoy con la información actualizada y de los medios digitales, como videos en

3D, que se realiza en tiempo real a la vista de la cámara de los estos celulares inteligentes, Tablet, computadoras u otros dispositivos digitales. Según (Natalí, Mesía<sup>1</sup>, Gorga<sup>2</sup>, & Sanz<sup>2</sup>, 2015) sostiene que toda información virtual debe estar vinculada especialmente al mundo real, es decir un objeto virtual siempre debe aparecer en cierta ubicación relativamente al objeto real en donde cuando podemos observar la escena aumentada debe hacerse de una manera coherente. Siendo una de las características la posibilidad del intercambio social en tiempo real, la experiencia de los países desarrollados señala la importancia de que uno de los posibles recursos para contribuir a mejorar la educación es apoyarse en la tecnología de los mundos virtuales, actualmente se cuenta con una nueva generación de estudiantes metidos en la tecnología y esto se ve reflejado en el aprender y enseñar con tecnología a través de los mundos virtuales con las redes sociales. Según (María et al., 2015) sostiene que el uso de las tecnologías de información de algún software para implementar mundos virtuales inmersivos han contribuido mucho a la educación de una manera atractiva y dinámica.

La revisión de la arquitectura principal en los cursos de computación y en exclusiva en los cursos de ensamblaje es de mucha importancia como parte del proceso de enseñanza en la carrera profesional de computación e informática, según (Zorrilla et al., 2015) considera que el mantenimiento preventivo a los equipos de cómputo será siempre un procedimiento importante para así poder detectar varias mejoras de algunas fallas detectadas en el diagnóstico.

Al pasar de los años el uso de la tecnología ha estado avanzando con mucha rapidez, permitiendo hoy en día que la computadora se convierta en la herramienta muy especial que sirve de apoyo para la mayoría de personas sea

el escenario en que se encuentre, es por eso que la enseñanza en los cursos de ensamblaje ha ido incrementando ante la demanda de personas que usan y requieren el mantenimiento de dichos equipos.

## **2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES**

### **2.3.1. REALIDAD AUMENTADA**

**Según** (Universidad Industrial de Santander, Gómez, & Álvarez, 2012)

la Realidad Aumentada consiste en añadir objetos virtuales como imágenes, animaciones, audios o videos generados por computadoras a la realidad que podemos percibir con nuestros ojos. Y más que un término, concepto, herramienta o tecnología esta nueva forma de ver lo que nos rodea ya es un hecho; pues ya se encuentra entre nosotros y se puede decir que desde los inicios de los años 90 se ha venido investigando, logrando que hoy haya una gran tendencia a la inclusión de la RA a diversos campos como es el caso de la educación. Por consecuente podemos precisar que Realidad Aumentada es una unión del mundo real físico y de estos elementos virtuales, con lo que podemos conseguir Realidad Aumentada o mixta, que normalmente se produce en tiempo real.

La Realidad Aumentada es la forma de observar en tiempo real de un entorno físico de un objeto del mundo real que puede aumentar y mejorar, puesto que se le añade información virtual desarrollada en la computadora. Podemos decir que la Realidad Aumentada combina objetos reales y virtuales, en si mejora la percepción e interacción del usuario con el entorno del mundo real. Los objetos virtuales añadidos

al entorno real muestran información al usuario que no se pueden detectar directamente con los sentidos

La Realidad Aumentada puede usar símbolos impresos, denominados marcadores, los cuales son captados por la cámara por un dispositivo electrónico como un celular o Tablet para ser interpretados por el software y así responder de manera específica.

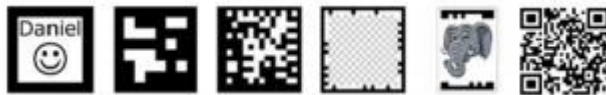


Figura 1: Ejemplos de Marcadores de Realidad Aumentada  
Fuente: (Qualcomm , 2017)

Según (Imascono, T, 2017) en su blog tipos de **REALIDAD AUMENTADA SEGÚN SUS FORMAS DE UTILIZACIÓN** podemos definir los siguientes tipos:

#### **2.3.1.1.REALIDAD AUMENTADA CON MARCADORES**

Los marcadores son símbolos impresos en papel o imágenes sobre las cuáles se superponen los elementos virtuales. Este contenido adicional aparece cuando la app de Realidad Aumentada asociada reconoce el marcador y activa la experiencia. Para que funcione correctamente, es necesario que el marcador se encuentre en una superficie plana y que el dispositivo mantenga una distancia adecuada. En algunos casos, cuando la cámara deja de apuntar al marcador el contenido virtual desaparece de la pantalla. En otros, el marcador es utilizado exclusivamente para activar la experiencia y el 3D se

mantiene en la pantalla, aunque el dispositivo cambie su posición.

### **2.3.1.2.REALIDAD AUMENTADA A TRAVES DE OBJETOS DIGITALES**

La Realidad Aumentada a partir de formas físicas es la modalidad más atípica de los cuatro tipos de Realidad Aumentada. Este tipo de tecnología no es sensible al entorno, sino que utiliza objetos concretos para activar y mostrar la información. La falta de marcador hace que necesite mayor potencia de cálculo para procesar los elementos virtuales. Es decir, se necesitan móviles o máquinas mucho más potentes que las habituales para conseguir que la experiencia funcione correctamente.

### **2.3.1.3.SMART TERRAIN**

En la actualidad, la interacción entre nuestro entorno y los elementos virtuales sigue siendo uno de los objetos de estudio en los departamentos de I+D de las grandes compañías tecnológicas. El tercero de los tipos de Realidad Aumentada es un ejemplo de lo que puede llegar a ser la Realidad Aumentada sin marcadores. Hablamos de la función ‘Smart Terrain’, incluida en la plataforma de software Vuforia. Se trata de un motor que convierte a los objetos cotidianos –una taza, un libro o el mando de la tele– en el escenario perfecto de una experiencia de Realidad Aumentada o videojuego.

#### **2.3.1.4.REALIDAD AUMENTADA POR GEOLIZACION**

Con el lanzamiento de Pokemon GO, uno de los últimos tipos de Realidad Aumentada de nuestra lista se ha convertido en un fenómeno mundial, pues se trata de la Realidad Aumentada por localización, la cual es una modalidad en la que el dispositivo electrónico combina la información ofrecida por el GPS y los datos descargados desde Internet con un sinnúmero de combinaciones y dinámicas que abren el juego a cualquier parte del planeta.

#### **2.3.2. MODELO**

Según el origen de esta palabra podemos decir que tiene diversos usos en el cual una de sus afirmaciones hace referencia a aquello que toma como referencia para producir algo igual por lo tanto un Modelo es un arquetipo, por ejemplo “Dile al diseñador que siga el modelo de Johnston para crear el nuevo envase”, “Tomando como modelo la máquina de Da Vinci, una empresa creó un avión sorprendente”, “¿Tienes algún modelo en el cual pueda basar el formulario?”.

El modelo también puede ser simbólico. Se dice que ciertas personas, por la calidad moral de sus acciones, son modelos o ejemplos a imitar: “La Madre Teresa de Calcuta es mi modelo de vida”, “El futbolista aseguró que no pretende ser un modelo para los niños”, “Podrías tomar la vida de Gandhi como modelo y convertirte en alguien más pacífico”.

Un artefacto o dispositivo que se fabrica según un patrón de diseño también puede nombrarse como modelo: “Me compré un coche modelo

2008”, “Mi esposa me sorprendió con un televisor último modelo como regalo de cumpleaños”. Dentro del ámbito de la economía y de la política, se habla de modelo para referirse al proceso llevado a cabo por un gobierno para controlar y organizar las actividades productivas: “El modelo neoliberal ha fracasado”, “El éxito del modelo puede comprobarse a través de todo tipo de estadísticas”.

### **2.3.3. APLICACIONES**

Según (Rubén & Martín, 2013), los programas basados en códigos QR se pueden diferenciar entre los que están encargados de generar los códigos y las que realizan con éxito el escaneo de éstos. Dentro del ámbito de la generación, las aplicaciones móviles están orientadas a compartir contactos o ubicaciones de GPS. Ejemplos como QR Droid o QRafter, que puede realizar la creación de códigos a partir de eventos de agenda. En los proyectos, la autoría de códigos se realizara a través de una interfaz web, donde podremos visualizar una variedad de aplicaciones que permiten esta generación. En su mayor parte, las aplicaciones web van ligadas a aplicaciones propias para dispositivos móviles.

### **2.3.4. VUFORIA**

Vuforia es una herramienta para el trabajo con dispositivos móviles y realidad aumentada creada por Qualcomm, ofrece soporte para plataformas móviles iOS, Android y Unity 3D, permitiendo la compatibilidad con más de 400 modelos de dispositivos móviles.



Según (Rofrigo A., 2014) en su trabajo de grado **USO DE LA REALIDAD AUMENTADA EN EL DESRROLLO DE APLICACIONES MOVILES** describe que el desarrollo de una aplicación en SDK Vuforia puede utilizar la pantalla del dispositivo electrónico como unos lentes mágicos, donde la aplicación permite que la imagen sea pre visualizada en la cámara y luego propone verlo en objetos virtuales en 3D.

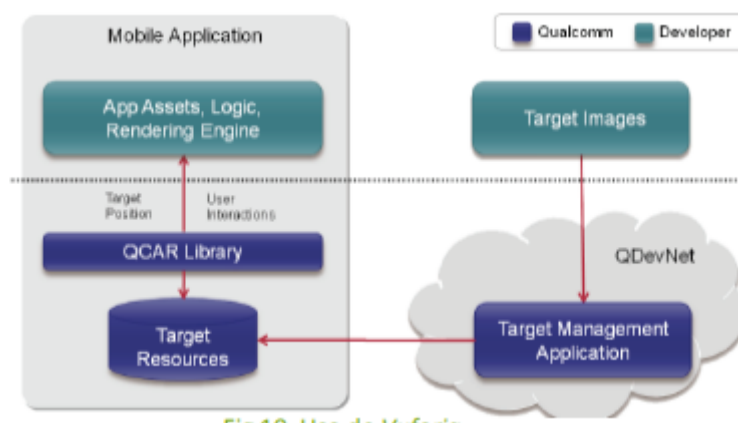


Figura 2: Uso de Vuforia  
Fuente: (Qualcomm, 2017)

Para desarrollarlo, se debe visualizar las imágenes que van a ser reconocidas por su aplicación. Donde serán subidas por la herramienta TARGET MANAGER o de otra forma crear una base de datos de imágenes alojadas en la nube para lo cual será consultada en el tiempo de ejecución, o bien se descarga dicha base de datos y se incluye en la aplicación. Durante la ejecución de la aplicación, ésta va a interactuar con el programa Vuforia para así poder reconocer las imágenes que están almacenadas en dicha base de datos siendo proyectada el

contenido virtual cuando es detectado a través de Vuforia la imagen en la escena.

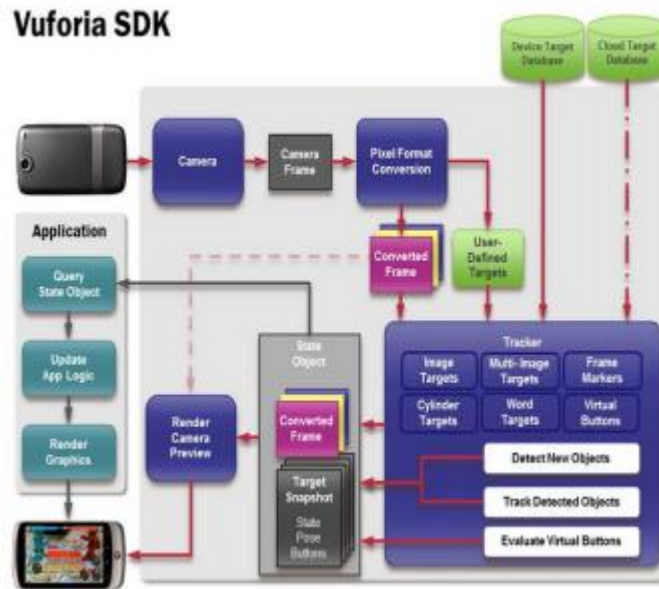


Figura 3: Diagrama de flujo de datos en una aplicación ejemplo  
Fuente: (Qualcomm, 2017)

Una aplicación de Realidad Aumentada basada en Vuforia consta de una serie de componentes esenciales consta de la siguiente arquitectura basada en Vuforia

**Camera:** esta arquitectura garantiza que el cuadro de vista previa es capturado y pasa de manera eficiente al tracker.

**Imagen Converter:** es donde se realiza la conversión entre el formato con el que trabaja la cámara y un formato adecuado para el renderizado.

**Tracker:** es el que contiene los algoritmos de visión computacional para así poder detectar los objetos en los fotogramas capturados por la cámara y en donde los resultados se almacenan en un objeto de estado.

**Video Background Render:** este es donde se procesa la imagen capturada por la cámara que se encuentra almacenada en el objeto de estado.

**Application Code:** es la aplicación donde va a dar inicio a desarrollar todos los componentes anteriores.

**User.defined Targets y Cloud Datababases:** estos se crean mediante el target Manager System. El fichero descargado contiene la base de datos y son compilados por la aplicación a desarrollar en el paquete de instalación siendo usado por el SDK Vuforia en tiempo de ejecución.

### **2.3.5. QR CODE Y REALIDAD AUMENTADA**

Según (Huidobro, 2009), Un código QR (código abierto) es un sistema para sirve para poder almacenar una cantidad de información en una matriz que se pueden presentar en forma impresa o en pantalla, Habrá que aprender de qué van los Códigos QR, porque tarde o temprano entrarán de lleno en nuestras vidas. Su antecesor, el código de barras que procede de los años 50, este ya está quedando obsoleto. A favor del Código QR (Quick Response Code) está que puede almacenar varios miles de dígitos, mientras que el de barras sólo puede almacenar 20, y que cualquiera puede acceder a él (no hace falta un lector especial como los del supermercado) porque se puede utilizar la cámara del móvil o una webcam, adaptadas con un programa especial, para leerlos.

### **2.3.6. UNITY ENGINE**

Es la integración de las tecnologías de AR/VR dentro del propio IDE. Unity no sólo añade a las plataformas de exportación gran variedad de

nuevos dispositivos, y entre ellos los más renombrados sistemas de AR/VR, si no que además integra de forma nativa diferentes APIs y opciones de configuración para hacer el acceso a la creación de contenido para plataformas de AR/VR, como pueden ser Hololens u Oculus Rift, más fácil y rápido. Unity además ha trabajado ampliamente en la optimización del pipeline de renderizado estereoscópico, lo que se traduce en valores altos de frame rate en este tipo de aplicaciones, intentando solucionar con esto uno de los grandes problemas de esta tecnología, ya que aplicaciones de VR a bajos niveles de frame rate pueden producir mareos, retrasos o incluso sacar al usuario de la experiencia inmersiva que se busca con esta tecnología.

### **2.3.7. TARGETS**

Target es una construcción ideal que se desarrolla a partir de estudios de mercado. Supongamos que un fabricante de cerveza desea lanzar una nueva variedad sin alcohol. Tras realizar un análisis del mercado y de los gustos de los consumidores, la empresa determina que el target del producto serán las mujeres de entre 30 y 50 años. Esto quiere decir que la nueva cerveza sin alcohol tiene mayores probabilidades de interesar a este grupo de la sociedad, y que la publicidad se orientará a cautivar a dicho sector social. La búsqueda del target para un producto o servicio no siempre es óptima, pero esto no impide a las grandes empresas continuar enriqueciéndose; sin embargo, si todas implantaran una visión abierta y adaptada a los tiempos que corren, los beneficios serían

muchos y para todos. Uno de los factores que lentamente está colaborando con un cambio para mejor es Internet,

#### **2.3.8. IMAGE TARGETS**

Los objetivos de imagen representan imágenes que Vuforia Engine puede detectar y rastrear. A diferencia de los marcadores fiduciales tradicionales, los códigos de matriz de datos y los códigos QR, los Objetivos de imagen no necesitan regiones o códigos especiales en blanco y negro para ser reconocidos. El motor detecta y rastrea las características que se encuentran de forma natural en la imagen misma al comparar estas características naturales con una base de datos de recursos de destino conocida. Una vez que se detecta el objetivo de la imagen, Vuforia Engine rastreará la imagen siempre y cuando esté al menos parcialmente en el campo de visión de la cámara.

#### **2.3.9. REALIDAD VIRTUAL**

Según (Pérez Martínez, 2011) cuando se habla de Realidad virtual se conceptualiza como medio de comunicación en sí mismo, en el cual permitirá la participación en su totalidad en un mismo espacio usando las telecomunicaciones generado por un gran ordenador y estaría compuesto de retroalimentación multisensorial. Las características fundamentales que se dice de la Realidad virtual en comparación de las animaciones 3D tradicionales son la ejecución que se da en un tiempo real, y permite poder elegir la dirección hacia dónde podemos movernos en el interior del escenario o dónde direccionar nuestra mirada perdiendo el contacto con la realidad exterior al sentir únicamente los

estímulos del mundo virtual.

#### **2.3.10. DROIDAR**

Según (Palomares Ruiz, 2016) en su trabajo sobre Aplicaciones en Realidad Aumentada, DroidAr es un framework de desarrollo de realidad aumentada exclusivo para Android, permite localizar al usuario y marcar su posición mediante estos mecanismos. Dicho framework de desarrollo se puede utilizar en muchos escenarios diferentes, la mayoría de ellos se encuentran representados en las demos que ofrece la página, este framework se puede descargar gratuitamente bajo una licencia GNU GPL.

#### **2.3.11. ANDROID:**

Android fue diseñado como un sistema operativo orientado a móviles y basado en núcleos Linux, el sistema opera principalmente con el uso de pantallas táctiles de smartphones aunque en la actualidad se utilizan en gran variedad de dispositivos como televisores, automóviles y relojes inteligentes.

Android está destinado a almacenar toda la información personal posible y para ello cada teléfono móvil debe tener una cuenta de la compañía (Google) para poder acceder a todas las aplicaciones de la misma entre las que se incluye la tienda donde se pueden adquirir todas las de terceras partes, de esta manera el sistema almacenará en la cuenta los datos de contactos, fechas de calendario, sitios web visitados e

información de configuración del teléfono, En la actualidad podemos decir que existen multitud de aplicaciones y utilidades para el sistema Android, desde una aplicación para la personalización de la apariencia del teléfono hasta la ejecución de una fotografía artística con aplicaciones de cámara, hasta reproductores de música, aunque estas son las más usuales existen otras que emplean los servicios ofrecidos por Android (Cámara, GPS, brújula, agenda) para elaborar aplicaciones complejas como geolocalización o realidad aumentada.

#### **2.3.12. ARCOR**

Según la página de (“Google lanza ARCore, su plataforma de realidad aumentada,” 2018) indica que ARCore es la plataforma de Google para construir experiencias de realidad aumentada. Usando diferentes API, ARCore permite que tu teléfono detecte el entorno, comprenda el mundo e interactúe con la información. ARCore está diseñado para funcionar en una amplia variedad de teléfonos Android calificados con Android 7.0 (Nougat) y versiones posteriores

La tecnología de seguimiento de movimiento de ARCore usa la cámara del teléfono para identificar puntos interesantes y rastrea cómo esos puntos se mueven en el tiempo. Con una combinación del movimiento de estos puntos y las lecturas de los sensores de inercia del teléfono, ARCore determina tanto la posición como la orientación del teléfono a medida que se desplaza por el espacio

# CAPÍTULO III

## MATERIAL Y MÉTODO

*“La verdadera sabiduría está en reconocer la propia ignorancia”*

**Sócrates.**



### **3. MATERIAL Y METODOS**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACION**

##### **3.1.1. De acuerdo a la orientación o Finalidad:**

Aplicada

##### **3.1.2. Según la contrastación:**

Cuasi experimental.

#### **3.2. ÁREA / LINEA DE INVESTIGACION**

Sistemas de Información – Experiencia Inmersiva

#### **3.3. DISEÑO**

Tipo de Estudio: No Experimental

Diseño del estudio: Cuasi Experimental

#### **3.4. POBLACION Y MUESTRA**

##### **3.4.1. Población**

**Indeterminada**, pues un Esquema de desarrollo de Realidad Aumentada podrá generar N Aplicaciones

##### **3.4.2. Muestra**

Aplicación de Realidad Aumentada para el curso de ensamblaje sede UCP Viru Senati en el periodo CTS-Cal Trab en Serv 2018

#### **3.5. METODOS DE RECOLECCION DE DATOS**

Las técnicas de recolección de datos que usaremos serán: Observación para las Fases en la realización del Modelo de Desarrollo de Aplicación en Realidad Aumentada; Revisiones bibliográficas para estudiar modelos existentes de realidad aumentada, implementación de software y del

framework Vuforia para aplicar el nuevo esquema, el Tablero para observaciones conjuntamente con un cronometro para medir el tiempo en horas para verificar la calidad del esquema de desarrollo de aplicaciones a realizar.

### **3.6. PROCESAMIENTO DE DATOS**

Los datos obtenidos para medir nuestros indicadores se realizarán mediante un proceso de observación y medición de tiempos para la comparación en la obtención de los datos usado en las buenas prácticas y con el Nuevo esquema desarrollado la cual no fue necesarios usar el software SPSS Versión 22.

### **3.7. ASPECTOS ETICOS**

Refinar la información utilizada

Pedir la autorización para el acceso a la información

# CAPÍTULO IV

## RESULTADOS

*“El que aprende y aprende y no practica lo que sabe, es como el que  
ara y ara y no siembra”*

**Platón.**

#### 4. RESULTADOS

El Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial (SENATI), es una institución de educación superior del Perú que brinda capacitación técnica en la actividad industrial manufacturera y las labores de instalación, reparación y mantenimiento, actualmente enfocados a las nuevas carreras relacionada a la tecnología actual que estamos viviendo, UCP viru es un anexo que se encuentra ubicado en la ciudad de Viru formando parte de la Zonal de la Libertad, hace ya aproximadamente dos años está apostando en dos nuevas carreras de COMPUTACION E INFORMATICA y de INFORMATICA ADMINISTRATIVA, para lo cual tenemos cursos básicos en computación siendo el curso de GET CONECT y en otros cursos se dicta un módulo llamada EtEssential en donde se realiza la enseñanza del curso de ensamblaje o denominado reparación de computadoras en donde podemos evidenciar varias oportunidades de mejora donde podemos afirmar que el 0% de nosotros no contamos con recursos tecnológicos en la enseñanza y por ende el docente solo cuenta con sus diapositivas de clases, 0% en el uso de equipos con procesadores corei3 hacia adelante que permita la enseñanza correcta al realizar el desarrollo del curso, en tal sentido como mejorar significativamente la revisión de la arquitectura principal de equipos de cómputo en el curso de ensamblaje y Get Conect, hasta en los cursos básicos de computo.

Por tal motivo se pretende desarrollar un esquema en realidad Aumentada que sirva para el desarrollo de futuras aplicaciones en Realidad Aumentada (cuyas características han sido determinadas en la presente investigación) en el cual queremos contribuir en la creación mediante nuevas fases propuestas para



En la parte pedagógica al aplicar Realidad Aumentada como recurso pedagógico, se determina que se necesita tener espacios físicos adecuados para garantizar la respuesta coherente y precisa por parte del dispositivo, así como de la aplicación en sí., pues así se logra que los estudiantes participen y se encuentren más interesados, usando sus equipos celulares o tabletas, considerando que, se muestra una mejor disposición de los estudiantes, en relación con las actividades propuestas por el docente, utilizando la aplicación en el contexto didáctico y pedagógico. Según (Lozano, 2017).

Que la aplicación del sistema de realidad son las más adecuadas para alcanzar el Logro de Capacidades Cognitivas de los estudiantes donde la tecnología celular es la más adecuada y aceptada por los estudiantes pues permitió que los alumnos tengan mayor participación durante toda la clase, además de ellas expresaron sus ideas como mejorar la clase. Por tal motivo la aplicación de las TICs en la educación es beneficiosa ya que ayuda en la mejora la participación de todos los involucrados en este tema. (Córdova Solís, Barrios Ipenza,, & Loya Núñez, 2015)

En el campus Porvenir de la Universidad de la Amazonia. Se comprobó que al desarrollar una aplicación móvil en Realidad Aumentada se pudo mejorar el acceso por parte de los usuarios en lograr con mayor facilidad en encontrar la ubicación de las aulas del Campus, por lo que se les pudo enseñar a los estudiantes y a la población en general de una forma dinámica con la incorporación de tecnologías de la información y la comunicación. (Carvajal Beltrán & Sandoval, 2016). Por eso podemos decir La realidad aumentada se ha convertido en una tendencia dentro de los procesos académicos y de

investigación, cómo a través de las herramientas tecnológicas se facilita el trabajo y se obtiene un mejor rendimiento.



Figura 5: Realidad Aumentada sobre Ubicación de Aulas  
Fuente: (Carbajal, 2017)

En el sector inmobiliario también hoy en día se está apoyando mucho en las nuevas tecnologías como la realidad Aumentada, pues se ha demostrado que ahora el cliente debe tener mayor participación, pues ya se dejaron los folletos y animaciones en 3d apostando ahora por la realidad aumentada, permite transmitir un proyecto inmobiliario de manera que el cliente pueda observar, conocer e interactuar utilizando sentidos como la vista y el oído, creando una experiencia única y distinta que permita establecer una interacción directa con la promoción, sin ningún tipo de restricción. (ÁLVAREZ, 2017)

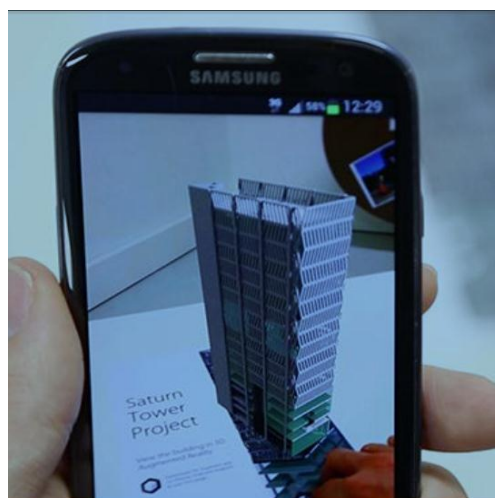


Figura 6: Realidad Aumentada sector Inmobiliario  
Fuente: (Álvarez, 2017)

## 4.2 Desarrollar una Aplicación siguiendo buenas prácticas

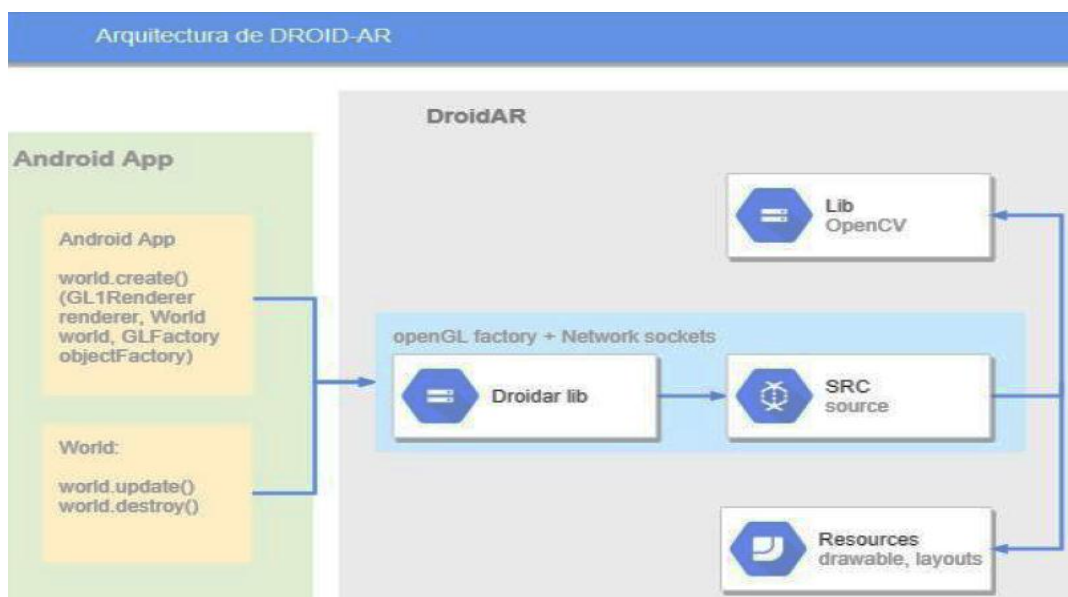
Sabiendo de la importancia que se está generando en la actualidad del uso de las tecnologías emergentes en algunas empresas y entidades educativas tal como hemos estudiado en el anterior punto; en esta oportunidad antes de crear nuestro propio esquema de desarrollo de Realidad Aumentada, se desarrolla una aplicación usando buenas prácticas y sin esquema, solo teniendo en cuenta del uso de celulares de alta y baja gama la mayoría de personas.

Para desarrollar esta aplicación nos encontramos con DroidAR que es un framework que se usa para desarrollar aplicaciones en realidad aumentada para dispositivos de teléfonos inteligentes con Android, Este Framework fue creado en el año 2010 donde puede trabajar con diferentes tipos de sensores dentro del teléfono inteligente Android: GPS, giroscopio, acelerómetro y magnetómetro. ya que AR basado en la ubicación y AR basado en marcadores son posibles.

La herramienta de desarrollo (SDK) creada permite a otros programadores integrar la realidad aumentada en sus propias aplicaciones y Proporcionamos el SDK sin cargo con una licencia de código abierto para proyectos no comerciales. Desde entonces, se ha convertido en uno de los SDK de realidad aumentada de código abierto más utilizados para la plataforma Android. Según (“droidAR Framework – bitstars – a HoloBuilder company,” 2013.). La arquitectura es bastante simple, una librería android con 3 partes:

- Lib: donde se encuentran las librerías de OpenCV y OpenGL para el renderizado 3D (para ser visto en el mundo real) y su visión inteligente.
- Resources: donde se encuentran las imágenes y XML de la app.
- SRC: donde se encuentra el código.





**Figura 7: Diagrama de Esquema en Realidad Aumentada**

Todo desencadena en la librería droidAR que será usada en otras aplicaciones de Android. Se puede llamar a la librería con la función `world.create()`; pero No cuenta con UI (User Interface) para saber cómo se va a visualizar durante las pruebas algo similar a un bloc de notas la cual hace que sea más difícil el desarrollo y por el avance de la tecnología actualmente no cuenta con mucho soporte por el avance de la aparición de nuevos framework más potentes, aunque el uso de localización con GPS y Giroscopio y targets son posibles en este framework.

### 4.3 Diseñar un Esquema de desarrollo con RA

En respuesta sobre el desarrollo de una aplicación sin Esquema y analizando los resultados y contratiempos se propone un esquema en el cual ayudase a mejorar en calidad y tiempo el desarrollo de un nuevo esquema para la aplicación de la Realidad Aumentada en la revisión de la arquitectura principal de un equipo de cómputo.



Figura 8: Fases del Nuevo Esquema en Realidad Aumentada

### 4.3.1 Descripción de las fases del Nuevo esquema

#### 4.3.1.1. Captura de requerimiento

- a. Definir los stakeholders,.
- b. Definir el alcance (scope) del sistema. Identificar que hará y que no hará el sistema, y que el nivel de acceso tendrá el hardware del dispositivo.
- c. Aplicar las técnicas seleccionadas a los diversos perfiles participantes, stakeholders, etc. para extraer requisitos.
  - Reconocimiento del problema.
  - Evaluación y Síntesis.
  - Modelado.
  - Especificación.
  - Revisión.

#### **4.3.1.2. Evaluar restricciones de Hw y Sw de usuarios Finales**

- a. Evaluar la viabilidad del sistema
- b. Verificar el rendimiento. Debe garantizarse fluidez en el dibujado de los graficos sobre la realidad (minimo 15 fps) en un dispositivo con 528 MHz y 256MB de RAM

#### **4.3.1.3. Definir el framework de realidad aumentada**

- a. Evaluar los frameworks existentes
- b. Seleccionar el más correcto para cumplir con los requerimientos

#### **4.3.1.4. Seleccionar lo Asets**

- a. Recolectar el material digital para cumplir con los requerimientos

#### **4.3.1.5. Elaboración de Requerimientos de desarrollo**

- a. Configurar el entorno de trabajo: IDEs, librerías, Frameworks
- b. Seleccionar la arquitectura de Software

#### **4.3.1.6. Configuración y codificación**

- a. Diseñar el algoritmo
- b. Definir las librerías a utilizar

#### **4.3.1.7. Pruebas de Usuario**

- a. Detectar errores en tiempo de compilación y ejecución
- b. Realizar pruebas con una gran cantidad de datos para encontrar posibles errores y corregirlos.
- c. Realizar Pruebas en diferentes dispositivos para ver las respuestas en Hardware.

#### **4.3.1.8. Desplique en Store**

- a. Ver las políticas de google para la compatibilidad con el hardware
- b. Cumplir las políticas de seguridad

#### 4.4 Aplicar el Esquema en el desarrollo de una Aplicación de RA

Teniendo ya diseñado el nuevo esquema de desarrollo con RA en la imagen anterior procedemos a aplicarlo paso a paso

##### 1. Captura de requerimientos:

Para poder desarrollar nuestro propio esquema necesitamos tener en cuenta algunos requisitos que por lo general cuando se trabaja con Unity puede ejecutarse bastante bien en todas partes, aunque debemos indicar que depende también de la complejidad de su proyecto, siendo los requisitos más detallados como para el desarrollo OS: Windows 8,10,64 bit; Tarjeta de Video para DX10. Requisitos adicionales para desarrollo de plataformas: Kit de desarrollo Android SDK y Java (JDK), Visual Studio 2015 con C++ y Sdk para Windows.

##### 2. Evaluar las restricciones del Hardware de los usuarios finales:

- Se hizo un estudio del tipo de celulares que cuentan los profesores y estudiantes en la sede de UCP viru de Senati para así poder evaluar las posibles restricciones que pudieran tener según modelo del equipo y el Sistema Android que tengan, sabiendo que para poder visualizar la aplicación correctamente se debe tener en cuenta como mínimo el Sistema Android 6.0.

| NOMBRE                  | SISTEMA                 |
|-------------------------|-------------------------|
| Huawei Y7 2018          | Android Oreo 8.0        |
| Samsung Galaxy A7       | Android Oreo 8.0        |
| Huawei Y7 Lite          | Android Marshmallow 6.0 |
| Samsung Galaxy J2 Prime | Android Marshmallow 6.0 |

|                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| Samsung Galaxy J6      | Android Oreo 8.0        |
| Samsung Galaxy J7 Neo  | Android 7.1.Nougat      |
| Samsung SM J120A       | Android Marshmallow 6.0 |
| Huawei Y6 2018         | Android Oreo 8.0        |
| ZTE Blade A320         | Android 7.1.Nougat      |
| LG-x230FV              | Android Marshmallow 6.0 |
| Motorola Moto E plus   | Android 7.1.Nougat      |
| Huawei ALE-L23 G Elite | Android Marshmallow 6.0 |
| LG – G6                | Android 7.0             |

Tabla 01. Sistema en los Equipos de Celulares

### 3. Definir el framework de RA:

Para desarrollar nuestra aplicación de Realidad Aumentada hoy en día hay múltiples herramientas AR ahí fuera con funciones similares. Sin embargo, cada infraestructura AR se diferencia de las demás por sus propias características por eso debemos de evaluar los diferentes frameworks que existe según el escenario para así poder seleccionar el que mejor se adecúe a la necesidad.

Cuando se trata de apps de realidad aumentada, aquí mostraremos un resumen de las infraestructuras de realidad aumentada.

| <b>Infraestructura AR</b> | <b>Campania</b> | <b>Licencia</b>   | <b>Plataformas Compatibles</b>  |
|---------------------------|-----------------|-------------------|---|
| Vuforia                   | Qualcomm        | Libre y Comercial | Android, iOS, Unity   |
| ARToolkit                 | DAQRI           | Libre             | Android, iOS, Windows, Linux, Mac OS X, SGI   |
| WikiTude                  | Wikitude GmbH   | Comercial         | Android, iOS, Google Glass, Epson Moverio, Vuzix M-100, Optinvent ORA1, PhoneGap, Titanium, Xamarin |
| LayAR                     | BlippAR Group   | Comercial         | iOS, Android, BlackBerry  |
| Kudan                     | Kudan Limited   | Comercial         | Android, iOS, Unity   |

**Tabla 02. Infraestructuras en AR**

No podemos dejar de mencionar a que la empresa Google lanzó ARCore a principios de 2018. ARCore es el SDK de realidad aumentada de código abierto de Google (licencia Apache 2.0) para brindar experiencias de AR atractivas a los dispositivos Android (versión 8.0 y superior). En donde permite crear aplicaciones que utilizan las características del teléfono

existentes para detectar el mundo real e interactuar con la información para crear emocionantes escenas AR.

Para nuestro proyecto utilizaremos Vuforia pues considerando que DroidAr para que funcione las aplicaciones necesita Android de menor versión, y ArCore Android de Mayor versión como el 8.0. Vuforia si permitirá trabajar en el desarrollo de esta aplicación pues muchos de los teléfonos en donde se desarrollaría la aplicación muchos de los usuarios no tendrían problema en su funcionamiento.

#### **4. Selección de los Assets (Modelos 3D e ImageTarget).**

Procedemos en realizar la búsqueda en los portales de búsqueda de los modelos 3D en las tiendas online, Según (“3D Warehouse,” 2017) podemos encontrar varios modelos, podemos realizar la pre visualización que sea de acorde a los requisitos y según la extensión en que trabajaremos, será de mucha utilidad para nuestro proyecto.

Y por consiguiente diseñar y comprobar que los imargetarget tengan las características necesarias para ser reconocidos por la cámara, recordando lo que queremos mostrar en algunas veces por la cantidad de requerimientos la cantidad de estrellas se ven muy mal establecidas.

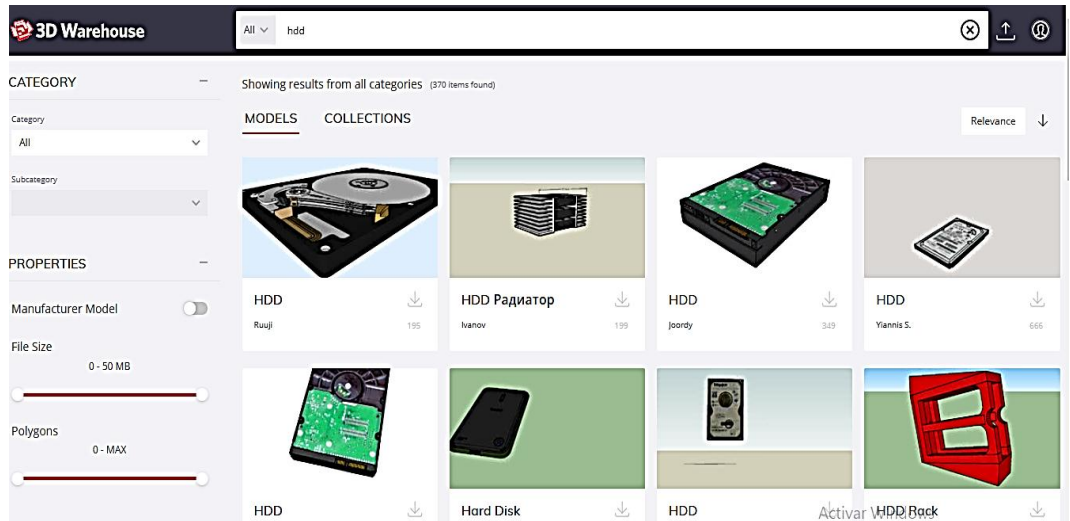


Figura 9: Selección de los Assets

## 5. Elaboración de esquema de Desarrollo.

**Vuforia** es un componente externo que permite la integración de realidad aumentada. Puede usarse para agregar imágenes, objetos 3D, animaciones y botones en el mundo real.

**Application** es el módulo donde se desarrolla todo el aplicativo, este a su vez usa clases del componente Vuforia que permite la Realidad Aumentada en Dispositivos tanto móviles como en PC.

**ARCamera** prepara y permite hacer uso de la cámara web o cualquier otra cámara del dispositivo final para que se pueda mostrar la realidad aumentada.

- **autozoom():** Permite que las cámaras auto enfoquen dependiendo de la calidad de la imagen actual.
- **findtarget():** Método interno que está activo en todo momento como un bucle infinito y permite buscar siempre un marcador que este en el Target Database.

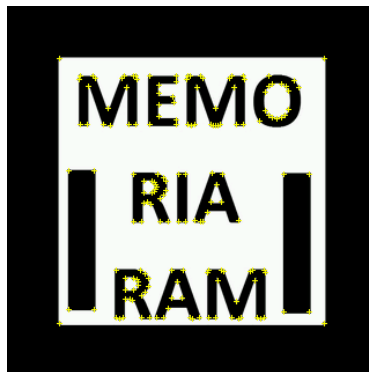
**ImageTarget** permite unificar los marcadores con el modelo 3D en un solo



objeto para que cuando la cámara enfoque al marcador, este pueda mostrar dicho modelo tomando como coordenadas los puntos de referencia de la imagen(marcador).

En la imagen de la izquierda se pueden apreciar los puntos de referencia de la imagen que sirve para que ARCamera pueda distinguir a los ImageTarget de otros para no mostrar el mismo objeto 3D uno encima de otro.

**Target Database** es una pequeña base de datos donde se alojan los marcadores como se ven en la imagen superior.

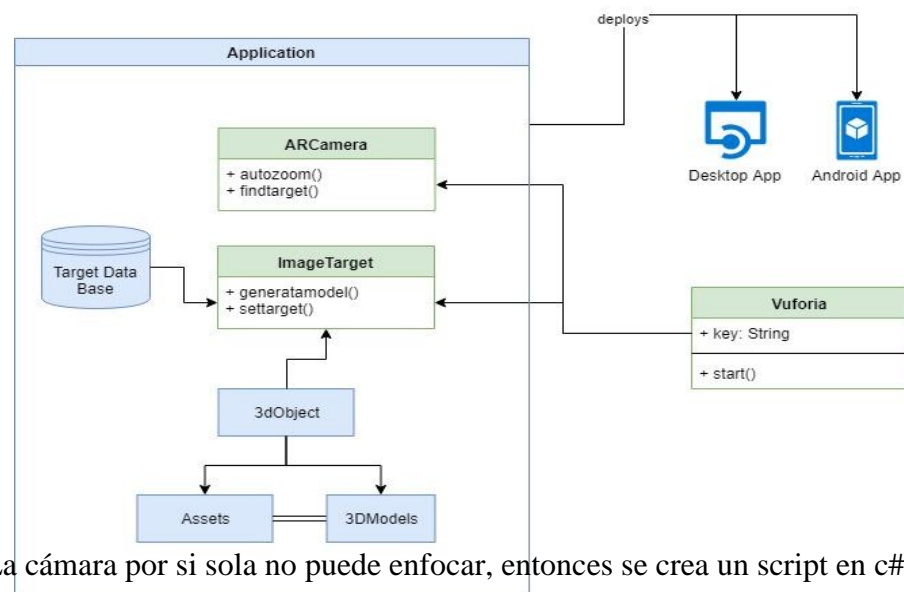


**Figura 10: Imagen Target del Nuevo Esquema de Realidad Aumentada**

## **6. Configuración y Codificación.**

- Se buscan y guardan los elementos 3D a mostrar.
- Se realiza la creación de marcadores con cualquier editor de imágenes. Es preferible que tenga varios puntos de referencia.
- Procedemos a crear una cuenta de desarrollador en Vuforia y creamos una licencia de uso (key license).
- Luego de ello, creamos una base de datos en el Target Manager donde subiremos los marcadores para que puedan ser procesados y se generen los puntos de referencia que son de color amarillo en cada imagen.

- Procedemos a descargar Unity e importamos el componente de Vuforia y lo configuramos como esta en la página oficial. En caso de no importar de la forma tradicional que es común que suceda, descargarlo desde la store de Unity y seguir los pasos.
- Importamos del mismo Vuforia el ARCamera y lo configuramos de acuerdo a las necesidades. Importamos un ImageTarget por cada objeto 3D que se desee, en nuestro caso 3.



La cámara por si sola no puede enfocar, entonces se crea un script en c#

**Figura 11: Diagrama del Nuevo esquema** para que se pueda hacer. Creamos un script desde Unity en el ARCamera:

```

public class CameraFocusController : MonoBehaviour {
    // Use this for initialization
    void Start()
    {
        var vuforia = VuforiaARController.Instance;
        vuforia.RegisterVuforiaStartedCallback(OnVuforiaStarted);
        vuforia.RegisterOnPauseCallback(OnPaused);
    }

    private void OnVuforiaStarted()
    {
        CameraDevice.Instance.SetFocusMode(
            CameraDevice.FocusMode.FOCUS_MODE_CONTINUOUSAUTO);
    }

    private void OnPaused(bool paused)
    {
        if (!paused) // resumed
        {
            // Set again autofocus mode when app is resumed
            CameraDevice.Instance.SetFocusMode(
                CameraDevice.FocusMode.FOCUS_MODE_CONTINUOUSAUTO);
        }
    }
}

```

**Figura 12: Script Nueva Esquema en Realidad Aumentada**

- Cada ImageTarget tiene que ser configurado de acuerdo a la base de datos generada desde la web de Vuforia con nuestros marcadores. Seleccionamos la Base de datos, luego el marcador y lo asignamos a un modelo 3D de nuestro gusto.



**Figura 13: Imagen Target Modelo 3D**

## **7. Pruebas de Usuario.**

En el desarrollo de la aplicación se realizaron pruebas en diferentes versiones de celulares con sistemas diferentes, dichas pruebas consistieron en la verificación de la Realidad Aumentada y que apareciese en los 3 marcadores sin errores y sin colgarse.

| <b>NOMBRE</b>           | <b>SISTEMA</b>          | <b>FUNCIONÓ</b> |
|-------------------------|-------------------------|-----------------|
| Huawei Y7 2018          | Android Oreo 8.0        | SI              |
| Samsung Galaxy A7       | Android Oreo 8.0        | SI              |
| Huawei Y7 Lite          | Android Marshmallow 6.0 | SI              |
| Samsung Galaxy J2 Prime | Android Marshmallow 6.0 | SI              |

|                        |                         |    |
|------------------------|-------------------------|----|
| Samsung Galaxy J6      | Android Oreo 8.0        | SI |
| Samsung Galaxy J7 Neo  | Android 7.1.Nougat      | SI |
| Samsung SM J120A       | Android Marshmallow 6.0 | SI |
| Huawei Y6 2018         | Android Oreo 8.0        | SI |
| ZTE Blade A320         | Android 7.1.Nougat      | SI |
| LG-x230FV              | Android Marshmallow 6.0 | SI |
| Motorola Moto E plus   | Android 7.1.Nougat      | SI |
| Huawei ALE-L23 G Elite | Android Marshmallow 6.0 | SI |
| LG – G6                | Android 7.0             | SI |

Tabla 03. Funcionamiento de RA en Equipos de Celulares

## 8. Despliegue en Store.

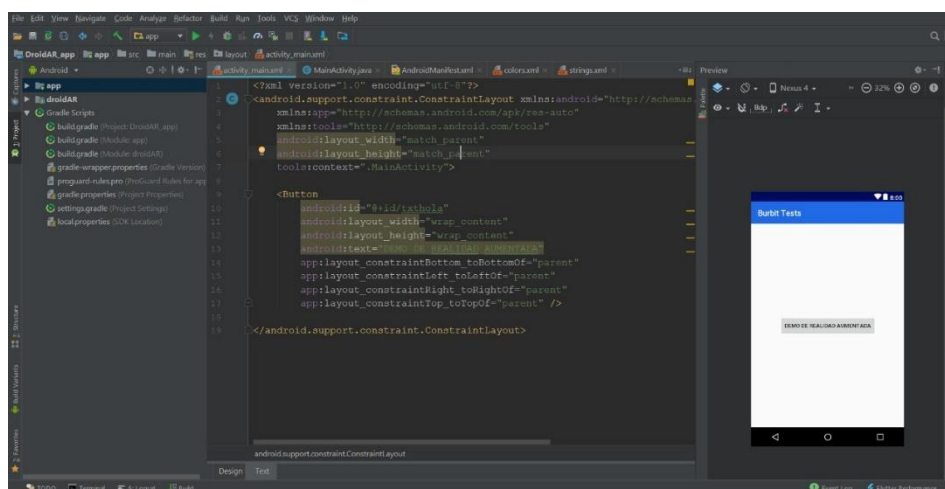
Una vez que se ha procedido a registrar y obtener una cuenta de desarrollador de Google Play, se procede a subir la app a esta plataforma mediante Play Consol cumpliendo con los requisitos de google en lo que respecta a compatibilidad, versiones, etc.



**Figura 14: Aplicación en Play Store**

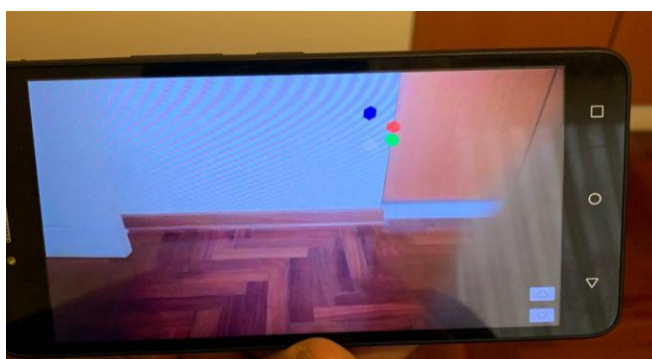
#### **4.5 Evaluar el nivel de aceptación Antes y Después del esquema en el desarrollo de una Aplicación de RA**

Para poder evaluar el nuevo esquema desarrollado se procedió a elaborar una aplicación usando buenas prácticas en la cual nos encontramos con DroidAR que es un framework que es OpenSource y es abierta a la comunidad de desarrolladores libres a nivel mundial donde el uso de localización con GPS y Giroscopio y targets son posibles en este framework.



**Figura 15: Interfaz Usando DroidAr**

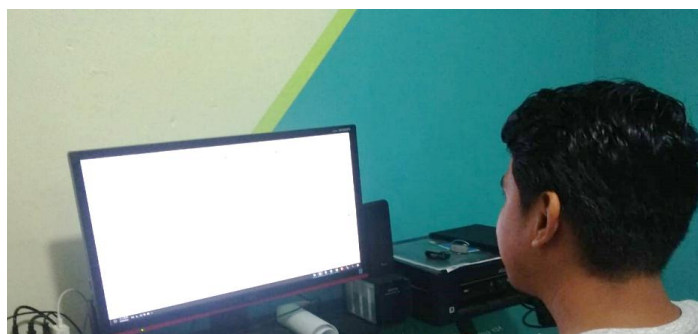
En esa imagen se está construyendo la interfaz para android que va a llamar a la RA sin esquema, al costado derecho se puede ver un preview de cómo va quedando la interfaz. El código está en formato XML que es como se construyen las vistas en android.



Al finalizar de hacer la aplicación basado en buenas practicas se apreció que usando DroidAr y al no tener un esquema adecuado para poder guiarnos en realizar una buena secuencia en el desarrollo de una aplicación en Realidad Aumentada podemos cometer el error al elegir puesto que algunos no cuentan con un User Interface como el que use por tal motivo, se me hizo muy difícil realizar las pruebas correspondientes además tuve problemas en la instalación del App en los equipos tecnológicos más modernos como el Android 6.0 a más, haciendo así más difícil el desarrollo de esta aplicación.

Por tal motivo se procedió a que otros desarrolladores pudieran elaborar una aplicación en Realidad Aumentada usando este nuevo esquema que estamos proponiendo usando Realidad Aumentada que nos permita revisar la arquitectura principal de los equipos de cómputo, basándose en esta investigación se procedió a elaborarlo en la cual se estará mencionando paso a paso:

Como primer paso se procedió a evaluar las restricciones de Hardware, luego constatar que equipos celulares de alta gama como las tablets y así poder definir el framework adecuado de Realidad Aumentada como es el caso de vuforia.



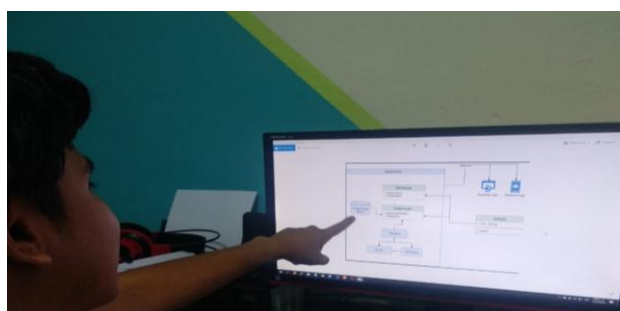
Teniendo en cuenta los requerimientos tanto en Hardware como en software procederemos a seleccionar los Assets que son los Modelos 3D e ImageTarget que usaremos para la aplicación en donde nos permitirá realizar en 3 dimensiones la visualización de la arquitectura principal de un equipo de cómputo como es el disco duro, la placa y la memoria ram.



Figura 18. Selección de Assets

**Figura 18: Selección de Assets**

Teniendo ya el framework definido que en nuestro caso es el Vuforia y los Assets seleccionado procedemos a la Elaboración usando el esquema detallado



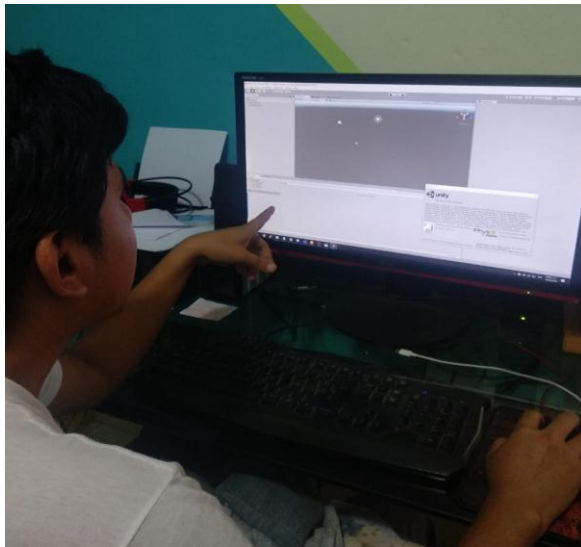
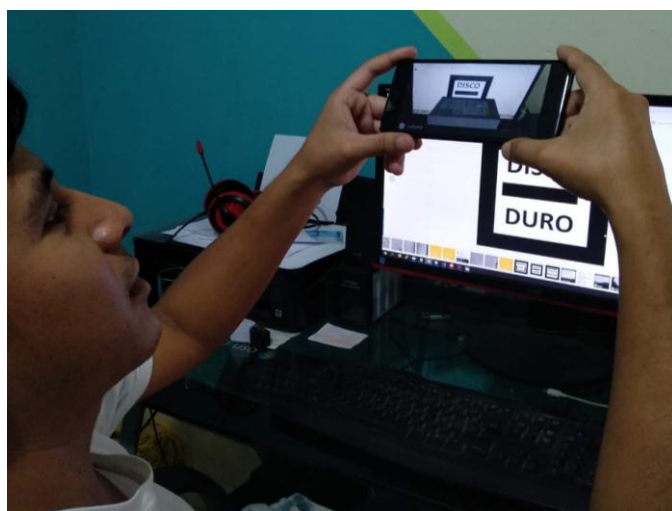


Figura 20: Configuración y codificación en Unity

Al terminar de realizar la aplicación se procedió a realizar las pruebas y el Despliegue en Store, en el cual podemos observar que se logró el objetivo de mostrar en realidad Aumentada la arquitectura principal de un equipo de computo







# CAPÍTULO V

## DISCUSION

*“El hombre más poderoso es aquel que es  
totalmente dueño de sí mismo”*

Aristóteles

## 5. DISCUSION:

En este capítulo, se somete a discusión, mediante la observación y medición de tiempo los resultados obtenidos en la elaboración de un nuevo Esquema para el desarrollo de aplicaciones de Realidad Aumentada para revisión de la arquitectura principal de equipos de cómputo en el curso de ensamblaje en sede UCP VIRU Senati propuesto el presente proyecto.

También se somete a discusión, los resultados obtenidos en la implementación de un esquema usando las buenas practicas con el con el Nuevo esquema desarrollado en el cual nos permitirá determinar el nivel de mejora al momento de su desarrollo y los errores encontrados en el uso al momento de su implementación.

Para tal medida se procedió a validar uno de los indicadores planteados en el desarrollo de nuestro proyecto de investigación en la cual nos basaremos en el tiempo de demora de los desarrolladores al realizar la aplicación de Realidad Aumentada usando las buenas practicas (DroidAr) y de nuestro Esquema de desarrollo mediante el framework Vuforia, donde los resultados obtenidos mostraremos en la siguiente tabla.

Tiempo de demora en el desarrollo de la aplicación usando el nuevo esquema con Vuforia y usando las buenas practicas a travez de DroidAr realizado por los desarrolladores

Unidad de medidas: Horas / días / Meses

1 día = 8hras de trabajo

1 mes = 5 días de trabajo

| <b>ESQUEMA</b>  | <b>TIEMPO DE DEMORA<br/>USANDO ESQUEMA DE<br/>DESARROLLO CON<br/>VUFORIA</b> | <b>TIEMPO DE DEMORA<br/>USANDO BUENAS<br/>PRACTICAS<br/>DESARROLLADO CON<br/>DROIDAR</b> |
|---|--|--|
| <b>Fase 01: Requerimientos</b>                                      |  |  |
| 1.1. Captura de Requerimientos                                      | 16 horas   | 24 horas   |
| <b>Fase 02: Análisis e Implementación</b>                           |  |  |
| 2.1. Evaluación de restricciones de Sw y Hw de los usuarios finales | 5 horas  | 0  |
| 2.2. Definir el framework de Realidad Aumentada                     | 16 horas.  | 0  |
| 2.3. Selección de los Assets  | 3 horas.   | 3horas   |
| 2.4. Elaboración de los requerimientos de Desarrollo.               | 3 horas  | o  |
| 2.5. Configuración y Codificación.                                  | 80 horas   | 240 horas  |
| <b>Fase 03: Pruebas</b>   |  |  |
| 3.1. Prueba de Usuario.   | 0.20 horas   |  |
| 3.2. Prueba de Sistema.   | 8 horas  | 24 horas   |
| <b>Fase 04: Evaluación</b>  |  |  |
| 4.1. Despliegue en Store  | 4 horas  | 8 horas  |
| <b>Tiempo Total de demora</b>                                       | 135.2 horas  | 299 horas  |

Tabla 04: Resultados en tiempo de demora entre nuestro esquema Vuforia con las buenas practicas usando DroidAr

Según los datos obtenidos mediante la observación y medición de tiempo se pudo concluir que usando nuestro Esquema de desarrollo el tiempo de demora se puede ahorrar en 163.8 horas si lo realizamos solo usando buenas practicas Después de haber validado el tiempo de demora en el desarrollo de nuestra aplicación basado en el nuevo esquema de Realidad Aumentada procedemos a analizar los errores obtenidos, siendo los resultados obtenidos mostrados en la siguiente tabla.

### Errores en la ejecución de la Aplicación

SI = 1

NO: 0

| CRITERIOS  | USANDO NUEVO ESQUEMA | USANDO BUENAS PRACTICAS |
|--|----------------------|-------------------------|
| Al girar el celular en un rango de 45°                   | 0                    | 0                       |
| Al renderizar la imagen cuando enfocas el ImageTarget    | 0                    | 1                       |
| Función del mecanismo de precisión del GPS               | 0                    | 1                       |
| al cambiar la distancia en la ejecución de la aplicación | 0                    | 1                       |
| TOTAL  | 0%                   | 75%                     |

Tabla 05: Resultados de Errores en tiempo de ejecucion entre nuestro esquema Vuforia con las buenas practicas usando DroidAr

En donde podemos concluir que usando un Nuevo Esquema de desarrollo para Realidad Aumentada con el framework Vuforia obtenemos un 0% de errores mientras que usando las Buenas Practicas con DroidArt se obtiene un 75% de errores.

Después de haber procedido a analizar el tiempo en desarrollo se procedió a validar el tiempo de ejecución en distintos equipos celulares y así poder analizar los resultados en el desarrollo de nuestro proyecto de investigación.

Tiempo de ejecución

Equipo Celular: Huawei P20

Unidad de medidas: Segundos

| <b>CRITERIOS</b>   | <b>DROIDAR</b> | <b>VUFORIA</b> |
|--|----------------|----------------|
| Tiempo en abrir la Aplicación                              | 4              | 1              |
| Tiempo en captar la imagen de la camara                    | 3              | 1              |
| Tiempo en Reandearizar la imagen de RA al girar el celular | No             | 1              |
| Tiempo al mostrar RA en el cambio de imagen                | No             | 1              |

Tabla 06. Tiempo de Ejecución Equipo 01

Equipo Celular: Google Pixel 1

Unidad de medidas: Segundos

| <b>CRITERIOS</b>   | <b>DROIDAR</b> | <b>VUFORIA</b> |
|--|----------------|----------------|
| Tiempo en abrir la Aplicación                              | 5              | 2              |
| Tiempo en captar la imagen de la camara                    | 5              | 1              |
| Tiempo en Reandearizar la imagen de RA al girar el celular | No             | 1              |
| Tiempo al mostrar RA en el cambio de imagen                | No             | 1              |

Tabla 07. Tiempo de Ejecución Equipo 02

Equipo Celular: Google Pixel 2

Unidad de medidas: Segundos

| <b>CRITERIOS</b>   | <b>DROIDAR</b> | <b>VUFORIA</b> |
|--|----------------|----------------|
| Tiempo en abrir la Aplicación                              | 4              | 2              |
| Tiempo en captar la imagen de la camara                    | 3              | 1              |
| Tiempo en Reandearizar la imagen de RA al girar el celular | No             | 1              |
| Tiempo al mostrar RA en el cambio de imagen                | No             | 1              |

Tabla 08. Tiempo de Ejecución Equipo 03

Según lo investigado y se muestra una tabla de análisis de complejidad con otros frameworks para dar algunas conclusiones y recomendaciones

| <b>Muy poco</b> | <b>Poco</b> | <b>Regular</b> | <b>Aceptable</b> | <b>Muy Aceptable</b> |
|-----------------|-------------|----------------|------------------|----------------------|
| 1               | 2           | 3              | 4                | 5                    |

| <b>CRITERIOS</b>                               | <b>DROIDAR</b> | <b>VUFORIA</b> | <b>ARTOOLKIT</b> |
|--|----------------|----------------|------------------|
| Complejidad del framework                      | 3              | 4              | 5                |
| IDE desarrollo de complejidad / Compatibilidad | 2              | 5              | 5                |
| Cantidad de API                                | 1              | 5              | 3                |
| Documentación                                  | 2              | 5              | 2                |
| Comunidad de Desarrollo                        | 1              | 5              | 3                |

Tabla 09. Tabla de complejidad

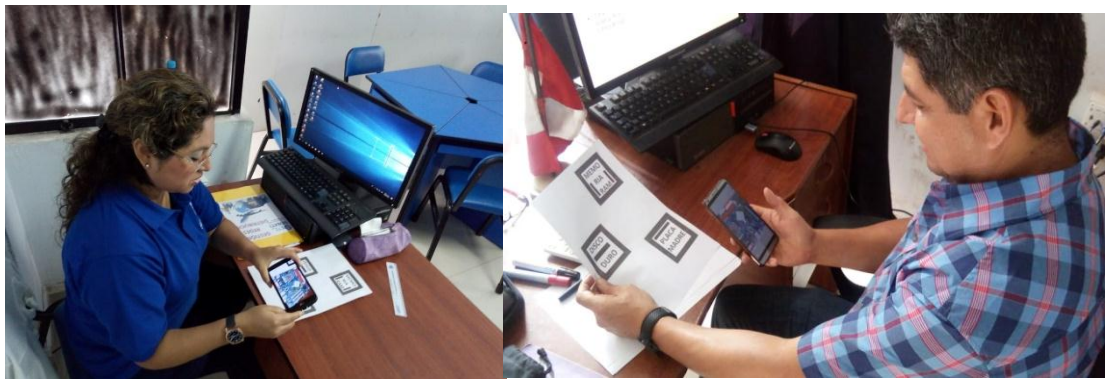


Figura 22: Mostrando la Aplicación en Realidad Aumentada

# CAPÍTULO VI

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

*“Haz sólo lo que amas y serás feliz, y el que hace lo que ama está benditamente condenado al éxito, que llegará cuando deba llegar, porque lo que debe ser, será; y llegará naturalmente”*

**Facundo Cabral.**



## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:**

### **6.3. CONCLUSIONES**

- 6.3.1. Se pudo corroborar mediante las investigaciones que existen modelos de Realidad Aumentada en donde se usaron distintos frameworks como Artoolkit, DroidAr, layar, Vuforia, Wikitude, en las cuales se pudo observar que todos trabajan en el sistema Android.
- 6.3.2. Se pudo comprobar en nuestra investigación que al desarrollar aplicaciones en Realidad Aumentada. una aplicación sin ningún esquema demora aproximadamente de 299 horas en el desarrollo de la misma, así como inconvenientes al momento de corregir errores o escalar el programa para hacer las mejoras correspondientes
- 6.3.3. Se pudo comprobar que, al crear un esquema bien definido y estructurado para desarrollar aplicaciones de Realidad Aumentada, permite que los procesos de construcción de estas aplicaciones sean más rápidos disminuyendo en un 163.8 horas en tiempo donde el margen de error sea cero.
- 6.3.4. Se pudo comprobar que aplicando el nuevo esquema realizado en el presente proyecto usando Vuforia, siendo este es uno de los frameworks más usados, se pudo reconocer con los equipos de celulares con sistema Android mayor de 6.0 las imágenes Imagetarget con mucha precisión, siendo este el más aceptable por los desarrolladores de aplicaciones en Realidad Aumentada.

6.3.5. Finalmente se comprobó que desarrollar aplicaciones basándose solamente en buenas practicas usando ningún esquema causa demora en el desarrollo de la misma, pues podemos indicar que las aplicaciones de Realidad Aumentada tienen muchas limitaciones, el procesador del celular y la calidad de la cámara son indispensables para poder soportar aplicaciones ricas en diseño, usando un sistema Android y Vuforia la visualización y el margen de error para nuestro esquema se mínimo. Finalmente concluimos que usando un esquema de desarrollo de Aplicaciones de Realidad Aumentada si mejora el desarrollo de aplicaciones para la revisión de la arquitectura principal de equipos de cómputo.

## **6.4. RECOMENDACIONES**

- 6.4.1. Para realizar una nueva aplicación en realidad Aumentada recomendamos analizar los nuevos modelos existentes para equipos de nueva gama con sistema Android superior a 8 que están siendo usados para la creación de las mismas como también el nuevo framework ArCor para Realidad Aumentada y así poder observar errores y aciertos en nuestros antecedentes.
- 6.4.2. Recomendamos usar nuestro esquema para el desarrollo de futuras aplicaciones en Realidad Aumentada con nuevos frameworks más actualizados, para que no exista inconvenientes al momento de corregir errores y para hacer las mejoras correspondientes ante nuevas actualizaciones o nuevos sistemas operativos.
- 6.4.3. Antes de realizar una aplicación con realidad Aumentada se debe definir el público objetivo y por consiguiente el rango de gama de los dispositivos móviles que pueden utilizar el programa por ende se recomienda que el Image Target que activa la realidad Aumentada debe tener un alto nivel de detalle para hacer que el reconocimiento de la Target sea mucho más rápido.
- 6.4.4. Sabiendo que las aplicaciones de Realidad Aumentada tienen muchas limitaciones, el procesador del celular y la calidad de la cámara son indispensables para poder soportar aplicaciones ricas en diseño, se recomienda usar un sistema Android y un framework Vuforia y Aplicar una actualización para brindar compatibilidad con lo que sería "ARK OS", el que sería el nuevo sistema operativo lanzado para dispositivos Huawei

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 3D Warehouse. 2017, Retrieved June 19, 2019, from <https://3dwarehouse.sketchup.com/>
- ÁLVAREZ, A. G. (2017). Aplicaciones de la realidad aumentada en la promoción y la edificación. TRABAJO FINAL DE MÁSTER, Universitat Politècnica de València.
- Carvajal Beltrán, L. V., & Sandoval, C. A. (2016). Aplicación móvil de realidad aumentada para la ubicación de las aulas de clase en el Campus Porvenir de la Universidad de la Amazonia. *Revista Científica*, 11.
- Córdova Solís, M. Á., Barrios Ipenza,, E., & Loya Núñez, J. A. (2015). Aplicaciones de Realidad Aumentada para mejorar las capacidades cognitivas en estudiantes en un colegio en Perú.
- Cuzco, Guillermo & Peña (2012) *Analisis, Diseño e Implementación de una aplicación con Realidad Aumentada para Telefonos Moviles*. (2012). Retrieved from <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1708/16/UPS-CT002310.pdf>
- De Turismo, F., Guevara, A., & Rossi Jiménez, C. (2014). Realidad Aumentada bajo Tecnología Móvil basada en el Contexto Aplicada a Destinos Turísticos. Retrieved from [https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/7617/TDR\\_LEIVA\\_OLIVENCIA.pdf?sequence=1](https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/7617/TDR_LEIVA_OLIVENCIA.pdf?sequence=1)
- droidAR Framework – bitstars – a HoloBuilder company. (2013). Retrieved May 8, 2019, from <https://www.bitstars.com/other-projects/droidar-ar-framework/>

ERESTEL - Año 2016 - OSIPTEL. (2016). Retrieved September 7, 2018, from <https://www.osiptel.gob.pe/documentos/erestel-2016>

Flórez, J. C., & Franco Buriticá, M. (2013). REALIDAD AUMENTADA APLICADA A OBJETOS DE APRENDIZAJE PARA ASIGNATURAS DE INGENIERÍA INFORMÁTICA. Retrieved from <http://eduteka.icesi.edu.co/gp/upload/5fb29c87337686de2bc60fc7e4037338.pdf>

Google lanza ARCore, su plataforma de realidad aumentada. (n.d.). Retrieved June 19, 2019, from <https://www.antevenio.com/blog/2018/05/arcore-plataforma-realidad-aumentada/>

Guáitara López, A. V., & Verónica, A. (2014). Aplicación de realidad aumentada orientada a la publicidad de alto impacto en la empresa Vecova Cia. Ltda. Retrieved from <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/3335>

Hernández, M. M., Quecha, C. B., Martínez, D. S., Cabrera, M. A., & Gómez, H. M. M. (2014). *Revista iberoamericana de producción académica y gestión educativa. Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa* (Vol. 2). Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Docente, A.C. Retrieved from <http://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/513/552>

La realidad virtual y su nuevo rol entre las empresas | CADE 2017 | Gestion. (2017). Retrieved September 5, 2018, from <https://gestion.pe/cade-2017/realidad-virtual-nuevo-rol-empresas-221735>

- Lara, L. H., Benítez, J. L. V., 3024872, 3025190, rn, & rn. (2007). Realidad Aumentada: una tecnología en espera de usuarios. *Revista Digital Universitaria (1607 - 6079)*. Vol.8, No.6 (2007).
- Lopez I., Leon L.,(2013) Proceso para la Generación Automática de Aplicaciones de Realidad Aumentada para Dispositivos Móviles. (n.d.). Retrieved September 23, 2018, from [https://www.researchgate.net/publication/258874024\\_Proceso\\_para\\_la\\_Generacion\\_Automatica\\_de\\_Aplicaciones\\_de\\_Realidad\\_Aumentada\\_para\\_Dispositivos\\_Moviles](https://www.researchgate.net/publication/258874024_Proceso_para_la_Generacion_Automatica_de_Aplicaciones_de_Realidad_Aumentada_para_Dispositivos_Moviles)
- LOZANO, J. C. (2017). Realidad aumentada como estrategia didáctica, para la enseñanza y aprendizaje en el área de ética y valores con los estudiantes del grado sexto, en el colegio nacional universitario de vélez. Trabajo de grado, universidad santo tomas, Bogota.
- María, D., Quintana, G. B., Angélica, M., Sagredo, V., Corina, M., Sáez, C., & Quilodrán, M. J. (2015). *Experiencias y reflexiones sobre el aporte de los mundos virtuales inmersivos en las habilidades pedagógicas y tecnológicas de alumnos en Formación Inicial Docente: la experiencia del proyecto TYMMI en OpenSim*. Retrieved from <https://repositoral.cuaed.unam.mx:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/4073/VE14347.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martínez, I. L., Aburto, V. R., Montesinos, R. S., & Juárez, A. G. R. (2017). Realidad Aumentada Educativa: una propuesta desde las perspectivas y enfoques. *Interconectando Saberes*, 1(3), 1–14. Retrieved from <http://revistas.uv.mx/index.php/IS/article/view/2537/4698>

- Natalí, A., Mesía<sup>1</sup>, S., Gorga<sup>2</sup>, G., & Sanz<sup>2</sup>, C. (2015). *EPRA: Herramienta para la Enseñanza de Conceptos Básicos de Programación utilizando Realidad Aumentada*. Retrieved from [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/49071/Documento\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/49071/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Palomares Ruiz, J. (2016). Aplicación Modelo de Realidad Aumentada. Retrieved from <https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/28478>
- Pérez Martínez, F. J. (n.d.). Presente y Futuro de la Tecnología de la Realidad Virtual.
- PERÚ Instituto Nacional de Estadística e Informática. (n.d.).
- Roger, B., Riquelme, Q., Optar, P., Título, E. L., & De, P. (2016). UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO-PUNO FACULTAD DE INGENIERÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA "APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA EN LIBROS.
- Rubén, A., & Martín, H. (2013). REALIDAD AUMENTADA. Retrieved from [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/14103/66146\\_Ruben\\_Hernando\\_8Martin.pdf?sequence=1](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/14103/66146_Ruben_Hernando_8Martin.pdf?sequence=1)
- Sarracino, F. (2014). ¿MEJORA LA REALIDAD AUMENTADA EL APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS? UNA PROPUESTA DE EXPERIENCIA DE MUSEO AUMENTADO Can augmented reality improve students' learning? A proposal for an augmented museum experience. *Nº, 18*. Universidad EAFIT. (n.d.). *Revista Universidad EAFIT*.

Universidad Industrial de Santander, K. R. A., Gómez, J. E. G., & Álvarez, D. J. S. (2012). *Gerencia tecnológica de información. Revista GTI* (Vol. 11).

*UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA FACULTAD DE INGENIERIAS CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS Tesis previa a la obtención del Título de: Ingeniero de. (n.d.).*

VALENCIA, L. G. (2015). *Desarrollo de objetos de aprendizaje por medio de la tecnología emergente realidad aumentada para la enseñanza de organización y arquitectura de pcs. Quito*

*Vuforia para la Creación de Aplicaciones de Realidad Aumentada en Dispositivos Móviles con Sistema Operativo Android. (n.d.).*

Zorrilla, R. A., Universidad, C., De, F., Santander, P., Faculta, O., & Ingenierias, D. E. (2015). *MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE LOS EQUIPOS DE COMPUTO DEL BATALLÓN DE INFANTERIA No 15 "SANTANDER" OCAÑA.*