



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

## **FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

### **ESCUELA DE DISEÑO GRÁFICO**

#### **“COMPARATIVA DE HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN VIRTUAL, APLICADAS AL RECORRIDO DE LAS RUINAS DE BAÑOS DEL INCA EN EL CANTÓN EL TAMBO”**

Trabajo de titulación presentado para optar al grado académico de:

#### **INGENIERO EN DISEÑO GRÁFICO**

**AUTORES:** JOSÉ EDUARDO CAZORLA HUARACA

LUIS CLEMENTE HUERTA TENEZACA

**TUTOR:** LIC. RAMIRO SANTOS POVEDA

Riobamba – Ecuador

2016

El Tribunal de Trabajo de Investigación certifica que: El trabajo de investigación: **COMPARATIVA DE HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN VIRTUAL, APLICADAS AL RECORRIDO DE LAS RUINAS DE BAÑOS DEL INCA EN EL CANTÓN EL TAMBO**, de responsabilidad de los señores José Eduardo Cazorla Huaraca y Luis Clemente Huerta Tenezaca, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Trabajo de Investigación, quedando autorizada su presentación.

Ing. Washington Luna Encalada

**DECANO FACULTAD DE  
INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

\_\_\_\_\_

Lic. Ramiro Santos Poveda

**DIRECTOR DE LA ESCUELA  
DE DISEÑO GRÁFICO**

\_\_\_\_\_

Lic. Ramiro Santos Poveda

**DIRECTOR DE TRABAJO DE  
TITULACIÓN**

\_\_\_\_\_

Dis. María Alexandra López

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_

## **SISBIB ESPOCH**

“Nosotros, José Eduardo Cazorla Huaraca y Luis Clemente Huerta Tenezaca somos responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos de la **“COMPARATIVA DE HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN VIRTUAL, APLICADAS AL RECORRIDO DE LAS RUINAS DE BAÑOS DEL INCA EN EL CANTÓN EL TAMBO”** y el patrimonio intelectual de la misma pertenecen a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo”.

---

José Eduardo Cazorla Huaraca

---

Luis Clemente Huerta Tenezaca

## **DEDICATORIA**

Un profundo agradecimiento a mis padres, a mi esposa por ser un apoyo fundamental en mi vida personal como profesional y especialmente a mi hija Lisbeth Cazorla quien es la inspiración en mi vida y por quien he luchado día a día para ser una mejor persona y así ofrecerle un futuro digno, lleno de amor, cariño y tranquilidad, por ti mi chiquita hoy he cumplido una meta más en mi vida, no fue fácil pero con esfuerzo y dedicación todo se puede, eres todo en mi vida esto te dedico a ti, te amo hija mía.

**José**

Agradezco de manera especial a mis padres, Raúl Huerta y María Tenezaca por ser un apoyo fundamental, moral y económico por mantener encendido mis sueños y aspiraciones, por sus sabios consejos que hoy en día han rendido frutos; de antemano un profundo agradecimiento a mi esposa y a mis dos hijos Carol y Emmanuel por ser la inspiración de lucha de salir adelante como profesional, como padre y como persona gracias familia.

**Luis**

## **AGRADECIMIENTO**

Un profundo agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Facultad de Informática y Electrónica y a la Escuela de Diseño Gráfico.

Al Lic. Ramiro Santos Poveda, Director de Tesis y a la Diseñadora María Alexandra López, por sus aportes y sabia orientación en la consecución de este proyecto

**José y Luis**

## TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	IV
AGRADECIMIENTO .....	V
RESUMEN.....	XVIII
SUMARY.....	XIX
INTRODUCCIÓN .....	1
OBJETIVOS .....	2
OBJETIVO GENERAL.....	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
HIPOTESIS.....	2
1.1 Los Incas en Tierras Cañaris.....	3
1.1.2 <i>Cultura Cañari</i> .....	3
1.1.2 <i>Ruinas Cañaris</i> .....	4
1.1.4 <i>Origen Étnico De Los Cañaris</i> .....	5
1.2 Complejo Arqueológico Baños del Inca .....	10
1.1.4 <i>Ubicación</i> .....	11
1.2.2 <i>Clima</i> .....	12
1.2.3 <i>Extensión</i> .....	12
1.2.4 <i>Descripción</i> .....	12
1.2.5 <i>Actividades Turísticas</i> .....	14
1.3 Software.....	14
1.3.1 <i>Clasificación del Software</i> .....	15
1.4 Hardware De Simulación.....	15
1.4.1 <i>Oculus Rift</i> .....	16
1.4.2 <i>Control VR</i> .....	17
1.4.3 <i>Dexta Robotics</i> .....	18

1.5 Recorrido Virtual .....	18
1.5.1 Necesidad para crear un Mundo Virtual. ....	19
1.5.2 Aplicaciones de los Recorridos Virtuales. ....	19
1.5.3 Teoría de un Recorrido Virtual. ....	20
1.5.4 Clasificación De La Realidad Virtual. ....	24
1.5.5 Principios Básicos De La Realidad Virtual. ....	25
1.5.5.1 Modelado .....	26
1.5.5.2 Simulación. ....	27
1.5.5.3 Interacción. ....	28
1.5.5.4 Percepción. ....	28
1.5.6 Características De La Realidad Virtual. ....	28
1.6 Motores Gráficos para realizar un Recorrido Virtual. ....	29
1.7 Determinación de la Herramienta de Simulación Virtual. ....	30
1.7.1 Explicación de las principales herramientas. ....	30
1.8 UNITY 3D .....	31
1.8.1 Ventanas Principales De Unity 3d. ....	31
1.8.2 La Barra De Herramientas. ....	33
1.8.3 Vista De La Escena. ....	34
1.8.4 Reproducción Del Juego. ....	34
1.8.5 Capas Y Formato. ....	35
1.8.6 Ventana Scene/Game. ....	35
1.8.7 Ventana Project. ....	36
1.8.8 Ventana Game. ....	36
1.8.9 Ventana Inspector. ....	36
1.9 UNREAL ENGINE 4. ....	37

Unreal Engine .....	37
1.9.1 Ventanas Principales De Unreal Engine 4. ....	37
1.9.2 Barra De Pestañas. ....	38
1.9.3 Barra De Menús. ....	38
1.9.4 Barra De Herramientas. ....	39
1.9.5 Ventana Gráfica. ....	40
1.9.6 Ventana De Detalles. ....	41
1.9.7 Ventana De Modos. ....	41
1.9.8 VENTANA DE ACTORES DE LA ESCENA. ....	43
2.1 Método Comparativo Constante de Análisis cualitativo. ....	44
2.2 Instrumentos Comparativos. ....	44
2.2.1 Cuadros Comparativos. ....	44
2.2.2 Lista De Parámetros Analizados. ....	45
2.3 Parámetros Comparativos. ....	46
2.3.1 Requerimiento de Hardware. ....	46
2.3.2 Requerimiento De Software. ....	46
2.3.3 Físicas. ....	47
2.3.4 Plataforma de Desarrollo. ....	47
2.3.5 Plataforma Soportadas. ....	48
2.3.6 Documentación. ....	48
2.3.7 Lenguaje De Programación. ....	49
2.3.8 Financiamiento. ....	49
2.3.9 Interfaz Del Software. ....	50
2.3.10 Rendimiento. ....	50
2.3.11 Calidad De Gráficos. ....	50



2.3.12	<i>Librerías</i> .....	51
2.3.13	<i>Administración De Assets</i> . ....	51
2.3.14	<i>Herramientas Compatibles</i> . ....	52
2.3.15	<i>Formatos Compatibles</i> .....	52
2.3.16	<i>Plataforma De Realidad Virtual</i> .....	53
2.3.17	<i>Simulación – Animación</i> . ....	54
2.3.18	<i>Desarrollo</i> .....	56
3.1	<b>MARCO DE RESULTADOS</b> .....	57
3.1.1	<i>Requerimiento De Hardware</i> .....	57
3.1.2	<i>Requerimiento De Software</i> . ....	57
3.1.3	<i>Físicas</i> .....	58
3.1.4	<i>Plataforma De Desarrollo</i> .....	59
3.1.5	<i>Plataformas Soportadas</i> .....	59
3.1.6	<i>Documentación</i> . ....	60
3.1.7	<i>Lenguaje De Programación</i> .....	61
3.1.8	<i>Financiamiento</i> . ....	62
3.1.9	<i>Interfaz Del Software</i> . ....	63
3.1.10	<i>Rendimiento</i> .....	63
3.1.11	<i>Calidad De Gráficos</i> . ....	64
3.1.12	<i>Librerías</i> .....	65
3.1.13	<i>Administración De Assets</i> . ....	65
3.1.14	<i>Herramientas Compatibles</i> . ....	66
3.1.15	<i>Formatos Compatibles</i> .....	67
3.1.16	<i>Plataformas De Realidad Virtual</i> .....	67
3.1.17	<i>Simulación – Animación</i> . ....	68
3.1.18	<i>Desarrollo</i> .....	69

3.2	Resultado General de Herramientas de Simulación Virtual.....	70
3.3	CONCLUSIONES DEL RESULTADO.....	71
4.1	Metodología Del Diseño. ....	72
4.2	FASE ANALÍTICA. ....	73
	4.2.1 Toma De Fotografías. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.3	FASE CREATIVA.....	74
	4.3.1 Modelado. ....	75
	4.3.2 Bocetos.....	75
	4.3.3 Boceto Digitalizado Vista Superior.....	76
	4.3.4 Modelado Del Sitio Arqueológico.....	76
	4.3.5 Modelado De Terrazas.....	78
	4.3.6 Fase De Detalles.....	80
	4.3.7 Proceso De Re topología. ....	82
	4.3.8 Modelado Del Camino.....	82
	4.3.9 Texturizado.....	83
4.4	ETAPA DE EJECUCIÓN.....	85
	4.4.1 Recorrido Virtual Utilizando Unreal Engine4.....	85
4.5	ARTES FINALES.....	94
	- CONCLUSIONES.....	97
	- RECOMENDACIONES.....	98
	ANEXOS	

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURA 1-1: UBICACIÓN DE CAÑARIS .....	6
FIGURA 2-1: LAS FAJAR CAÑARIS .....	7
FIGURA 3-1: VESTIMENTA CAÑARI.....	7
FIGURA 4-1: ALIMENTACIÓN CAÑARI.....	8
FIGURA 5-1: INSTRUMENTOS MUSICALES .....	9
FIGURA 6-1: PAWKAR RAYMI.....	9
FIGURA 7-1: INTY RAYMI.....	10
FIGURA 8-1: COMPLEJO ARQUEOLÓGICO COYOCTOR .....	10
FIGURA 9-1: UBICACIÓN COMPLEJO ARQUEOLÓGICO COYOCTOR .....	11
<b>FIGURA 10-1: SILLON DEL INCA.....</b>	<b>12</b>
FIGURA 11-1: LA MESA O ALTAR CAÑARI.....	13
FIGURA 12-1: CIRCUITO TURÍSTICO DEL TAMBO.....	13
<b>FIGURA 13-1: SALA ITINERANTE .....</b>	<b>13</b>
FIGURA 14-1: CORPUS CRISTI .....	14
FIGURA 15-1: PAWKAR RAYMI COMPLEJO .....	14
FIGURA 16-1: CLASIFICACIÓN DEL SOFTWARE.....	15
FIGURA 17-1: HARDWARE OCULUS RIFT .....	16
FIGURA 18-1: APLICACIÓN DE LAS GAFAS OCULUS RIFT .....	17
FIGURA 19-1: CONTROL VR.....	17
FIGURA 20-1: DEXMO.....	18
FIGURA 21-1: RECORRIDO VIRTUAL.....	18
FIGURA 22-1: NECESIDAD MUNDO VIRTUAL .....	19
FIGURA 23-1: APLICACIÓN RECORRIDO VIRTUAL.....	20
FIGURA 24-1: PANORÁMICO 360.....	23
FIGURA 25-1: VRML.....	23
FIGURA 26-1: REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA .....	24
FIGURA 27-1: REALIDAD VIRTUAL DE SIMULACIÓN .....	25
FIGURA 28-1: REALIDAD VIRTUAL DE PROYECCIÓN.....	25
FIGURA 29-1: REALIDAD VIRTUAL .....	29
FIGURA 30-1: UNREAL ENGINE & UNITY .....	30
FIGURA 31-1: UNITY 3D .....	31
FIGURA 32-1: INTERFAZ DE USUARIOS DE UNITY 3D .....	32

<b>FIGURA 33-1: UNREAL ENGINE 4</b> .....	37
FIGURA 34-1: INTERFAZ DE USUARIO DE UNREAL ENGINE.....	38
FIGURA 35-1: VENTANA GRAFICA DE UNREAL ENGINE .....	40
FIGURA 36-1: VENTANA DE DETALLES DE UNREAL ENGINE .....	41
FIGURA 37-1: PANEL MODOS DE UNREAL ENGINE.....	42
FIGURA 38-1: ACTORES DE LA ESCENA DE UNREAL ENGINE.....	43
FIGURA 1-2: CUADRO COMPARATIVO .....	44
FIGURA 1-4: FLUJO DE TRABAJO .....	72
FIGURA 2-4 BAÑOS DEL INCA .....	73
FIGURA 3-4. BAÑOS DEL INCA .....	73
FIGURA 4-4. BAÑOS DEL INCA .....	73
FIGURA 5-4. BAÑOS DEL INCA .....	73
FIGURA 6-4. BAÑOS DEL INCA .....	73
FIGURA 7-4. BAÑOS DEL INCA .....	73
FIGURA 8-4. BAÑOS DEL INCA .....	73
FIGURA 9-4. BAÑOS DEL INCA .....	73
FIGURA 10-4. BAÑOS DEL INCA .....	74
FIGURA 11-4. BAÑOS DEL INCA .....	74
FIGURA 12-4 BAÑOS DEL INCA .....	74
FIGURA 13-4. BAÑOS DEL INCA .....	74
FIGURA 14-4. VISTA AÉREA BAÑOS DEL INCA .....	75
FIGURA 15-4. BOCETO PLANO BAÑOS DEL INCA I.....	75
FIGURA 16-4. BOCETO ESTRUCTURA BAÑOS DEL INCA II.....	75
FIGURA 17-4 BOCETO CASAS BAÑOS DEL INCA III.....	76
FIGURA 18-4. REFERENCIA ILUSTRADOR BAÑOS DEL INCA.....	76
FIGURA 19-4. REFERENCIA 3D BAÑOS DEL INCA .....	76
FIGURA 20-4. MODELADO BAÑOS DEL INCA I .....	77
FIGURA 21-4. MODELADO BAÑOS DEL INCA II .....	77
FIGURA 23-4. MODELADO BAÑOS DEL INCA III.....	77
FIGURA 24-4. MODELADO DE TERRAZAS I .....	78
FIGURA 25-4. MODELADO DE TERRAZAS II .....	78
FIGURA 26-4. MODELADO DE TERRAZAS III.....	78
FIGURA 27-4. MODELADO DE TERRAZAS IV .....	78
FIGURA 28-4. MODELADO DE TERRAZAS V .....	79
FIGURA 29-4. MODELADO BAÑOS DEL INCA IX .....	79
FIGURA 30-4. MODELADO BAÑOS DEL INCA X.....	79

FIGURA 31-4. MODELADO BAÑOS DEL INCA XI .....	80
FIGURA 32-4. MODELADO BAÑOS DEL INCA XII .....	80
FIGURA 33-4. MODELADO BAÑOS DEL INCA XIII.....	80
FIGURA 34-4. MODELADO BAÑOS DEL INCA XIV.....	80
FIGURA 35-4. MODELADO BAÑOS DEL INCA XV.....	80
FIGURA 36-4. MODELADO BAÑOS DEL INCA XVI.....	80
FIGURA 37-4. DETALLES DEL MODELADO BAÑOS DEL INCA I .....	81
FIGURA 38-4. DETALLES DEL MODELADO BAÑOS DEL INCA II .....	81
FIGURA 39-4. DETALLES DEL MODELADO BAÑOS DEL INCA III.....	81
FIGURA 40-4. DETALLES DEL MODELADO BAÑOS DEL INCA IV.....	81
FIGURA 41-4. DETALLES DEL MODELADO BAÑOS DEL INCA V .....	81
FIGURA 42-4. DETALLES DEL MODELADO BAÑOS DEL INCA VI.....	81
FIGURA 43-4. DETALLES DEL MODELADO BAÑOS DEL INCA VII .....	81
FIGURA 44-4. DETALLES DEL MODELADO BAÑOS DEL INCA VIII.....	82
FIGURA 45-4. DETALLES DEL MODELADO BAÑOS DEL INCA IX.....	82
FIGURA 46-4. MODELADO DEL CAMINO I .....	83
FIGURA 47-4. MODELADO DEL CAMINO II .....	83
FIGURA 48-4. MODELADO DEL CAMINO III.....	83
FIGURA 49-4. TEXTURIZADO BAÑOS DEL INCA I.....	84
FIGURA 50-4. TEXTURIZADO BAÑOS DEL INCA II.....	84
FIGURA 51-4. TEXTURIZADO BAÑOS DEL INCA III .....	85
FIGURA 52-4. TEXTURIZADO BAÑOS DEL INCA IV .....	85
FIGURA 53-4. TEXTURIZADO BAÑOS DEL INCA V. ....	85
FIGURA 54-4. ARCHIVOS UNREAL ENGINE FBX .....	86
FIGURA 55-4. MATERIALES UNREAL ENGINE I.....	86
FIGURA 56-4. MATERIALES UNREAL ENGINE II.....	87
FIGURA 57-4. MATERIALES UNREAL ENGINE III .....	87
FIGURA 58-4. MATERIALES UNREAL ENGINE IV .....	87
FIGURA 59-4. MATERIALES UNREAL ENGINE V .....	87
FIGURA 60-4. MATERIALES UNREAL ENGINE VI.....	88
FIGURA 61-4. MATERIALES UNREAL ENGINE VII.....	88
FIGURA 62-4. MATERIALES UNREAL ENGINE VIII .....	88
FIGURA 63-4. MATERIALES UNREAL ENGINE IX.....	89
FIGURA 64-4. ASSET .....	879
FIGURA 64-4. ASSET .....	90
FIGURA 65-4. ASSET .....	90

FIGURA 66-4. LUCES DE AMBIENTACION I.....	91
FIGURA 67-4. LUCES DE AMBIENTACION II.....	91
FIGURA 68-4. LUCES DE AMBIENTACION III.....	91
FIGURA 69-4. NIEBLA ATMOSFERICA I.....	92
FIGURA 70-4. NIEBLA ATMOSFERICA II.....	92
FIGURA 71-4. ILUMINACIÓN Y ATMOSFERA .....	92
FIGURA 72-4. IDENTIFICADOR VISUAL .....	93
FIGURA 73-4. MENU PRINCIPAL .....	92
FIGURA 74-4. DISEÑO DEL RECORRIDO VIRTUAL.....	95
FIGURA 75-4. DISEÑO DEL RECORRIDO VIRTUAL.....	95
FIGURA 76-4. DISEÑO DEL RECORRIDO VIRTUAL.....	95
FIGURA 77-4. DISEÑO DEL RECORRIDO VIRTUAL.....	96
FIGURA 78-4. DISEÑO DEL RECORRIDO VIRTUAL.....	96
FIGURA 79-4. DISEÑO DEL RECORRIDO VIRTUAL.....	96

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1-1: MOTORES GRÁFICOS PARA REALIZAR UN RECORRIDO VIRTUAL.....	29
TABLA 2-1: UNREAL ENGINE.....	37
TABLA 3-1: DESCRIPCIÓN DE LA BARRA DE HERRAMIENTAS DE UNREAL ENGINE.....	39
TABLA 4-1: DESCRIPCIÓN DE LA BARRA DE HERRAMIENTAS DE UNREAL ENGINE.....	39
TABLA 5-1: DESCRIPCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DEL PANEL MODOS.....	42
TABLA 6-2: COMPARATIVA – REQUERIMIENTO DE HARDWARE.....	46
TABLA 7-2: COMPARATIVA– REQUERIMIENTO DE SOFTWARE.....	46
TABLA 8-2: COMPARATIVA- FÍSICAS.....	47
TABLA 9-2: COMPARATIVA – PLATAFORMA DE DESARROLLO.....	47
TABLA 10-2: COMPARATIVA – PLATAFORMA SOPORTADAS.....	48
TABLA 11-2: COMPARATIVA– DOCUMENTACIÓN.....	48
TABLA 12-2: COMPARATIVA– LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN.....	49
TABLA 13-2: COMPARATIVA– ECONOMÍA.....	49
TABLA 14-2: COMPARATIVA – INTERFAZ DEL SOFTWARE.....	50
TABLA 15-2: COMPARATIVA – RENDIMIENTO.....	50
TABLA 16-2: COMPARATIVA– CALIDAD DE GRÁFICOS.....	51
TABLA 17-2: COMPARATIVA– LIBRERÍAS.....	51
TABLA 18-2: COMPARATIVA– ADMINISTRACIÓN DE ASSETS.....	51
TABLA 19-2: COMPARATIVA – HERRAMIENTAS COMPATIBLES.....	52
TABLA 20-2: COMPARATIVA – FORMATOS COMPATIBLES.....	52
TABLA 21-2: COMPARATIVA – PLATAFORMAS DE REALIDAD VIRTUAL.....	53
TABLA 22-2: COMPARATIVA – SIMULACIÓN-ANIMACIÓN.....	54
TABLA 23-2: COMPARATIVA – DESARROLLO.....	56
TABLA 24-3: RESULTADO COMPARATIVO – REQUERIMIENTO DE HARDWARE.....	57
TABLA 25-3: RESULTADO COMPARATIVA – REQUERIMIENTO DE SOFTWARE.....	58
TABLA 26-3: RESULTADO COMPARATIVA – FÍSICAS.....	58
TABLA 27-3: RESULTADO COMPARATIVA – PLATAFORMA DE DESARROLLO.....	59
TABLA 28-3: RESULTADO COMPARATIVA – PLATAFORMA SOPORTADAS.....	59
TABLA 29-3: RESULTADO COMPARATIVA – DOCUMENTACIÓN.....	60
TABLA 30-3: RESULTADO COMPARATIVA– LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN.....	61
TABLA 31-3: RESULTADO COMPARATIVA– ECONOMÍA.....	62
TABLA 32-3: RESULTADO COMPARATIVA– INTERFAZ.....	63
TABLA 33-3: RESULTADO COMPARATIVA– RENDIMIENTO.....	63
TABLA 34-3: RESULTADO COMPARATIVA– CALIDAD DE GRÁFICOS.....	64
TABLA 35-3: RESULTADO COMPARATIVA– LIBRERÍAS.....	65

TABLA 36-3: RESULTADO COMPARATIVA– ADMINISTRACIÓN DE ASSETS.....	65
TABLA 37-3: RESULTADO COMPARATIVA– HERRAMIENTAS COMPATIBLES .....	66
TABLA 38-3: RESULTADO COMPARATIVA– FORMATOS COMPATIBLES.....	67
TABLA 39-3: RESULTADO COMPARATIVA – PLATAFORMAS DE REALIDAD VIRTUAL.....	67
TABLA 40-3: RESULTADO COMPARATIVA - SIMULACIÓN-ANIMACIÓN .....	68
TABLA 41-3: RESULTADO COMPARATIVA – DESARROLLO.....	69



## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

**VR:** Virtual Reality.

**3D:** Tres dimensiones.

**2D:** Dos dimensiones.

**VRML:** Virtual Reality Modeling Language.

**UV:** Identifica los Ejes de textura 2D.

**HMD:** Head-Mounied Display.

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo un estudio comparativo de herramientas de simulación virtual, aplicadas al recorrido de las ruinas de Baños del Inca en el cantón el Tambo, Provincia del Cañar, que permitió determinar la herramienta más óptima para realizar recorridos virtuales, a través de los softwares Unity 3D y Unreal Engine4, permitiendo la creación de mundos virtuales de calidad realista, diseños únicos y didácticos que posibilitan la interacción del usuario. Se utilizó el método comparativo constante de análisis cualitativo, se analizó los siguientes parámetros comparativos: Requerimiento de Hardware y Software, Física, Plataformas de Desarrollo, Plataformas Soportadas, Documentación, Lenguaje de Programación, Financiamiento, Interfaz del Software, Rendimiento, Calidad de Gráficos, Librerías, Administración de Assets, Herramientas Compatibles, Formatos Compatibles, Plataformas Realidad Virtual, Simulación Animación y Desarrollo. Se tomó un porcentaje del 100% a los parámetros a evaluar para su análisis correspondiente, el cual se determinó mediante un cuadro estadístico general obteniendo que la herramienta más óptima es Unreal Engine4 ya que cumple con las características para la moderación del proyecto. Las dos alternativas estudiadas son fantásticas herramientas para este tipo de proyectos ya que existe una similitud en muchos aspectos, pero también cualidades que se diferencian, el cual hace que Unreal Engine4, sea la mejor herramienta para este tipo de proyectos, permitiendo graficas muy reales el más avanzado de todos los motores actuales. El propósito es visualizar mediante el paseo virtual, el cual se fomentará y promocionará el conocimiento a turistas del Complejo Arqueológico Baños del Inca, a través de la Difusión de Medios Digitales. Se recomienda a diseñadores gráficos utilizar Unreal Engine4, porque realizaran sus proyectos más rápidos, ya que el motor gráfico es intuitivo y brinda la facilidad del manejo sin la necesidad de tener un conocimiento básico de programación, gracias al método de scripting BLUEPRINT.

**Palabras clave:** <TECNOLOGIA Y CIENCIAS DE LA INGENIERIA>, <DISEÑO GRÁFICO>, <RECORRIDO VIRTUAL>, <PARÁMETROS COMPARATIVOS> < UNREAL ENGINE 4 (SOFTWARE)>, <SISTEMA BLUEPRINT>,

## SUMMARY

The aim of this paper is to pose a comparative study of Unity 3D and Unreal Engine 4 for the tour of *ruinas de Baños del Inca* in the canton of *Tambo*, province of *Cañar* so as to determine the best game engine. Unique, didactic and realistic virtual worlds were designed to allow users to interact. The constant comparative method of qualitative analysis was used. The following comparative parameters were analyzed: hardware and software requirement, physics, development platform, supported platform, documentation, programming language, funding, software interface, performance, graphic quality, libraries, asset management, common tools, common formats, virtual platform, animation, simulation and development. The parameters were evaluated to 100% using a statistical chart. As a result, it was determined that Unreal Engine 4 is the best engine due to its features. Both engines are excellent for this kind of project since they are kind of similar, but still different. Of its realistic graphics, Unreal Engine 4 is the best engine and one of the most advanced. This project aims to visualize the location through the virtual tour so that tourists visiting *Complejo Arqueológico Baños del Inca* can know about it using digital media. We recommend that graphic designers use Unreal Engine 4 because their projects will be done faster, that is, its graphic engine is intuitive and easy to be used. Blueprint visual scripting allows users not to need to know basic programming.

**Keywords:** <TECHNOLOGY AND ENGINEERING>, <GRAPHIC DESIGN>, <VIRTUAL TOUR>, <COMPARATIVE PARAMETERS>, <UNREAL ENGINE 4 (SOFTWARE)>, <BLUEPRING SYSTEM>.

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como objetivo principal la comparativa de herramientas de simulación virtual, aplicadas al recorrido de las ruinas de Baños del Inca en el cantón el Tambo, tomando como base principal la metodología comparativa constante de análisis cualitativo, el cual permitirá mediante parámetros, analizar sus funcionalidades y demás detalles técnicos que posee cada uno de las herramientas.

Con la aparición de la informática el mundo actual ha sido testigo de un sin fin de avances tecnológicos, esto ha hecho posible una evolución en cuanto a soluciones en el área de diseño gráfico, permitiendo la creación de simulaciones con impresionante realismo de los diferentes entornos o situaciones permitiendo un mejor entendimiento del problema, mediante la utilización de la realidad virtual. El área del diseño gráfico, hoy en día es muy importante y está obligado a diseñar y crear prototipos con simulación virtual que permitan entender el entorno o soluciones problemas reales. Hoy en día, muchos lugares turísticos han sido promocionados, mediante el uso de recursos tecnológicos y junto con la utilización de programas de diseño gráficos ha permitido crear recorridos virtuales, que se han empleado en la arquitectura, diseño de prototipos, en los museos y en muchos lugares más, este tipo de soluciones también permite la oferta de productos o servicios cambiando el mercado actual.

Mediante esta investigación se proyecta a determinar la herramienta más óptima que ayude a realizar el recorrido virtual que permitirá la simulación del entorno de Baños del Inca que es un lugar sagrado, donde se hacían rituales dedicados a las diferentes deidades, tiene una antigüedad que se remonta a las épocas prehispanicas, en el cual se puede observar un gran altar con decoraciones y graderíos a su alrededor, que hasta la actualidad se conservan, como la parte más importante y visible, que se relaciona con otros lugares significativos como El Yanacauri, El Altar, El Observatorio Astronómico, El Cementerio, entre otros, está ubicada geográficamente en el cantón Cañar, hoy en día es uno de los sitios turísticos más relevantes de nuestro país y a la vez para que los habitantes del cantón el Tambo y las autoridades encargadas del complejo Baños del Inca, mejoren su calidad de presentación en los servicios que ofertan a los turistas mediante esta aplicación.

Con la aplicación de la herramienta adecuada podremos visualizar el paseo Virtual que permitirá fomentar el conocimiento del Complejo Arqueológico Baños del Inca, a través de la Difusión de

Medios Digitales. Que ayude a fortalecer el turismo mediante una mayor afluencia de turistas locales.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Comparar herramientas de simulación virtual, aplicadas al recorrido de las Ruinas de Baños del Inca en el Cantón el Tambo.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Análisis de la cultura Cañari y su relación con el Complejo Arqueológico baños del Inca.
- Determinar a través de la comparativa la mejor herramienta de simulación que permita crear recorrido virtual
- Crear el recorrido virtual de las Ruinas de Baños del Inca

### **HIPOTESIS**

El estudio comparativo entre dos potentes motores gráficos Unity 3D y Unreal Engine 4, mediante esta comparativa se establecerá la mejor herramienta de desarrollo de simulación virtual, el cual permitirá realizar el recorrido virtual del Complejo Arqueológico Baños del Inca, ubicado en el Cantón el Tambo Provincia del Cañar.

## CAPITULO I

### MARCO TEÓRICO

#### 1.1 Los Incas en Tierras Cañaris.

Según (CARDENAS, 2004) manifiesta que “La etnia Cañari no fue una nación propiamente dicha sino una gran confederación conformada por señoríos y cacicazgos, cuyo régimen de gobierno era conducido por un principal que imperaba en cada pueblo. Estuvo conformado por grupos humanos claramente diferentes, muchos de los cuales tenían un nivel de desarrollo social y cuyas características corresponden a las de un señorío. De esta cultura, historiadores, arqueólogos, antropólogos y estudiosos han realizado estudios importantes a través de los años.

Es de conocimiento general que los cañaris poblaron las provincias de Azuay y Cañar y hacen referencia de su origen al diluvio universal que todas las culturas señalan en sus respectivas historias sagradas. El inca Garcilaso de la Vega, recogió el sentido de la clase de organización política de los cañaris refiriendo que hecha la conquista de los cañaris, tuvo el gran Túpac Inca Yupanqui bien en entender y ordenar y dar asiento a las muchas y diversas naciones que se contienen debajo del apellido cañari”.

#### *1.1.2 Cultura Cañari.*

Según (ORELLANA Amoroso, 2011) manifiesta que “El eminente historiador González Suarez conjetura que Cañari es nombre compuesto de Can, ah, y ri y que en idioma quichua significan: Can; culebra, estos (son hijos) de la culebra, sería pues este el origen etimológico de los cuales se derivan Cañar y Cañaribamba. Sin embargo, no todos los lingüistas e historiadores admiten esta interpretación del nombre Cañari. Así el historiador padre Arriaga traduce por culebra y guacamaya el vocablo Cañar ya que culebra y guacamayas fueron tótems de los Cañaris.

Hoy en día el pueblo cañari se caracterizan por varios aspectos tales como la vestimenta, los rituales, las ceremonias, la gastronomía y la cosmovisión, todos estos son rasgos que este pueblo viene arrastrando desde épocas pasadas, si bien es cierto muchos de estos rasgos culturales se han modificado con el tiempo, no han dejado de perder su significado”.

### **Orden social y político.**

Según (ARIZADA, 2010) manifiesta que “La base de la estructura social del pueblo cañari fue el Ayllu identificado como una célula humana con ancestros y propiedades comunes, cada uno tenía sus caciques y vasallos. A partir de estas unidades se forman los cacicazgos o señoríos étnicos, repartidos en dos regiones, la del Hanasaya o de arriba y la de Hurinsaya o de abajo.”

Algo similar pasa con la organización política del pueblo cañari, el que tiene el poder político más alto dentro del pueblo es el hombre con mayor poder y sabiduría.

Según (ARIZADA, 2010) manifiesta que “La unidad política de los cañaris se sustentaba en jefaturas o señoríos integrados culturalmente a través de la lengua, la religión, los mitos y por un lazo de dependencia étnica por descender de un ancestro mítico común”.

#### ***1.1.2 Ruinas Cañaris.***

Según (QUINDE, 2015) manifiesta que “Se cree que en la antigüedad el castillo Ingapirca fue utilizado con fines políticos y religiosos, lugar del cual el jefe o cacique cañari realizaba sus mandatos o rituales, dependiendo el calendario con el cual ellos se manejaban.

Este centro turístico fue, en épocas pasadas, uno de los acontecimientos más importantes de la cultura inca y posteriormente de los cañaris, dos culturas diferentes que se unieron para el fortalecimiento del imperio, el centro religioso hoy considerado turístico se usaba principalmente para las ceremonias y rituales que los cañaris ofrecía principalmente al padre sol, “Taita Inti”, así también a la madre luna, “Mama Quilla”, y a la madre tierra, “Pacha Mama”.

#### ***1.1.4 Origen Étnico De Los Cañaris.***

Según (BURGOS, 2003) manifiesta que “Los nuevos planteamientos sobre la población nativa, que todos han conocido como “cañari” mucho antes de la llegada de los españoles, debido a la coincidencia de problemas conjuntos, ejemplo, los constantes traslados poblacionales hacia distintos puntos del llamado Tahuantinsuyo, como también a provincias nativas del Ecuador aborigen”.

#### **Idioma Cañari**

Según (BURGOS, 2003) manifiesta que “El quichua se habla plenamente en la comunidad. El área nuclear corresponde históricamente con el milenario conglomerado prehispánico llamado Hatun Cañar. Es bilingüe, pero a nivel familiar y comunal se habla un 80% a 90% de quichua”.

#### **Gastronomía**

Según (TENECOTA, 2013) manifiesta que “En esta cultura hay una variedad de comidas, las cuales son la cotidiana, la mesa especial y los rituales, para comenzar a detallar lo que se sirve en cada ocasión, el cuy y la chicha de jora son los alimentos para las ocasiones especiales, ya que son productos autóctonos de la cultura cañari”.

El quichua se habla en la mayoría de las comunidades aledañas a la provincia del Cañar.

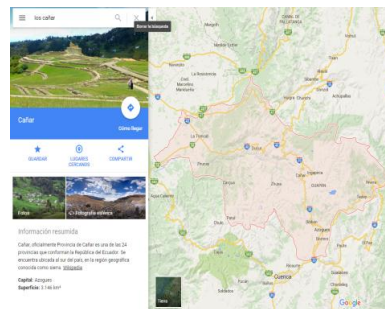
#### **Población.**



Aproximadamente 150.000 habitantes.

## **Ubicación.**

Los cañaris son un grupo étnico de Habla Quichua, que habita mayoritariamente en la provincia del Cañar y en menor porcentaje en el Azuay.



**Figura 1-1: UBICACIÓN DE CAÑARIS**

Fuente: <https://www.google.com.ec/maps/place>

## **Idioma.**

En el grupo indígena la lengua oficial es el QUICHUA, quedando rezagos de considerable terminología “Cañari”, que a sobrevivido al tiempo, luego de la conquista incas y españoles.

En el grupo mestizo la lengua oficial es el ESPAÑOL siendo también practicado por los campesinos indígenas.

## **Actividades.**

## Artesanías.

Destacan los tejidos de vestimenta en lana, principalmente elaborados en telares manuales de espalda o cintura rudimentarios, tales como ponchos y fajas, elementos clásicos del pueblo cañari comunes en sus comunidades, además de la confección de sombreros de lana.



**Figura 2-1: LAS FAJAR CAÑARIS**

Fuente: <http://www.justicia.gob.ec/las-fajas-canaris>

## Vestimenta.

Los tejidos son fabricantes con lana de oveja, es de buena calidad textil y sutil con ella se confeccionan ponchos, cuzhmas, fajas que diseñan con sus tejidos variadas formas llenas de colorido. La mujer viste polleras (faldas) de variados colores y principalmente negras, lleva consigo blusa blanca bordada, y reata de preferencia de color negro, con un tupo (pasador) que le da soporte a la pieza, adornada de collares de perlas rojas, celestes, aretes de plata con motivos propios de la cosmovisión cañari y su pelo a manera de trenza.



**Figura 3-1: VESTIMENTA CAÑARI**

## **Alimentación.**

Los productos utilizados en la dieta alimenticia son:

- El maíz
- Papa
- Melloco
- Oca
- Mashua

En combinación con la carne de res, chanco, borrego y cuy, que se obtiene mediante la crianza doméstica o por medio de la compra en los mercados. La bebida principal es la chicha de jora que se prepara en grandes tinajas de barro.



**Figura 4-1: ALIMENTACIÓN CAÑARI**

Fuente: <http://judyblankenship.com/wordpress/wp-content>

## **Música.**

**Conjunto Musical:** Este conjunto está conformado por cuatro músicos entre ellos; un Guitarrista, Violinista, Charango y un Tamboreo, vestidos a la usanza de las costumbres culturales de los cañaris. Entre los instrumentos musicales se destaca:

- **Caja o Tambor.**
- **Pingullo.**

- **Huajairo (quena).**



**Figura 5-1: INSTRUMENTOS MUSICALES**

Fuente: <http://www.elmercurio.com.ec/432851-museo-en-guantug>

## **Tradiciones.**

### **Pawkar Raymi.**

Fiesta del Taita Carnaval: Tradición que se festeja en la actualidad por las diferentes comunidades indígenas, que expresa y contiene un profundo sustrato mítico que reviven la lucha de sus ancestros, en lo social se fundamentan los conceptos de intercambio y reciprocidad, que fortalece la entidad comunitaria.



**Figura 6-1: PAWKAR RAYMI**

Fuente: <http://judyblankenship.com/?p=1225>

### **Inti Raymi Fiesta del Sol y la Cosecha.**

Es un símbolo de la gratitud de los pueblos andinos que ofrecen a la Pacha Mama (madre tierra), por la bondad de haber permitido una buena producción y cosecha de productos tradicionales, la gratitud se celebra con la presencia de música y danza. Este evento se celebra todos los años, del 17 al 21 de Junio, y se celebra en la ciudad de Cañar, en las inmediaciones del Parque Guantug y en Ingapirca.



**Figura 7-1: INTY RAYMI**

Fuente: <http://www.elmercurio.com.ec/wp-content>

## 1.2 Complejo Arqueológico Baños del Inca

Los Baños del Inca son también llamados Complejo Arqueológico de Coyoctor, por el nombre de la zona donde se localiza.

Según (Ecuador) manifiesta que “Las ruinas Arqueológicas de Coyoctor. Se trata del conjunto escultórico en roca arenisca más grande del período prehispánico”.

Según (PINOS, 2005) manifiesta que “El Complejo Arqueológico de Coyoctor ha sido un punto de vista de interés cultural e histórico, visitando y reportado por estudiosos, aficionados, historiadores y arqueólogos desde tiempos atrás; uno de estos primeros reportes escritos es de monseñor Gonzáles Suarez (1978)”.



**Figura 8-1: COMPLEJO ARQUEOLÓGICO COYOCTOR**

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

Según (Cañar, Gobierno Provincial de) manifiesta que “La presencia de los llamados “baños” en la arqueología andina, resalta la obra destinada a la satisfacción de una necesidad profiláctica.

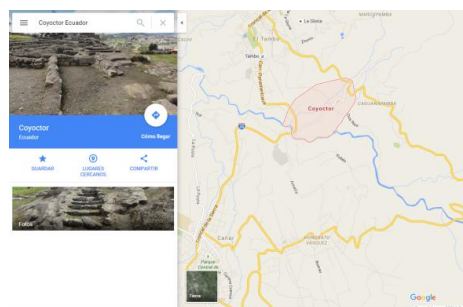
Esta conducta, que debió ser común a toda la población se efectuaba en los ríos, podios, lagunas y en general en todo lugar donde existía una fuente de agua.

La ubicación de Coyoctor en el pueblo de El Tambo y su cercanía con Ingapirca, llevan a imaginar que estos 2 lugares estuvieron formando parte de un mismo complejo ceremonial administrativo en la región. Más aún el escenario ritual se complementa con la toponímica del cerro que se encuentra cerca de Coyoctor. En consecuencia, el Yanacauri fue un lugar sagrado, a la que se ofrecían productos agrícolas y animales para que fructificasen los campos.

Es un sitio sagrado donde se hacían rituales dedicados a los diferentes dioses, tiene una antigüedad que se remonta a las épocas prehispanicas, es decir ubicado en la época cañari e inca. En la cual se puede analizar un gran altar con decoraciones y graderíos a su alrededor, que hasta la actualidad se observa, como la parte más importante y visible, que se relaciona con otros lugares significativos como: El Yanacauri, el Altar, el Observatorio astronómico, el Cementerio”.

#### ***1.1.4 Ubicación.***

Según (PINOS, 2005) manifiesta que “Se encuentra ubicado a 1,5 km, al sur del centro cantonal de El Tambo, se puede entrar por 3 lugares. Desde la antigua estación del ferrocarril, desde la vía a Ingapirca y desde el puente de Coyoctor en la Panamericana, vía a Cañar”.



**Figura 9-1:** Ubicación Complejo Arqueológico Coyoctor  
**Fuente:** <https://www.google.com/maps/place/Coyoctor,+Ecuador>

### ***1.2.2 Clima.***

Se caracteriza por su clima, este es ecuatorial mesotérmico semi-humedo. La temperatura oscila de 6-12°C.

### ***1.2.3 Extensión.***

Está compuesto por un inmenso conjunto de rocas talladas o estructuras de piedra y caminos empedrados, que guarda una superficie aproximada de 20 hectáreas.

### ***1.2.4 Descripción.***

Según (PINOS, 2005) manifiesta que “Situados en tierras de la familia Carrasco, se encuentra una colina larga de forma elíptica con el eje mayor en dirección norte-sur, y en la parte superior existe una plataforma sobre la que se levantan dos casas, gran parte de la colina se halla talada existiendo canales y juegos de agua, los mismos que se detalla a continuación”.

#### **El complejo está formado por:**

- Gran Cancha.
- La talla roca cuenta con secciones como.

#### **El sillón del Inca.**



**Figura 10-1: SILLON DEL INCA**

Fuente: <http://www.gadmicet.gob.ec/images/documentos/ComplejoArqueologicoCoyocor.pdf>

#### **La mesa o Altar cañari.**



**Figura 11-1: LA MESA O ALTAR CAÑARI**

**Fuente:** <http://www.gadmicet.gob.ec/images/documentos/ComplejoArqueologicoCoyoctor>

### **Las habitaciones.**

En su parte superior están las casas de la antigua hacienda, hoy se emplea como centro de interpretación dividido en cuatro salas:

### **Circuito Turístico del Tambo.**



**Figura 12-1: CIRCUITO TURÍSTICO DEL TAMBO**

**Fuente:** <http://www.gadmicet.gob.ec/images/documentos/ComplejoArqueologicoCoyoctor.pdf>

### **Sala Itinerante.**



**Figura 13-1: SALA ITINERANTE**

**Fuente:** <http://www.gadmicet.gob.ec/images/documentos/ComplejoArqueologicoCoyoctor.pdf>

### **Sala Etnográfica.**





**Figura 14-1: CORPUS CRISTI**

**Fuente:**

<http://www.gadmicet.gob.ec/images/documentos/ComplejoArqueologicoCoyocto>



**Figura 15-1: PAWKAR RAYMI COMPLEJO**

**Fuente:**

<http://www.gadmicet.gob.ec/images/documentos/ComplejoArqueologicoCoyocto.pdf>

### ***1.2.5 Actividades Turísticas.***

Según (CALERO, 2009) manifiesta que “En las ceremonias participan los caciques, así como todos aquellos jefes supremos que tuvieron los cañarís y los incas. Se trataba de un cerro ceremonial, dedicado exclusivamente al culto de agua y al culto de la luna”.

### **1.3 Software.**

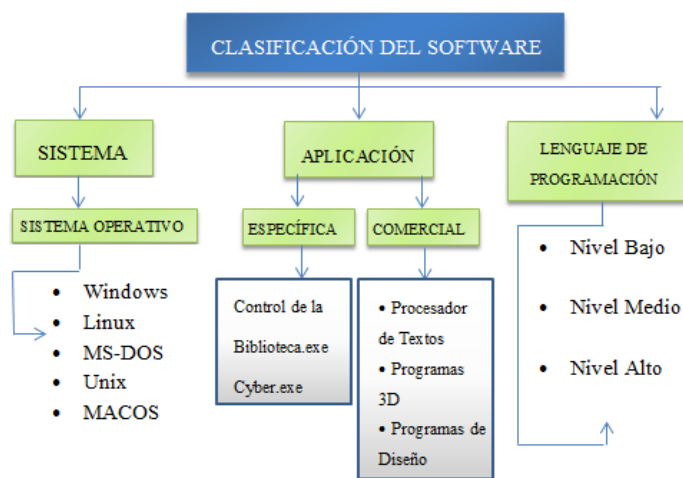
Según (SANCHEZ, 2005) manifiesta que “La palabra software se refiere a todos los programas o instrucciones que forman parte de una computadora, no se puede palpar y, en conjunto mantienen a la computadora en funcionamiento además de que le permite realizar las tareas que se asignen. El software realiza las siguientes cuatro funciones básicas:

1. Procesamiento de datos: Se considera como la información que se tiene que utilizar para realizar una operación a fin de obtener un resultado.
2. Almacenamiento de datos: Es necesario guardar los datos, ya sea sin procesar o después de realizar operaciones con ellos.
3. Transferencia de datos: Es un proceso de mover los datos de un lugar a otro.
4. Control: Debe existir un registro entre las tres funciones anteriores, el cual proporcionan

instrucciones a la computadora”.

### 1.3.1 Clasificación del Software.

Si bien esta distinción es, en cierto modo arbitrario y a veces confuso se le puede clasificar al software de la siguiente manera:



**Figura 16-1:** CLASIFICACIÓN DEL SOFTWARE

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

## 1.4 Hardware De Simulación.

Según (Dtic) manifiesta que “Son todos los dispositivos y componentes que ejecutan las tareas de entrada y salida el principal propósito de estas herramientas fue el disponer de un ambiente de trabajo más real de forma automática como:”

- OCULUS RIFT.
- PROYECT MORPHEUS.

- CONTROL VR.
- DEXMO.

### ***1.4.1 Oculus Rift.***

Según (SHELLEY, 1985) manifiesta que “Creado por Palmer Luckey, son gafas de realidad virtual con una tecnología de visualización avanzada del Rift que garantizan un mundo inmersivo, que se coloca en la cabeza y genera imágenes estereoscópicas en 3D y ofrece a sus usuarios rastreo del movimiento de la cabeza del usuario para cambiar la perspectiva, junto con su sistema de óptica personalizada para proporcionar una fidelidad visual y un gran campo de inmersión visual”.

#### ***1.4.1.1 Características del Oculus Rift.***

- Ideal para sumergirse en mundos virtuales.
- Utiliza sensores que detectan los movimientos de la cabeza.
- Gafas muy cómodas.
- Se lo podrá utilizar con Smartphone.
- Resolución de 800 x 1280 pixeles en cada ojo.
- Angulo de visión 100° por ojo.

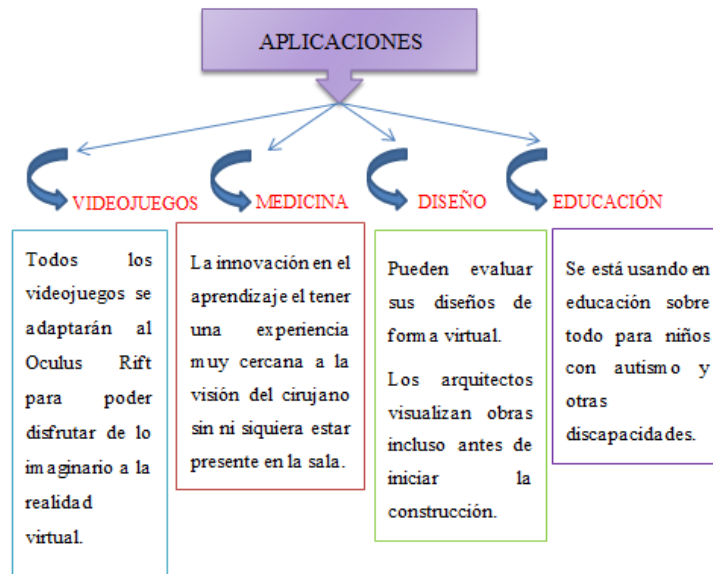


**Figura 17-1: HARDWARE OCULUS RIFT**

Fuente: <http://www.areatecnologia.com/aparatos-electronicos/oculus-rift.html>

#### ***1.4.1.2 Aplicaciones de Oculus Rift.***

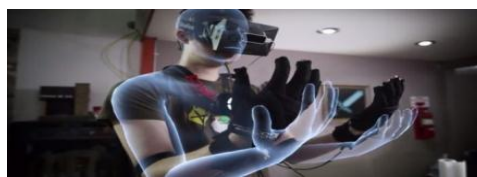
Tiene un gran campo de aplicación en el mundo de los videojuegos y la mayor comercialización de la misma que se detalla a continuación.



**Figura 18-1: APLICACIÓN DE LAS GAFAS OCULUS RIFT**  
 Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 1.4.2 Control VR.

Según (Networks, 2014) manifiesta que “Los guantes de realidad virtual se utilizan para un control preciso en mundos virtuales, el cual permite realizar gestos precisos con brazos, manos y dedos; para video juegos virtuales o la simulación de una cirugía virtual, el cual puede detectar con precisión los movimientos finos de los dedos para luego traducirlos en realidad virtual. Este dispositivo tendrá un impacto importante en la animación, el diseño, la medicina, la robótica entre otras”.



**Figura 19-1: CONTROL VR**  
 Fuente: <http://www.hypergridbusiness.com/2014/06/control-vr-gloves-halfway-to-goal-after>

#### 1.4.2.1 Características de Control VR.

- ✓ Ocupa poco espacio y no requiere de un dispositivo externo.
- ✓ Utiliza un control fino gracias a pequeños sensores.
- ✓ Dispositivo posee 3 acelerómetros, 3 giroscopios y 3 magnetómetros

- ✓ Utiliza un procesador que calcula el movimiento de las manos y dedos en relación con el cuerpo.

### **1.4.3 Dexta Robotics.**

Según (ÁLVAREZ, 2016) manifiesta que “Es una startup china que desde hace un par de años ha estado experimentado con Dexmo, un dispositivo robótico en forma de guante que nos servirá para interactuar en mundos virtuales, el cual después de más de 20 prototipos ha llegado a una versión que podría ser la definitiva, y que a diferencia de otros desarrollos, cuenta con tecnología que le permite sentir de manera realista como si estuviéramos tocando objetos virtuales”.



**Figura 20-1: DEXMO**

Fuente: <http://www.exponentialtimes.net/videos/dexta-robotics-dexmo-unity-hand-model>

### **1.5 Recorrido Virtual.**

Según (ULLDEMOLINS, 2012) manifiesta que “Llamamos recorrido virtual a “Una simulación de un lugar virtual compuesto por una secuencia de imágenes” que da una forma fácil, divertida e interactiva debido al gran atractivo visual, aumentando notablemente su atracción e interés por el lugar turístico a conocer”.



**Figura 21-1: RECORRIDO VIRTUAL**

### ***1.5.1 Necesidad para crear un Mundo Virtual.***

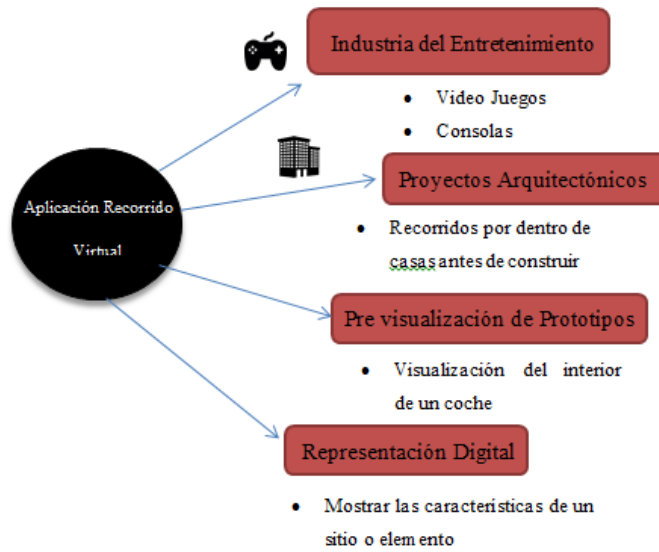
Según (LARIJANI, 1994) afirma que “El software consiste en los programas que se compra, normalmente discos que se insertan en la computadora o tarjetas de circuitos que conectan a la placa base. Los componentes hardware de un sistema son normalmente obtenidos de diversas fabricantes”.



**Figura 22-1:** NECESIDAD MUNDO VIRTUAL  
Fuente: Larijami

### ***1.5.2 Aplicaciones de los Recorridos Virtuales.***

Los recorridos virtuales se utilizan ampliamente en industrias de muy diversa índole, de forma fácil e interactiva.



**Figura 23-1: APLICACIÓN RECORRIDO VIRTUAL**  
Realizado por: Cazorla J.

### ***1.5.3 Teoría de un Recorrido Virtual.***

Según (ULLDEMOLINS, 2012) manifiesta que “Para la realización de un buen recorrido, es importante conocer las reglas o bases de como presentar el conjunto de imágenes que vamos a utilizar o mostrar de forma interactiva o fija.

1.- Recorridos Fijos. - El usuario no puede interactuar con el entorno, por lo que el montaje del recorrido determina lo que el usuario verá.

2.- Recorridos Interactivos. - El usuario puede interactuar con el entorno del lugar que está viendo, moviéndose al lugar deseado ya sea aproximándose o alejándose según desee”.

#### ***1.5.3.1 Recorridos Fijos.***

#### **TIPOS DE PLANOS.**

Según (ULLDEMOLINS, 2012) manifiesta que “Existen un sin número de planos que podemos utilizar para la realización de un recorrido virtual fijo. Están divididos en tres categorías.

- 1.- Planos Clásicos. - Son planos heredados del cine o también conocidos como planos estáticos.
- 2.- Planos en Movimiento. - Es la que trabaja mediante secuencias en movimiento.
- 3.- Planos 3D.- Planos que necesariamente necesita de un software de 3D para su apreciación visual.

## **PLANOS CLÁSICOS.**

- 1.- Plano General: Es una toma general del escenario a producirse, le da la oportunidad al público o usuario de darle a notar el lugar en el que se encuentra y darle la pauta de la situación.
- 2.- Plano americano: Son tomas o imágenes en las que se muestra a las personas de las rodillas para arriba.
- 3.- Plano Medio: Se utiliza para conversaciones u acciones que el usuario necesita notar, el acercamiento es tal que los objetos u actores llenan la pantalla.
- 4.- Primer Plano: Se utiliza para mostrar al usuario detalles que en otros planos le sería difícil notar como ojos, labios, gestos, emociones etc.
- 5.- Plano detalle: Como su nombre lo indica es un acercamiento al objeto u actores para revelar detalles de los mismos. (ULLDEMOLINS, 2012)

## **PLANOS EN MOVIMIENTO.**

- 1.- Movimientos en la misma cámara: Capaz de enfocar con exactitud el movimiento de los sujetos a filmar.



2.- Movimiento de la cámara sobre si misma: Su principal función es cuando la cámara se mueve persigue objetos o figuras y la cámara gira sobre una plataforma esférica logrando panorámicas horizontales, verticales y diagonales.

3.- Movimiento externos a la cámara: Este movimiento se lo puede hacer de diversas formas como: mediante el traveling, con la grúa o montando la cámara en un helicóptero. (ULLDEMOLINS, 2012)

## **PLANOS 3D**

1.- Plano 360°: Este plano describe un recorrido completo a la escena, sin necesidad que se muevan los objetos, de tal forma que de la sensación de que es la cámara la que se mueve y los objetos se queden estáticos en el tiempo y en el espacio.

2.- Plano entra en el objeto: Este plano pretende crear el efecto de acercarse a un objeto tratando de no disponer ninguna barrera física.

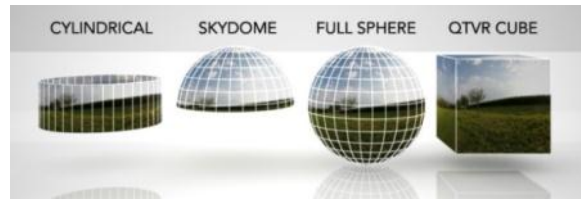
3.- Bullet Time (Tiempo de Bala). Tiene una similitud con el efecto 360° ya que consiste en la disminución de la velocidad del proceso para permitir observar movimientos muy veloces”. (ULLDEMOLINS, 2012)

### ***1.5.3.2 Recorridos Interactivos.***

#### **Tecnologías disponibles**

##### **Panorámico 360.**

Según (ULLDEMOLINS, 2012) manifiesta que “El panorámico 360 permite girar alrededor de un mundo virtual en 360°, esta visualización simula a los movimientos que realiza una persona en un espacio libre girando en su propio eje.



**Figura 24-1: PANORÁMICO 360**

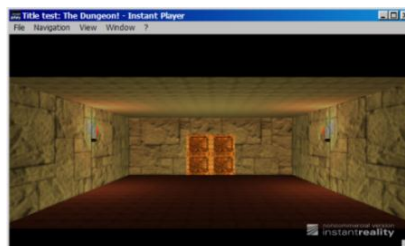
Fuente: <http://www.pixelsonic.com/2011/04/360%C2%B0-in-3ds-max>

- Panorama 360 Cilíndrico: Este proceso es la visualización de un conjunto de imágenes que se encuentra dentro de un cilindro.
- Panorama 360 Esférico: Esta permite de la misma manera visualizar un conjunto de imágenes que se encuentra dentro de una esfera, este proceso es adecuado cuando el usuario necesita observar la parte superior del escenario”.

## VRML.

Según (ULLDEMOLINS, 2012) manifiesta que “Es un formato de archivo normalizado que tiene como objetivo representación de escenas u objetos interactivos tridimensionales diseñados particularmente para su empleo en la web.

El lenguaje VRML, posibilita la descripción de una escena compuesta por objetos 3D a partir de prototipos basados en formas geométricas básicas o de estructuras en la que se especifica los vértices y las aristas de cada polígono tridimensional y el color de su superficie.



**Figura 25-1: VRML**

Fuente: <http://www.web3d.org/x3d/content/examples/Vrml2.0Sourcebook/>

El VRML permite también definir objetos 3D multimedia a los que se puede asociar con enlace, de manera que el usuario pueda acceder a una página web imágenes, videos”.

### **1.5.4 Clasificación De La Realidad Virtual.**

Los tipos de Realidad Virtual, pueden subdividirse de modos diversos:

1. Inmersiva.
2. De Simulación.
3. De proyección o artificial.

#### ***1.5.4.1 Realidad Virtual Inmersiva.***

“Existen diferentes áreas que trabajan en este tipo de VR son los científicos, profesionales de los centros de supercomputación e instalaciones aeroespaciales, militar en el Ejército y Fuerza Aérea e investigadores.

Los componentes de la VR inmersiva son los siguientes:

- La máquina: Sistema estereoscópica multi-sensorial e interactividad.
- HMD (Head-Mounied Display): Casco de Visualización”. (GARCÍA, 2000)



**Figura 26-1: REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA**  
Fuente: <http://myprojectmusiclife.blogspot.com/2012/11/realidad-virtual>

#### ***1.5.4.2 Realidad Virtual De Simulación.***

“La realidad virtual de simulación permite estar cerca de un mundo físico falso. Las pantallas o

los monitores de computadoras proveen sus ventanas de dos dimensiones (2D), del mundo virtual realista. Aquí el usuario no utiliza cables, gafas protectoras o guantes, y puede obrar recíprocamente con controles físicos realistas. El usuario puede moverse libremente por el espacio virtual”. (GARCÍA, 2000)



**Figura 27-1: REALIDAD VIRTUAL DE SIMULACIÓN**

Fuente: <http://www.revista.unam.mx/vol.14/num5/art06/>

#### ***1.5.4.3 Realidad Virtual de Proyección o Artificial.***

“Esta categoría de Realidad Virtual es la más fácil de conseguir en el mercado, ya que la pantalla del monitor se convierte en la ventana del mundo virtual, que está encerrado en el interior del computador, se tiene absoluta libertad de movimiento, el usuario es el que controla como quiere observar el espacio virtual”. (GARCÍA, 2000)



**Figura 28-1: REALIDAD VIRTUAL DE PROYECCIÓN**

Fuente: <http://tn.com.ar/tecnologia/f5/un-recorrido-virtual-por-edificios>

### **1.5.5 Principios Básicos De La Realidad Virtual.**

“Es importante tener en cuenta que para poder desarrollar algún programa de Realidad Virtual se debe cumplir una serie de pasos que involucran varios campos tales como el diseño, la arquitectura, pedagogía. Cada uno de estos pasos debe ser llevado con claridad.

Los componentes principales de un proyecto de Realidad Virtual y la importancia de hacer una buena planificación en cada uno de estos aspectos son los siguientes”. (CAREY, 1997)

1.- MODELADO.

2.- SIMULACIÓN.

3.- INTERACCIÓN.

4.- PERCEPCIÓN.

#### ***1.5.5.1 Modelado***

“Antes de iniciar un proyecto de Realidad Virtual, se debe hacer un estudio minucioso de lo que se pretende lograr como resultado. Es posible crear cualquier cosa del mundo real. Pero como son creación propia, los bocetos deben comenzar desde cero, con el propósito de la originalidad y no la copia de otros trabajos.

El modelo determina lo siguiente en un proyecto:

- ✓ La escala del Proyecto.
- ✓ El área de delimitación.
- ✓ Los dispositivos a utilizarse.
- ✓ Características de la máquina.

Partiendo de este punto fácilmente se determina el enfoque del público objetivo a quien va dirigido el trabajo, haciendo un estudio de recursos y presupuesto que tiene la empresa.

Es necesario tener fotos de referencia y planos de la estructura que se va a modelar partiendo de un cubo, agregando los decorativos pertinentes como texturas y detalles de realismo para lograr algo estético y sobre todo impactante a la hora de hacer una inmersión”. (CAREY, 1997)

## **Técnicas de modelado 3d.**

Según (HERNÁN, 2015) manifiesta que “El 3D es una representación de coordenadas, que conforman estructuras envueltas por una estructura de alambre, recubiertas de papel de colores. El truco, es realizar la malla de manera simple, para luego crear el material por el cual le daremos sus características tales como metal, barro, agua, lo que sea”.

Por tanto, primero se deben construir un modelo, para ello hay técnicas de modelo comunes, en las cuales se encuentran:

1. Estructuras Predefinidas.
2. Box Modeling.
3. NURBS Modeling.
4. Operaciones Booleanas.
5. Extrude – Lathe.
6. Loft.
7. Sistema de Partículas.
8. Modelos por Texturas
9. Procedural Modeling.

### ***1.5.5.2 Simulación.***

“Es uno de los pasos más importantes de la Realidad Virtual ya que fue el propósito primordial de la creación de la tecnología. La simulación pretende imitar aspectos de la vida real con el fin de hacer sentir al usuario una experiencia perfecta en un mundo paralelo al mundo real.

En el caso de un recorrido virtual se establece:

- Los patrones del recorrido.
- Los accesos de desplazamiento.
- Los métodos de desplazamiento.

La simulación es la primera etapa de pruebas de un proyecto de Realidad Virtual ya que se tiene la base principal para obtener el resultado deseado”. (CAREY, 1997)

### ***1.5.5.3 Interacción.***

“Es un punto definitivo para separar un proyecto de Realidad Virtual con un simple video educativo ya que se define comportamientos específicos del escenario y cómo interactúan estos con el usuario partiendo con la asignación de funciones específicas a elementos relevantes dentro del mundo virtual con el fin de permitir a fondo y desarrollar su sentido de curiosidad dentro de este ambiente”. (CAREY, 1997)

### ***1.5.5.4 Percepción.***

“Las principales sensaciones creadas dentro de la percepción son, la sensación de profundidad de vértigo, de viento, de movimiento y hasta de peso. En este punto juega un rol muy importante la animación o el modelado en programa de tres dimensiones, ya que muchas de las sensaciones no podrían ser posibles de percibir si fueran representadas en imágenes planas. Es por eso, que las compañías desarrolladoras de software invierten mucho dinero en programas y desarrollos de aplicaciones para animaciones y modelado 3D.

Se puede observar que la Realidad Virtual tiene un papel muy importante, no solo en la simulación en sí misma, sino también en la interpretación de los resultados”. (CAREY, 1997)

## **1.5.6 Características De La Realidad Virtual.**

Según la página web (Cubillos, 2016) dice que “Existen varias características de la realidad virtual unas de ellas son:

- Se expresa en lenguaje grafico tridimensional.

- Su componente es dinámico y opera en tiempo real.
- Hace de 3D una herramienta dinámica e interactiva.
- Permite vivenciar experiencias controladas.
- Da la oportunidad de tratamientos de desensibilización sistemática.
- Sus estímulos hacen real lo virtual.
- Su relación con el usuario hace que el aprendizaje sea más intenso”.



**Figura 29-1: REALIDAD VIRTUAL**

Fuente: <http://cienciauanl.uanl.mx/wp-content/uploads/2014/07/realidad-virtual.jpg>

## 1.6 Motores Gráficos para realizar un Recorrido Virtual.

Según (PALAZUELOS, 2015) manifiesta que “La palabra motor en el mundo del software se usa de manera diferente, refiriéndonos al software que ejecuta un determinado tipo de tareas comunes a muchas aplicaciones de software. Todo motor gráfico ha de ofrecer al programador una funcionalidad básica proporcionando normalmente un motor de renderizado (“render”) para gráficos 2D y 3D”.

En la actualidad existe una gran variedad de motores gráficos que permiten crear escenarios de video juegos con alto grado de realismo para satisfacción de público en general, a continuación, se menciona algunos motores gráficos que son utilizados hoy en día.

**Tabla 1-1: Motores gráficos para realizar un Recorrido Virtual.**

NOMBRE	VERSIÓN	COMPAÑÍA	ENLACE
<b>Build engine</b>	Build 2015	Custom	<a href="http://www.buildingengines.com/">http://www.buildingengines.com/</a>
<b>Enigma Engine</b>	Versión: 4.8.2	Enigma	<a href="http://enigma-dev.org/download.html">http://enigma-dev.org/download.html</a>
<b>UNREAL ENGINE</b>	Versión: 4	Epigame	<a href="https://www.unrealengine.com/">https://www.unrealengine.com/</a>



<b>Blender</b>	2.76B	Blender (Open Source)	<a href="https://www.blender.org/">https://www.blender.org/</a>
<b>Unity 3D</b>	5.1.1 pro	UNITY	<a href="http://unity3d.com/">http://unity3d.com/</a>
<b>Infinity Engine</b>	Versión 2016	Moddb	<a href="http://www.moddb.com/engines/infinity-engine">http://www.moddb.com/engines/infinity-engine</a>

Realizado por: Autores.

## 1.7 Determinación de la Herramienta de Simulación Virtual.

### 1.7.1 Explicación de las principales herramientas.

Sin embargo, dos son las herramientas que a continuación serán detalladas, por razones técnicas y funcionales.

Unreal Engine y Unity 3D son sin duda dos de los motores de juegos más populares, en la actualidad ganadores de grandes premios en diferentes áreas gracias a la potencialidad y funcionalidad que cada motor pone a disponibilidad del usuario. Estas dos herramientas informáticas de simulación son catalogadas como las más competitivas y utilizadas actualmente.

Se realizó un breve estudio y se determinó que estas dos herramientas son las más óptimas para realizar una comparativa, ya que sus funcionalidades y objetivos son similares y además que en la actualidad son las herramientas más utilizadas y preferidas de desarrolladores y de usuarios, para la realización de video juegos, proyectos arquitectónicos entre otros.

- ❖ UNREAL ENGINE 4.
- ❖ UNITY 3D.



**Figura 30-1: UNREAL ENGINE & UNITY**

Fuente: <http://www.hagamosvideojuegos.com/2015/03>

## 1.8 UNITY 3D

Según (Unity, 2016) manifiesta que “Es un motor de creación de video juegos 2D o 3D, puedes hacerlo fácilmente, puede ser altamente optimizado y bello, y puede desplegarlo con un solo clic a más plataformas, se puede usar los servicios integrados de Unity para acelerar el proceso de desarrollo, optimizar tu juego”.



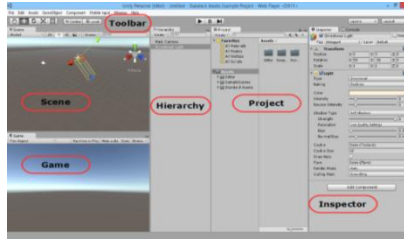
**Figura 31-1: UNITY 3D**

Fuente: <http://forum.unity3d.com/threads/new-unity-interface>

Según (Unity, 2016) manifiesta que “Unity se basa en una tecnología sumamente aprovechable y extremadamente poderosa, centrándose en una clara interacción de las características y funcionalidades, desde su perspectiva”.

### ***1.8.1 Ventanas Principales De Unity 3d.***

- The Toolbar (La barra de herramientas).
- The Scene View (La ventana de escena).
- The Game View (La ventana del juego).
- The Hierarchy Window (La ventana de Jerarquía).
- The Project Window (La ventana del proyecto).
- The Inspector Window (La ventana del Inspector).



**Figura 32-1: INTERFAZ DE USUARIOS DE UNITY 3D**

**Fuente:** [http://academiaandroid.com/imagenes\\_cursos/unity3D](http://academiaandroid.com/imagenes_cursos/unity3D)

Según (Michelle & Waystaff, 2014) manifiesta que “Para entender las diferentes áreas de la interfaz de Unity 3D primero se detallara la barra de Menú, en donde se puede visualizar de manera ordenada todas las opciones que proporciona el programa, estas son:

- **File:** Ofrece las opciones de crear, guardar o abrir una escena o proyecto, además del acceso a build settings y build and run, que permiten establecer los ajustes para la construcción del juego, seleccionando entre sus características la plataforma de destino.
- **Edit:** Muestra las distintas opciones de edición semejante a su uso en cualquier otro instrumento, que puede mostrar algunos ajustes de renderización y proyecto (input, audio, player, time etc.).
- **Assets:** Al elegir este menú, el usuario podrá crear los distintos componentes o propiedades para el avance de los elementos del videojuego, como por ejemplo un script que admita interaccionar al objeto con el ambiente que le rodea. Este tipo de componentes se añadirán a la carpeta de recursos del proyecto.
- **GameObject:** Permite la creación de GameObjects (cada objeto de una escena es un GameObject, que se pueden definir como contenedores, que en sí mismos no tienen ninguna funcionalidad, y que deberán definir una serie de propiedades, llamadas componentes, para establecer las tareas que realizará en la escena) ya predefinidos, o inclusive GameObjects vacíos para establecer en la escena del juego.

- **Component:** Define las propiedades de los objetos que forman la escena (construyen la funcionalidad de los GameObjects), dotándolos por ejemplo de características físicas (masa, fricción, gravedad etc.).
- **Mobile Input:** Posibilita la opción de habilitar o inhabilitar las entradas de dispositivos móviles.
- **Window:** Permite configurar la distribución y presentación de las ventanas en el editor Unity. Además desde esta opción será posible acceder a la asset store de Unity, que proporciona numerosos recursos gratuitos y de pago para implementar en un proyecto propio.
- **Help:** Acceso a la documentación para Scripting, video tutoriales, actualizaciones, manuales de Unity y foros para exposición de dudas y errores comunes”. (Unity, 2016)

### 1.8.2 La Barra De Herramientas.



Según (Unity, 2016) “La Barra de herramientas consiste en cinco controles básicos. Cada uno se relaciona con diferentes partes del Editor.



Estas son las herramientas que proporcionan control sobre el GameObject Transform, que se aplica en la ventana de escenas.

1. **Seleccionar** y arrastrar toda la escena a lo largo de dicha vista. Se mostrará una imagen de una mano cuando se posicione en la escena con esta opción activada.

2. **Mover un GameObject** seleccionado entre los diferentes ejes de coordenadas, con tan sólo pulsar sobre la flecha asociada al eje y arrastrando a lo largo del eje.
3. **Rotación** del GameObject seleccionado, que permitirá visualizar una esfera alrededor del objeto seleccionado, y que permite seleccionar y arrastrar una de las líneas que forma dicha esfera para la rotación sobre un determinado eje.
4. **Permite** escalar un GameObject, aumentando o disminuyendo su tamaño, controlando esos cambios de manera individual en los diferentes ejes del GameObject seleccionado.

Se utiliza para mover, escalar y rotar el elemento (en un sólo movimiento) con tan solo seleccionar cualquiera de las esquinas del rectángulo, y arrastrarlo en la dirección deseada”. (Unity, 2016)

### ***1.8.3 Vista De La Escena.***



“Permite modificar la vista de la escena, donde tendría un primer botón que podrá tomar los valores de “Pivot” o “Center”, asociados a la rotación de un GameObject compuesto, que posibilita por un lado posicionarte en el centro del eje de rotación de la entidad (Center), o posicionarte en el centro del eje de rotación del objeto padre (Pivot).

El segundo botón situado a la derecha de la imagen, podrá establecer los valores de “Global” o “Local”, que permiten alinear los ejes x,y,z con respecto a la escena (Global), o alinearlos con respecto al objeto en si (local)”. (Unity, 2016).

### ***1.8.4 Reproducción Del Juego.***



“Botonera para comprobar el funcionamiento del videojuego (control asociado a la **vista Game**), permitiendo pausarlo en cualquier momento o avanzar por cada frame y depurar los valores que van adquiriendo cada una de las variables definidas. Toda modificación que se realice cuando se ejecute el modo juego, se reseteará al valor inicial al salir de dicho modo”. (Unity, 2016).

### ***1.8.5 Capas Y Formato.***



“El primer menú desplegable **Layers**, es muy utilizado por los GameObjects Camera para renderizar sólo una parte de la escena o uso de ray casting para ignorar colisiones, contienen las capas definidas en la escena, y permite controlar que objetos, que comparten características particulares, se visualizarán en la escena. En el segundo desplegable **Layout**, es posible seleccionar diferentes configuraciones de la disposición de las ventanas que forman el editor de Unity”. (Unity, 2016).

### ***1.8.6 Ventana Scene/Game.***



“Nos permite visualizar los diferentes elementos que intervienen en el videojuego, permitiendo la selección y posicionamiento del entorno, el jugador, la cámara, enemigos, y todos los demás GameObjects. De esta forma Unity 3D hace fácil la función más importante que es de maniobrar y manipular objetos dentro el Scene View.

La barra de control de la vista Scene: proporciona diferentes características para configurar la vista Scene, activando las opciones de modo 2D/3D, audio, iluminación, efectos de imagen y visualización de iconos y gizmos (permite una depuración visual y de ayuda al usuario, representando los diferentes símbolos e iconos en la vista de la escena)”. (Unity, 2016).

### ***1.8.7 Ventana Project.***



“Esta ventana muestra todo los recursos externos al proyecto, y que permitirán almacenar diferentes elementos como texturas, prefabs o scripts. Desde la ventana izquierda se mostrará un árbol de directorios, mostrando a la derecha el contenido del directorio seleccionado. Es posible crear nuevos assets seleccionándolo en el desplegable “Create”, o con el botón derecho del ratón sobre la carpeta donde se desea crear. Además, desde esta última opción se podrán importar recursos desde otros proyectos o directorios”. (Unity, 2016).

### ***1.8.8 Ventana Game.***

“Esta permite visualizar el juego terminado, pudiéndose controlar con los botones de la barra de herramientas, además tiene su barra de control que permite forzar la relación de aspecto de la ventana del Game View a diferentes valores. Puede ser utilizada para probar cómo su juego va a mirarse en monitores que tienen diferentes relaciones en aspecto”. (Unity, 2016).

### ***1.8.9 Ventana Inspector.***

“Muestra información detallada del objeto seleccionado en la jerarquía de GameObjects del proyecto. Cualquier información que se muestre en la ventana inspector podrá ser modificada, ya que gran parte de su funcionalidad (además de la ya comentada modificación de cualquier propiedad asociada a un GameObject),

Las características comunes que se pueden visualizar en la ventana inspector son:

- **Nombre del GameObject**, en la escena (junto a un checkbox para su activación o desactivación).

- **Tag**, que permita identificar el objeto programáticamente, además de agrupar elementos que definan características similares.
- **Layer**, que proporciona un desplegable donde se especifica la capa donde se representará el objeto”. (Unity, 2016).

## 1.9 UNREAL ENGINE 4.

**Tabla 2-1: Unreal Engine**

Según (GAMES, 2004) manifiesta que “Unreal Engine 4 es un conjunto completo de herramientas de desarrollo de juegos hechas por desarrolladores de juegos, para desarrolladores de juegos. Desde los juegos móviles 2D a los éxitos de taquilla de la consola y VR, Unreal Engine 4 le ofrece todo lo que necesita para comenzar, navegar, crecer y destacar entre la multitud”.



**Figura 33-1: UNREAL ENGINE 4**  
Fuente: <http://www.imagination.com>

### 1.9.1 Ventanas Principales De Unreal Engine 4.

La interfaz de usuario de Unreal Engine, está formada por las siguientes ventanas:

1. Barra de pestañas y la barra de menús (Tab Bar and Menú Bar).
2. Barra de herramientas (Toolbar).
3. Modos (Modes).
4. Buscador de contenidos (Content Browser).
5. Ventana grafica (Viewports).



6. Ventana de actores de la escena (World Outliner).
7. Detalles (Details).



**Figura 34-1: INTERFAZ DE USUARIO DE UNREAL ENGINE**

**Fuente:** <https://docs.unrealengine.com/latest/INT/Engine/UI/LevelEditor/index.html>

### 1.9.2 Barra De Pestañas.



“La interfaz de usuario de Unreal Engine tiene una pestaña en la parte superior que proporciona el nombre del nivel o tarea que se está editando, a lado de esta se puede visualizar las tareas que se estén realizando; permitiendo que la navegación sea rápida y sencilla, similar a un navegador web. El nombre de la pestaña refleja el nivel que se está editando. A lado derecho de esta barra también se puede observar el nombre del proyecto actual”. (Engine, 2015).



### 1.9.3 Barra De Menús.



“La barra de menús de la interfaz de Unreal Engine es familiar a las aplicaciones de Windows. Este tiene el fin de agrupar de manera organizada todas las funcionalidades que proporciona el programa.

Además en esta barra se cuenta con la opción de introducir comandos especiales que permiten realizar procesos de manera rápida. Este campo de texto tiene una función de autocompletado que muestra automáticamente todos los comandos que coinciden con el texto introducido en el cuadro”. (Engine, 2015).

**Tabla 3-1:** Descripción de la barra de herramientas de Unreal Engine

Botón	Nombre	Descripción
 = On	Estado de	Esto le indica si está conectado o no a la fuente de control. Se puede pasar el ratón por encima para ver el detalle o hacer clic para establecer una conexión.
 = Off	control del código fuente	

Realizado por: Autores.



Fuente: <https://docs.unrealengine.com/latest/INT/Engine/UI/LevelEditor/Toolbar/index.html>.









### 1.9.4 Barra De Herramientas.



“La barra de herramientas, al igual que en la mayoría de las aplicaciones, contiene un grupo de opciones o botones que proporcionan acceso rápido a las herramientas y las operaciones de uso común”. (Engine, 2015).

**Tabla 4-1:** Descripción de la barra de herramientas de Unreal engine

Opción	Descripción
	Guarda el nivel actual.
	Le permite conectar o asignar el control de código fuente de la solución.

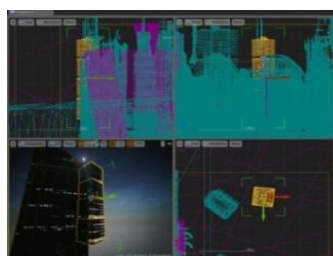
 <p>Content</p>	<p>Permite abrir la ventana de navegador de contenidos, el cual contiene todos los recursos que se están utilizando en el desarrollo de la aplicación o juego. Aquí es donde se va a crear, importar y editar todos los contenidos.</p>
 <p>Marketplace</p>	<p>Ofrece la opción de abrir la página web donde se ofrecen productos o paquetes utilitarios para complementar la funcionalidad de Unreal Engine.</p>
 <p>Settings</p>	<p>Permite visualizar de manera rápida la configuración de las opciones más comunes que controlan la selección, edición y vista previa de los aspectos de la interfaz de usuario.</p>
 <p>Blueprints</p>	<p>Proporciona un acceso rápido para crear o editar cualquier objeto o entorno utilizados en la construcción del juego, permitiendo la creación del marco para el juego - las reglas del juego, el tipo de jugador, HUD, etc.</p>
 <p>Matinee</p>	<p>Permite crear una nueva secuencia o editar cualquier secuencia de un determinado juego.</p>
 <p>Build</p>	<p>Facilita el acceso rápido para la construcción de los niveles, a través de la obtención de todos los datos posibles de los diversos aspectos u objetos del nivel. Por ejemplo, la iluminación estática - mapas de luz, las sombras, la iluminación global - y la geometría las cuales se desarrollan en</p>
 <p>Play</p>	<p>Reproduce el juego en el modo normal. Al hacer clic en la flecha muestra el menú de opciones de reproducción.</p>
 <p>Launch</p>	<p>Ejecuta el juego actual en cualquiera de las plataformas soportadas. Los dispositivos conectados se enumeran al hacer clic en la flecha. (Engine, 2015)</p>

Realizado por: Autores.

Fuente: <https://docs.unrealengine.com/latest/INT/Engine/UI/LevelEditor/Toolbar/index.html>

### 1.9.5 Ventana Gráfica.

El panel de ventana gráfica muestra el diseño y construcción en sí del entorno y objetos que se utilizan en las diferentes aplicaciones o juegos.



**Figura 35-1:** Ventana gráfica de Unreal engine

**Fuente:** <https://docs.unrealengine.com/latest/INT/Engine/UI>

“Este panel contiene un conjunto de ventanas, cada una de las cuales se puede maximizar para llenar todo el panel y ofrecer la posibilidad de mostrar el entorno desde una de las tres vistas (superior, lateral, frontal) o una vista en perspectiva que le da un control completo sobre lo que se ve, así como la forma en que lo vea”. (Engine, 2015).

### ***1.9.6 Ventana De Detalles.***



**Figura 36-1: Ventana de detalles de Unreal Engine**

**Fuente:** <https://docs.unrealengine.com/latest/INT/Engine>

Según (Moore, 2011) manifiesta que “El panel o la ventana de detalles contienen la información, servicios y funciones específicas de un determinado objeto seleccionado en la ventana gráfica. Además permite transformar cuadros de edición para mover, girar y escalar actores, así mismo muestra todas las propiedades editables para los actores seleccionados, y proporciona un acceso rápido a las funciones de edición adicional dependiendo del tipo de actor (s) seleccionado en la ventana gráfica”.

### **1.9.7 Ventana De Modos.**

“El panel modos contiene una selección de varios modos de herramientas para el editor. Estos cambian el comportamiento primario del editor de niveles para una tarea especializada, como la colocación de nuevos activos en la construcción del juego, la creación de objetos geométricos y el volumen, así también permite pintar sobre tejido, generar follaje, y esculpir paisajes”. (Engine, 2015).







**Figura 37-1:** Panel modos de Unreal Engine

**Fuente:** <https://docs.unrealengine.com/latest/INT/Engine/UI/Level>

“Puede cerrar cualquier panel haciendo clic en la pequeña "X" en la esquina superior derecha de la pestaña. También puede ocultar cualquier panel haciendo clic derecho sobre la pestaña, y luego hacer clic en Ocultar Tab en el menú contextual que aparece. Para mostrar una vez más un panel que haya cerrado, haga clic en el nombre de ese panel en el menú Ventana.

Los **modos** representan diferentes modos de edición del editor de niveles se pueden poner en, lo que permite interfaces de edición especializados y los flujos de trabajo para la edición de determinados tipos de actores o geometría”. (Engine, 2015).

**Tabla 5-1:** Descripción de las herramientas del Panel modos

Herramienta	Descripción
	Activa el modo de lugar para la colocación de los actores de la escena.
	Cambia el modo de pintura para pintar colores de vértices y texturas sobre los actores de malla estática directamente en la ventana gráfica.
	Alterna el modo horizontal para la edición de los terrenos del paisaje.
	Cambia el modo de follaje para pintar el follaje de instancia.



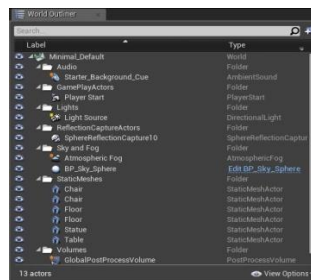
Cambia el modo de edición de geometría para la modificación de pinceles a la geometría (Engine, 2015).

Realizado por: Autores

Fuente: <https://docs.unrealengine.com/latest/INT/Engine/UI/LevelEditor/index.html>

### 1.9.8 VENTANA DE ACTORES DE LA ESCENA.

“Este panel muestra todos los actores de la escena en una vista de árbol jerárquico. Los actores pueden ser seleccionados y modificados directamente desde este panel. También puede utilizar la información del menú desplegable para encender una columna adicional mostrando los niveles, capas o nombres de ID”. (Engine, 2015).



**Figura 38-1:** Actores de la escena de Unreal engine

Fuente: <https://docs.unrealengine.com/latest/INT/Engine/UI/LevelEditor>

## CAPITULO II

### MARCO METODOLÓGICO.

#### 2.1 Método Comparativo Constante de Análisis Cualitativo.

Según (Glaser, 1967) manifiesta que “El Método Comparativo consiste en poner o analizar dos o más fenómenos, ya sea por su similitud características o ventajas este método consiste en encontrar diferencias y dar una conclusión que defina el problema, la misma que establezca caminos futuros para mejorar el conocimiento de algo”.

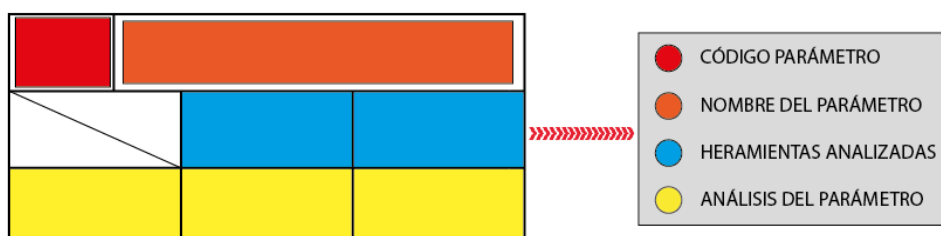
Mediante esta metodología se pretende analizar las siguientes herramientas, Unity 3D y Unreal Engine4 motores gráficos de alta potencialidad en el cual se analizara sus funcionalidades y demás detalles técnicos que posee cada uno de las herramientas.

Esta investigación se proyecta a determinar la herramienta más óptima que ayude a realizar el recorrido virtual, que permitirá fomentar el conocimiento del Complejo Arqueológico Baños del Inca.

#### 2.2 Instrumentos Comparativos.

##### 2.2.1 Cuadros Comparativos.

La distribución de información mediante la representación de cuadros para su respectiva comparación.



**Figura 39-2: CUADRO COMPARATIVO**  
Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### ***2.2.2 Lista De Parámetros Analizados.***



- 1.-** Requerimiento de Hardware (CRH01).
- 2.-** Requerimiento de Software (CRS01).
- 3.-** Físicas (CF01).
- 4.-** Plataformas de Desarrollo (CPD01).
- 5.-** Plataformas Soportadas (CPS01).
- 6.-** Documentación (CD01).
- 7.-** Lenguaje de Programación (CLP01).
- 8.-** Financiamiento (CFN01).
- 9.-** Interfaz del Software (CIS01).
- 10.-** Rendimiento (CR01).
- 11.-** Calidad de Gráficos (CCG01).
- 12.-** Librerías (CL01).
- 13.-** Administración de Assets (CAA01).
- 14.-** Herramientas Compatibles (CHC01).
- 15.-** Formatos Compatibles (CFC01).
- 16.-** Plataformas Realidad Virtual (CVR01).
- 17.-** Simulación-Animación (CSA01).
- 18.-** Desarrollo (CD01).



## 2.3 Parámetros Comparativos.

### 2.3.1 *Requerimiento de Hardware.*



**Tabla 6-2:** Comparativa – Requerimiento De Hardware

CRH01	Requerimiento de Hardware	
		
	6GB libres en disco duro.	15 GB libres en disco duro.
	6GB de memoria RAM.	8GB de memoria RAM.
	Procesador mínimo Intel Core 2 Duo 2.4Ghz.	Procesador mínimo Quad-core (cuatro núcleos) Intel o AMD, 2.5 GHz.
	Tarjeta de vídeo con DirectX9. Cualquier tarjeta lanzado desde 2004.	Tarjeta de vídeo compatible con DirectX10. Cualquier tarjeta lanzado desde junio 2010.

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 2.3.2 *Requerimiento De Software.*

**Tabla 7-2:** Comparativa– Requerimiento De Software.

CRS01	Requerimiento de Software	
		
	Windows 7SP1+/8/10 32/64-bits.	Windows 7/8 64-bits.
	Mac OS X 10.8+.	Mac OS X 10.9.2+.

La versión de Linux no se encuentra disponible.	La versión de Linux hay que descargar de la página web GitHub. (Ubuntu 15.04).
---	--

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 2.3.3 Físicas.

**Tabla 8-2:** Comparativa- Físicas.

CF01	Físicas	
HERRAMIENTA / PARÁMETRO		
FÍSICA	NO	SI

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 2.3.4 Plataforma de Desarrollo.



**Tabla 9-2:** Comparativa – Plataforma De Desarrollo.

CPD01	Plataforma de Desarrollo	
HERRAMIENTAS / SERVICIOS		
Windows	SI	Sí
OsX	Sí	Sí
Linux	NO	SI

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 2.3.5 Plataforma Soportadas.



**Tabla 10-2:** Comparativa – Plataforma Soportadas.

CPS01	Plataforma Soportadas	
HERRAMIENTAS / SERVICIOS		
IOS	SI	SI
Android	Si	Si
VR	SI	SI
HTML 5	NO	SI
Web GL	SI	NO
Xbox One	SI	SI
PC4	SI	SI
Windows Phone 8	SI	NO
TV Android	SI	NO
Smart TV	SI	NO
Play Station Vita	SI	NO

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 2.3.6 Documentación.

**Tabla 11-2:** Comparativa– Documentación.

<b>CD01</b>	<b>Documentación</b>	
<b>HERRAMIENTAS / SERVICIOS</b>		
<b>DOCUMENTACIÓN</b>	SI	SI

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 2.3.7 Lenguaje De Programación.

**Tabla 12-2:** Comparativa– Lenguaje De Programación

<b>CLP01</b>	<b>Lenguaje de Programación</b>	
<b>HERRAMIENTAS / SERVICIOS</b>		
<b>Lenguaje de Programación de Desarrollo</b>	Lenguaje programación C#	Lenguaje programación C++

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 2.3.8 Financiamiento.

**Tabla 13-2:** Comparativa– Financiamiento

<b>CFN01</b>	<b>Financiamiento</b>	
<b>HERRAMIENTAS / SERVICIOS</b>		

<b>Financiamiento</b>	NO	SI
-----------------------	----	----

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 2.3.9 Interfaz Del Software.

**Tabla 14-2:** Comparativa – Interfaz Del Software

<b>CIS01</b>	<b>Interfaz del Software</b>	
<b>HERRAMIENTA / PARÁMETRO</b>		
<b>TÉCNICO</b>	SI	SI
<b>INTUITIVO</b>	NO	SI

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 2.3.10 Rendimiento.

**Tabla 15-2:** COMPARATIVA – RENDIMIENTO

<b>CR01</b>	<b>Rendimiento</b>	
<b>HERRAMIENTA / PARÁMETRO</b>		
<b>RENDIMIENTO</b>	Versátil	Potente

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 2.3.11 Calidad De Gráficos.



**Tabla 16-2:** COMPARATIVA– CALIDAD DE GRÁFICOS.

CCG01	Calidad de Gráficos	
HERRAMIENTA / PARÁMETRO		
CALIDAD GRÁFICA	1440p en una GTX980 GeForce	4K UHD 3840x2160 GTX 980 GeForce

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 2.3.12 Librerías.

**Tabla 17-2:** Comparativa– Librerías



CL01	Librerías	
HERRAMIENTA / PARÁMETRO		
LIBRERÍAS	SI	SI

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 2.3.13 Administración De Assets.

**Tabla 18-2:** Comparativa– Administración De Assets.

CAA01	Administración de Assets
-------	--------------------------

<b>HERRAMIENTA / PARÁMETRO</b>		
<b>ADMINISTRACION DE ASSETS</b>	MUY BUENOS	EXELENTE

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 2.3.14 Herramientas Compatibles.



**Tabla 19-2:** Comparativa – Herramientas Compatibles

CHC01	Herramientas Compatibles	
HERRAMIENTAS/ ARCHIVOS		
<b>3ds Max</b>	Sí	Si
<b>Maya</b>	Sí	Si
<b>Cinema 4D</b>	Si	Si
<b>Softimage</b>	Sí	No
<b>Blender</b>	Si	SI
<b>Zbrush</b>	Si	Si

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 2.3.15 Formatos Compatibles.

**Tabla 20-2:** Comparativa – Formatos Compatibles

CFC01	Formatos Compatibles	
SOFTWARE/ FORMATOS		
FBX	Sí	Si
OBJ	Sí	SI
PNG	Si	Si
JPEG	Sí	SI
BMP	SI	SI
PSD	SI	SI
WAV	SI	SI
MOV	SI	SI
MP4	SI	SI
TIFF	SI	SI

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 2.3.16 Plataforma De Realidad Virtual.

Tabla 21-2: Comparativa – Plataformas De Realidad Virtual.

CPVR01	Plataformas de Realidad Virtual	
HERRAMIENTA / PLATAFORMA		
OCULUS RIFT	SI	SI





GOOGLE VR	NO	SI
GEAR VR	SI	SI
PLAYSTATION VR	SI	SI
STREAM VR	SI	SI
OSVR	NO	SI
LEAP MOTION	NO	SI

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 2.3.17 Simulación – Animación.

Tabla 22-2: Comparativa – Simulación-Animación

CSA01	Simulación – Animación		
PAQUETE			DESCRIPCIÓN
Clip de animación.	Si	Si	Datos de animación que pueden ser usados para personajes animados o simples animaciones. Es una simple “unidad” pieza de movimiento, tal como (una instancia específica de) “Inactivo”, “Caminar” o “Correr”.
Animation State Machines.	Si	Si	Permite guardar animaciones de los objetos y utilizarlos en diferentes acciones que puede ejecutar en el juego, permitiendo el ahorro de tiempo.
Animator Controller.	Si	Si	El Animator Controller controla la animación mediante Animation Layers con Animation State Machines y Animation Blend Trees, controlados por Animation Parameters (Parámetros

			de Animación). El mismo Animator Controller puede ser referenciado por múltiples modelos con componentes Animator.
<b>Animation Blend Trees.</b>	Si	Si	Se utiliza para la mezcla continua entre similares Animation Clips basados en float Animation Parameters.
<b>Animation Curves.</b>	Si	Si	Las Curvas pueden ser adjuntadas a clips de animación y controladas por varios parámetros del juego.
<b>Avatar Mask.</b>	Si	Si	Una especificación para aquellas partes del cuerpo a ser incluidas o excluidas de un esqueleto. Usado en las Animation Layers y en el importador. (Unity, 2016)
<b>Animation Layer.</b>	Si	Si	Esta contiene una Animation State Machine que controla las animaciones de un modelo o parte de él.
<b>Skinning.</b>	Herramienta externa.	Herramienta externa.	El proceso de juntar articulaciones de hueso de la base o malla del personaje o 'piel'. Hecho con una herramienta externa como Max o maya.
<b>Retargeting.</b>	Si	Si	Aplicar animaciones creadas de un determinado modelo a otro.
<b>Rigging.</b>	Herramienta externa.	Herramienta externa.	El proceso de construir una jerarquía de articulaciones de hueso de esqueleto de la base o malla. Hecho con una herramienta externa como Max o Maya.
<b>Root Motion.</b>	Si	Si	Movimiento de la raíz del personaje, ya sea si es controlado por la animación en sí, o externamente.

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 2.3.18 Desarrollo.

**Tabla 23-2:** Comparativa – Desarrollo

CD01	Desarrollo	
<b>HERRAMIENTA / PARÁMETRO</b>		
Sistema Blueprint	NO	SI

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016



## CAPITULO III

### 3.1 MARCO DE RESULTADOS

Una vez analizado cada uno de los parámetros comparativos entre las dos herramientas, se expone a continuación el análisis de los resultados de cada uno de ellos el cual permitirá concluir si existen similitudes o diferencias, estadísticamente significativas entre Unity 3D y Unreal Engine4 que nos conduzcan a conclusiones objetivas, para determinar la herramienta más óptima para realizar el recorrido virtual.

#### 3.1.1 *Requerimiento De Hardware.*



**Tabla 24-3:** Resultado Comparativo – Requerimiento de hardware.

CRH01	
	
<p>En cuanto a la comparativa de requerimientos de hardware, se puede decir que Unity 3D lleva una ventaja a Unreal Engine4, por la cual puede ser instalado y utilizado en equipos básicos que poseen características mínimas; sin embargo no es una diferencia importante, destacando que los equipos de cómputo de la actualidad pueden cubrir de manera eficaz estos requerimientos de hardware de las dos herramientas analizadas.</p>	

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

#### 3.1.2 *Requerimiento De Software.*



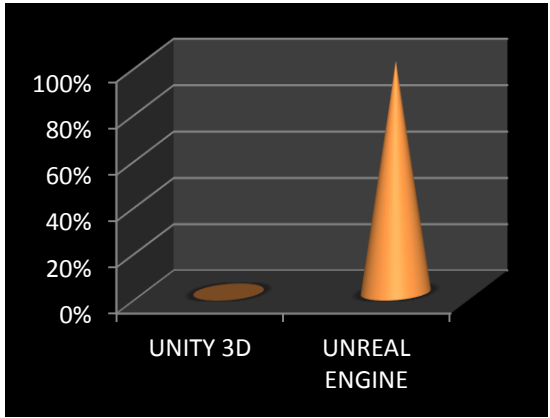
**Tabla 25-3:** Resultado Comparativa – Requerimiento de Software.

CRS01	
	
<p>Se puede observar que Unity 3D Y Unreal Engine 4 tiene la ventaja de poder ejecutarse en las dos plataformas o versiones de los sistemas operativos, tanto 32 bits, así como la de 64 bits; esto sin duda ayuda a los desarrolladores utilizar la herramienta en sus equipos sin la necesidad de preocuparse por la parte técnica de software.</p>	

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 3.1.3 Físicas

**Tabla 26-3:** Resultado Comparativa – Físicas.



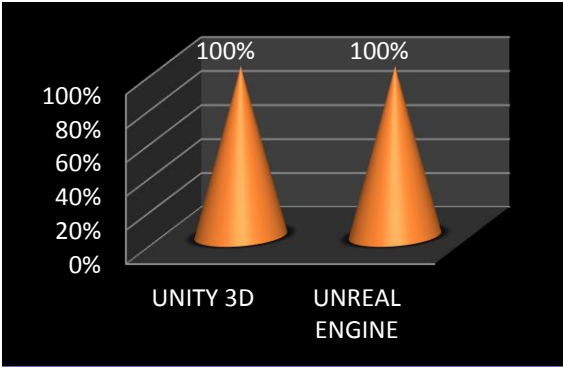
CF01						
<b>HERRAMIENTAS/ SERVICIOS</b>						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>UNITY 3D</th> <th>UNREAL ENGINE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0%</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	UNITY 3D	UNREAL ENGINE	0%	100%		
UNITY 3D	UNREAL ENGINE					
0%	100%					
<p>Unity posee un sistema de simulación de telas que está siendo mejorado. Fácilmente se puede añadir plugins desde el Asset Store para fracturing pero esta característica no se influye por defecto. Unreal Engine4 Tiene un muy buen sistema de física. Este utiliza actores para entregar un sistema de física basada en su malla. La simulación de tela es muy buena y la fractura de mallas con física realista es mejor. Nos permite también</p>						

seleccionar la complejidad del sistema de colisiones de cada objeto.

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 3.1.4 Plataforma de Desarrollo

**Tabla 27-3:** Resultado Comparativa – Plataforma de Desarrollo.



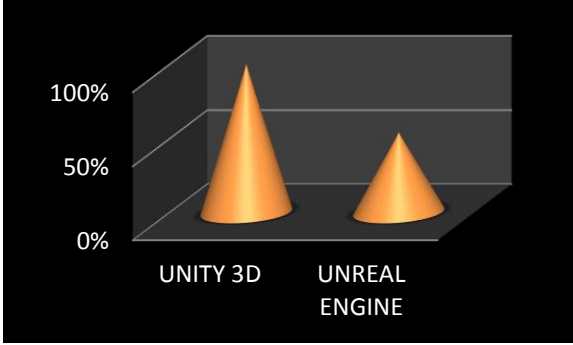
CPD01			
HERRAMIENTAS/ SERVICIOS			
UNITY 3D	UNREAL ENGINE		
80%	100%		
<p>Unreal engine 4, permite desarrollar en los 3 Sistemas Operativos más utilizados actualmente, a diferencia que Unity 3D no dispone su sistema para desarrollar en Linux.</p>			

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 3.1.5 Plataformas Soportadas.

**Tabla 28-3:** Resultado Comparativa – Plataforma Soportadas.



CPD01
-------

HERRAMIENTAS/ SERVICIOS			
UNITY 3D	UNREAL ENGINE		
100%	54%		
<p>Unity 3D abarca la mayoría de plataformas de consola de juegos, procurando que los juegos o aplicaciones desarrolladas puedan utilizarse en diferentes dispositivos de video juegos, por otro lado en Unreal Engine4 está diseñado exclusivamente para ejecutarse en consolas de PlayStation y XBOX, cabe destacar que Unreal Engine4 se puede ejecutar en la plataforma más conocidas por los usuarios que es HTML 5, por otro lado Unity 3D utiliza Web GL la cual necesita un permiso de activación para poder visualizar la publicación. (Create3DGames, 2016)</p>			

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 3.1.6 Documentación.

Tabla 29-3: Resultado Comparativa – Documentación.

CD01		
HERRAMIENTAS/ SERVICIOS		

UNITY 3D	UNREAL ENGINE	
100%	100%	

En las páginas oficiales de ambos software se puede encontrar mucho material para su aprendizaje, en inglés y en español, entre documentación, tutoriales, videos y opciones de certificación. Documentación amplia y fácil de encontrar, cabe mencionar un punto a favor muy grande a Unreal Engine4 simplemente por haber facilitado un tutorial para usuarios de Unity. (Juegos, 2015)

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 3.1.7 Lenguaje De Programación.

**Tabla 30-3:** Resultado Comparativa– Lenguaje de Programación

<b>CLP01</b>						
<b>HERRAMIENTAS/ SERVICIOS</b>						
<table border="1"> <tr> <td>UNITY 3D</td> <td>UNREAL ENGINE</td> </tr> <tr> <td>100%</td> <td>100%</td> </tr> </table>	UNITY 3D	UNREAL ENGINE	100%	100%		
UNITY 3D	UNREAL ENGINE					
100%	100%					
<p>Unity 3D utiliza como lenguaje de programación el C#, que es actual. En cambio, Unreal Engine4 utiliza un método de flujo de trabajo revolucionario, y un conjunto de herramientas que facilitan los</p>						



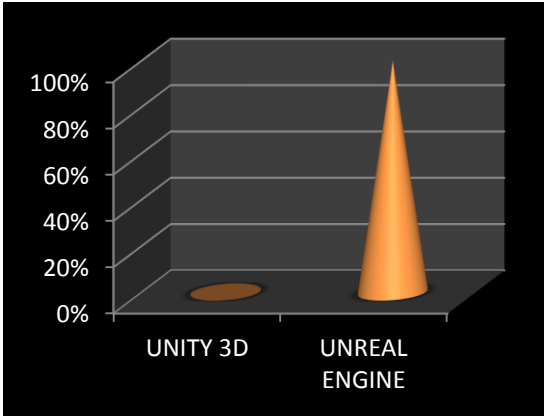


desarrolladores para implementar ideas rápidas y observar resultados inmediatos, complementando con C++, guiando a un nivel de experiencia inédita. (Pluralsight, 2016)

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 3.1.8 Financiamiento.



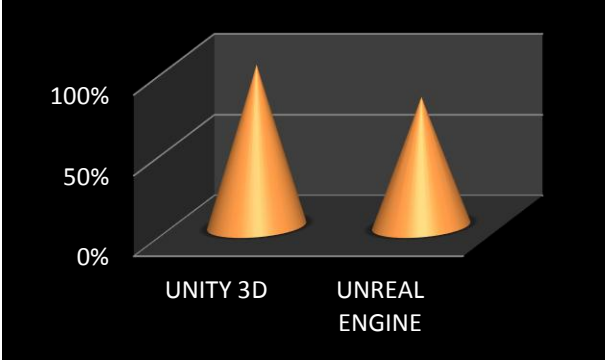
**Tabla 31-3:** Resultado Comparativa– Financiamiento.

CFN01						
HERRAMIENTAS/ SERVICIOS						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>UNITY 3D</th> <th>UNREAL ENGINE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0%</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	UNITY 3D	UNREAL ENGINE	0%	100%		
UNITY 3D	UNREAL ENGINE					
0%	100%					
<p>Unity tiene la opción de paga llamada Unity Pro, cuesta \$1500 o \$75 por mes. Unreal Engine4, es un software de libre uso, pero si se vende un juego realizado por este motor se paga un 5% por juegos que superen los \$3000 en ventas.</p> <p>En este punto se puede observar que Unity 3D tiene la desventaja de limitar la potencialidad del motor en la versión gratuita, incidiendo a la compra de la licencia para obtener los beneficios que limitan en la versión como tal ejemplo la iluminación global, render-to-textura, Mecanim IK Rigs y una pantalla inicial personalizada, por nombrar algunos. A diferencia del Unreal Engine4 la licencia se puede obtener de forma gratuita donde incluye la potencialidad del motor sin límite de sus herramientas.</p>						

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 3.1.9 Interfaz Del Software.

**Tabla 32-3:** Resultado Comparativa– Interfaz

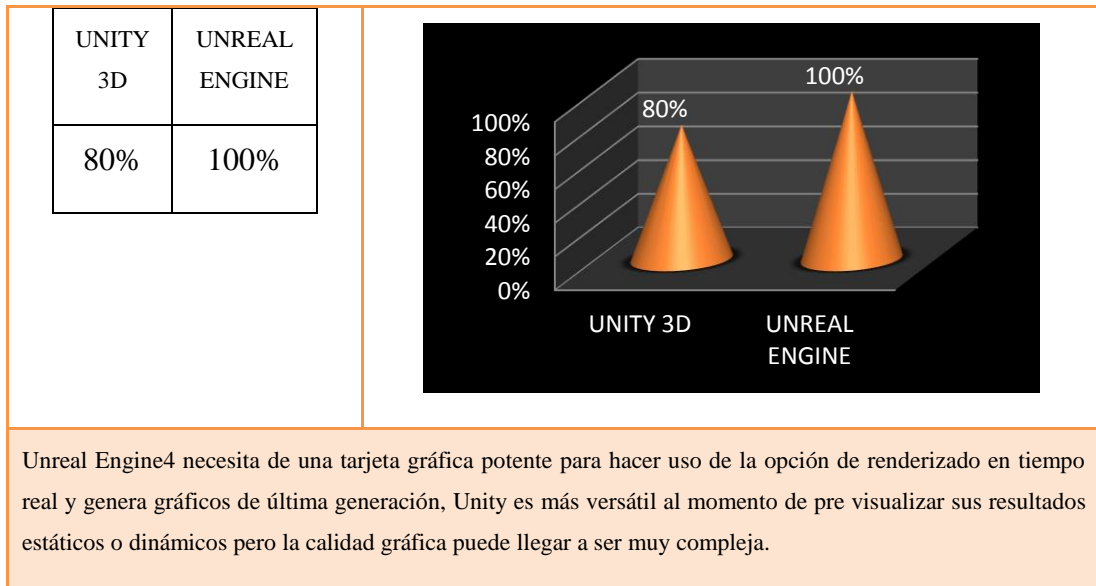
CI01						
HERRAMIENTA / PARÁMETRO						
<table border="1"> <tr> <td>UNITY 3D</td> <td>UNREAL ENGINE</td> </tr> <tr> <td>50%</td> <td>100%</td> </tr> </table>	UNITY 3D	UNREAL ENGINE	50%	100%		
UNITY 3D	UNREAL ENGINE					
50%	100%					
<p>Unreal Engine4 proporciona múltiples herramientas que permiten diseñar la interactividad sin necesidad de programación, Unity necesita saber principios de programación básica para su uso.</p>						

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 3.1.10 Rendimiento.

**Tabla 33-3:** Resultado Comparativa– Rendimiento

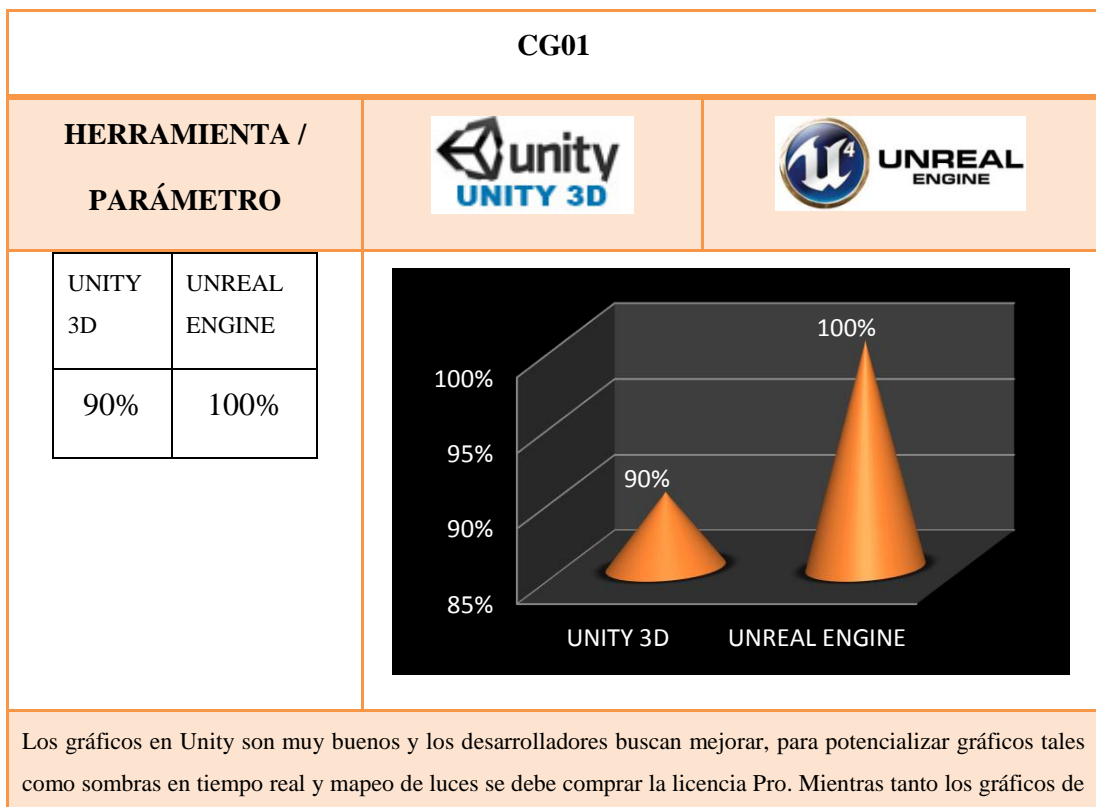
CR01		
HERRAMIENTA / PARÁMETRO		



Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 3.1.11 Calidad De Gráficos.

**Tabla 34-3:** Resultado Comparativa– Calidad de Gráficos.





Unreal Engine4 son muy realistas, el sistema de luces es el más avanzado de todos los motores, actuales permite renderizar dinámicamente mapas de luces e iluminación global en tiempo real.

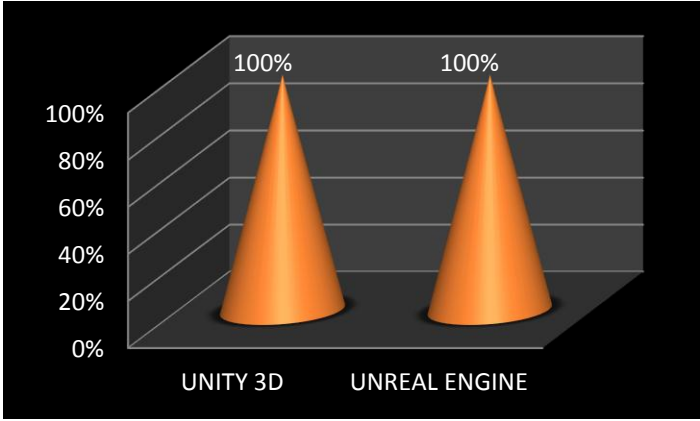
Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 3.1.12 Librerías.

**Tabla 35-3:** Resultado Comparativa– Librerías

		CL01	
HERRAMIENTA / PARÁMETRO			
UNITY 3D	UNREAL ENGINE		
100%	100%		



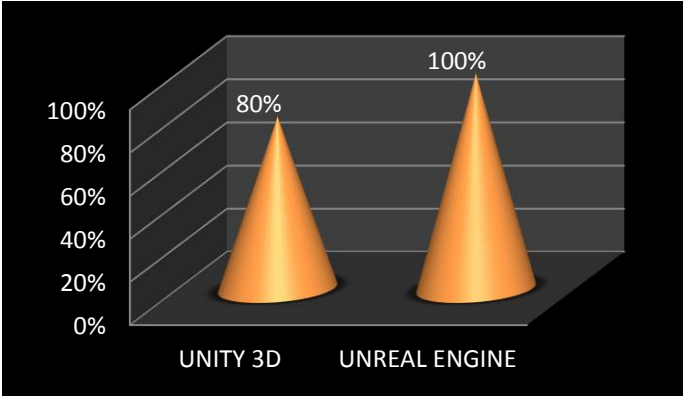
	
---	--

Unreal Engine4 tiene un número muy ilimitado de muestras en librería, en texturas, modelos o materiales, Unity cuenta con una larga lista de objetos que se pueden elegir usar en las escenas entre modelos, texturas, materiales.

Fuente: Autores.

### 3.1.13 Administración De Assets.



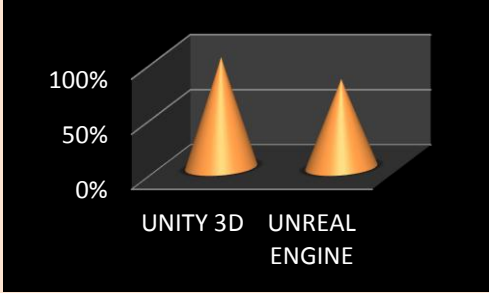
**Tabla 36-3:** Resultado Comparativa– Administración de Assets

CADA01						
HERRAMIENTA / PARÁMETRO						
<table border="1"> <tr> <td>UNITY 3D</td> <td>UNREAL ENGINE</td> </tr> <tr> <td>80%</td> <td>100%</td> </tr> </table>	UNITY 3D	UNREAL ENGINE	80%	100%		
UNITY 3D	UNREAL ENGINE					
80%	100%					
<p>Como resultado se puede deducir que los dos motores poseen esta magnífica herramienta la cual permite al usuario buscar, ordenar y tener todo organizado, con la única diferencia que en Unreal Engine4 el administrador assets es mucho más eficiente y permite una organización más rápida y óptima.</p>						

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 3.1.14 Herramientas Compatibles.

Tabla 37-3: Resultado Comparativa– Herramientas Compatibles



HERRAMIENTAS/ ARCHIVOS						
<table border="1"> <tr> <td>UNITY 3D</td> <td>UNREAL ENGINE</td> </tr> <tr> <td>100%</td> <td>75%</td> </tr> </table>	UNITY 3D	UNREAL ENGINE	100%	75%		
UNITY 3D	UNREAL ENGINE					
100%	75%					
<p>Unity 3D abarca la mayoría de herramientas de modelado y animación 3D el cual permite el trabajo integrado</p>						

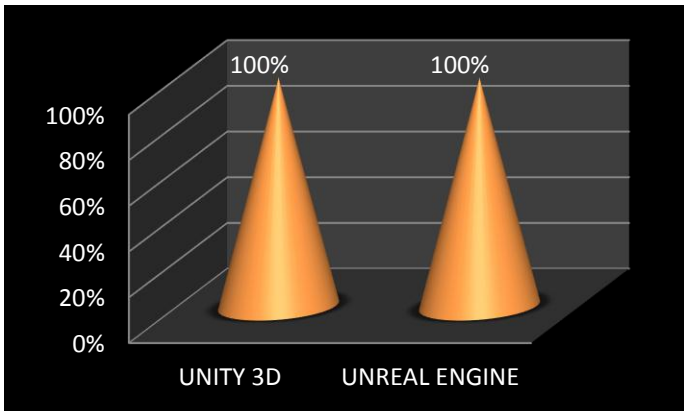
con cada una de los programas sin ninguna dificultad. Cabe recalcar que Unreal Engine4 trabaja con software conocidos y utilizados tanto profesionalmente y académicamente.

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 3.1.15 Formatos Compatibles.

**Tabla 38-3:** Resultado Comparativa– Formatos Compatibles

SOFTWARE/ FORMATOS			
UNITY 3D	UNREAL ENGINE		
100%	100%		



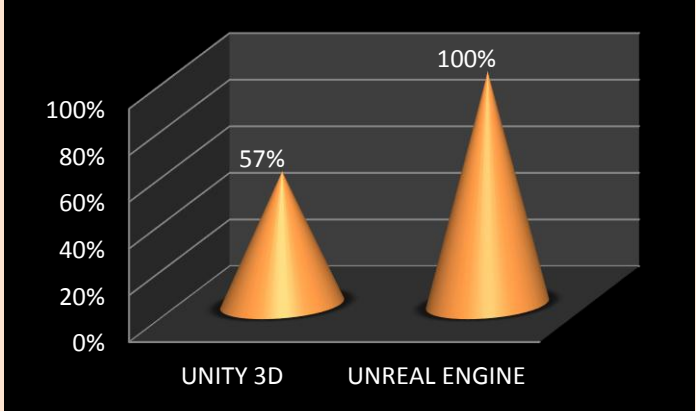
  


Unity 3D y Unreal Engine 4 permite importar un sin número de extensiones de formatos el cual nos da la facilidad de integrar y entregar a los clientes un proyecto más completo y más atractivo visualmente gracias a la facilidad que brinda estos potentes motores de importar diversos formatos.

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 3.1.16 Plataformas De Realidad Virtual.



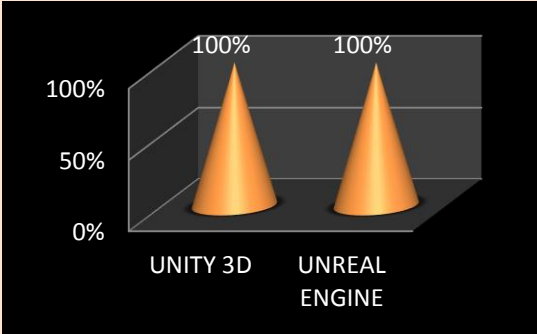
**Tabla 39-3:** Resultado Comparativa – Plataformas de Realidad Virtual

HERRAMIENTA / PLATAFORMA			
UNITY 3D	UNREAL ENGINE		
57%	100%	<p>Unity 3D y Unreal Engine 4, apuestan a la realidad virtual, ya que su motor de desarrollo permite un renderizado altamente optimizado puede ayudarlo a lograr frame rates excepcionales, permitiendo la adaptabilidad de muchos dispositivos de realidad virtual aumentada, existentes en el mercado en la actualidad, cabe destacar que Unreal Engine4 abarca la mayor parte de plataformas para la Realidad Virtual.</p>	

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 3.1.17 Simulación – Animación.

Tabla 40-3: Resultado Comparativa - Simulación-Animación



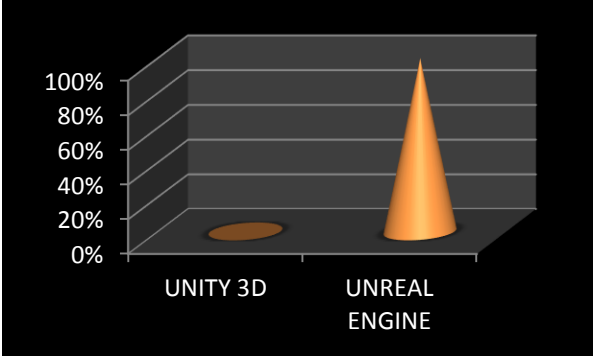
COMPARATIVA			
UNITY 3D	UNREAL ENGINE		
100%	100%		

Como se puede ver en la tabla, no existe una diferencia entre estas dos herramientas a la hora de realizar simulaciones o animaciones ya que las dos tienen el mismo fin, esto es por la competencia que existen en la producción de software de desarrollo de esta línea, en donde su principal fin es de mejorar o facilitar los procesos para la creación o ejecución de un determinado objeto; por estos motivos la diferencia solo existe en la forma de realizar los procesos; lo cual se puede solventar con los diferentes documentos o videos tutoriales que ofrecen las dos programas.

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

### 3.1.18 Desarrollo.

**Tabla 41-3:** Resultado Comparativa – Desarrollo

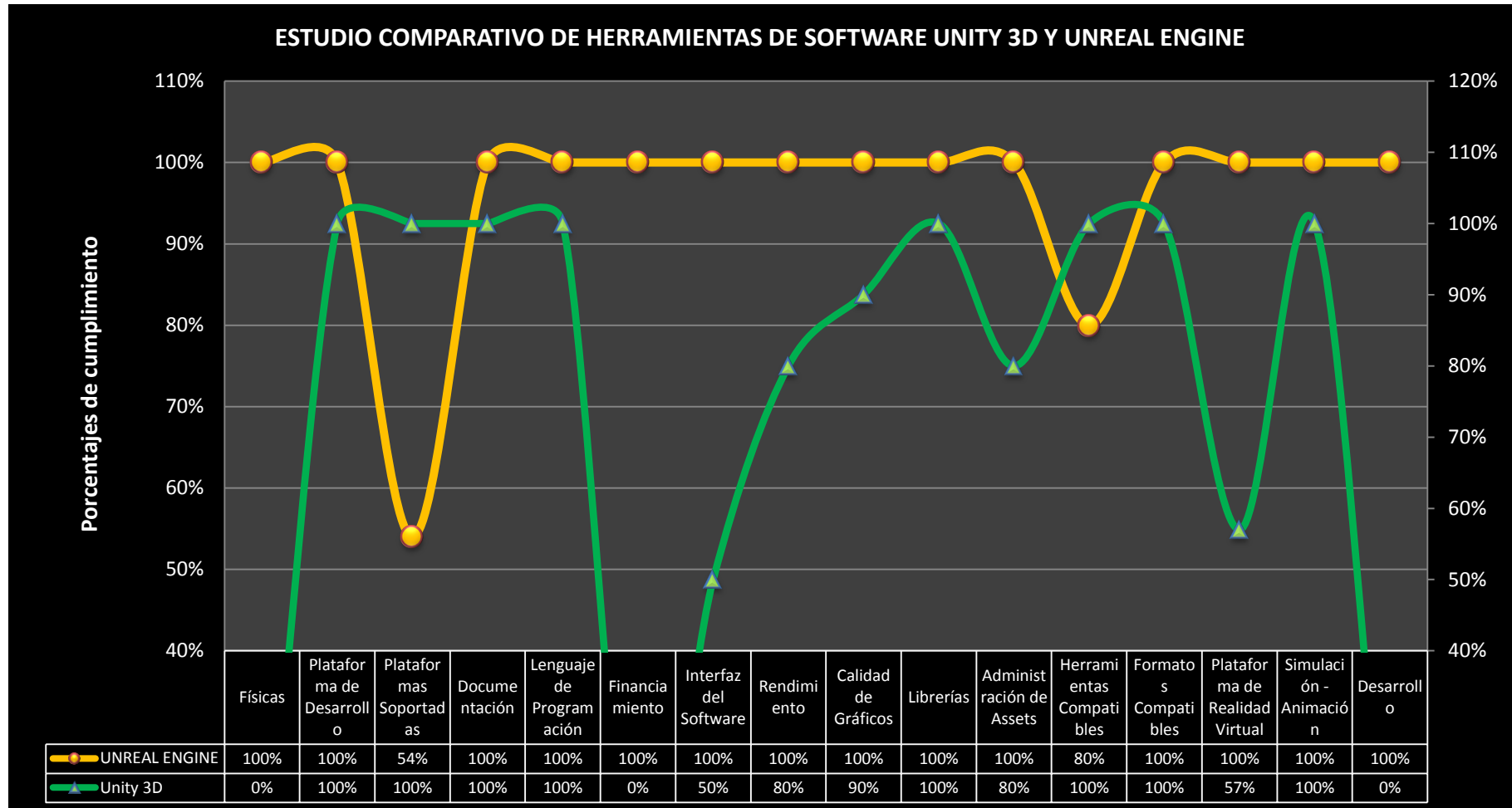
CD01						
HERRAMIENTA / PARAMETRO						
<table border="1"> <tr> <td>UNITY 3D</td> <td>UNREAL ENGINE</td> </tr> <tr> <td>0%</td> <td>100%</td> </tr> </table>	UNITY 3D	UNREAL ENGINE	0%	100%		
UNITY 3D	UNREAL ENGINE					
0%	100%					
<p>Otra gran evidencia que da un gran punto a Unreal Engine y es que, aunque tarde más en hacer el desarrollo, es más óptimo, gasta menos recursos y a la vez siempre habrá ciertas cosas que se podrá hacer más fácil que en Unity3D. Utilizando un método de Scripting basado en nodos, técnicamente que no siempre tiene que escribir una sola línea de código, incluso se puede crear juegos enteros utilizando Blueprint. Esto ayuda a desarrolladores y diseñadores que no tengan noción de programación a inclinarse por este programa para realizar sus trabajos o proyectos. (Gamedev, 2014)</p>						

Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

Basados en parámetros de comparación Unity 3D y Unreal Engine 4 cumplen las mismas funciones, encontrando así este cuadro estadístico.



### 3.2 Resultado General de Herramientas de Simulación Virtual.



### **3.3 CONCLUSIONES DEL RESULTADO.**

#### 1.- El financiamiento.

Es un factor importante si se trata de desarrolladores, aficionados o estudiantes que pretenden emprender algún proyecto, Unreal Engine 4 es la mejor opción ya que ofrece al público un potente motor gráfico de forma gratuita sin límites en la utilización de todas sus herramientas y opciones que brinda este software, permitiendo al desarrollador a explotar su creatividad y descubrir nuevas experiencias conforme al aprendizaje de la herramienta.

#### 2.- La calidad gráfica.

Unreal Engine 4 ofrece una calidad gráfica mucho más alta en comparación a Unity 3D, en la cual todos los gráficos personalizados realizados en Unreal Engine 4 proporcionan una apreciación visual mucho más realista con respecto a iluminación, sombra, efectos de terreno, efecto de partículas y logrando renderizar dinámicamente mapas de luces e iluminación global en tiempo real.

#### 3.- Sistema Blueprint.

Unreal Engine 4 proporciona un método de Scripting denominado sistema Blueprint la cual permite crear y definir el comportamiento de nuestros juegos, permitiendo que el motor sea más intuitivo y brinde la facilidad de manejo sin la necesidad de tener un conocimiento básico de programación la cual es una gran ventaja para los diseñadores y desarrolladores aficionados ya que se trabaja en forma de nodos sin escribir ni una sola línea de código de programación y su resultado es verdaderamente profesional.

## CAPITULO IV

### DISEÑO DEL RECORRIDO VIRTUAL.

#### 4.1 Metodología Del Diseño.

Según (ARCHER, 1963) manifiesta que “En este método propone como diseño. Seleccionar los materiales correctos y darles forma para satisfacer las necesidades de función y estéticas dentro de las limitaciones de los medios de producción disponibles”.

En el cual se desarrolla 3 etapas:

1. Etapa Analítica.
2. Etapa Creativa.
3. Etapa de Ejecución.

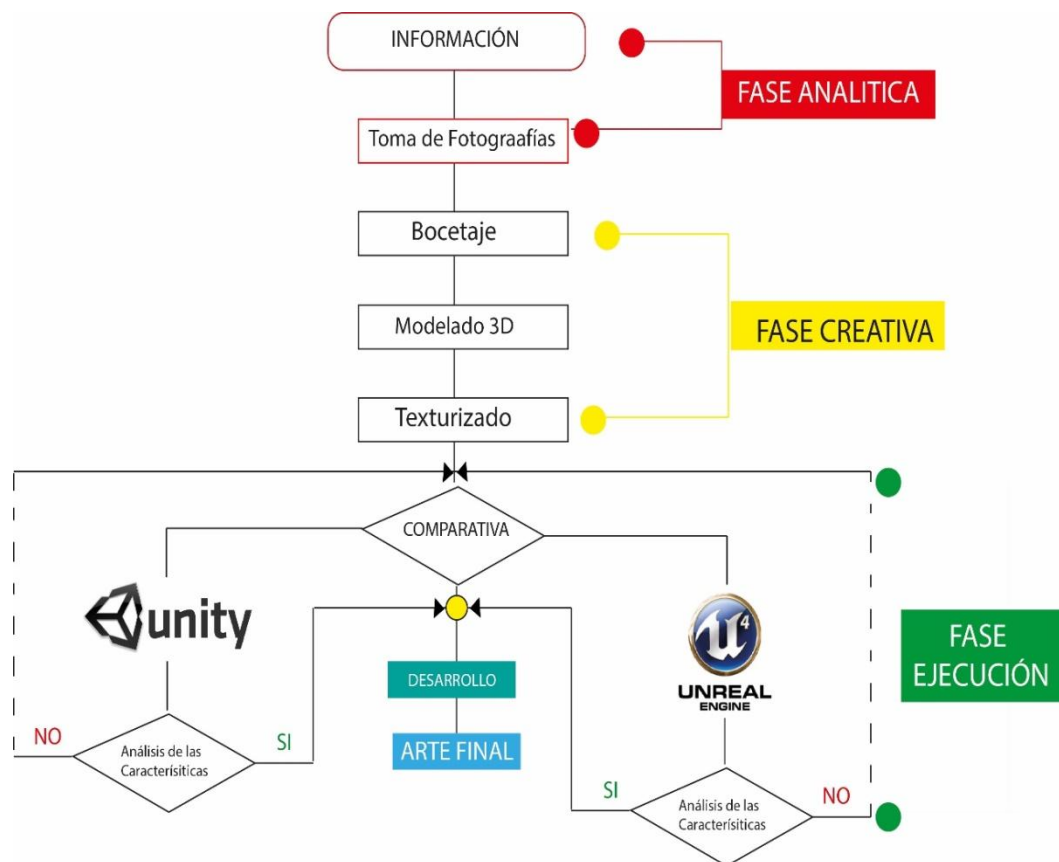


Figura 1-4: FLUJO DE TRABAJO  
Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

## 4.2 FASE ANALÍTICA.

### 4.2.1 Toma de Fotografías.



**Figura 2-4** Baños del Inca

Realizado: Autores



**Figura 3-4.** Baños del Inca

Realizado: Autores



**Figura 4-4.** Baños del Inca

Realizado: Autores



**Figura 5-4.** Baños del Inca

Realizado: Autores



**Figura 6-4.** Baños del Inca

Realizado: Autores



**Figura 7-4.** Baños del Inca

Realizado: Autores



**Figura 8-4.** Baños del Inca

Realizado: Autores



**Figura 9-4.** Baños del Inca

Realizado: Autores



**Figura 10-4.** Interior Baños del Inca  
Realizado: Autores



**Figura 11-4.** Baños del Inca  
Realizado: Autores



**Figura 12-4** Baños del Inca  
Realizado: Autores

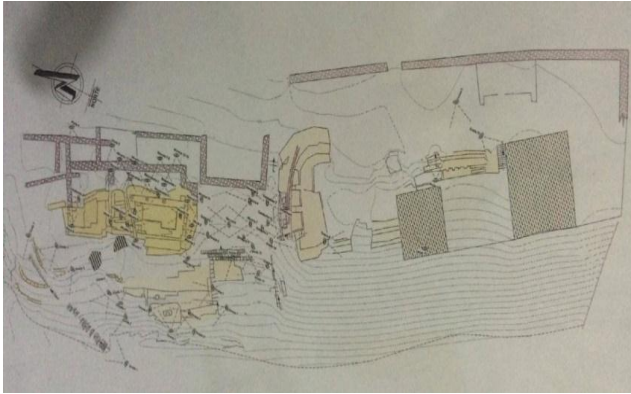


**Figura 13-4.** Baños del Inca  
Realizado: Autores

### 4.3 FASE CREATIVA.

- ✓ BOCETAJE.
- ✓ MODELADO 3D.
- ✓ TEXTURIZADO.

#### 4.3.1 Modelado.

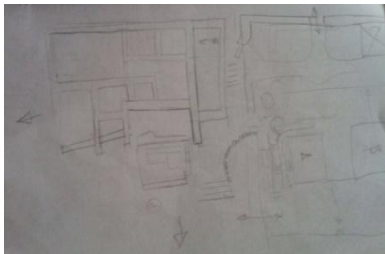


**Figura 14-4.** Plano Geológico Baños del Inca  
Fuente: GAD TAMBO

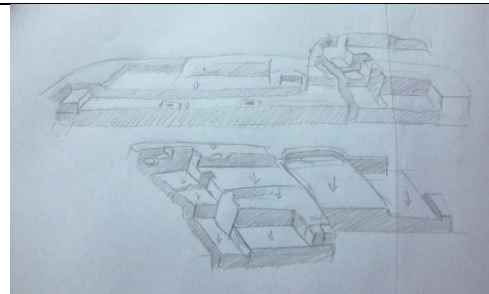
Para dar inicio a la parte aplicativa se utilizó como referencia un levantamiento geológico de los Baños del Inca, donde se pudo visualizar la formación rocosa en materia, categorizado con su respectivo color; partiendo de la misma con medidas aproximadas que se extrajo durante la investigación.

#### 4.3.2 Bocetos.

Luego de realizar un análisis minucioso tanto de la fotografía como del mapa se procede a realizar los respectivos bocetos a mano alzada, cabe mencionar que lo bocetos se realizaron por partes para una mejor comprensión lectora a la hora de digitalizar el mapa.



**Figura 15-4.** Boceto Plano Baños del Inca I  
Realizado: Autores



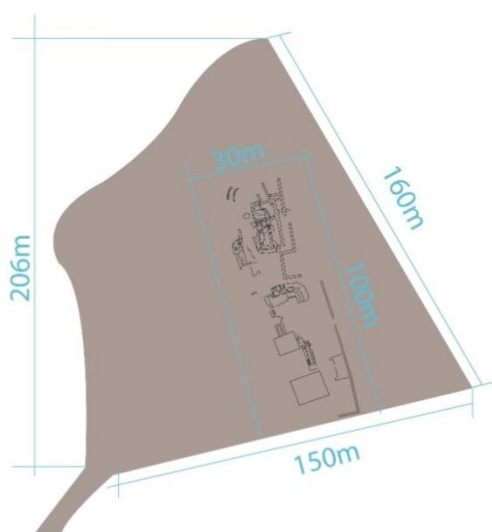
**Figura 16-4.** Boceto Estructura Baños del Inca II  
Realizado: Autores



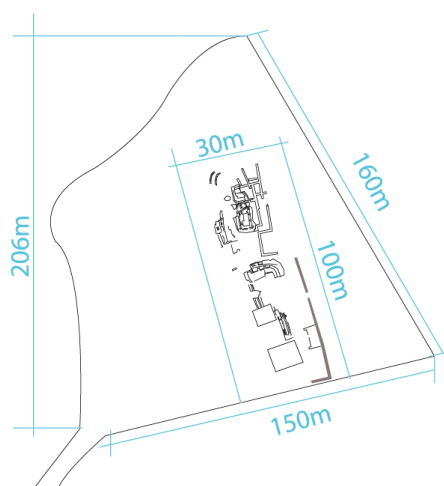
**Figura 17-4** Boceto Casas Baños del Inca III  
Realizado: Autores

### 4.3.3 Boceto Digitalizado Vista Superior.

Con la información obtenida anteriormente se digitaliza en el programa Adobe Ilustrador CS6, el sitio arqueológico con medidas aproximadas substrayendo algunos elementos innecesarios que dificultaría a la hora de importar al software donde se procederá a modelar.

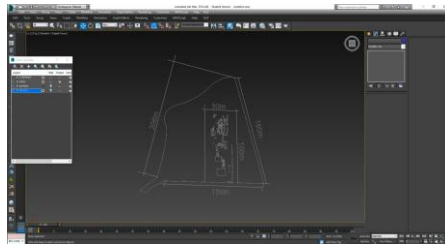


**Figura 18-4.** Referencia Ilustrador Baños del Inca  
Realizado: Autores



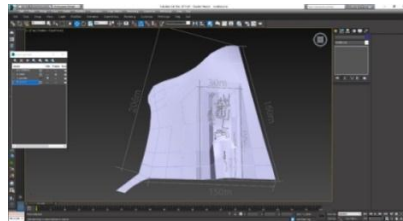
**Figura 19-4.** Referencia 3D Baños del Inca  
Realizado: Autores

### 4.3.4 Modelado Del Sitio Arqueológico.



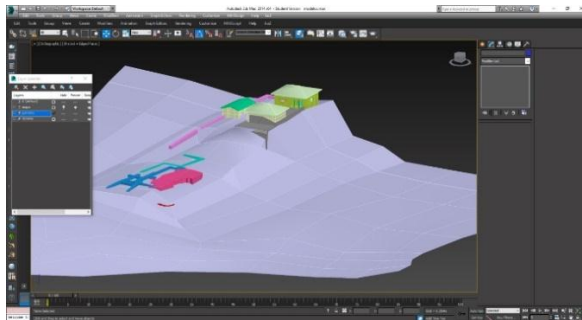
**Figura 20-4.** Modelado Baños del Inca  
Realizado: Autores

El proceso inicia importando el mapa de ilustrador a 3D MAX, comenzando por los espacios más amplios, como el terreno. Existen tres edificaciones en el entorno que están distribuidas en la parte interna, estas son mucho más geométricas que las demás que las rodean.



**Figura 21-4.** Modelado Baños del Inca  
Realizado: Autores

Con la preparación de las imágenes de referencia, se procede al modelado partiendo con los objetos standard primitivos utilizando principalmente cajas y planos, cabe destacar que el nivel de complejidad es bastante alto ya que la cantidad de elementos es considerable.



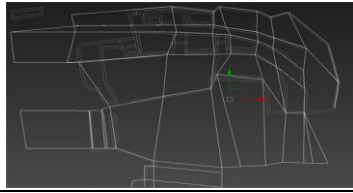
**Figura 22-4.** Modelado Baños del Inca  
Realizado: Autores

Como parte principal del modelado se utiliza la técnica de modelado de contorno y sólido para superficie y las edificaciones que se encuentra en parte interna de la superficie.

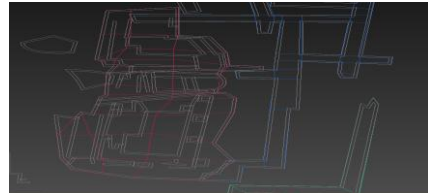
Modelar todos los elementos al detalle que forman parte del ambiente, es una tarea abrumadora, por éste motivo se sintetiza la cantidad de elementos solo a los más esenciales, aquellos determinantes y que tienen funcionalidades específicas o características que aporten significativamente al entorno.



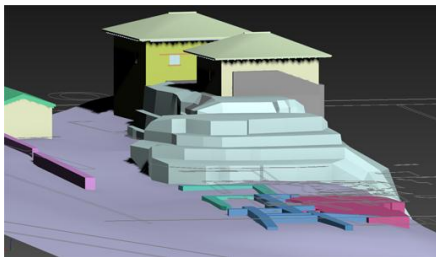
#### 4.3.5 Modelado De Terrazas.



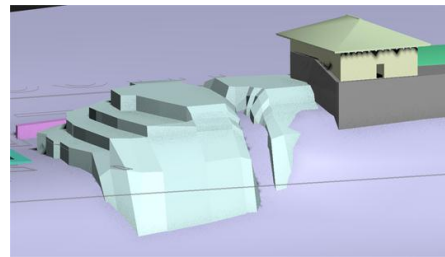
**Figura 23-4.** Modelado de Terrazas I  
Realizado: Autores



**Figura 24-4.** Modelado de Terrazas II  
Realizado: Autores



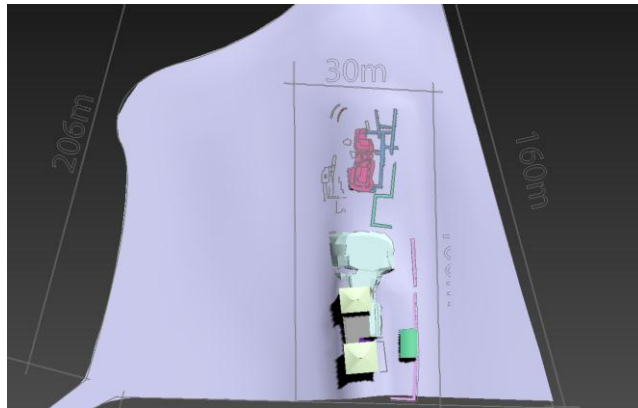
**Figura 25-4.** Modelado de Terrazas III  
Realizado: Autores



**Figura 26-4.** Modelado de Terrazas IV  
Realizado: Autores

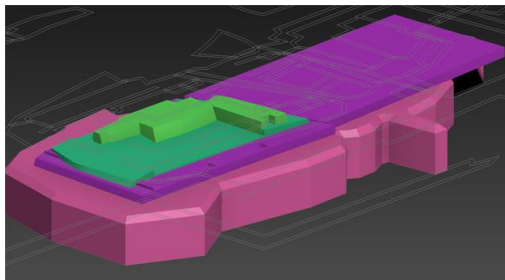
La terraza es una de las partes principales del sitio arqueológico con alto grado de detalles, se necesita estudiar cuidadosamente las características de la superficie para lograr la máxima fidelidad posible.

La técnica de modelado es usar una base que permita organizar en su superficie todos los elementos que se encuentran en su parte superior; De esta manera todos los elementos se van adicionando para reducir la complejidad del modelado, esta forma de modelado facilita en gran medida ya que este modelo es muy irregular, todo lo contrario de un modelo simétrico, que podría ser modelado por subdivisión.

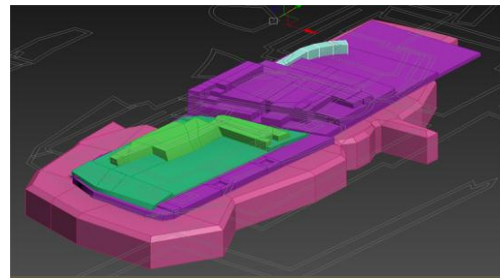


**Figura 27-4.** Modelado de Terrazas V  
Realizado: Autores

Se procede a modelar los detalles de la plataforma de piedra, basados en las fotografías de referencia, y el mapa técnico del lugar.

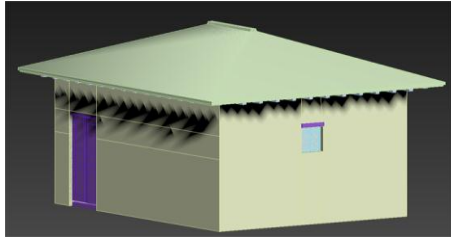


**Figura 28-4.** Modelado Baños del Inca IX  
Realizado: Autores



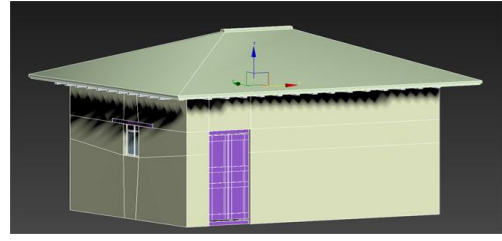
**Figura 29-4.** Modelado Baños del Inca X  
Realizado: Autores

Se incorpora detalles como puertas, marcos de ventanas, cruces en el techo, y demás elementos que aportan a la ambientación del complejo turístico.



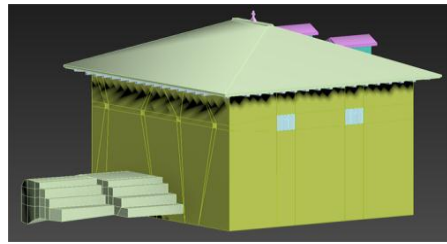
**Figura 30-4.** Modelado Baños del Inca XI

Realizado: Autores



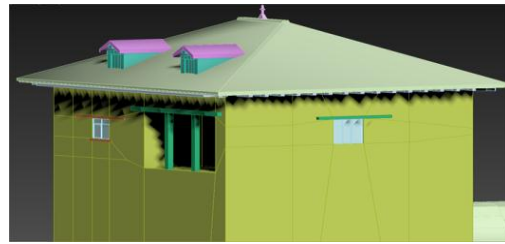
**Figura 31-4.** Modelado Baños del Inca XII

Realizado: Autores



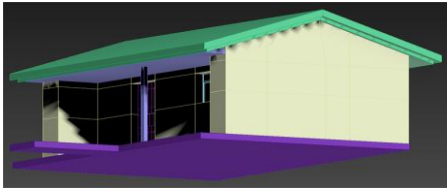
**Figura 32-4.** Modelado Baños del Inca XIII

Realizado: Autores



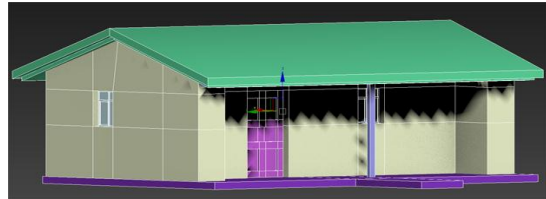
**Figura 33-4.** Modelado Baños del Inca XIV

Realizado: Autores



**Figura 34-4.** Modelado Baños del Inca XV

Realizado: Autores



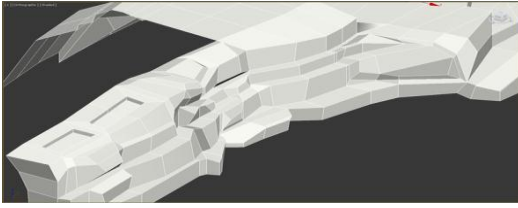
**Figura 35-4.** Modelado Baños del Inca XVI

Realizado: Autores

#### **4.3.6 Fase De Detalles.**

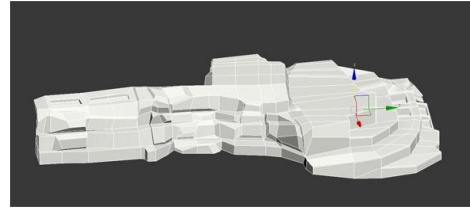
Para detallar las formas de la roca en las terrazas, se añade polígonos basados en una superficie irregular, de tal manera que puedan formarse volúmenes y depresiones.

Se usa el modelo previamente realizado como base para crear estas modificaciones irregulares, luego de modelar todos los detalles se puede suavizar esta superficie aplicando división NURMS, de ésta forma se consigue un modelado más orgánico.



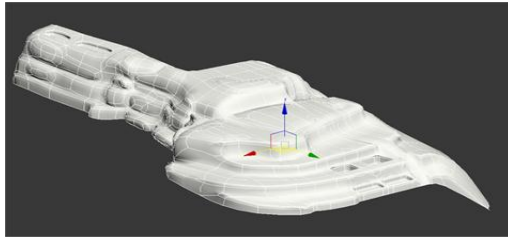
**Figura 36-4.** Detalles del Modelado Baños del Inca I

Realizado: Autores



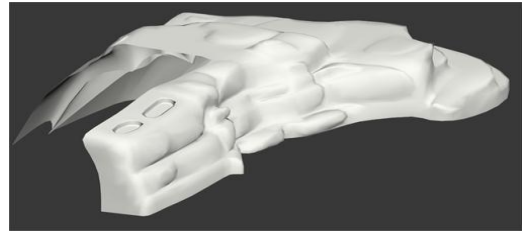
**Figura 37-4.** Detalles del Modelado Baños del Inca II

Realizado: Autores



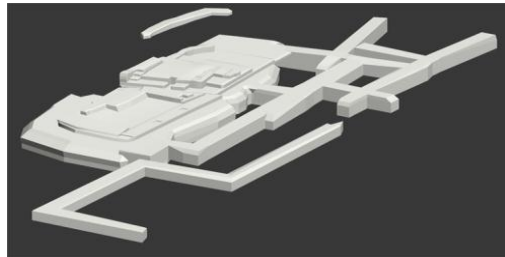
**Figura 38-4.** Detalles del Modelado Baños del Inca III

Realizado: Autores



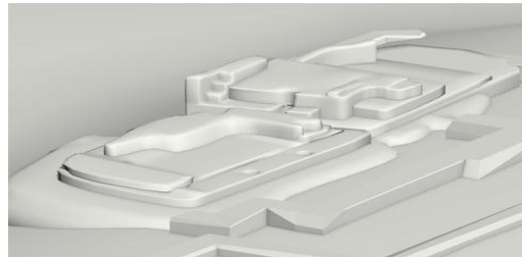
**Figura 39-4.** Detalles del Modelado Baños del Inca IV

Realizado: Autores



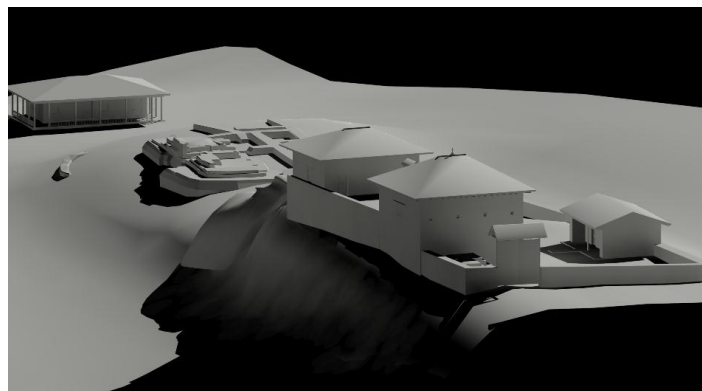
**Figura 40-4.** Detalles del Modelado Baños del Inca V

Realizado: Autores



**Figura 41-4.** Detalles del Modelado Baños del Inca VI

Realizado: Autores



**Figura 42-4.** Detalles del Modelado Baños del Inca VII

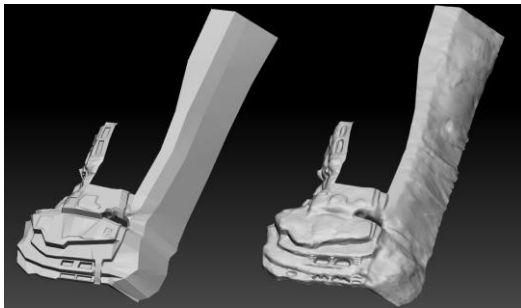
Realizado: Autores

#### **4.3.7 *Proceso De Re topología.***

Para mejorar la calidad de los modelos en la plataforma de piedra, se edita en un programa de modelado orgánico como es el Zbrush, en este programa se esculpe los detalles de la roca para que luzca más realista, de esta manera se usa el modelo inicial para añadir detalles del objeto.

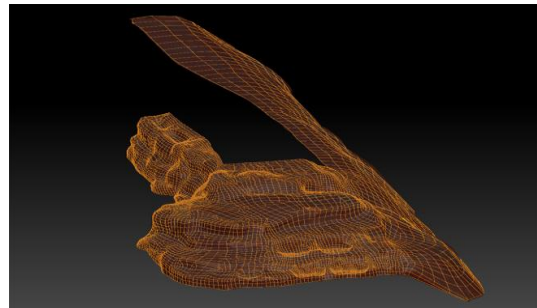
Una vez que el modelo ha sido esculpido, este tiene una cantidad demasiado alta de polígonos, por lo que se usa el proceso "Re topología" para simplificar las nuevas formas, de tal manera que se mantenga los detalles, reduciendo el peso del modelo significativamente.

Este modelo es importado nuevamente al archivo conjuntamente con los demás elementos.



**Figura 43-4.** Detalles del Modelado Baños del Inca VIII

Realizado: Autores



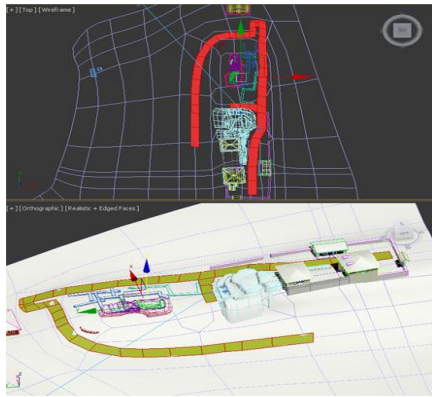
**Figura 44-4.** Detalles del Modelado Baños del Inca IX

Realizado: Autores

#### **4.3.8 *Modelado Del Camino.***

Dentro de la zona geográfica de Baños del Inca se encuentra un camino de forma curvilínea que facilita la visualización de los turistas, de tal manera que el recorrido sea mucho más fácil, y además asegura que se pueda observar la totalidad del complejo.

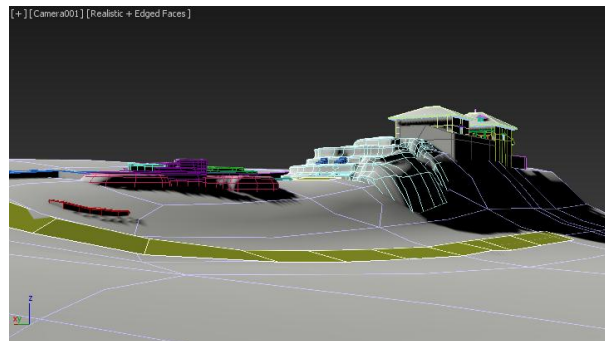
A través de este camino se procede colocar la cámara para que se pueda controlar y moverse por los alrededores del modelo.



**Figura 45-4. Modelado del Camino I**  
Realizado: Autores



**Figura 46-4. Modelado del Camino II**  
Realizado: Autores



**Figura 47-4. Modelado del camino III**  
Realizado: Autores

Cabe recalcar que con el modelado del camino se procede a finalizar la etapa del modelado dando inicio a la próxima etapa del texturizado.

#### 4.3.9 Texturizado.

##### **PROCESO DE TEXTURIZACIÓN DE MODELO.**

La fase de la textura es un proceso clave para definir y dar forma atractiva en función de números de polígonos del modelado, y a su vez despertar sensaciones al usuario que permitan apreciar de forma más detallada la zona geográfica.

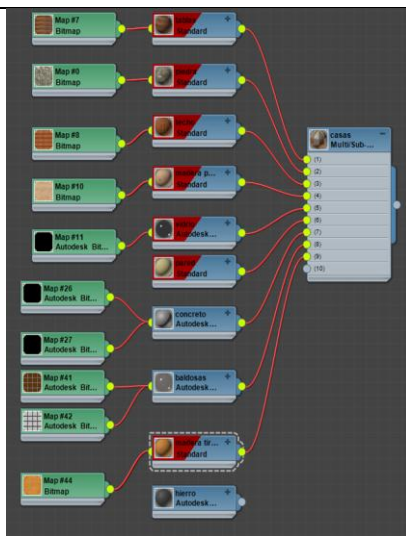


**Figura 48-4. Texturizado Baños del Inca I**  
Realizado: Autores

En este proceso se aplicó los modificadores de tutorización, en este caso usamos el UVW Map.

Se creó en el apartado de materiales, un Multi/Sub Material para organizar cada material por número, este facilita la aplicación de los materiales por polígonos.

En cada objeto se asigna un grupo de polígonos a un número identificador, de tal forma que sepamos que material corresponde a cada material.



**Figura 49-4. Texturizado Baños del Inca II.**  
Realizado: Autores

Para proceso de texturizado se extrajo algunas imágenes como textura del sitio arqueológico para luego ser editadas en Photoshop e importadas al Max de tal manera que las texturas se adapten a la forma poligonal del modelado.



**Figura 50-4. Texturizado Baños del Inca**  
Realizado: Autores



**Figura 51-4. Texturizado Baños del Inca**  
Realizado: Autores



**Figura 52-4. Texturizado Baños del Inca.**  
Realizado: Autores

## 4.4 ETAPA DE EJECUCIÓN.

### 4.4.1 Recorrido Virtual Utilizando Unreal Engine4.

Para importar los modelos, se clasifica individualmente, esto ayudara a organizar el trabajo en cada modelo y encontrar errores más fácilmente.

Se exporto los modelos en formato FBX, teniendo cuidado en configurar el pivote en coordenadas globales, para colocar el modelo en la posición exacta.

En el cuadro de exportación además se debe tener cuidado con los grupos de suavizado para que el programa UNREAL no tenga problemas al importar estos modelos FBX.

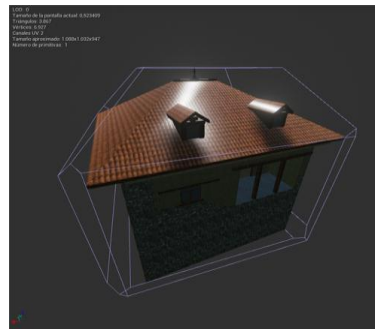


Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
BAÑOS.FBX	08/08/2016 1:04	FBX file	433 KB
CAMINO.FBX	07/08/2016 21:34	FBX file	482 KB
CASA A.FBX	08/08/2016 0:21	FBX file	843 KB
CASA A-2.FBX	08/08/2016 16:08	FBX file	351 KB
CASA B.FBX	07/08/2016 23:55	FBX file	708 KB
CASA C.FBX	08/08/2016 0:40	FBX file	442 KB
CASA D.FBX	08/08/2016 0:44	FBX file	2.457 KB
ENTRADA.FBX	08/08/2016 0:50	FBX file	383 KB
MUROS DE PIEDRA.FBX	08/08/2016 0:31	FBX file	710 KB
PLATAFORMA.FBX	08/08/2016 0:08	FBX file	1.947 KB
SALIDA.FBX	08/08/2016 1:04	FBX file	384 KB
TERRENO.FBX	07/08/2016 19:29	FBX file	381 KB

**Figura 53-4. Archivos Unreal Engine FBX**

**Realizado:** Autores

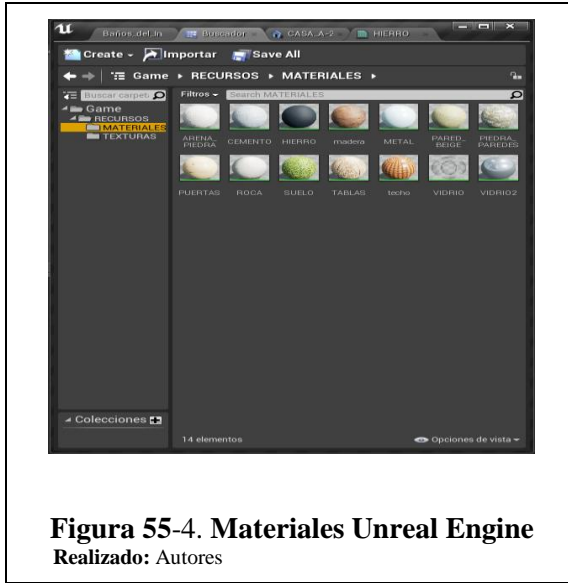
Los materiales muchas veces no se ven completos, de tal manera que lo mejor es volver a aplicar los materiales dentro de Unreal Engine4, de esta manera se asegura la mejor visualización posible.



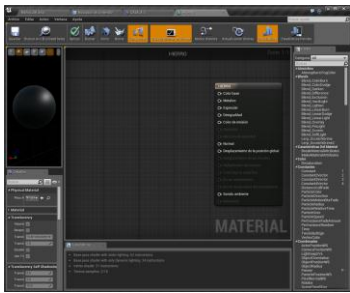
**Figura 54-4. Materiales Unreal Engine**

**Realizado:** Autores

Se usa las mismas texturas de los materiales desde el programa 3D y las incorporamos en el editor de materiales de Unreal Engine 4.

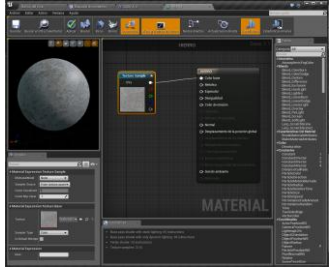


Al establecer un nuevo material se crea con clic derecho, y se ingresa a las opciones de configuración.

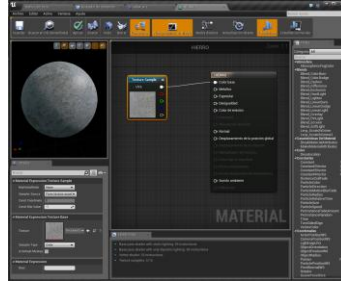


**Figura 57-4. Materiales Unreal Engine**  
Realizado: Autores

Para asignar texturas al nuevo material se inserta la textura previamente al navegador de contenidos, y luego es cargada en la ventana de materiales, que se usa como un color base.

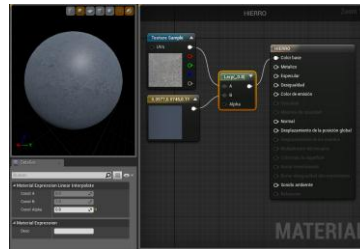


**Figura 58-4. Materiales Unreal Engine**  
Realizado: Autores



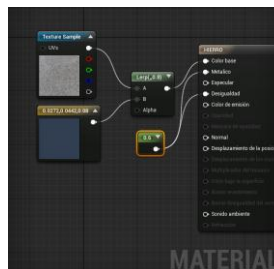
**Figura 59-4. Materiales Unreal Engine**  
 Realizado: Autores

Para el material hierro se usa el Constant3Vector, que tiene información en RGB, determinando un color para mezclar con la textura base, para fusionar ambas propiedades del material se usa la herramienta Linear Interpólate, de esta forma se mezcla tanto el color secundario como la textura base.



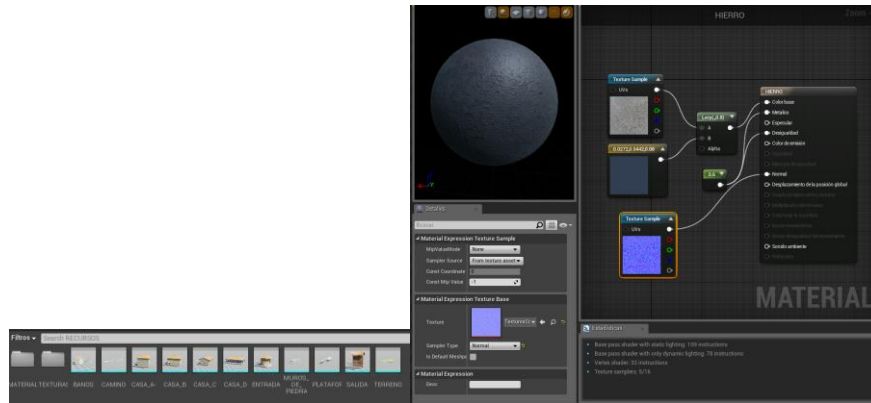
**Figura 60-4. Materiales Unreal Engine**  
 Realizado: Autores

Se puede además usar un Constant para asignar un valor en los parámetros de rugosidad y Metálico.



**Figura 61-4. Materiales Unreal Engine**  
 Realizado: Autores

Para añadir algo más de realismo se puede importar un mapa normal, de esta manera se podrá apreciar mejor los detalles en los volúmenes y surcos del material.

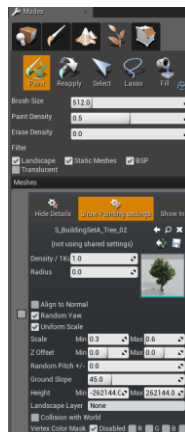


**Figura 62-4. Materiales Unreal Engine**  
Realizado: Autores

Se importa todos los objetos que componen el entorno virtual, revisando que los materiales o texturas estén correctamente importados, hay casos en los que los materiales se intercambian unos con otros, pero solamente se debe volver a asignarlos a los correctos.

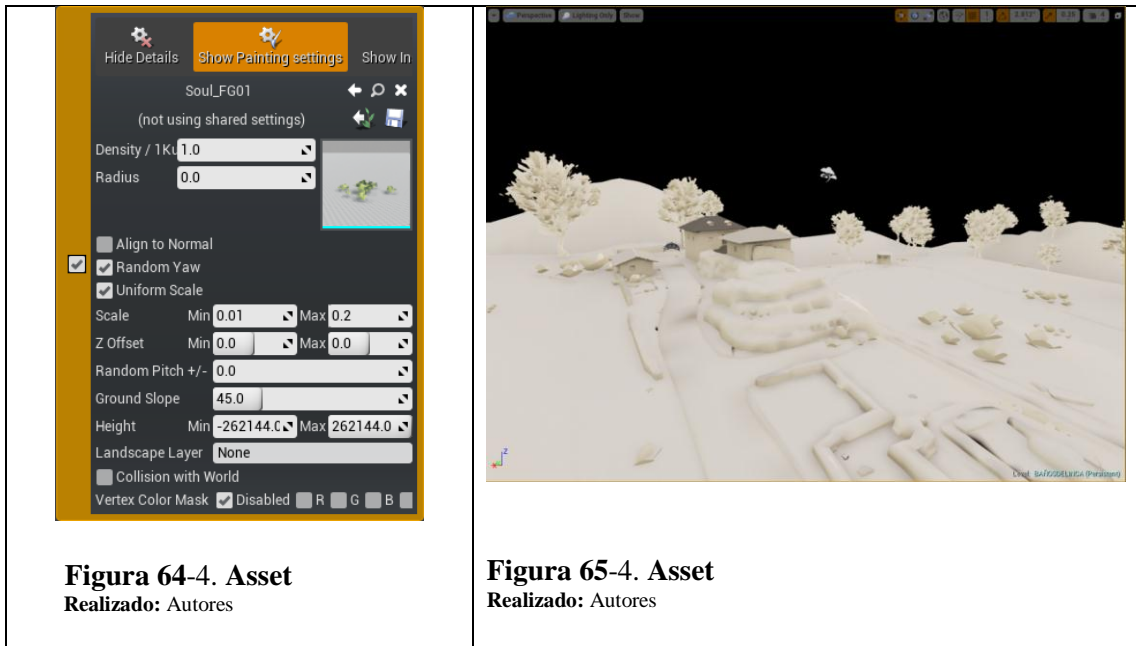
### Agregar Vegetación Y Árboles.

Para dar una ambientación más realista y natural tenemos que incluir vegetación ya que en el lugar existe presencia de plantas y árboles. Es necesario cargar un Asset dentro de la carpeta de contenidos para poder distribuir estos modelos en el entorno virtual.



**Figura 63-4. Asset**  
Realizado: Autores

Una vez cargado el Asset dentro de la biblioteca de modelos, se define la forma, escala y otras características como la densidad que debe ser ajustada en proporción de la escala de la escena.

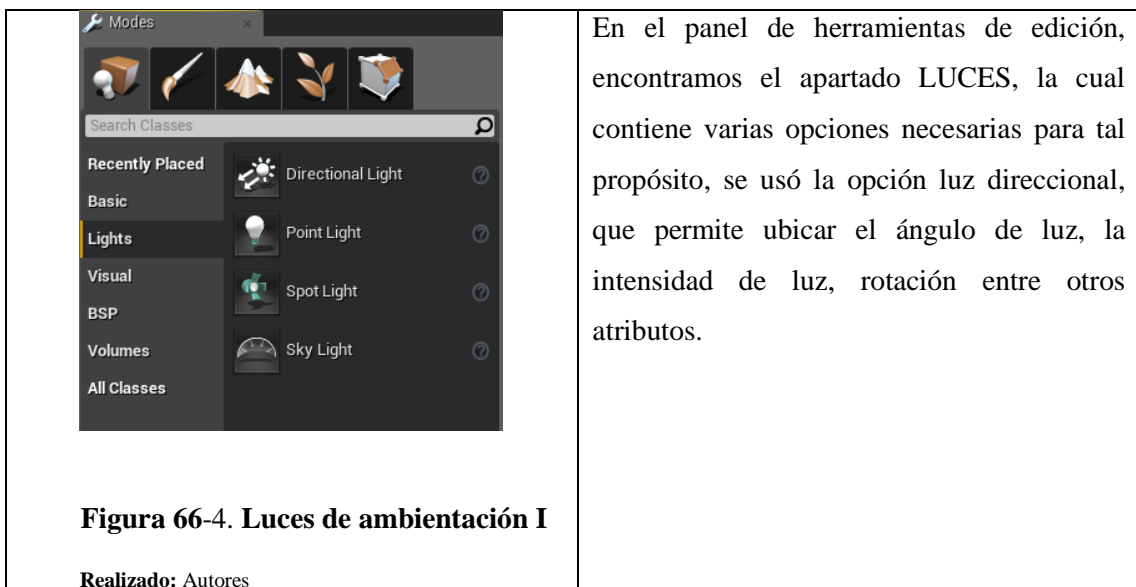




Arbustos y plantas también deben cargarse a la biblioteca y debe ser configurado de la misma manera que los árboles.

Estos se aplican con el pincel de materiales sobre la superficie del terreno, teniendo en cuenta una separación prudente y una proporción real, la cual se consigue un buen efecto.

### Luces de Ambientación del Escenario

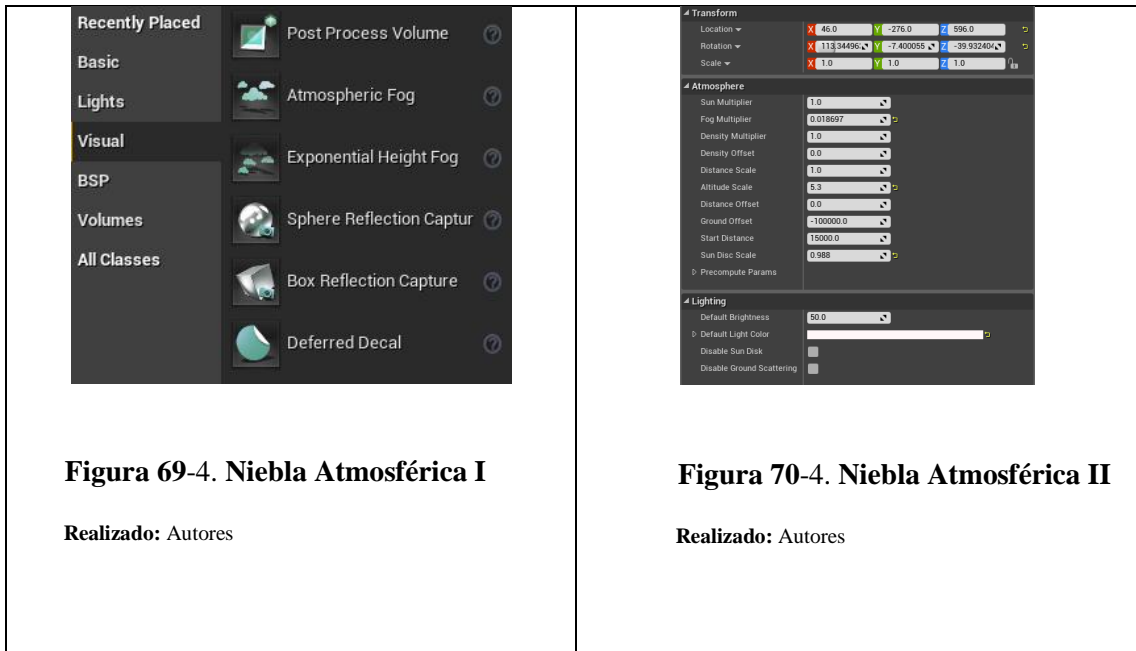
Para conseguir un efecto realista se necesita de varias herramientas de iluminación, que al final deberán combinarse adecuadamente para conseguir un ambiente visiblemente natural y agradable.



 <p><b>Figura 67-4. Luces de ambientación II</b></p> <p><b>Realizado:</b> Autores</p>	<p>Los valores ajustados en la Luz direccional son muy importantes de tal manera que se traslada esos datos a otros controladores. Como el Sky Light que está dentro del mismo panel, añadiendo los valores de rotación de nuestra Luz direccional, para que coincida el haz de luz con los rebotes de luz del cielo, ésta opción permite que la luz se distribuya de una mejor manera dentro de todo el ambiente tridimensional, y aporta con un clásico tono azulado del cielo.</p>
 <p><b>Figura 68-4. Luces de ambientación III</b></p> <p><b>Realizado:</b> Autores</p>	<p>En el panel de opciones de ésta herramienta se configura distintas características como la intensidad de luz, color de luz, distancia del cielo o la opción de ver o no sombras.</p>

## Niebla Atmosférica

Permite una simulación de la dispersión de la luz a través de la atmosfera planetaria, esto genera que la luz dominante reciba un punto focal de luz en el cielo alrededor de la luz principal, que imitará al sol. El color del cielo variara dependiendo de la altitud del sol, permite el control total de la densidad atmosférica.



**Figura 71-4. Iluminación y Atmósfera**

**Realizado:** Autores

De esta manera se consigue un efecto más realista en dicha escena, gracias a las herramientas de iluminación y atmósfera.

**Marca y Diseño de Interface**

Para el diseño de la imagen del recorrido virtual, se aborda temas de usabilidad y de diseño de interfaz, para ofrecer al usuario la mejor experiencia de navegación en el sistema de contenidos.

## **DISEÑO DE IDENTIFICADOR VISUAL**

La tendencia de los diseños de Isotipos para Apps, se centran en la facilidad de lectura, simplicidad de formas y colores brillantes.

Por este motivo la marca debe ser sencilla, clara y tener una forma regular, ya que los iconos que aparecen en un Smartphone son mayormente circulares o cuadrados.



**Figura 72-4. Identificador Visual**

**Realizado:** Autores

A través de la marca se consigue una línea simple, pero denotaba la antigüedad y la solidez del lugar al que representa, son líneas muy consistentes y cuadradas, pero que no llega al extremo de ser demasiado geométrica.

Esto permite darle versatilidad, ya que la interacción que ofrece el paseo virtual es muy dinámica.

**La interface general fue sintetizada en las siguientes opciones de navegación.**



**INTRODUCCION.** - Es la información de presentación del proyecto, contando con datos como ubicación e importancia del lugar.

**BAÑOS DEL INCA.** - Es la opción de acceso al paseo interactivo propiamente dicho.

**CRÉDITOS.** - Los datos de los desarrolladores del proyecto, José Cazorla, Luis Huerta, Lic. Ramiro Santos y Dis. María Alexandra López.

**SALIR.** - Opción para salir del interactivo.

## **PANTALLAS**

### **MENU PRINCIPAL**



**Figura 73-4. Menú Principal**

**Realizado:** Autores

## **4.5 ARTES FINALES**



Figura 74-4. Diseño Recorrido Virtual  
Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016

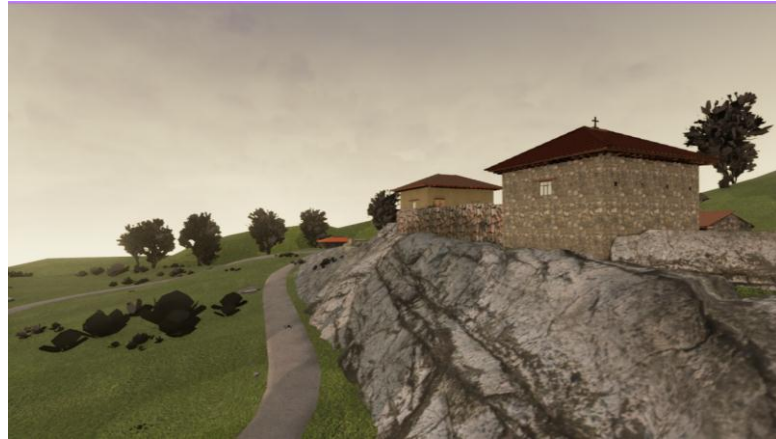


Figura 75-4. Diseño Recorrido Virtual  
Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016



Figura 76-4. Diseño Recorrido Virtual  
Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016



Figura 77-4. Diseño Recorrido Virtual  
Realizado por: Cazorla José, Huerta Luis, 2016



Figura 78-4. Diseño Recorrido Virtual  
**Realizado por:** Cazorla José, Huerta Luis, 2016



Figura 79-4. Diseño Recorrido Virtual  
**Realizado por:** Cazorla José, Huerta Luis, 2016

## **- CONCLUSIONES.**

- La cultura Cañarí e Inca surge en la misma época compartiendo las mismas tradiciones y culturas, ofreciendo cultos y rituales a las diferentes deidades, su relación es muy semejante por el predominio de sus estructuras y detalles que asemejan en la construcción de sus templos como el Complejo Arqueológico Baños del Inca y las ruinas de Ingapirca.

- Finalizado el proyecto, se puede concluir que los motores de video juegos son herramientas muy útiles que facilitan el trabajo de los creadores permitiéndoles centrarse en los aspectos creativos y no tanto en los aspectos estructurales, para satisfacer las exigencias de los consumidores.

- Unreal Engine4 ofrece a los usuarios un entorno simple que permite la creación de un proyecto muy rápidamente y puesto que no es necesario tener conocimientos profundos de programación cualquiera lo puede utilizar con unas nociones básicas.

- Se debe tener en cuenta que Unreal Engine4 no solo permite la creación de videojuegos o recorridos virtuales; también es una herramienta muy apreciada por los arquitectos y diseñadores puesto que permite crear entornos 3D de manera sencilla y rápida,

## **- RECOMENDACIONES.**

- Al analizar las diferentes culturas debemos tener en cuenta la similitud de los rasgos y características que se asemejan entre ellas para poder determinar la relación existencial entre las culturas.

- Al comparar dos o más software, analizar las características y la similitud entre ellas es lo más recomendable para poder definir los parámetros de tal manera que serán investigados para poder lanzar un resultado y aportar a un nuevo conocimiento.

- Al seleccionar la herramienta de modelado y el motor de video juegos para un proyecto, se debe tomar en cuenta que los archivos que se exportan en la herramienta de modelado tengan un formato que sea aceptado por el motor, esto permitirá el desarrollo óptimo del trabajo a la hora de texturizar y dar una buena composición escénica.

- Por otra parte, es importante que la carrera promueva este tipo de proyectos para liderar la investigación, ya que la Realidad Virtual no solo es una tecnología ligada a la ingeniería, sino que también es una tecnología que apoya como herramienta complementaria los procesos investigativos en otras áreas de interés.

## GLOSARIO

- **Arqueológico.-** Es la ciencia que estudia las sociedades antiguas a partir de sus restos materiales, a través del análisis de los objetos y aquellas obras construidas por los pueblos antiguos.
- **Ruinas.-** Se aplica en general a las edificaciones muy antiguas estructuras, ya no resultan sólidas.
- **VR.-** Virtual Reality
- **HDMI.-** High Definition MultiMedia Interface, es un tipo de conexión que es muy usada actualmente debido a que permite la conexión entre diversos aparatos de alta definición.
- **DVI.-** Digital Visual Interface, se encarga de enviar señales de video del ordenador a un periférico de visualización.
- **OLED.-** Diodo orgánico de emisión de luz, se basa en una capa electroluminiscente formado por una película de componentes orgánicos que reaccionan, a una determinada estimulación eléctrica, generando y emitiendo luz por si mismas.
- **Translucidez.-** Material que presenta transparencia cuando deja pasar fácilmente la luz.
- **Hardware.-** Aspecto Físico de computadoras, Telecomunicaciones y de otros dispositivos de la Tecnología de información.
- **NURBS.-** Es el acrónimo de non-uniform rational B-spline. Las B-splines racionales no uniformes pueden representar la geometría 3D.
- **Layer.-** Anuncios animados de pequeño tamaño que aparecen sin previo aviso en la ventana de navegación del usuario.
- **Checkbox.-** Casilla de verificación, permite hacer selecciones múltiples de un conjunto de opciones.
- **Script.-** Es un programa usualmente simple, que por lo regular se almacena en un archivo de texto plano.
- **Esculpir.-** Grabar sobre una superficie de piedra, metal o madera, en hueco o en relieve.
- **User ID.-** Se denomina al nombre de usuario con el cual ingresamos a una página o sistema en el que previamente nos hemos registrado.
- **Giroscopio.-** Aparato constituido principalmente por un volante pesado que gira rápidamente y tiende a conservar el plano de rotación.
- **Interfaz.-** Esta noción sirve para señalar a la conexión que se da de manera física y a nivel de utilidad entre dispositivos o sistemas.

## BIBLIOGRAFÍA

**ÁLVAREZ, Raúl.** XATACA. *Tocar y sentir objetos en la realidad virtual es el objetivo de este guante exoesqueleto.* [En línea] 24 de 08 de 2016. [Citado el: 28 de 10 de 2016.] <http://www.xataka.com/realidad-virtual-aumentada/tocar-y-sentir-objetos-en-la-realidad-virtual-es-el-objetivo-de-este-guante-exoesqueleto>.

**ARCHER, Bruce.** *Método sistemático para diseñadores.* Londres : The Design Council, 1963.

**ARIZADA, M.,y Merchan, J.** *Investigación y Producción de un documental Fotográfico, sobre la arquitectura, áreas poblacionales, sitios Arqueologicos y Rutas d Acceso de la cultura cañari.* Cuenca : s.n., 2010. pág. 41.

**BURGOS, H. 2003.** *La identidad del Pueblo cañari.* s.l. : Abya-Yala, 2003. pág. 20,58.

**CALERO, Julio.** Ecuador a Colores. *Complejo Arqueológico Ingapirca evoca el pasado cañari.* [En línea] 11 de 2009. [Citado el: 16 de 02 de 2016.] [http://www.ecuadoracolors.com/ed2009\\_nov/pages/page\\_03.html](http://www.ecuadoracolors.com/ed2009_nov/pages/page_03.html).

**Cañar, Gobierno Provincial de.** Complejo Arqueológico de Coyoctor. [En línea] [Citado el: 16 de 02 de 2016.] [http://www.gobiernodelcanar.gob.ec/public\\_html/paginas/complejo-arqueologico-de-coyoctor.65](http://www.gobiernodelcanar.gob.ec/public_html/paginas/complejo-arqueologico-de-coyoctor.65).

**CARDENAS, Bolívar.** *Caciques Cañaris.* Azogues : Casa de la Cultura Ecuatoriana "Benjamín Carrión" Nucleo de Cañar., 2004. págs. 15-16. Vol. 1º edición.

**CAREY, Bell y Marrin.** *The Virtual Modeling Language.* s.l. : International Standard, 1997. ISO/IEC 14772-1.

**Create3DGames.** Crear Juegos en 3D. [En línea] 2016. [Citado el: 04 de 10 de 2016.] <https://create3dgames.wordpress.com/2015/09/07/unity-5-vs-unreal-engine-4/>.

**Cubillos, Milton Leonardo. 2016.** Difementes. *Realidad Virtual.* [En línea] F.A.Q, 11 de 07 de 2016. [Citado el: 18 de 08 de 2016.] <http://difementes.com/realidadvirtual/caracteristicas.html>.

**Dtic.** Conceptos Fundamentales de Simulación. *Conceptos Fundamentales de Simulación.* [En línea] [Citado el: 18 de 02 de 2016.] <http://www.dtic.upf.edu/~gvirtual/master/rv/seccio2/seccio2.htm>.

**Ecuador, Ministerio del Turismo del.** Visita Cañar, un mágico rincón del Austro ecuatoriano. [En línea] [Citado el: 16 de 02 de 2016.] <http://www.turismo.gob.ec/visita-canar-un-magico-rincon-del-austro-ecuadoriano/>.

**Engine, Unreal.** What is Unreal Engine 4. [En línea] 2015. [Citado el: 18 de 03 de 2016.] <https://docs.unrealengine.com/latest/INT/Engine/UI/LevelEditor/index.html>.

**Gamedev.** Comunidad Orientada al Desarrollo de Videojuegos. [En línea] 2014. [Citado el: 05 de 10 de 2016.]

**GAMES, EPIC.** UNREAL ENGINE. [En línea] 2004. [Citado el: 28 de 10 de 2016.] <https://www.unrealengine.com/what-is-unreal-engine-4>.

**GARCÍA, Rubén ZEPEDA.** *Creación de un SITE Virtual para Fime*. Mexico : Coquimatlan, 2000.

**Glaser, B. y A. Strauss.** *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*. [ed.] Ma. José Llanos Pozzi. [trad.] Floreal Forni. New York : Aldine Publishing Company, 1967. págs. 101-115.

**HERNÁN.** 2015. CRISTALAB. *Fundamentos Básicas de Modelado 3D*. [En línea] 30 de 12 de 2015. [Citado el: 5 de 03 de 2016.] <http://www.cristalab.com/tutoriales/fundamentos-basicos-de-modelado-3d-c148l/>.

**Juegos, Hagamos Video.** Hagamos Video Juegos. [En línea] 19 de 03 de 2015. <http://www.hagamosvideojuegos.com/2015/03/unreal-engine-4-vs-unity3d-5.html>.

**LARIJANI, L. Casey.** *Realidad Virtual*. [trad.] Pablo Bustos García de Castro. Madrid : McGraw-Hill, 1994. pág. 31.

**Michelle & Waystaff, Bryan Menard.** *Game Development with Unity (2)*. s.l. : Cengage Learning PTR., 2014.

**Moore, Richard J.** *Unreal Development Kit 3 Beginner's Guide*. s.l. : Packt Publishing Ltd., 2011.



**Networks, Betazeta.** La comunidad más leída de Hardware. *La comunidad más leída de Hardware*. [En línea] 2014. [Citado el: 21 de 07 de 2016.] <http://www.chw.net/2014/06/control-vr-guantes-de-realidad-virtual-para-control-preciso-en-mundos-virtuales/>.

**ORELLANA Amoroso, T.** *Importancia del turismo comunitario para el desarrollo de las comunidades cañaris*. Cuenca : s.n., 2011. pág. 15.

**PALAZUELOS, Félix.** Blogthinkbig.com. *Qué son los motores gráficos y cuáles son los más populares*. [En línea] Blogthinkbig.com, 01 de 04 de 2015. [Citado el: 28 de 10 de 2016.] <http://blogthinkbig.com/motores-graficos/>.

**PINOS, Rolando Sigüencia.** *Coyector Recinto Sagrado*. [ed.] Alfonso María Arce. Cañar : Nueva Editorial, 2005. pág. 70.

**Pluralsight.** PLURALSIGHT/CREATIVE. [En línea] 2016. [Citado el: 5 de 09 de 2016.] <http://blog.digitaltutors.com/unreal-engine-4-vs-unity-game-engine-best/>.

**QUINDE, R.** Ruinas Cañaris. *Entrevista Personal*. 15 de 08 de 2015.

**SANCHEZ, Luis.** Informática. [aut. libro] Luis Sanchez. Mexico : Pearson Educación, 2005, pág. 280.

**SHELLEY, Roger Hunt y John.** Manual de Informática Básica. *Manual de Informática Básica*. Londres : Paralinfo S.A, 1985, págs. 16-20.

**TENECOTA, D.** *Estudio de los signos y símbolos de la cultura cañari, aplicado al diseño de mobiliario*. Cuenca : s.n., 2013. pág. 59.

**ULLDEMOLINS, Álvaro.** *Animación 3D: Recorridos Virtuales*. Módulo 5. Cataluña : UOC, 2012. págs. 5-6.

**Unity. 2016.** Unity 3D.com. [En línea] 2016. [Citado el: 20 de 10 de 2016.] <https://unity3d.com/es/unity>.

<https://docs.unity3d.com/es/current/Manual/UsingTheEditor.html>.

<https://unity3d.com/es/company>.

# ANEXOS



## ANEXO B. Solicitud enviada al Alcande del cantón el Tambo.

# ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE DISEÑO GRÁFICO

Riobamba, 28 de Marzo del 2016

Dr. Luis Alfredo Pinguil Dután  
**ALCALDE DEL CANTÓN EL TAMBO**

Yo. Ing. Andrés Rodríguez Galán con C.I.: 060355194-6, en calidad de Director del trabajo de titulación denominado: **"COMPARATIVA DE HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN VIRTUAL, APLICADAS AL RECORRIDO DE LAS RUINAS DE BAÑOS DEL INCA EN EL CANTÓN EL TAMBO"**, presentado por los señores: **CAZORLA HUARACA JOSÉ EDUARDO** y **HUERTA TENEZACA LUIS CLEMENTE**, estudiantes de la carrera de Ingeniería en Diseño Gráfico, solicito a usted de la manera más comedida se digne a dar la apertura a los estudiantes con el fin de acceder a la información requerida y que es necesaria para el desarrollo de su trabajo de titulación.

Seguro de la atención que sabrá dar a la presente, anticipo mis más sinceros agradecimientos.

Atentamente:

Ing. Andrés Rodríguez  
**Docente EDG – FIE – ESPOCH**  
0984913343  
a\_rodriguezg@epoch.edu.ec

Dirección: Panamericana Sur km 1 1/2, Teléfono: 593 (03) 2 998200 ext 232 – 279  
www.epoch.edu.ec epochnoticias@gmail.com Código Postal: EC060155

## ANEXO C. Informe del programa URKUND.



# ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

INFORME URKUND

Of. 058-RSP-2016

Riobamba, 10 de noviembre del 2016

Doctor  
Julio Santillán  
**VICEDECANO DE LA FIE - ESPOCH**  
Presente. -

Doctor Santillán:

Por este medio nos permitimos informarle que el trabajo de titulación: **"COMPARATIVA DE HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN VIRTUAL, APLICADAS AL RECORRIDO DE LAS RUINAS DE BAÑOS DEL INCA UBICADOS EN EL CANTÓN EL TAMBO"**, presentada por los estudiantes egresados de la Carrera de Ingeniería en Diseño Gráfico: **JOSÉ EDUARDO CAZORLA HUARACA** y **LUIS CLEMENTE HUERTA TENEZACA**, previa la obtención del título de Ingenieros en Diseño Gráfico, ha sido revisada en el Sistema Antiplagio URKUND, totalizando el 9% de similitud.

Particular que informamos para los fines pertinentes.

Cordialmente,

  
Lcdo. Ramiro Santos Poveda  
**DIRECTOR**

  
Dis. María Alexandra López  
**MIEMBRO**

Adjunto: Captura de pantalla Sistema URKUND, recuperado el 10 de noviembre del 2016.  
c.c. Archivo.