

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

Tema: VISITA VIRTUAL DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI Y SUS CENTROS EXPERIMENTALES

Trabajo de titulación previa la obtención del
título de Ingeniero en Informática

AUTORES: Lima Vizcaíno Patricio Miguel

Melo Puetate Johana Liceth

TUTOR: MSc. Naranjo Cedeño Jeffery Alex

Tulcán, 2021

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que el estudiante **Lima Vizcaíno Patricio Miguel** con el número de cédula **040190739-9** ha elaborado el trabajo de titulación: **VISITA VIRTUAL DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI Y SUS CENTROS EXPERIMENTALES**

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

f.....

MSc. Naranjo Cedeño Jeffery Alex

TUTOR

f.....

MSc. Lascano Rivera Samuel Benjamín

LECTOR

Tulcán, marzo de 2021

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que el estudiante **Melo Puetate Johana Liceth** con el número de cédula **040185204-1** ha elaborado el trabajo de titulación: **VISITA VIRTUAL DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI Y SUS CENTROS EXPERIMENTALES**

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

f.....

MSc. Naranjo Cedeño Jeffery Alex

TUTOR

f.....

MSc. Lascano Rivera Samuel Benjamín

LECTOR

Tulcán, marzo de 2021

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de **Ingeniero** en la Carrera de ingeniería en informática de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, **Lima Vizcaíno Patricio Miguel** con cédula de identidad número **040190739-9** declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

f.....

Lima Vizcaíno Patricio Miguel

AUTOR

Tulcán, marzo de 2021

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de **Ingeniera** en la Carrera de ingeniería en informática de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, **Melo Puetate Johana Liceth** con cédula de identidad número **040185204-1** declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

f.....

Melo Puetate Johana Liceth

AUTORA

Tulcán, marzo de 2021

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Lima Vizcaíno Patricio Miguel declaro ser autor de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: VISITA VIRTUAL DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI Y SUS CENTROS EXPERIMENTALES y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

f.....

Lima Vizcaíno Patricio Miguel

AUTOR

Tulcán, marzo de 2021

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Melo Puetate Johana Liceth declaro ser autora de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: VISITA VIRTUAL DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI Y SUS CENTROS EXPERIMENTALES y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

f.....

Melo Puetate Johana Liceth

AUTORA

Tulcán, marzo de 2021

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento hacia los miembros de mi familia por los valores humanos inculcados durante toda mi vida, en especial a mi madre; de quien aprendí a ser responsable, respetuoso y perseverante, por guiarme por el mejor camino posible durante todos estos años vividos; además gracias a su esfuerzo y sacrificio ha sido posible que pueda completar mis estudios universitarios.

De igual manera quiero agradecer a mi abuela, tía y hermana por todo el apoyo incondicional, por ser siempre una fuente de inspiración en mi vida y por motivarme siempre a conseguir mis objetivos.

Agradecimiento infinito a mi pareja, quien fue parte activa durante el desarrollo de este trabajo de investigación, ya que juntos conseguimos concretar este objetivo, por ser mi motivación durante cada día para seguir esforzándome, gracias por todo el apoyo brindado en las situaciones adversas y gracias por inspirarme todo el tiempo a ser mejor persona.

Agradezco a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, ya que esta institución hizo posible que crezca tanto personal como profesionalmente; a la carrera de Ingeniería en Informática y todos los que hacen parte de ella; tanto administrativos como docentes quienes han inculcado en mí los ideales que me permitirán ser un profesional de provecho para la sociedad.

Agradecimientos totales al tutor del proyecto de investigación, el MSc. Jeffery Naranjo por el apoyo constante durante todo el desarrollo del trabajo investigativo y la orientación adecuada para el cumplimiento de esta meta.

Patricio Lima.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer primeramente a mi familia, a mi padre por haberme dado la fuerza y perseverancia para poder culminar otra etapa más de mi vida. A mi madre por su amor incondicional y también por inculcarme valores como la responsabilidad, el compromiso, la solidaridad, valores; que han permitido desarrollarme como una persona de bien. Por todo ello gracias padres míos por demostrarme su amor corrigiendo mis errores y de igual manera celebrando mis éxitos.

Agradezco a mis hermanos que, aunque no estemos todos juntos han llegado a mí sus consejos y me han ayudado a seguir adelante, afrontando todos esos retos que se presentaron durante mi vida y que me han ayudado a perseguir y cumplir mis objetivos.

Agradezco a mi pareja, pues ha sido la mayor motivación en mi vida para poder culminar este Trabajo de Investigación, le doy gracias al destino por ponerlo en mi camino y ser esa persona que me ha motivado a seguir y que se preocupó por mí en cada momento deseándome lo mejor, gracias por ser mi motivación e inspiración.

Agradezco a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi por haberme permitido formarme profesionalmente en ella; como Ingeniera en Informática. Gracias a todas esas personas que forman parte de la carrera de Ingeniería en Informática quienes fueron parte en mi desarrollo como profesional.

Finalmente agradezco a nuestro tutor de investigación, MSc. Jeffery Naranjo por su apoyo en el transcurso de este Trabajo de Investigación y por impartir sus conocimientos durante mi formación profesional.

Johana Melo.

DEDICATORIA

Considero que conseguir este objetivo es un logro muy importante en mi vida, el esfuerzo de varios años; culmina con la obtención de un título profesional, quiero dedicar esta meta conseguida a las personas que me han apoyado durante el transcurso de mi vida:

A mis padres: Patricia Vizcaíno y Campo Lima, por ser las personas que me han forjado como alguien de provecho, especialmente a mi madre; quien se ha esforzado de sobremanera para que yo pueda conseguir mis objetivos, quien ha estado conmigo en todo momento y que gracias a su apoyo incondicional he conseguido culminar con esta etapa de mi vida.

A mi abuela Guadalupe, mi tía Claudia y mi hermana Sheila por ser parte esencial en mi vida, ya que sin ellas no sería capaz de seguir adelante; por todas las vivencias y momentos de apoyo; porque cada una de ellas ha inculcado en mí los valores que me han hecho ser mejor individuo.

A Johana Melo, mi pareja; y la persona a quien más amo y admiro; ya que su motivación y apoyo han sido las razones por las que pude dedicarme día tras día durante el transcurso de mi vida universitaria; por ser la persona que me ha brindado su comprensión y cariño; y por esforzarse junto a mí durante el desarrollo de este proyecto de investigación. Así; juntos hemos conseguido un objetivo importante para nuestro futuro.

Patricio Lima.

DEDICATORIA

Durante mi recorrido por la vida he podido darme cuenta de que existen muchas cosas por y que de ellas pude desarrollar habilidades que creí alguna vez no tener, que el trabajo en equipo siempre te dará un resultado mejor si cuentas con el apoyo, la compañía adecuada, la perseverancia; que, aunque te sientas solo tendrás un equipo quien te dará el aliento para seguir y poder así cumplir con tus objetivos, es por eso que:

Dedico el presente Trabajo de Investigación a:

Mis padres William Melo y Aida Puetate, quienes han sido un pilar importante en mi vida y que, con su amor, trabajo y sacrificio brindados incondicionalmente, han permitido que pueda culminar con éxito mis estudios, gracias a ello he logrado llegar hasta aquí cumpliendo hoy un sueño más dentro de mi vida profesional.

A mi hermano Alex que, en todo momento de alegrías, tristezas y de nuestras batallas como hermanos, me ha brindado su cariño y amor ilimitado, por estar siempre a mi lado aconsejándome y apoyándome en todo momento para poder lograr mis objetivos y metas.

Finalmente, a Patricio Lima, a quien amo tanto, quien se convirtió en una persona muy importante en mi vida, quien estuvo apoyándome en cada momento, quien tuvo paciencia y entrega para conmigo, motivándome y ayudándome, dando nuestro esfuerzo y dedicación para poder juntos culminar éste; nuestro Trabajo de Investigación, y que hoy al fin podemos decir: “Hemos cumplido una meta más juntos”.

Johana Melo.

ÍNDICE

RESUMEN	19
ABSTRACT	20
INTRODUCCIÓN	21
I. PROBLEMA	22
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	24
1.3. JUSTIFICACIÓN	24
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	25
1.4.1. Objetivo General.....	25
1.4.2. Objetivos Específicos	25
1.4.3. Preguntas de Investigación	26
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	27
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	27
2.2. MARCO TEÓRICO	28
2.2.1. Realidad Virtual.....	28
2.2.1.1. Características de la Realidad Virtual	29
2.2.1.2. Realidad Virtual no Inmersiva.....	30
2.2.3. Visita Virtual	31
2.2.4. Gráficos 3D.....	32
2.2.4.1. Texturizado.....	33
2.2.5. Modelado Tridimensional.....	33
2.2.5.1. Software de Modelado 3D.....	34
2.2.6. Motores Gráficos	37
2.2.6.1. Unreal Engine	37
2.2.7. Características de la Norma ISO/IEC 25010.....	38
2.2.7.1. Adecuación funcional	39

2.2.7.2. Eficiencia de Desempeño	39
2.2.7.3. Usabilidad.....	39
2.2.8. Difusión	39
2.2.8.1. Medios de Difusión	40
III. METODOLOGÍA.....	41
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	41
3.1.1. Enfoque.....	41
3.1.1.1. Enfoque Cualitativo.....	41
3.1.1.1. Enfoque Cuantitativo.....	41
3.1.2. Tipo de Investigación	42
3.2. IDEA A DEFENDER.....	43
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	43
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	44
3.4.1. Técnicas e instrumentos.....	45
3.4.2. Población y muestra.....	46
3.5. RECURSOS.....	47
3.5.1. Recursos Tecnológicos.....	47
3.5.2. Recursos Institucionales	47
3.5.3. Recursos Materiales.....	47
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	48
4.1. RESULTADOS	48
4.1.1. Estudio Comparativo	48
4.1.1.1. Comparación de Aplicativos de Modelado Tridimensional.....	48
4.1.1.2. Comparación de Motores Gráficos.....	49
4.1.2. Resultados de Encuesta	53
4.1.3. Propuesta	63
4.1.3.1. Datos Informativos	63

4.1.3.2. Desarrollo de la Propuesta.....	65
4.1.3.3. Etapas de Desarrollo.....	67
4.2. DISCUSIÓN.....	75
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	77
5.1. CONCLUSIONES.....	77
5.2. RECOMENDACIONES.....	78
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
V. ANEXOS.....	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Realidad Virtual	29
Figura 2. Realidad Virtual no Inmersiva	30
Figura 3. Recorrido Virtual UTPL	31
Figura 4. Gráficos 3D	32
Figura 5. Modelado Tridimensional	34
Figura 6. Software de Modelado Tridimensional (SketchUp)	35
Figura 7. Logotipo de SketchUp	36
Figura 8. Logotipo de AutoCAD	36
Figura 9. Logotipo de Solidworks	36
Figura 10. Logotipo de Unreal Engine	38
Figura 11. Características de la Norma ISO/IEC 25010	38
Figura 12. Preferencia por la Universidad Politécnica Estatal del Carchi	54
Figura 13. Fuentes de Información	54
Figura 14. Conocimiento sobre los Centros Experimentales	55
Figura 15. Conocimiento sobre laboratorios de Ingeniería en Alimentos	56
Figura 16. Conocimiento sobre los laboratorios de redes	57
Figura 17. Conocimiento sobre los laboratorios de enfermería	58
Figura 18. Conocimiento sobre los laboratorios del Centro de Idiomas	59
Figura 19. Frecuencia de visualización de spots publicitarios en canales de televisión	60
Figura 20. Frecuencia de percepción de spots publicitarios en estaciones de radio	61
Figura 21. Frecuencia de visualización de anuncios en medios impresos	62
Figura 22. Logotipo UPEC	63
Figura 23. Diagrama de casos de uso	70
Figura 24. Diagrama de Actividades	71
Figura 25. Diagrama de procesos	72
Figura 26. Tablero Kanban	74
Figura 27. Plano infraestructural del edificio de aulas	102
Figura 28. Plano infraestructural del edificio de aulas omitiendo detalles innecesarios	103
Figura 29. Plano separado en dos	104
Figura 30. Suelo del edificio modelado	104
Figura 31. Suelo del edificio modelado (segundo ángulo)	105
Figura 32. Plano de infraestructura sobre modelo de suelo	105

Figura 33. Modelado de infraestructura detallada.....	106
Figura 34. Modelo de infraestructura con texturas.....	106
Figura 35. Objetos en los espacios de infraestructura	107
Figura 36. Modelo del edificio completo	107
Figura 37. Ejemplo de terreno en Unreal Engine	108
Figura 38. Creación de blueprint de personaje	108
Figura 39. Creación de GameMode.....	109
Figura 40. Asignar personaje al GameMode	109
Figura 41. Activación de colisiones	110
Figura 42. Menú Principal del aplicativo	111
Figura 43. Menú “Escoger recorrido”	111
Figura 44. Menú “Escoger lugar específico”	112
Figura 45. Modelo tridimensional del edificio de laboratorios	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variable Independiente.....	43
Tabla 2. Variable Dependiente	44
Tabla 3. Muestra	46
Tabla 4. Comparación de herramientas de modelado tridimensional.....	49
Tabla 5. Resultados de Adecuación Funcional.....	50
Tabla 6. Resultados de Eficiencia de Desempeño	51
Tabla 7. Resultados de Usabilidad.....	51
Tabla 8. Puntaje Final.....	53
Tabla 9. Preferencia por la Universidad Politécnica Estatal del Carchi	53
Tabla 10. Fuentes de Información	54
Tabla 11. Conocimiento sobre los Centros Experimentales.....	55
Tabla 12. Conocimiento sobre laboratorios de Ingeniería en Alimentos	56
Tabla 13. Conocimiento sobre los laboratorios de redes.....	57
Tabla 14. Conocimiento sobre los laboratorios de enfermería.....	58
Tabla 15. Conocimiento sobre los laboratorios del Centro de Idiomas.....	59
Tabla 16. Frecuencia de visualización de spots publicitarios en canales de televisión.....	60
Tabla 17. Frecuencia de percepción de spots publicitarios en estaciones de radio	61
Tabla 18. Frecuencia de visualización de anuncios en medios impresos.....	62
Tabla 19. Requisitos Funcionales.....	68
Tabla 20. Requisitos No Funcionales	69
Tabla 21. Adecuación Funcional.....	98
Tabla 22. Eficiencia de Desempeño	99
Tabla 23. Usabilidad.....	100

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Actas de Sustentación de Predefensa	83
Anexo 2: Informe Abstract.....	85
Anexo 3: Informe de Plagio Turnitin.....	87
Anexo 4: Aprobaciones para realizar el proyecto de investigación	89
Anexo 5: Solicitud de Información referente a los cupos estudiantiles	91
Anexo 6: Información referente a cupos estudiantiles otorgada por Dirección Académica....	92
Anexo 7: Criterios de comparación de motores gráficos	98
Anexo 8: Desarrollo de la Propuesta.....	102
Anexo 9: Entrevista.....	113
Anexo 10: Cuestionario.....	116
Anexo 11: Planos Estructurales de la Institución.....	118

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo difundir los espacios de infraestructura de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales a través de una visita o recorrido virtual no inmersivo como solución a la problemática encontrada en la institución que indica que los cupos para las diferentes carreras ofertados por la UPEC no son tomados en su totalidad; a pesar de que la institución cuenta con métodos de difusión y publicidad del tipo radial, televisiva y digital. Para lograr el objetivo de esta investigación se tomó en cuenta los enfoques cualitativo y cuantitativo que permitieron la recolección y análisis de información necesaria para el desarrollo de la visita virtual y la fundamentación teórica del proyecto. Se desarrolló una visita virtual mediante el modelamiento tridimensional de la infraestructura institucional utilizando los planos proporcionados por la UPEC; una vez concluido el desarrollo de los modelos; estos fueron exportados a un motor gráfico en donde se realizó el recorrido virtual haciendo uso de estos modelos tridimensionales y de características referentes al desarrollo de videojuegos como: creación de personajes, creación de colisiones e iluminación de objetos. La presente investigación constituye una propuesta dirigida a la UPEC que siendo puesta en práctica permitirá a los estudiantes de bachillerato informarse de los espacios físicos de la institución a través de un método de difusión que utilice un tipo de tecnología moderno como la realidad virtual para determinar si este método de difusión es óptimo para que los cupos ofertados sean tomados en su totalidad.

Palabras clave: realidad virtual, difusión, infraestructura, modelado tridimensional, motor gráfico.

ABSTRACT

The present research project aimed to disseminate the infrastructure spaces of the *Politécnica Estatal del Carchi* University and its Experimental Centers through a nonimmersive virtual visit or tour as a solution to the problems found in the institution that indicate that the quotas for the different careers offered by the UPEC are not taken in their entirety; despite the fact that the institution has radio, television and digital broadcasting and advertising methods. To achieve the objective of this research, the qualitative and quantitative approaches were taken into account that allowed the collection and análisis of the necessary information for the development of the virtual visit and the theoretical foundation of the project. A virtual tour was developed through the three-dimensional modeling of the institutional infrastructure using the plans provided by UPEC. Once the development of the models is completed; these were exported to a graphics engine where the virtual tour was made using these three-dimensional models and features related to the development of video games such as: creation of characters, creation of collisions and lighting of objects. This research constitutes a proposal addressed to the UPEC that, being put into practice, will allow high school students to find out about the physical spaces of the institution through a dissemination method that uses a type of modern technology such as virtual reality to determine if This diffusion method is optimal so that the quotas offered are taken in their entirety.

Keywords: virtual reality, broadcast, infrastructure, three-dimensional modeling, graphics engine.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tuvo como finalidad el desarrollo de una visita virtual de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales con el objetivo de difundir los espacios físicos de la institución utilizando la tecnología de realidad virtual, planteando esta visita virtual como un medio de difusión de infraestructura de la UPEC para captar el interés de los estudiantes de bachillerato e impulsarlos a obtener un cupo en la institución solucionando así la principal problemática abordada en esta investigación. El desarrollo de la visita virtual se realizó a través del modelamiento tridimensional y el uso de un motor gráfico de videojuegos como aplicativo para programar el recorrido. En primera instancia se obtuvo la información necesaria para realizar los modelos tridimensionales; es decir los planos de infraestructura. Posteriormente se modeló cada uno de los edificios y espacios del campus y los Centros Experimentales para finalmente ser colocados en el motor gráfico en donde se desarrolló el recorrido virtual.

Al adoptar esta propuesta como método de difusión de infraestructura, se pretende aumentar el número de estudiantes matriculados en cada una de las carreteras de pregrado pertenecientes a la UPEC.

El informe de investigación contiene cinco capítulos en los que se distribuye la información del presente proyecto; a continuación, se contextualiza el contenido de cada capítulo:

En el capítulo uno se expone la problemática que permitió elaborar el presente estudio; además de la justificación de la investigación los objetivos planteados y preguntas de investigación. Dentro del capítulo número dos se encuentra toda la fundamentación teórica; en donde se detallan los antecedentes de investigaciones similares; además, en el marco teórico se identifican los conceptos relacionados a la investigación. El capítulo tres abarca los conceptos metodológicos del estudio, como el enfoque utilizado, los tipos de investigación en los que está basado el proyecto, la idea a defender y la operacionalización de variables. En el cuarto capítulo se detallan los resultados y la discusión de la investigación; en donde se da a conocer los datos del objeto de estudio, como también el desarrollo de la propuesta planteada para solucionar la problemática. En el capítulo cinco se exponen las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó al finalizar el proyecto investigativo. Finalmente, en las secciones sexta y séptima se detallan las referencias bibliográficas y los anexos respectivamente.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, el desarrollo tecnológico ha contribuido en la mejora de las condiciones de vida de los seres humanos, así; uno de los grandes avances en tecnología ha sido el Internet; que permite acceder a la información global a pesar de que sus usuarios estén ubicados en cualquier lugar del mundo.

De igual forma la realidad virtual es un tipo de tecnología actual que es utilizada en una amplia variedad de campos, esta permite a las personas sentirse inmersas en un ambiente virtual como si se tratase del mundo real.

Empresas e instituciones modernas se promocionan y publicitan a través de medios virtuales, en los cuales el usuario puede acceder a información necesaria para un determinado fin y más aún, el usuario puede recorrer sus instalaciones en un perfecto mundo virtual e informarse de lo más relevante de cada departamento u oficina. (Romero, 2014, p. 15)

La publicidad y difusión de instituciones a través de las tecnologías más actuales, permite dar a conocer al público en general los espacios físicos que estas poseen, en el caso de la realidad virtual, esta garantiza dar a conocer dicho producto o servicio de una manera más inmersiva que la publicidad tradicional puede ofrecer, además de funcionar como un método de difusión adicional a los que las instituciones utilizan con mayor habitualidad.

Diferentes empresas e instituciones han hecho uso de la realidad virtual como método de difusión de su infraestructura, Herranz, Caerols y Sidorenko (2019) mencionan: “En el caso particular de Audi, que también pertenece a Volkswagen, esta resultó pionera en España en el desarrollo de una campaña publicitaria y de marketing basada en realidad virtual” (p. 191). Se puede apreciar en este caso que una empresa de vehículos ha utilizado la realidad virtual como fuente de difusión.

De igual manera en el ámbito cultural, existen instituciones que han utilizado la realidad virtual como forma de publicitar sus espacios físicos, Herranz et al. (2019) afirman que: “podemos identificar algunos museos que han adoptado formalmente la realidad virtual y los contenidos inmersivos, no solo como una alternativa para promocionarse, sino también para diversificar su

muestra” (p. 194). Tal es el caso del Museo del Prado y el Museo Arqueológico Nacional, instituciones españolas que han utilizado la realidad virtual como forma de difusión de su infraestructura.

Igualmente, haciendo referencia a los paseos virtuales; los autores Herranz et al. (2019) indican que: “son potentes herramientas de comunicación, difusión y divulgación no solo con carácter permanente sino con desarrollo de futuro, puesto que la estructura ya está creada” (p. 195).

Considerando lo anteriormente expuesto, una empresa o institución puede hacer uso de este tipo de tecnología para dar a conocer sus espacios de infraestructura, ya que este tipo de tecnología brinda un método de difusión importante en la era actual, puesto que a través de la realidad virtual los usuarios pueden conocer de una manera interactiva estos espacios.

En el Ecuador son varias las instituciones que no aprovechan el uso de un sistema de visita virtual, es así el caso de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, (Romero, 2014) manifiesta que la institución no cuenta con un sistema de esta índole debido a la complejidad del modelado de su infraestructura para ser aplicada en el mundo virtual por la falta de tecnología.

Dentro del país; las instituciones de educación superior, poseen sitios web en donde se da a conocer la información relacionada a las carreras y servicios que disponen. A pesar de esto; la información que es mostrada en estos sitios web puede resultar insuficiente, incompleta y su falta de interactividad con el usuario puede generar frustración al no poder encontrar de forma adecuada la información que buscan sobre la institución; como por ejemplo la infraestructura de la misma, especialmente en los estudiantes de bachillerato quienes están próximos a adentrarse en la vida universitaria y buscan su futuro lugar de estudios.

La Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC) y sus Centros Experimentales, a pesar de la publicidad televisiva, radial e impresa con la que buscan promocionar sus servicios, ha encontrado que un porcentaje de los cupos ofertados quedan sin uso; así se puede observar que durante los años de 2014 a 2018; los 540 cupos ofertados a los estudiantes de nuevo ingreso no fueron utilizados en su totalidad, esto se evidencia en el Memorando Nro. UPEC-DACA-2019-051-M; brindado por la Dirección Académica de la institución, donde se detalla que en cada nuevo ciclo académico; la cantidad de estudiantes que se matriculan no es suficiente para completar la cantidad de cupos ofertados en los primeros niveles.

El escaso uso de entornos virtuales como medios de difusión de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi con los cuales se puede conocer y recorrer sus espacios físicos e infraestructura, así como sus laboratorios, ocasiona que los posibles futuros estudiantes de bachillerato que estén interesados en postular por un cupo se desanimen al creer que la institución es pequeña y que no cuenta con los laboratorios adecuados para realizar sus prácticas, lo cual incurre en una insuficiente postulación para los cupos de nuevo ingreso.

Para tratar de realizar una mejoría a esta situación; se ha planteado el desarrollo de una visita virtual utilizando el modelamiento tridimensional y un motor gráfico; que permita a los estudiantes de bachillerato conocer acerca de la infraestructura y también sobre las carreras que la Universidad Politécnica Estatal del Carchi ofrece; funcionando como un método de difusión adicional a los ya existentes y utilizados por la institución.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo la visita virtual de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales incide en la difusión de la infraestructura de la institución?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La Universidad Politécnica Estatal del Carchi contará con un método de difusión, el cual; mediante el desarrollo de una visita virtual que utilizará el modelamiento tridimensional de los edificios con los que cuenta la institución los cuales serán renderizados mediante el uso de un motor gráfico, permitirá a los estudiantes de bachillerato recorrer el campus Universitario de forma remota y no presencial. Además este sistema de recorrido virtual; otorgará al departamento Académico de una potente herramienta de difusión con la cual los futuros postulantes podrán conocer la infraestructura con la que cuenta la institución y los diferentes laboratorios en donde realizarán sus prácticas profesionales, además cabe resaltar que dentro del recorrido se incluyó a los centros experimentales: “San Francisco” y “Alonso Tadeo” con lo cual la difusión y promoción a través de este medio se tornará en integral sumado a los medios tradicionales que actualmente utiliza la institución.

El modelado será posible gracias a los permisos y acceso a los planos estructurales de todas las instalaciones universitarias en los cuales se basará el desarrollo de todas las visitas virtuales, por otra parte, el presente trabajo de investigación permitirá además que el equipo de

investigadores pueda aplicar los conocimientos adquiridos referentes al modelado tridimensional y programación durante el transcurso de la formación académica.

Finalmente, los beneficiarios indirectos son los estudiantes que cursen el último año de bachillerato, ya sea que pertenezcan o no a la localidad; quienes obtendrán acceso a una herramienta de difusión; que les permitirá conocer los espacios físicos que la institución posee de una manera no presencial ayudándoles a tomar la decisión de estudiar en esta casa universitaria.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Difundir los espacios de infraestructura de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales a través de una visita virtual.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Indagar los fundamentos teóricos que sustenten los conceptos referentes al modelado tridimensional y uso de motores gráficos para la elaboración de una visita virtual de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales, mediante la recopilación bibliográfica.
- Identificar las características de las aplicaciones de modelado tridimensional y motores gráficos que se adecuan a las necesidades de los desarrolladores para seleccionar los aplicativos en donde se desarrollará el recorrido virtual de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales.
- Determinar los requerimientos de difusión de infraestructura de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales a través del uso de entrevista y cuestionarios.
- Desarrollar la visita virtual de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales para difundir los espacios de infraestructura de la institución.

1.4.3. Preguntas de Investigación

1. ¿Cómo la fundamentación bibliográfica ayudará a la selección de aplicaciones de modelado tridimensional y motores gráficos?
2. ¿Cómo la identificación de características de aplicaciones de modelado tridimensional y motores gráficos ayudará a la selección de los aplicativos donde se desarrollará el recorrido virtual de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales?
3. ¿Cómo la determinación de los requerimientos de difusión de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales ayudará al desarrollo de la visita virtual de la institución?
4. ¿Cómo el desarrollo de la visita virtual de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales ayudará a la difusión de la infraestructura de la institución?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Teniendo en cuenta investigaciones realizadas previamente por varios autores se ha logrado obtener la siguiente información:

El autor López (2017) en su investigación “DISEÑO DE UN RECORRIDO VIRTUAL DEL CAMPUS UNIVERSITARIO COMO PROPUESTA PARA IMPLEMENTACIÓN EN EL PORTAL WEB DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA” que tiene como objetivo principal: “Desarrollar una propuesta novedosa e interactiva que contribuya a dar solución al desconocimiento de las instalaciones de la Universidad Nacional de Loja por parte de la sociedad” (p.4) afirma:

Los resultados del presente trabajo de titulación contribuyen positivamente en los aspectos técnico, económico y ambiental. En el aspecto técnico, el presente proyecto puede ser empleado para consulta de los desarrolladores que deseen utilizar los mismos recursos técnicos como, por ejemplo, Blender, Unity, PhotoShop, Unreal Engine y entre otros. Además, sirve como base de futuros trabajos relacionados como por ejemplo simulación de tráfico de transporte público, juegos, recorrido virtual de lugares de interés público entre otras (p.86).

De igual forma el autor Romero (2014) en su tesis de pregrado denominada “GUÍA METODOLÓGICA DE MODELADO Y ANIMACIÓN 3D PARA MUNDOS VIRTUALES INTERACTIVOS”, en la cual uno de sus objetivos específicos es “Comparar y seleccionar los programas de modelado y animación 3D compatibles con la creación del mundo virtual de la ESPOCH” (p.18), indica:

Los resultados sugieren que Autodesk Maya es versátil para el modelado, la animación, iluminación, renderización y efectos visuales 3D. Además, el manejo de polígonos en Autodesk Maya permite selecciones suaves para modificar las mallas y dar sensaciones de forma más orgánica y se puede modelar por NURBS y esculpir sobre los modelos 3D de alto número de polígonos, útil para crear texturas más reales. (p.119).

De esta manera el autor indica que uno de los posibles aplicativos de modelado tridimensional a tomar en cuenta para el desarrollo de modelados tridimensionales es Autodesk Maya, esto; debido a las características previamente mencionadas.

Finalmente, el autor Hernandez (2014) en su trabajo de investigación llamado “VISITA VIRTUAL AL PALACIO DE BELLAS ARTES”, donde se menciona que su objetivo general es: “Diseñar y desarrollar una aplicación para realizar una visita virtual al Palacio de Bellas Artes, empleando técnicas de modelado tridimensional y servicios en línea” (p.10), menciona:

Para obtener un modelo lo más real posible del Palacio, sería necesario contar con los planos del mismo, además de modelar a detalle cada parte del Palacio, lo cual implicaría trabajar solo en el modelado, aproximadamente 10 meses (si trabaja una sola persona) y texturizar e iluminar correctamente, lo cual llevaría aproximadamente un mes. (p.82)

Así el autor sugiere que para un acabado más realista de un modelado de una institución es necesario contar con los planos de esta, además de que el modelado debe poseer texturas correctas y una buena iluminación.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Realidad Virtual

El autor Escartín (2017) define a la realidad virtual como:

Una simulación tridimensional en computadoras que proporciona información sensorial (visión, sonido y/o otros), con el propósito de hacer que el participante sienta que está en un “cierto lugar”. Se puede experimentar un ambiente virtual usando una computadora personal típica y unos pocos dispositivos de hardware especializados: una tarjeta gráfica 3D, una tarjeta de sonido 3D, un display montado en un casco, un guante sensitivo, un localizador - seguidor 6D, etc. (p.2)

Por otra parte, el autor López (2017) indica:

La realidad virtual es, por lo general un mundo virtual generado por un sistema informático en el que un usuario tiene la sensación de estar en el interior de ese mundo, y en función del nivel de inmersión éste puede interactuar con ese mundo y los objetos del mismo en un grado u otro. (p.6)



Figura 1. Realidad Virtual
Fuente: Naranjo (2019)

Dentro del presente proyecto investigativo la realidad virtual es la tecnología base para el desarrollo de la propuesta, permitiendo la representación de una realidad perceptiva a través de los medios electrónicos como una computadora, la realidad virtual es la tecnología encargada de mostrar a los usuarios un entorno o ambiente virtual generado por computadora de la propuesta de recorrido virtual de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales.

Gracias a las características de la realidad virtual se logra obtener un recorrido virtual detallado y; dependiendo de la propuesta, este recorrido tendrá un nivel de interacción que permita a los usuarios tener una inmersión dentro de este ambiente virtual.

2.2.1.1. Características de la Realidad Virtual

La realidad virtual se caracteriza por varios aspectos que contienen especificaciones técnicas, con el pasar de los años estas especificaciones han ido evolucionando y mejorando, así el autor López (2017) indica que las características de la realidad virtual son:

- Se expresa en lenguaje gráfico tridimensional
- Responde a la metáfora de "mundo" que contiene "objetos" y opera en base a reglas de juego que varían en flexibilidad dependiendo de su compromiso con la Inteligencia Artificial.
- Su comportamiento es dinámico y opera en tiempo real.
- Requiere que en principio haya una "suspensión de la incredulidad" como recurso para lograr la integración del usuario al mundo virtual al que ingresa.

- Posee la capacidad de reaccionar ante el usuario, ofreciéndole en su modalidad más avanzada una experiencia inmersiva, interactiva y multisensorial. (p.6-7)

2.2.1.2. Realidad Virtual no Inmersiva

La realidad virtual no inmersiva es aquella que las personas poseen sin percatarse de ello, debido a que esta utiliza hardware simple como monitor, teclado y mouse. A diferencia de la realidad virtual inmersiva, la cual usa dispositivos más avanzados como cascos de realidad virtual, controles e inclusive trajes especiales.

El autor Hernandez (2014) indica que la realidad virtual no inmersiva:

Pretende que el usuario interactúe con el mundo virtual, pero sin dejar de recibir información (sin perder contacto) del mundo físico que le rodea. Utiliza los recursos básicos de una computadora de escritorio (PC) con las herramientas pre-instaladas de Internet, éste enfoque de tecnología implica bajos costos, facilidad en el uso y una mayor aceptación de los usuarios hacia los programas. La forma de desplazamiento dentro de ambientes virtuales no inmersivos se realiza a través del teclado y el ratón (mouse) de la computadora. (p.17)



Figura 2. Realidad Virtual no Inmersiva
Fuente: Maldonado y Zamora (2017)

Este tipo de realidad virtual se utiliza en el trabajo investigativo, dentro de la propuesta del mismo, ya que el recorrido virtual que se propone esta generado en un ambiente tridimensional no inmersivo, lo que significa que los usuarios que hagan uso del sistema generado como propuesta; no necesiten de dispositivos especiales como visores o lentes de realidad virtual y joysticks o controles para poder desplazarse en el entorno virtual. Al utilizar la realidad virtual

no inmersiva; los usuarios únicamente necesitan un computador con teclado y mouse para hacer uso del sistema propuesto.

2.2.3. Visita Virtual

Las visitas virtuales son una forma interactiva de observar un espacio del mundo real, pero a través del computador; permitiendo al usuario moverse en varias direcciones simplemente con el uso de un mouse.

Lo que se consigue con una visita virtual es que el usuario percibe el espacio esférico con una vista totalmente creíble y natural, tal como es en la realidad. En los últimos años la calidad, usabilidad y accesibilidad de los recorridos virtuales ha mejorado considerablemente para darle al espectador una visión clara y llamativa de lugares a conocer, de manera que permite incorporar zonas sensibles específicas o de mayor interés. (López, 2017, p.10)

Además, el mismo autor López (2017) resalta que:

Uno de los aspectos más importantes a considerar en la construcción de un recorrido virtual es lo relacionado con su modelado, que además de mantener las consideraciones de cualquier otro tipo de desarrollo de software, requiere de otras que permitan generar un entorno virtual donde el usuario pueda obtener una verdadera experiencia. (p.10)



Figura 3. Recorrido Virtual UTPL
Fuente: López (2017)

Dentro del informe investigativo, la vista o recorrido virtual constituye la propuesta como opción para mejorar o eliminar la principal problemática encontrada, haciendo uso de la realidad virtual, la visita virtual permite a los usuarios conocer un entorno sin la necesidad de

estar en él, para el presente caso; este entorno representa la infraestructura y los espacios físicos de la institución, haciendo uso de la tecnología de realidad virtual y sus características se puede generar una visita virtual que permita la interacción del usuario con los espacios disponibles dentro de este recorrido.

2.2.4. Gráficos 3D

El término 3D evoca a aquellos objetos que se son visibles en tres dimensiones, es decir todos los objetos que forman parte del mundo real. Cuando se habla de gráficos 3D se hace referencia a todas aquellas imágenes computacionales que simulan la sensación de poseer tres dimensiones, aunque el medio por el cual son observadas sólo posea dos.

Los gráficos en tres dimensiones son aquellos que utilizan los tres planos para ubicar un objeto cualquiera en el espacio, tomando en cuenta las coordenadas en los planos x, y, z. La disponibilidad de programas para computadora ha facilitado la representación tridimensional de objetos, dada la versatilidad que ofrecen para la edición de los mismos, a favor de la creatividad del diseñador. (Romero, 2014, p.19)

Además, el autor Yamba (2015) afirma: “la creación de gráficos en tres dimensiones no es un trabajo fácil, es una tarea que requiere un tiempo de dedicación, completo dentro de la misma que embarca a otras ramas del diseño 3D como texturizado, iluminación entre otras” (p.48).

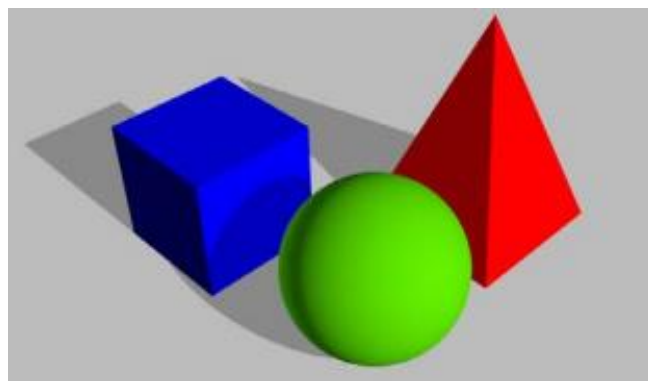


Figura 4. Gráficos 3D
Fuente: Vaca (2015)

Los gráficos tridimensionales son la representación base de la realidad virtual, en el presente trabajo de investigación, estos gráficos son utilizados para mostrar dentro del sistema propuesto todos aquellos objetos que formarán parte del entorno generado en el recorrido, considerando que dichos gráficos permiten la localización de los objetos en un plano tridimensional; son

utilizados para la correcta ubicación de los modelos que serán desarrollados como parte principal de la visita virtual.

2.2.4.1. Texturizado

El autor Andagoya (2016) indica:

Es una técnica visual que proporciona mayor realismo y detalles a un modelo 3D creado, brindando características de materialidad y profundidad a la superficie del modelo. La textura es una imagen definida o creada en herramientas informáticas, compuesta por diferentes colores y distribuidos en forma ordenada o al azar, logrando dar a la imagen la sensación de poseer profundidad propia. (p.6)

Para el presente trabajo investigativo el texturizado es la técnica que permite mostrar un mayor realismo dentro de los objetos que serán utilizados en el recorrido virtual, los modelos tridimensionales que sean utilizados para generar la visita virtual, cuentan con texturas propias que asemejan la realidad; esto proporcionará a los usuarios un grado mayor de inmersión con el sistema de visita virtual propuesto.

2.2.5. Modelado Tridimensional

Para los autores Jiménez y Mendoza (2014) el modelado tridimensional:

Consiste en la creación de polígonos tridimensionales que son parte básica del modelado tridimensional de los objetos, los cuales están constituidos por varios componentes como son caras, vértices, aristas, planos, coordenadas de textura y normales; siendo esto lo que constituye la red poligonal. (p.19)

El modelado es la fase inicial de la creación de personajes u objetos tridimensionales, por esta razón se convierte en la parte fundamental del diseño, puesto que, si se parte bien, es más probable que los detalles finales también tengan óptima culminación. (Romero, 2014, p.21)



Figura 5. Modelado Tridimensional
Fuente: Maldonado y Zamora (2017)

El modelado tridimensional es la principal técnica utilizada dentro de la presente investigación, este permite la creación de todos los espacios de infraestructura que serán utilizados dentro del recorrido virtual para representar la infraestructura de la realidad observada en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros experimentales. Para llevar a cabo esta creación se requiere de un tipo de software especializado en el desarrollo de modelos tridimensionales.

2.2.5.1. Software de Modelado 3D

El software de modelado tridimensional es un aplicativo de gráficos en 3D que comúnmente es usado para la producción de modelados en tres dimensiones, este tipo de software recibe el nombre de modeladores.

El autor Yamba (2015) menciona algunos aplicativos de modelado 3D:

Existen muchos aplicativos de modelado 3D en la actualidad. Entre los cuales se puede mencionar a los más populares que hoy en día se encuentran en el mercado y gracias a sus fortalezas se han mantenido durante algún tiempo como líderes en el mismo. Y son los siguientes: 3D Max, Blender, Cinema 4D. (p.48)

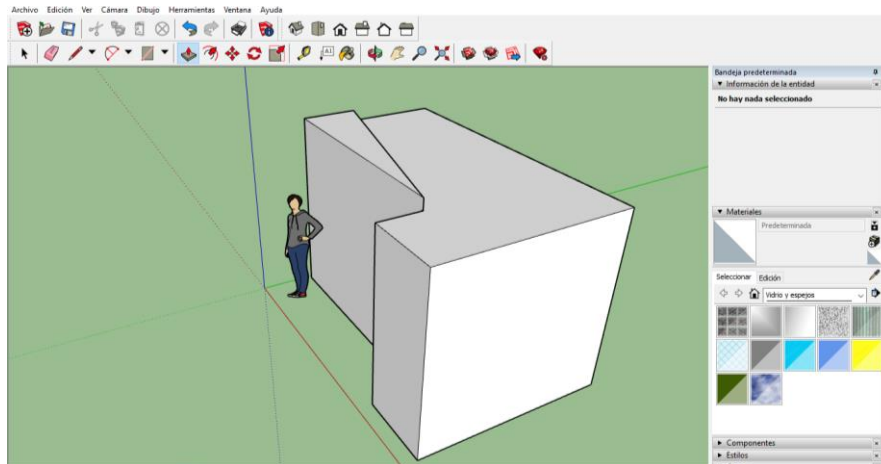


Figura 6. Software de Modelado Tridimensional (SketchUp)

Este tipo de software es un programa de computadora que permite el desarrollo de modelos tridimensionales, utilizando técnicas como texturizado o iluminación de objetos; es posible generar un modelo con mayor realismo. Considerando lo anterior; este tipo de aplicativo permite en la presente investigación; el desarrollo del mayor porcentaje del sistema propuesto; dado que la generación de modelos tridimensionales es el proceso con más alto tiempo de trabajo por el que se debe pasar para generar un recorrido virtual con características de inmersión e interacción.

- **SketchUp**

Este es un software de modelado tridimensional que presenta varias funciones. Para Herrera (2019):

Es un programa de modelado y diseño 3D dirigido a los usuarios de los sectores de la arquitectura, ingeniería civil, diseño de interiores y desarrollo de video juegos y diseño de productos. Fue diseñado para que fuera un software con una interfaz sencilla e intuitiva, facilitando ampliamente su uso en comparación con otros programas de modelado 3D. (p.10)

Este aplicativo puede adaptarse a las necesidades de los usuarios, ya que existe la posibilidad de añadir extensiones que mantienen varias funciones de modelado, diseño y renderizado, de igual manera cuenta con una biblioteca gratuita en donde se puede encontrar modelos creados por la comunidad y que pueden ser utilizados en los proyectos de cada usuario.



Figura 7. Logotipo de SketchUp
Fuente: SketchUp (2021). *Sitio Web*

- **AutoCAD**

Para Naranjo (2019): “en la actualidad y gracias a las excelentes características de Autocad, se permite realizar diseños de ingeniería o arquitectónicos, permitiendo realizar complejas piezas en dimensiones 2D, así como también permite crear modelos tridimensionales 3D” (p.10).

Este software permite dibujar de manera ágil diferentes tipos de planos en dos dimensiones, los cuales pueden ser modelados posteriormente en 3D, permite organizar las diferentes vistas de un objeto tridimensional y de igual manera muestra estos modelos en diferentes visiones que ayuda al usuario identificar los aspectos que necesite de cada modelo.



Figura 8. Logotipo de AutoCAD
Fuente: Autodesk (2021). *Sitio Web*

- **Solidworks**

Según Herrera (2019): “SolidWorks es uno de los programas de diseño 3D de CAD “Computer Aided Design”, dirigido a los usuarios del campo del diseño industrial y la ingeniería mecánica, automotriz, equipo industrial, arquitectura, así como en los sectores médico y energético” (p.7).

Este software de modelado tridimensional ofrece herramientas para el modelado tridimensional arquitectónico, eléctrico, electrónico; entre otros campos. Cuenta con un simulador que permite a los usuarios someter los modelos tridimensionales a condiciones que simulan la realidad.



Figura 9. Logotipo de Solidworks
Fuente: Solidworks (2021). *Sitio Web*

Los aplicativos de modelado tridimensional arquitectónico que se mencionaron anteriormente son los que se utilizarán para realizar una comparación que servirá para determinar la aplicación que se adecue a las necesidades de hardware de los desarrolladores, el aplicativo que sea escogido es el que se utilizará para realizar los modelos tridimensionales para la propuesta del presente proyecto de investigación.

2.2.6. Motores Gráficos

Los motores gráficos son entornos de desarrollo que poseen herramientas para crear las físicas de un ambiente o juego, así como también permite crear efectos de iluminación realista; por último, otra de sus características es que poseen un motor de inteligencia artificial capaz de mostrar una amplia posibilidad de comportamientos para un ambiente virtual.

2.2.6.1. Unreal Engine

Los autores Cárdenas y Pérez (2109) indican:

Es un motor gráfico gratuito desarrollado por la empresa Epic Games que cuenta con un gran conjunto de herramientas para el desarrollo de aplicaciones empresariales, experiencias cinematográficas y juegos de alta calidad para diferentes plataformas. Una de sus grandes características es el hecho de que los desarrolladores pueden probar de manera rápida sus ideas sin realizar una línea de código. (p.29)

Según Ronquillo (2019): “Unreal Engine es un potente motor de desarrollo que es de uso gratuito desde el lanzamiento de Unreal Engine 4 en 2015. El motor permite el desarrollo de videojuegos de todo nivel de complejidad y de todo género” (p.19).

En el mismo orden de ideas, los autores Cárdenas y Pérez (2019) afirman: “Unreal Engine 4 se caracteriza por ser un motor gráfico que permite el desarrollo de aplicaciones o videojuegos en tecnologías emergentes, tal es el caso de la realidad aumentada y de la realidad virtual” (p.30).



Figura 10. Logotipo de Unreal Engine
Fuente: Unreal Engine (2021). *Sitio Web*

Dentro del presente trabajo de investigación, Unreal Engine es el motor gráfico que permite el desarrollo de la visita o recorrido virtual, dentro de este aplicativo se colocan los modelos tridimensionales que se realizan con anterioridad; además de generar características propias de videojuegos como creación y programación de personaje, generador de colisiones en los modelos e iluminación adecuada. Todas las funciones del motor gráfico mencionadas anteriormente son requeridas para el desarrollo de un recorrido virtual.

2.2.7. Características de la Norma ISO/IEC 25010

La norma ISO/IEC 25010 es la encargada de definir las características del modelo de calidad de un producto, esta calidad puede ser interpretada como el grado en el que este producto satisface las necesidades o requisitos de los usuarios. Esta norma contiene ocho características de calidad, sin embargo, para el presente proyecto de investigación se han considerado tres de ellas ya que (International Organization of Standardization, 2011) indica: “la adecuación funcional, la eficiencia de desempeño y la usabilidad tendrán una influencia significativa en la calidad de uso para los usuarios principales” (p.7).



Figura 11. Características de la Norma ISO/IEC 25010
Fuente: International Organization for Standardization (2011)

Por lo tanto, estas son las tres características que serán utilizadas para la comparación de motores gráficos:

- Adecuación Funcional
- Eficiencia de Desempeño
- Usabilidad

2.2.7.1. Adecuación funcional

Esta característica es la encargada de medir la capacidad de un producto de software para entregar funciones en condiciones específicas; que cumplan con las necesidades o requerimientos de los usuarios. Dentro de este trabajo de investigación; esta característica sirve para determinar a través de un cuadro de comparación al aplicativo que posea las funciones requeridas por el equipo de investigadores.

2.2.7.2. Eficiencia de Desempeño

Esta característica representa el desempeño del producto en comparación con la cantidad de recursos que sean utilizados, es decir que en el presente trabajo investigativo; esta característica ayuda a determinar mediante una comparación; cual aplicativo trabaja mejor con los recursos de hardware y software que el equipo de investigadores tiene disponible.

2.2.7.3. Usabilidad

Esta característica mide cuantitativamente la capacidad de un producto de software para ser entendido y usado por los usuarios cuando es utilizado en condiciones determinadas. En este trabajo de investigación; esta característica permite definir el aplicativo con mejores características en cuanto a su interfaz, mayor cantidad de documentación, mejores funcionalidades, entre otros.

2.2.8. Difusión

La difusión es el proceso mediante el que se transmite información a un público determinado, mediante este proceso se otorga a este público la oportunidad de obtener la información que necesite sobre un tema en específico. Para el autor Timm (2016) la difusión: “implica propagar algo, una información, dato o noticia, con la misión de hacerlo público y de ese modo ponerlo en conocimiento de una importante cantidad de individuos que lo desconocen hasta el

momento” (p.3). Además, los autores Velazco, Bal, Jayanes y Abuchar (2016) afirman que: “cuando hablamos de difusión nos referimos al proceso por el cual una idea nueva, es decir una innovación, es comunicada o transmitida a través de ciertos canales” (p.99).

En el presente trabajo de investigación la difusión forma parte de la solución a la problemática, siendo el proceso que permite comunicar al público objetivo los datos de infraestructura de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y su Centros Experimentales.

2.2.8.1. Medios de Difusión

Los medios de difusión también denominados canales de comunicación son los medios a través de los cuales se trasmite un mensaje a un público. El autor Mora (2016) indica: “se puede manifestar que los canales de difusión son aquellas que ayudan a direccionar la información que se desee ofrecer a los turistas u otros” (p.14). Por su parte; el autor Timm (2016) afirma: “las vías de difusión engloban: prensa escrita, anuncios, expositores, páginas web, conferencias, medios audiovisuales, entre otros” (p.3).

Considerando lo anteriormente expuesto, el canal de difusión que se utiliza en el presente proyecto de investigación es un medio audiovisual, el cual constituye la visita virtual de la institución como medio de difusión de infraestructura.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

3.1.1.1. Enfoque Cualitativo

El presente informe de investigación posee un enfoque cualitativo, mismo que sostiene una relación con la recolección de información que mantiene relevancia con el tema investigativo. Niño (2011) afirma: “la investigación cualitativa toma como misión recolectar y analizar la información en todas las formas posibles, exceptuando la numérica” (p.30).

Para el desarrollo de la investigación fue oportuna la recolección de información con enfoque cualitativo de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales como: planos de infraestructura, distribución de los espacios físicos de la institución y localización de objetos y materiales en dichos espacios.

Finalmente, cabe mencionar que este tipo de enfoque metodológico mantiene validez en la investigación; ya que se recaudó información bibliográfica referente a las técnicas de modelado tridimensional, aplicaciones de modelado y motores gráficos.

3.1.1.1. Enfoque Cuantitativo

Adicionalmente, el informe de investigación contiene un enfoque cuantitativo, los autores Ugalde y Balbastre (2013) indican: “El enfoque cuantitativo busca realizar inferencias a partir de una muestra hacia una población, evaluando para ellos la relación existente entre aspectos o variables de las observaciones de dicha muestra” (p.181).

Dentro del trabajo investigativo este enfoque metodológico fue necesario para la recolección de datos estadísticos relacionados con el conocimiento de los espacios de infraestructura por parte de los estudiantes de tercero de bachillerato del cantón Tulcán. Además, este enfoque permitió la obtención de una muestra probabilística a través del muestreo aleatorio simple.

3.1.2. Tipo de Investigación

Para el presente informe investigativo han sido requeridas y utilizadas tres tipos diferentes de investigación, que son:

Investigación documental: este tipo de investigación ha sido utilizado con el fin de recolectar información de libros, tesis de pregrado y postgrado, así como también en artículos científicos. Esta información fue necesaria para generar en los investigadores los conocimientos relacionados a la modelación tridimensional y los motores gráficos, como: definiciones, ventajas y desventajas, características y tipos. Además, este tipo de investigación es oportuno para la sustentación del marco teórico del informe investigativo.

Tomando en cuenta que Arias (2012) afirma que: “La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales” (p.27), este tipo de investigación es de uso indispensable para el presente trabajo investigativo.

Investigación descriptiva: se ha utilizado este tipo de investigación con la finalidad de describir la realidad actual de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, específicamente lo relacionado a la cantidad de estudiantes que se hacen con los cupos ofertados semestralmente y cómo los métodos de difusión actuales de la institución no son suficientes para completar estos cupos.

Considerando que Niño (2011) menciona que: “Su propósito es describir la realidad objeto de estudio, un aspecto de ella, sus partes, sus clases, sus categorías o las relaciones que se pueden establecer entre varios objetos, con el fin de esclarecer una verdad” (p.34), el presente informe investigativo obtiene un aporte imprescindible de este tipo de investigación.

Investigación de campo: este tipo de investigación se utilizó con el propósito de obtener la información del caso de estudio Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales, ya que Arias (2012) indica que: “La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos” (p.31). Para el presente informe de investigación la información recolectada con este tipo de investigación es aquella referente a los planos de infraestructura y todo lo relacionado con la distribución de los espacios físicos de la institución.

3.2. IDEA A DEFENDER

La visita virtual de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales contribuirá con la difusión de infraestructura de la institución, para los estudiantes de bachillerato y estudiantes ajenos a la localidad.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1. Variable Independiente

Definición	Dimensión	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Visita Virtual:				
forma interactiva de observar un espacio del mundo real, pero a través del computador; permitiendo al usuario moverse en varias direcciones simplemente con el uso de un mouse y teclado.	Software de Modelado Tridimensional	<ul style="list-style-type: none"> • Formatos Soportados • Compatibilidad • Componentes de Importación y Exportación 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis Documental 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión Bibliográfica • Tablas Comparativas
	Motor Gráfico	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuación Funcional • Eficiencia de Desempeño • Usabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis Documental 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión Bibliográfica • Tablas Comparativas

Tabla 2. Variable Dependiente

Definición	Dimensión	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Difusión de				
Infraestructura: divulgación de los espacios físicos de una construcción hacia un público objetivo con fines que pueden ser académicos, comerciales, religiosos, políticos, entre otros.	Información transmitida	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje • Canales • Receptores 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista a departamento de comunicación • Encuesta a estudiantes de bachillerato • Observación no regulada 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión Bibliográfica • Cuestionario estructurado • Observación simple
	Medios de Difusión	<ul style="list-style-type: none"> • Alcance • Frecuencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista a departamento de comunicación • Encuesta a estudiantes de bachillerato • Observación no regulada 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión Bibliográfica • Cuestionario estructurado • Observación simple

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

- **Diseño No Experimental.**

En el presente informe de investigación se utilizó este método ya que no fue necesaria la alteración del ambiente investigativo, Hernández, Fernández y Baptista (2014) indican que los diseños no experimentales son: “Estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos.” (p.152). Este método fue empleado para lograr definir la situación real de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales; sin embargo, el ambiente de la institución no sufrió alteraciones tal como se mencionó anteriormente.

- **Método Analítico.**

Este método fue indispensable para el proyecto de investigación ya que permitió observar y analizar los elementos que componen el objeto de estudio, considerando que Ruiz (2006) menciona que:

El método analítico es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiendo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los defectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular. Es necesario conocer la naturaleza del fenómeno y objetivo que se estudia para comprender su esencia. (p. 128)

La utilización de este método fue necesaria para realizar la observación y posterior análisis de los elementos que componen la información de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales como los planos de infraestructura y la distribución de los espacios físicos de la institución.

3.4.1. Técnicas e instrumentos

La recolección de información del presente proyecto de investigativo fue posible a través de las siguientes técnicas e instrumentos:

- Entrevista estructurada. Esta técnica fue aplicada con la finalidad de recolectar información que permitió determinar datos de suma importancia gracias a la utilización de cuestionarios.
- Observación simple no regulada. Esta técnica garantizó la obtención de datos imprescindibles mediante la participación de los investigadores al observar los detalles del campo de estudio.
- Documentos y registros. La revisión y análisis de documentos institucionales como planos de infraestructura, fue una actividad indispensable para el cumplimiento de los objetivos del presente trabajo de investigación.
- Documentación adicional. Esta técnica permitió contextualizar el problema investigativo; además, fue utilizada para documentar la información relacionada al modelado tridimensional y motores gráficos.

3.4.2. Población y muestra

Para la obtención de información relevante en cuanto a la investigación, se ha considerado como población a los estudiantes de tercero de bachillerato de las diferentes unidades académicas del cantón Tulcán; para obtener una muestra de la población se usó el método probabilístico y mediante la aplicación de encuestas se logró obtener la información requerida.

Para realizar el cálculo de la muestra se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) \times Z_a^2 \times p \times q}$$

Donde:

Tabla 3. Muestra

		93%
Z_a	Nivel de confianza	1,82
e	Nivel de error	0,07
p	Probabilidad de ocurrencia	0,5
q	Probabilidad de no ocurrencia	0,5
N	Población	1549
n	Muestra	153

Fuente: Hernández, Fernández, y Baptista (2014)

Cálculo:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) \times Z_a^2 \times p \times q}$$
$$n = \frac{1549 \times (1,82)^2 \times 0,5 \times 0,5}{(0,07)^2 \times (1549 - 1) \times (1,82)^2 \times 0,5 \times 0,5}$$
$$n = \frac{1282,7269}{8,4133}$$
$$n = 152,46$$
$$n \approx 153$$

La muestra fue calculada mediante el método probabilístico aleatorio simple que permite seleccionar al azar a los estudiantes de bachillerato del cantón Tulcán; gracias a este cálculo se obtuvo una muestra de 153 estudiantes encuestados.

3.5. RECURSOS

3.5.1. Recursos Tecnológicos

- **Computadoras portátiles:** fueron utilizadas para varias actividades relacionadas al desarrollo general del proyecto de investigación, como: uso de aplicaciones para manipulación de los planos de la institución, modelamiento tridimensional de la infraestructura, elaboración y programación de la visita virtual.
- **Aplicaciones de Escritorio:** se utilizaron para actividades como: modelamiento y programación de recorridos virtuales.
- **Internet:** fue requerido para realizar la búsqueda del contenido bibliográfico perteneciente a libros digitales, repositorios de tesis y artículos digitales.
- **Impresora:** su uso fue indispensable para la impresión del informe de investigación.

3.5.2. Recursos Institucionales

- Caso de estudio Universidad Politécnica Estatal del Carchi ubicada en la ciudad de Tulcán – Ecuador
- Caso de estudio Centro Experimental “San Francisco” ubicado en el cantón San Pedro de Huaca – Ecuador
- Caso de estudio Centro Experimental “Alonso Tadeo” ubicado en el cantón Mira – Ecuador

3.5.3. Recursos Materiales

- Insumos de oficina: lápices, esferos, hojas de papel bond

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Estudio Comparativo

Lo que se expone a continuación es el resultado del segundo objetivo específico de la investigación, es decir la identificación de características de las aplicaciones de modelado tridimensional y motores gráficos que se adecuen a las necesidades de los desarrolladores.

El modelo de evaluación de software fue realizado considerando las características de la norma ISO/IEC 25010 que estén más afines a las prestaciones de los aplicativos. Las características mencionadas son: adecuación funcional, eficiencia de desempeño y usabilidad. Este modelo de evaluación será usado para realizar una comparación entre los motores gráficos.

4.1.1.1. Comparación de Aplicativos de Modelado Tridimensional

Los aplicativos que serán comparados son SketchUp, AutoCAD y Solidworks ya que el equipo de investigadores tuvo la oportunidad de trabajar con las dos primeras aplicaciones mencionadas durante su formación universitaria, además se invirtió cierta cantidad de tiempo en el aprendizaje del funcionamiento de un tercer aplicativo para poder generar una comparación más compleja y detallada.

- **Criterios de Comparación**

Para realizar la selección del aplicativo de modelado tridimensional que será utilizado para el desarrollo de los modelos 3D utilizados para representar la infraestructura de la institución en el recorrido virtual, se considerará las diferentes funcionalidades que ofrecen estas aplicaciones y se escogerá la que se ajuste a las necesidades del equipo de investigadores.

En la siguiente tabla se puede apreciar la comparación entre las herramientas de modelado tridimensional mencionadas anteriormente, basada las características y funcionalidades comparadas por los autores Gibelli, Graziani y Sanz (2017) y Herrera (2019).

Tabla 4. Comparación de herramientas de modelado tridimensional

	SketchUp	AutoCAD	Solidworks
Categoría de Mercado	Diseño 3D y Arquitectura	Arquitectura	Diseño 3D y Arquitectura
Precio	Gratis	280 \$ (aprox.) mensual	100 \$
Plataforma	Windows y Mac	Windows y Mac	Windows y Mac
Tiempo de Aprendizaje	2 meses	4 meses	4 meses
Interfaz	Flexible e intuitiva	Potente e intuitiva	Potente e intuitiva
Nivel de Usabilidad	Principiante	Intermedio	Intermedio
Formatos de exportación	dwg, dxf, 3ds, dae, dem, def, ifc, kmz, stl	dwg, dxf, pdf	dwg, dxf, idf, ifc, obj, pdf, sldprt, stp, stl, vml
Requerimiento de recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Procesador: 2 GHz • RAM: 8 GB • Tarjeta gráfica: 2 GB de memoria y soporte de aceleración de hardware. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesador: 2.5 – 2.9 GHz • RAM: 16 GB • Tarjeta gráfica: 4GB de memoria 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesador: 3.3 GHz • RAM: 16 GB • Tarjeta Gráfica: 4GB en adelante, dependiendo del proveedor y controlador
Documentación	Buena	Buena	Buena

Teniendo en consideración las características como categoría de mercado, precio, tiempo de aprendizaje, interfaz y requerimiento de recursos; el equipo de investigadores ha concluido que el software SketchUp es el adecuado para el desarrollo del modelado tridimensional ya que este aplicativo se adapta de mejor manera a las necesidades de los desarrolladores.

4.1.1.2. Comparación de Motores Gráficos

Los motores gráficos que serán comparados son JMonkey, ShiVa, Unity 3D y Unreal Engine, ya que los autores Christopoulou & Xinogalos (2017) consideran que estos son los motores gráficos más potentes después de haber realizado una comparación compleja entre varios aplicativos de esta índole.

a) Criterios de Comparación

Los criterios de comparación para los motores gráficos se detallan en el Anexo 4, en el cual se muestra las especificaciones de las características comparadas. Dichas características pertenecen a las categorías: Adecuación funcional, Eficiencia de desempeño y Usabilidad pertenecientes a la norma ISO/IEC 25010

b) Resultados de Comparación

• Adecuación Funcional

En la siguiente tabla se plasman los resultados de la adecuación funcional de los motores gráficos.

Tabla 5. Resultados de Adecuación Funcional

Característica	Completitud funcional				
Atributos	Métrica	Unity 3D	Unreal Engine	JMonkey	ShiVa
Animación por deformación de vértices (Morph)	Sí = 1 No = 0	1	1	0	1
Funcionalidades extensibles	Sí = 1 No = 0	1	1	1	1
Característica	Corrección funcional				
Atributos	Métrica	Unity 3D	Unreal Engine	JMonkey	ShiVa
Búsqueda e interacción de objetos instanciados en escena	Sí = 1 No = 0	1	1	1	1
Añadir o remover objetos de la escena en tiempo de ejecución	Sí = 1 No = 0	0	0	0	0
Característica	Pertinencia funcional				
Atributos	Métrica	Unity 3D	Unreal Engine	JMonkey	ShiVa
Permite cargar otros formatos de mallas 3D	Sí = 1 No = 0	1	1	1	0
Permite configurar animaciones	Sí = 1 No = 0	1	1	1	1
Existen exportadores para software de modelado 3D	Sí = 1 No = 0	1	1	1	1
Permite el manejo de cámaras de perspectiva y ortogonal	Sí = 1 No = 0	1	1	1	1
Permite efectos post-procesamiento	Sí = 1 No = 0	1	1	0	1
Incorpora un sistema de partículas	Sí = 1 No = 0	1	1	0	1
Incluye diferentes tipos de luces parametrizables	Sí = 1 No = 0	1	1	1	1
Puntaje Total		10	10	7	9

- **Eficiencia de Desempeño**

En la siguiente tabla se plasman los resultados de la eficiencia de desempeño de los motores gráficos.

Tabla 6. Resultados de Eficiencia de Desempeño

Característica		Comportamiento en el tiempo			
Atributos	Métrica	Unity 3D	Unreal Engine	JMonkey	ShiVa
Cantidad de FPS	Mayor cantidad de FPS = 1	50-60	60-80	60	35-50
	Menor cantidad de FPS = 0				
	Puntaje	0	1	0	0
Característica		Utilización de Recursos			
Atributos	Métrica	Unity 3D	Unreal Engine	JMonkey	ShiVa
Uso de GPU (Tarjeta Gráfica)	Menor cantidad utilizada = 1	70 MB	50 MB	80 MB	100 MB
	Mayor cantidad utilizada = 0				
	Puntaje	0	1	0	0
Espacio que ocupa las mallas 3D exportadas	Menor cantidad utilizada = 1	100-400 MB	500-1000 MB	100-300 MB	600-800 MB
	Mayor cantidad utilizada = 0				
	Puntaje	1	0	1	0
Puntaje Total		1	2	1	0

- **Usabilidad**

Finalmente, en la siguiente tabla se muestran los resultados de la usabilidad de los motores gráficos

Tabla 7. Resultados de Usabilidad

Característica		Facilidad para reconocer si resulta apropiado			
Atributos	Métrica	Unity 3D	Unreal Engine	JMonkey	ShiVa
Su licencia permite su uso en diversos tipos de proyectos	Sí = 1	1	1	1	0
	No = 0				
En constante soporte y desarrollo	Sí = 1	1	1	1	1
	No = 0				
Repositorio histórico de versiones	Sí = 1	0	1	1	0

No = 0					
Característica	Facilidad de aprendizaje				
Atributos	Métrica	Unity 3D	Unreal Engine	JMonkey	ShiVa
Documentación oficial	Sí = 1 No = 0	1	1	1	1
Wiki Oficial	Sí = 1 No = 0	1	1	1	1
Videotutoriales	Sí = 1 No = 0	1	1	1	1
Ejemplos en línea	Sí = 1 No = 0	1	1	1	1
Característica	Operabilidad				
Atributos	Métrica	Unity 3D	Unreal Engine	JMonkey	ShiVa
Controles de cámara integrados	Sí = 1 No = 0	1	1	1	1
Posee una herramienta propia para medir el desempeño	Sí = 1 No = 0	1	1	0	1
Característica	Protección contra errores de usuario				
Atributos	Métrica	Unity 3D	Unreal Engine	JMonkey	ShiVa
No requiere especificar el nombre de la textura asociada a una malla 3D	Sí = 1 No = 0	1	1	0	1
Característica	Estética de interfaz de usuario				
Atributos	Métrica	Unity 3D	Unreal Engine	JMonkey	ShiVa
Provee de algún método o función para redimensionar el renderer	Sí = 1 No = 0	1	1	1	1
Render con fondo transparente	Sí = 1 No = 0	1	1	1	1
Característica	Accesibilidad				
Atributos	Métrica	Unity 3D	Unreal Engine	JMonkey	ShiVa
Optimización del renderer	Sí = 1 No = 0	1	1	1	1
Incorpora una utilidad de capturas de pantalla desde el motor gráfico	Sí = 1 No = 0	1	1	0	1
Puntaje Total		13	14	11	12

Tabla 8. Puntaje Final

	Unity 3D	Unreal Engine	JMonkey	ShiVa
Adecuación Funcional	10	10	7	9
Eficiencia de Desempeño	1	2	1	0
Usabilidad	13	14	11	12
Puntaje Final	24	26	19	21

Considerando los puntajes totales se determina que el motor gráfico Unreal Engine tiene un mejor resultado final con un total de 26 puntos, mientras que Unity 3D sumó 24, ShiVa obtuvo 21 y JMonkey alcanzó 19 puntos. Por este motivo el equipo de investigadores ha escogido el motor gráfico Unreal Engine para el desarrollo de un sistema de visita virtual como propuesta del trabajo investigativo.

4.1.2. Resultados de Encuesta

Lo que se expone a continuación es el resultado del tercer objetivo específico del trabajo de investigación ya que mediante los siguientes datos se logró determinar las necesidades de difusión de infraestructura de la institución.

La encuesta fue aplicada a 153 estudiantes de tercero de bachillerato, esta cantidad se calculó a través del muestro probabilístico aleatorio simple. El modelo de encuesta se encuentra en el Anexo 5.

Pregunta N°1.

¿Usted ha considerado estudiar en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC)?

Tabla 9. Preferencia por la Universidad Politécnica Estatal del Carchi

	Cantidad	Porcentaje
Sí	47	31%
No	106	69%
Total	153	100%

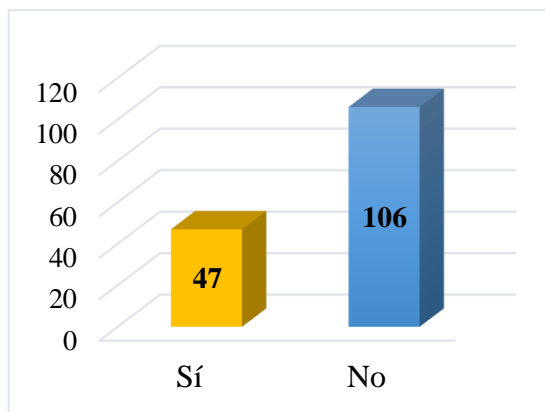


Figura 12. Preferencia por la Universidad Politécnica Estatal del Carchi

Análisis e interpretación: el 31% de los encuestados manifestó que sí consideran estudiar en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, mientras que por otro lado el 69% indicó que no se encuentran interesados en estudiar en la institución; lo que demuestra que el desinterés de los estudiantes contribuye a que los cupos para estudiantes de nuevo ingreso que ofrece la institución no sean utilizados en su totalidad.

Pregunta N°2.

¿A través de que fuentes ha recibido información de la UPEC?

Tabla 10. Fuentes de Información

	Cantidad	Porcentaje (individual)
Familia	75	49%
Terceras Personas	34	22%
Medios de Comunicación	95	62%
Instituciones Educativas	53	35%

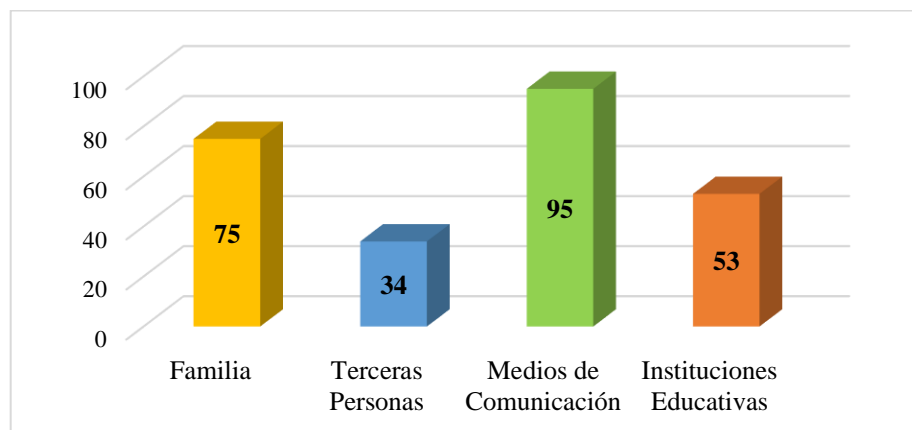


Figura 13. Fuentes de Información

Análisis e interpretación: estos resultados evidencian que del total de estudiantes; el 62% de ellos han recibido alguna vez información de la institución a través de los medios de comunicación, el 49% del total de encuestados han obtenido información de la universidad gracias a sus familiares y de igual forma las fuentes de información como: terceras personas e instituciones educativas han contribuido en la obtención de información institucional para los encuestados; sin embargo, considerando la pregunta número 1 se puede apreciar que a pesar de recibir información de la institución; los estudiantes mantienen su desinterés en estudiar en la UPEC.

Pregunta N°3.

¿Sabía usted que la UPEC posee dos centros experimentales (fincas) destinadas a las prácticas de los estudiantes de Agropecuaria e Ingeniería en Alimentos?

Tabla 11. Conocimiento sobre los Centros Experimentales

	Cantidad	Porcentaje
Sí	59	39%
No	94	61%
Total	153	100%

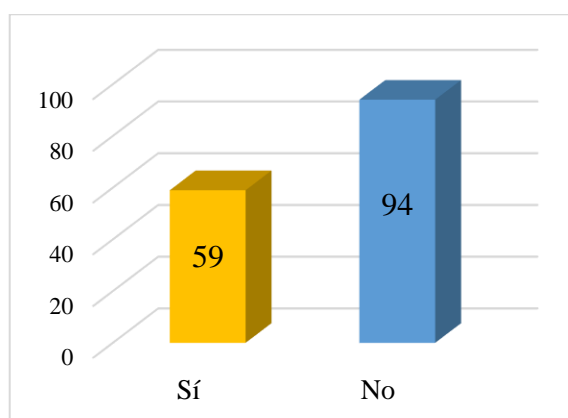


Figura 14. Conocimiento sobre los Centros Experimentales

Análisis e interpretación: el 39% de los encuestados indicó que tienen conocimiento acerca de los centros experimentales que posee la institución; sin embargo, el 61% de los encuestados ha manifestado que no conocen los centros experimentales; lo que indica que la mayoría de estudiantes no saben que los centros experimentales están destinados a la realización de prácticas de las carreras de la institución; siendo esta una de las posibles razones por las que;

en su mayoría, los estudiantes de bachillerato mantengan su desinterés en postularse en la UPEC.

Pregunta N°4.

¿Sabía usted que la UPEC posee laboratorios destinados a las prácticas de los estudiantes de Ingeniería en Alimentos?

Tabla 12. Conocimiento sobre laboratorios de Ingeniería en Alimentos

	Cantidad	Porcentaje
Sí	35	23%
No	118	77%
Total	153	100%

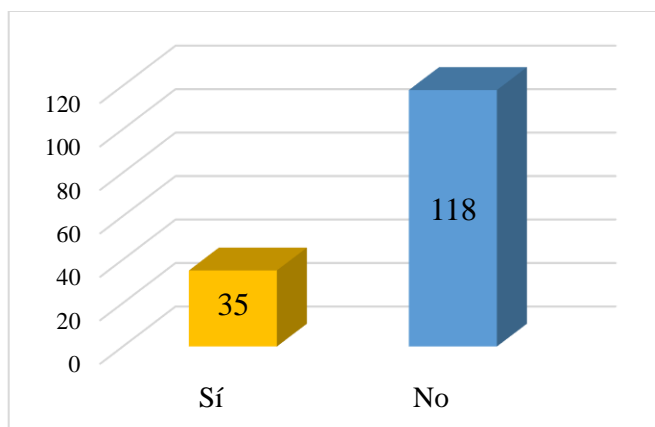


Figura 15. Conocimiento sobre laboratorios de Ingeniería en Alimentos

Análisis e interpretación: el 23% de los encuestados manifestó que tienen conocimiento sobre los laboratorios que posee la carrera de Ingeniería en Alimentos; no obstante, el 77% de los encuestados indicó que no sabían de la existencia de dichos laboratorios; esto puede ser uno de los posibles factores por lo que la mayoría de estudiantes no consideren estudiar en la institución, ya que pueden llegar a pensar que las carreras no están equipadas con laboratorios especializados para la realización de sus respectivas prácticas.

Pregunta N°5.

¿Sabía usted que la UPEC posee laboratorios de redes destinados a las prácticas de los estudiantes de Computación?

Tabla 13. Conocimiento sobre los laboratorios de redes

	Cantidad	Porcentaje
Sí	30	20%
No	123	80%
Total	153	100%

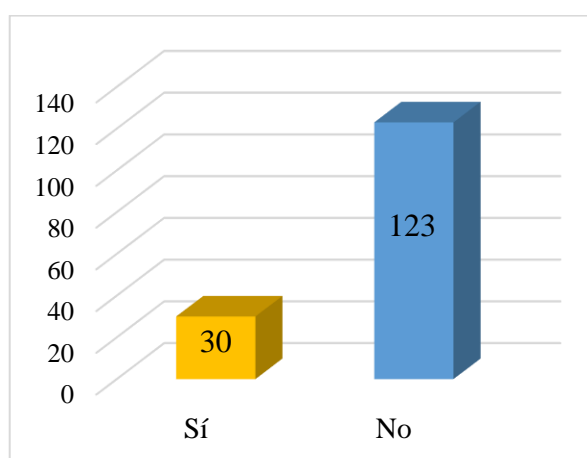


Figura 16. Conocimiento sobre los laboratorios de redes

Análisis e interpretación: el 20% de los encuestados ha indicado que conocen la existencia de un laboratorio de redes que posee la universidad; el cual permite el desarrollo de prácticas de los estudiantes de la carrera de Computación; por otro lado, el 80% de los estudiantes encuestados; manifestó que no tienen conocimiento acerca de este laboratorio de redes, lo que revela; de igual forma que en los anteriores casos, un posible motivo por el cual los estudiantes de tercero de bachillerato no estén considerando a la UPEC como futuro lugar de estudios.

Pregunta N°6.

¿Sabía usted que la UPEC posee laboratorios destinados a las prácticas de los estudiantes de enfermería?

Tabla 14. Conocimiento sobre los laboratorios de enfermería

	Cantidad	Porcentaje
Sí	73	48%
No	80	52%
Total	153	100%

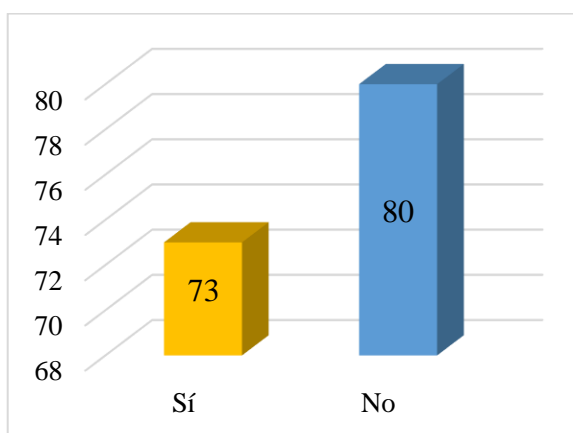


Figura 17. Conocimiento sobre los laboratorios de enfermería

Análisis e interpretación: el 48% de los estudiantes encuestados ha informado que sí tiene conocimiento sobre los laboratorios de la carrera de Enfermería, mientras que el 52% de los encuestados ha manifestado que no conocían la existencia de estos laboratorios que la institución ha destinado a las prácticas de esta carrera; mediante esta pregunta se puede apreciar que la diferencia entre los porcentajes de las respuestas no es demasiado considerable, lo que indica que a pesar de que los encuestados conocen la existencia de los laboratorios de enfermería; no hay una cantidad de estudiantes que deseen ingresar a la institución que se relacione con la cantidad de estudiantes que conocen acerca de estos laboratorios.

Pregunta N°7.

¿Sabía usted que la UPEC posee laboratorios equipados para el apoyo del Centro de Idiomas?

Tabla 15. Conocimiento sobre los laboratorios del Centro de Idiomas

	Cantidad	Porcentaje
Sí	23	15%
No	130	85%
Total	153	100%

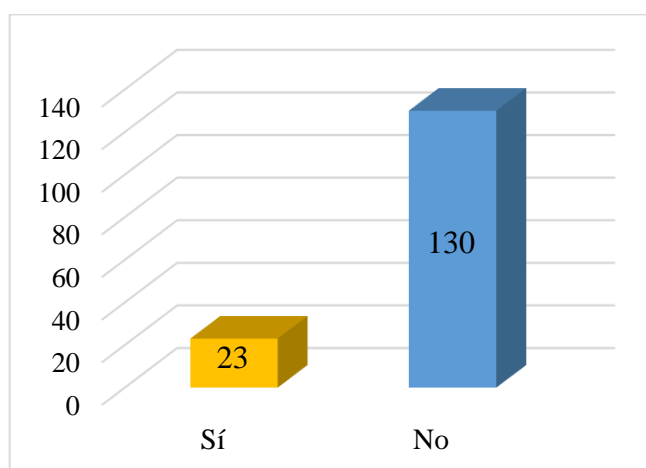


Figura 18. Conocimiento sobre los laboratorios del Centro de Idiomas

Análisis e interpretación: el 23% de los estudiantes encuestados manifestó que sí tienen conocimiento acerca de los laboratorios que posee el Centro de Idiomas; sin embargo, un gran porcentaje correspondiente al 80% de los encuestados ha revelado que no sabían que la institución posee laboratorios en el Centro de Idiomas que sirven de apoyo para el aprendizaje del idioma inglés. Como ya se ha evidenciado en anteriores preguntas; existe la posibilidad de que este desconocimiento de los espacios de infraestructura de la UPEC; sea la razón por la que la mayoría de los estudiantes de bachillerato no han considerado esta institución para continuar con sus estudios.

Pregunta N°8.

¿Con que frecuencia ha observado spots publicitarios de la UPEC en canales de televisión?

Tabla 16. Frecuencia de visualización de spots publicitarios en canales de televisión

	Cantidad	Porcentaje
Siempre	0	0%
Frecuentemente	9	6%
A veces	51	33%
Rara Vez	60	39%
Nunca	33	22%
Total	153	100%

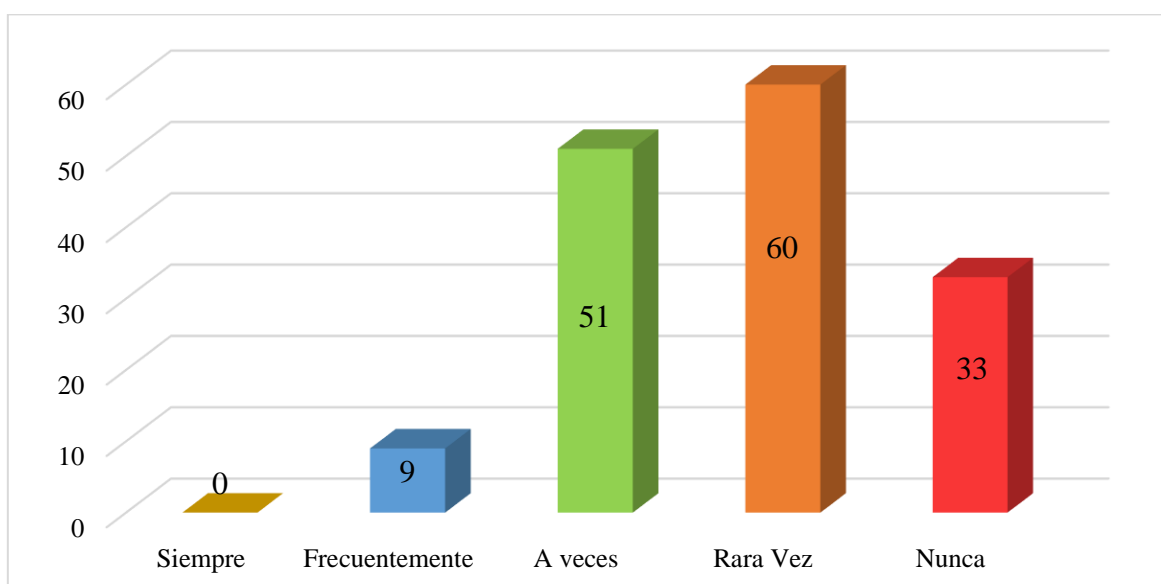


Figura 19. Frecuencia de visualización de spots publicitarios en canales de televisión

Análisis e interpretación: el 9% del total de encuestados indicó que frecuentemente han observado publicidad de la institución en canales de televisión, el 33% manifestó que algunas veces han visto spots publicitarios de la UPEC en televisión, el 39% mencionó que rara vez han visualizado la publicidad de la institución, mientras que el 22% de encuestados ha indicado que nunca han apreciado estos spots de publicidad en canales de televisión. Esto evidencia que el 78% del total de encuestados ha visto alguna vez la publicidad con la que la universidad cuenta en los medios televisivos.

Pregunta N°9.

¿Con que frecuencia ha escuchado spots publicitarios de la UPEC en estaciones de radio?

Tabla 17. Frecuencia de percepción de spots publicitarios en estaciones de radio

	Cantidad	Porcentaje
Siempre	0	0%
Frecuentemente	4	3%
A veces	16	10%
Rara Vez	54	35%
Nunca	79	52%
Total	153	100%

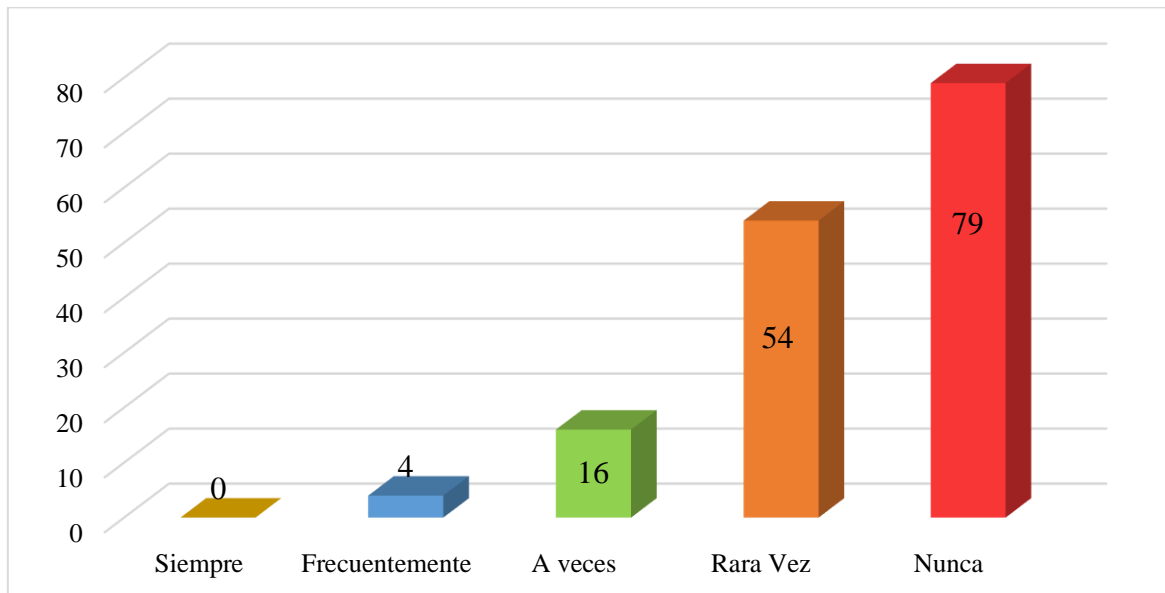


Figura 20. Frecuencia de percepción de spots publicitarios en estaciones de radio

Análisis e interpretación: el 3% del total de encuestados ha informado que frecuentemente escuchan la publicidad de la institución en las estaciones de radio, el 10% considera que ha escuchado la publicidad de la UPEC a través de la radio sólo en algunas ocasiones, por su parte el 35% de los encuestados mencionó que rara vez ha escuchado estos spots publicitarios en medios radiales, finalmente más de la mitad de encuestados representados por el 52% menciona que nunca ha percibido la publicidad de la institución a través de los medios de radiodifusión. Esto evidencia; hasta el momento, que este medio de comunicación es menos utilizado por los estudiantes de tercero de bachillerato.

Pregunta N°10.

¿Con que frecuencia ha observado anuncios de la UPEC en medios impresos (periódico)?

Tabla 18. Frecuencia de visualización de anuncios en medios impresos

	Cantidad	Porcentaje
Siempre	0	0%
Frecuentemente	4	3%
A veces	27	18%
Rara Vez	59	38%
Nunca	63	41%
Total	153	100%

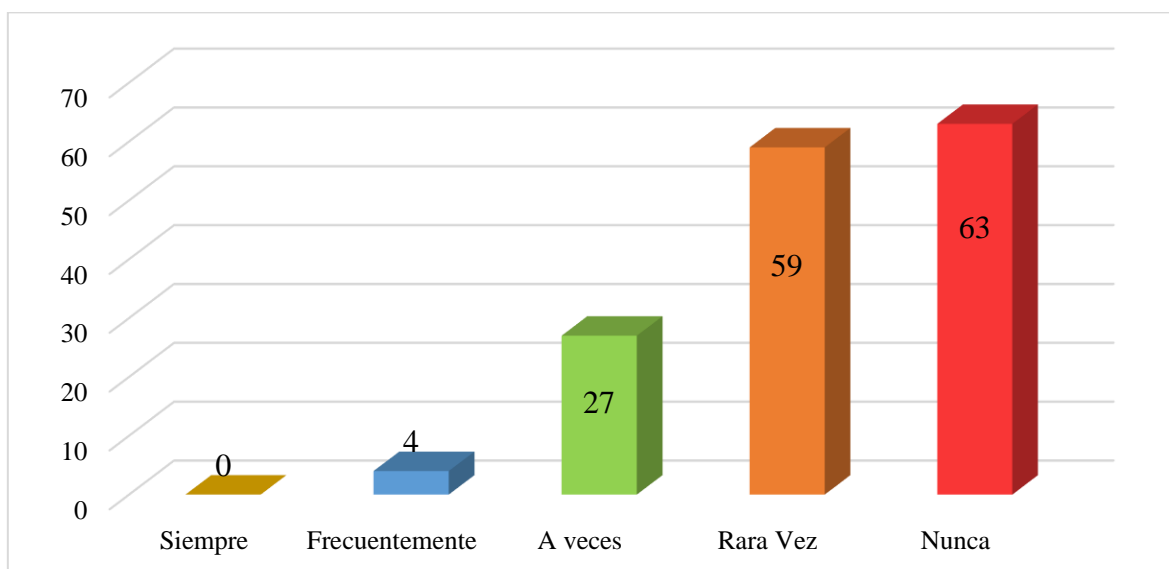


Figura 21. Frecuencia de visualización de anuncios en medios impresos

Análisis e interpretación: el 3% de los estudiantes encuestados manifestó que frecuentemente han observado los anuncios publicitarios de la universidad en el periódico, el 18% ha indicado que a veces han apreciado estos anuncios de los medios impresos, el 38% mencionó que rara vez han observado la publicidad de la institución en el periódico; por otra parte, el 41% de los encuestados indicó que nunca han visto los anuncios de publicidad de la UPEC en el periódico. Los resultados de las tres preguntas finales se corresponden con la segunda pregunta en donde se observó que los medios de comunicación son la mayor fuente de información de la institución para los encuestados, no obstante; se puede apreciar que la mayoría de estudiantes nunca han apreciado la publicidad de la universidad a través de los medios radiales e impresos.

4.1.3. Propuesta

Lo que se expone a continuación es el resultado del cuarto objetivo específico, es decir el desarrollo de la visita virtual de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales como medio de difusión de infraestructura de la institución.

4.1.3.1. Datos Informativos

Universidad Politécnica Estatal del Carchi

- **Logotipo**



Figura 22. Logotipo UPEC
Fuente: UPEC (2021). *Sitio Web.*

- **Ubicación**

Avenida Universitaria (24 de mayo) y Antisana
Tulcán – Carchi – Ecuador

- **Descripción**

La Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC) es una institución dedicada a la educación superior pública, cuenta con un campus principal de 5 hectáreas; ubicado al noroccidente de la ciudad de Tulcán, además posee dos fincas: “San Francisco” ubicada en el cantón San Pedro de Huaca; con extensión de 45 hectáreas y “Alonso Tadeo” ubicada en el cantón Mira; con extensión de 40 hectáreas, estas fincas funcionan como Centros Experimentales en donde los estudiantes tienen la capacidad de realizar prácticas in situ. Actualmente la institución ofrece nueve carreras de pregrado y cinco de postgrado.

- **Misión**

La Universidad Politécnica Estatal del Carchi es una institución de educación superior pública y acreditada, que satisface las demandas sociales a través de la formación de grado y posgrado, la investigación, la vinculación con la sociedad y la gestión, generando conocimientos que contribuyen al desarrollo económico, social, científico-tecnológico, cultural y ambiental de la región. (UPEC, 2014)

- **Visión**

“Ser una universidad sin fronteras geográficas, acreditada, líder en la formación integral y reconocida por su excelencia, calidad, transparencia y compromiso con el desarrollo de la región y del país” (UPEC, 2014).

- **Objetivos Estratégicos Institucionales**

1. Incrementar el apoyo de la investigación científica, formativa y social, al desarrollo tecnológico y a la generación de conocimientos
2. Incrementar la participación de la comunidad universitaria en la sociedad, mediante la transferencia de conocimientos que permita el fortalecimiento de las capacidades ciudadanas, y la solución de problemas que promuevan su desarrollo.
3. Incrementar la calidad académica institucional a través de un modelo educativo, pedagógico y curricular que permita el desarrollo docente y la formación de ciudadanos capaces de interactuar con el mundo real, complejo y cambiante
4. Incrementar la oferta académica institucional por medio de programas de posgrado pertinentes que favorezcan el desarrollo científico, tecnológico y la innovación.
5. Incrementar la efectividad en los procesos institucionales sobre la base de un modelo de gestión por resultados, que responda a las exigencias de la Educación Superior. (UPEC, 2014)

4.1.3.2. Desarrollo de la Propuesta

a) Objetivos de la Propuesta

- **Objetivo General**

Difundir los espacios de infraestructura de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales a través de una visita virtual.

- **Objetivos Específicos**

- Indagar los fundamentos teóricos que sustenten los conceptos referentes al modelado tridimensional y uso de motores gráficos para la elaboración de una visita virtual de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales, mediante la recopilación bibliográfica.
- Identificar las características de las visitas virtuales para determinar las funciones que dispondrá el recorrido virtual de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales.
- Determinar los requerimientos de difusión de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales a través del uso de entrevista y cuestionarios.
- Desarrollar la visita virtual de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales para difundir los espacios de infraestructura de la institución.

b) Alcance de la Propuesta

El desarrollo de una visita virtual para la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales está destinado a aumentar la difusión de la infraestructura de la institución al igual que sus espacios físicos; con la finalidad de aumentar la postulación en las carreras que se ofertan en la UPEC.

El recorrido virtual será diseñado en primer lugar creando a modelos tridimensionales utilizando como base los planos de la infraestructura institucional otorgados previamente por el departamento de arquitectura de la UPEC. Posteriormente una vez que los modelos estén completamente listos, estos son trasladados a una herramienta de desarrollo de videojuegos, en

donde se generará las opciones y características necesarias para generar el recorrido; como: creación de iluminación, creación de personaje en primera persona y generación de colisiones.

c) Justificación de la Propuesta

La presente investigación pretende solucionar la problemática referente a la insuficiente postulación a las carreras de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi por parte de los estudiantes de nuevo ingreso, para conseguir esto se desarrollará un modelo de visita virtual de los espacios de infraestructura del campus universitario y sus Centros Experimentales: San Francisco y Alonso Tadeo; utilizando la realidad virtual no inmersiva. Con este modelo se pretende utilizar la tecnología para difundir la infraestructura institucional.

La visita virtual permitirá que los usuarios visualicen los espacios físicos que posee la UPEC sin la necesidad de estar presentes en el campus, generando en ellos el conocimiento necesario sobre la institución y los servicios que ofrece, con la finalidad de difundir y promocionar a la institución principalmente a los estudiantes de bachillerato que se encuentran próximos a ingresar en una institución de educación superior.

d) Descripción de la Propuesta

La visita virtual será desarrollada utilizando el modelamiento tridimensional para dar forma a las estructuras de la institución y materiales específicos pertenecientes a cada espacio del campus principal y de los Centros Experimentales, adicionalmente; se utilizará un motor gráfico que será el encargado de generar el recorrido virtual una vez que los modelos tridimensionales sean finalizados. El resultado será una aplicación que usando la realidad virtual pueda dar a conocer a los usuarios; la infraestructura de la institución.

Para el desarrollo de la visita virtual es necesario utilizar los planos de infraestructura proporcionados por la institución como base para diseñar los modelos tridimensionales de cada uno de los edificios del campus principal y los Centros Experimentales, una vez que los modelos de la estructura estén completados es necesario colocar texturas pertinentes para dar mayor realismo a estos modelos. Para finalizar el modelamiento tridimensional se deberá diseñar y colocar en los espacios respectivos; modelos relacionados con el inmueble para presentar un mayor realismo dentro de cada edificio modelado.

Cuando el diseño de los modelos tridimensionales haya sido completado estos pasan a un entorno de desarrollo con motor gráfico en donde se generarán las características del recorrido

virtual, tales como iluminación, generación de colisiones y ambientación; de igual forma que las características relacionadas al movimiento del avatar que utilizarán los usuarios para desplazarse por el recorrido, finalmente; dentro de este entorno de desarrollo también se generará los menús necesarios para escoger los diferentes recorridos posibles.

4.1.3.3. Etapas de Desarrollo

Dentro de este apartado se determinan cuáles son las etapas necesarias para el desarrollo de la propuesta, como punto de inicio se toma en cuenta un análisis previo para determinar la situación actual de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi en cuanto a la problemática del presente proyecto de investigación se refiere. A partir de ese punto se plantea presentar una propuesta que intente mejorar o solucionar ese escenario, dentro de las etapas para el desarrollo de esta propuesta se encuentran la determinación de requisitos para el prototipo, además del diseño y desarrollo del mismo.

a) Análisis Previo

En esta primera etapa fue necesaria la colaboración de la Dirección Académica de la institución para obtener la información precisa de la cantidad de estudiantes que han postulado en las carreras de la UPEC durante el período de 2014 a 2018, mediante el Memorando Nro. UPEC-DACA-2019-051-M se muestra que los 540 cupos que se ofrecen semestralmente en la institución no son utilizados en su totalidad.

Considerando que en la actualidad; la institución cuenta con métodos de difusión como publicidad radial, televisiva y digital; la información proporciona por la Dirección Académica indica que estos métodos de difusión no son suficientes para captar la atención de los estudiantes de bachillerato e incentivarlos a matricularse en alguna de las carreras de la UPEC. Por este motivo el equipo de investigadores ha optado por diseñar un método de difusión que utilice un tipo de tecnología diferente y llamativa para mejorar esta situación, por lo tanto, para el presente proyecto de investigación se ha tomado en cuenta a la realidad virtual para ser la tecnología que impulse a los estudiantes a obtener un cupo en la UPEC; mediante un recorrido virtual de las instalaciones de la institución.

b) Determinación de Requisitos

En la segunda etapa se mencionan cuáles son los requerimientos que el prototipo debe tener para cumplir con las necesidades institucionales, considerando que los requisitos pueden

definirse como las características o funcionalidades del sistema; es indispensable recalcar que existen dos tipos de requisitos: funcionales y no funcionales.

- **Requisitos Funcionales**

Este tipo de requisitos son los que se encuentran relacionados con las actividades o servicios que el sistema ofrece, es decir; que son los requerimientos que se enfocan en el funcionamiento del sistema y la interacción con el usuario; para el presente proyecto de investigación el sistema mencionado es el prototipo de visita virtual de la institución.

Tabla 19. Requisitos Funcionales

Número	Requisito	Usuario	Sistema
RF01	El sistema permitirá al usuario en todo momento la interacción con el entorno virtual 3D.	X	X
RF02	El sistema permitirá al usuario seleccionar entre tres diferentes lugares para realizar un recorrido virtual (Campus universitario, Centro Experimental San francisco y Centro Experimental Alonso Tadeo)	X	X
RF03	El sistema permitirá al usuario escoger el recorrido que este desee realizar, para lo cual será necesario la interacción del usuario mediante un mouse o teclado.	X	X
RF04	El usuario podrá visualizar información sobre las carreras que se ofertan en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi; así como también sobre las actividades que se realizan en los centros experimentales.	X	
RF05	El usuario podrá visualizar videos en lugares específicos del entorno virtual y controlar su reproducción.	X	
RF06	La aplicación de recorrido virtual no necesita de uso de Internet, por lo que puede ser ejecutada en cualquier momento.		X

- **Requisitos no Funcionales**

Por su parte los requisitos no funcionales están enfocados en los aspectos generales como características y limitaciones para el correcto desarrollo del sistema; de igual forma en estos requerimientos se describe el tipo de equipos en los que el prototipo podrá ser utilizado de una manera efectiva.

Tabla 20. Requisitos No Funcionales

Número	Requisito
RNF01	Requisitos de Usabilidad: El aplicativo propuesto podrá ser utilizado por usuarios con conocimientos básicos en informática, ya que estará estructurado de forma sencilla. Será necesaria únicamente la utilización de un mouse y teclado para el uso del sistema.
RNF02	Requisitos de Software: La aplicación generada; podrá ser utilizada en sistemas operativos de Microsoft Windows. Requisitos de Hardware: El aplicativo de recorrido virtual deberá ser desplegado en un ordenador con los siguientes requerimientos mínimos:
RNNF03	<ul style="list-style-type: none">➤ Procesador de 2.7 GHz➤ Memoria RAM de 4 GB➤ Disco duro con al menos 2 GB de capacidad disponible.
RF04	Restricciones de diseño e implementación: Se hará uso de plataformas libres, los modelados tridimensionales serán diseñados en SketchUp y la programación del recorrido virtual se realizará en Unreal Engine; donde se importarán los modelados realizados en SketchUp.

c) Diseño del Prototipo

En esta etapa se describe todo lo relacionado con la estructura interna del sistema o prototipo. Se utilizan diagramas para definir de una manera más comprensible la estructura del sistema, para lo cual se ha considerado tres tipos de diagramas: diagrama de casos de uso, diagrama de actividades y diagrama de procesos; todos pertenecientes a los diagramas de UML; el cual es un lenguaje de modelado que está destinado a ayudar a la comprensión del diseño y desarrollo de sistemas de software que pueden ser muy complejos.

- **Diagrama de casos de uso**

Este tipo de diagramas ayudan a entender cuáles son las interacciones entre el actor o usuario y el sistema, cada actor tiene acciones específicas mismas que pueden incluir acciones únicas.

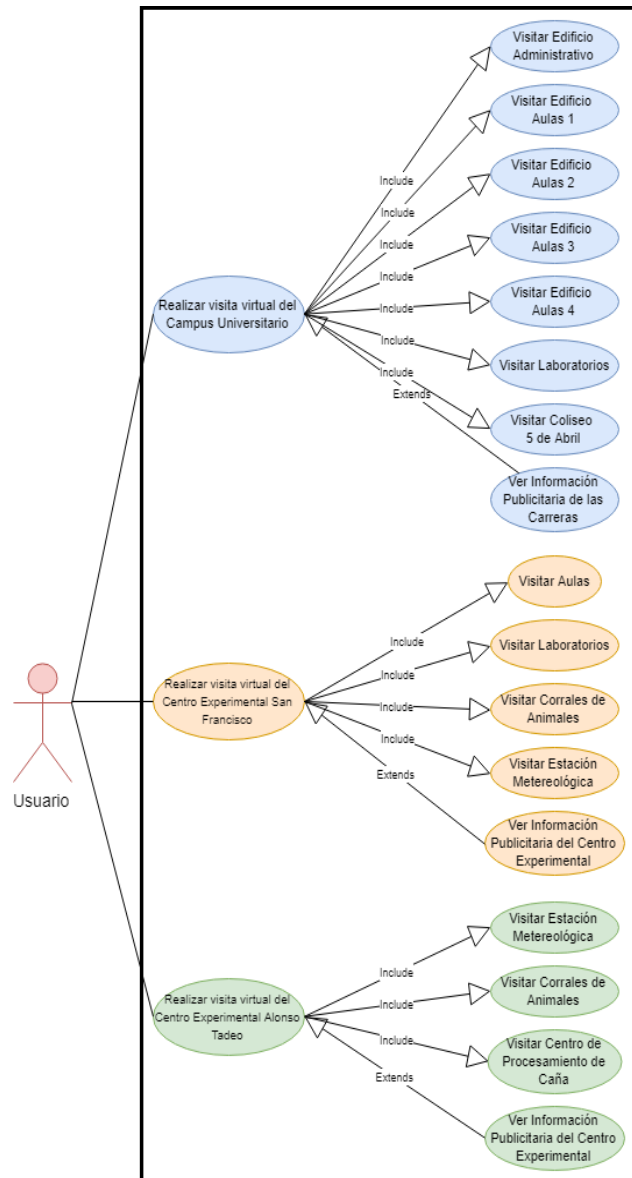


Figura 23. Diagrama de casos de uso

En la Figura 23 se muestra los casos de uso del sistema, mismo que cuenta con un único actor quien será el usuario de la visita virtual, este podrá escoger una de las tres instalaciones incluidas en el sistema. Cada una de las elecciones tienen acciones específicas que el actor podrá realizar.

- **Diagrama de actividades**

Los diagramas de actividades muestran el flujo y comportamiento del sistema. Estos diagramas utilizan formas especializadas que se conectan con flechas para indicar el flujo de las actividades.

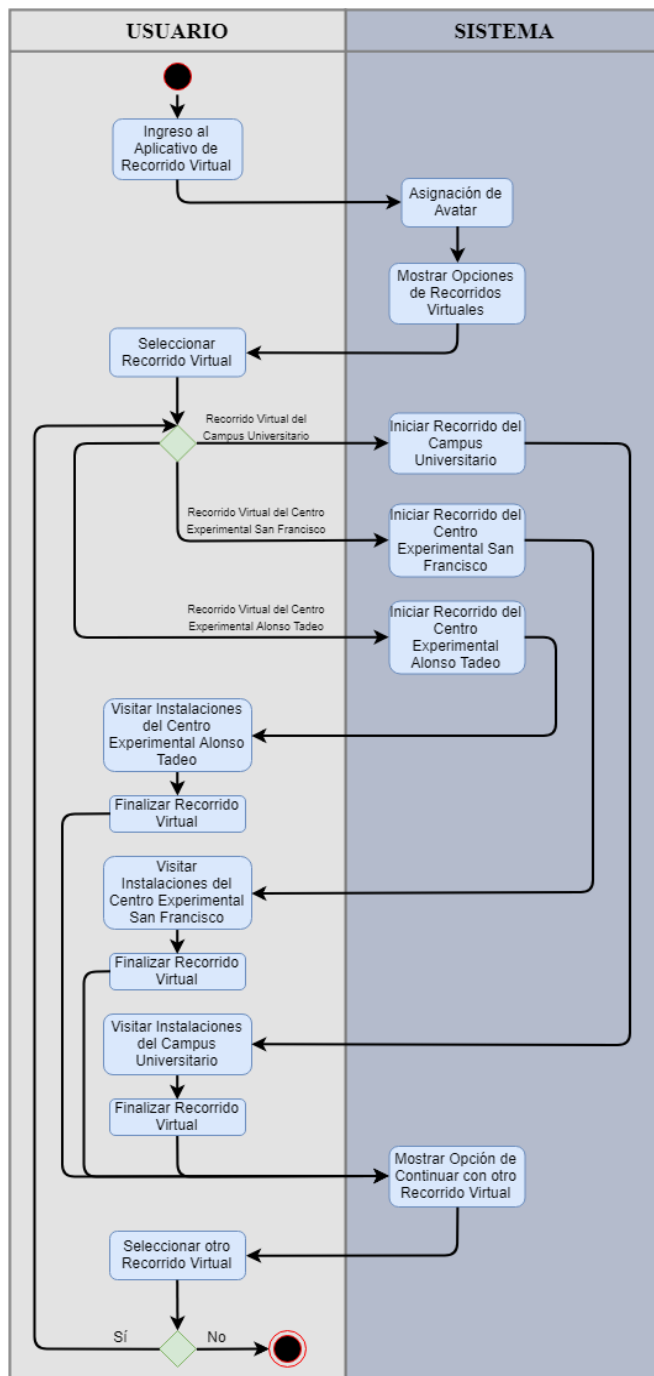


Figura 24. Diagrama de Actividades

En la Figura 24 se muestra el diagrama de actividades que tiene el inicio del flujo en el ingreso al aplicativo de visita virtual, posteriormente el sistema genera el personaje en primera persona que se asigna al usuario; después el usuario deberá seleccionar uno de los tres recorridos virtuales que el sistema tiene disponible: visita virtual de la UPEC, visita virtual del Centro Experimental “San Francisco” y visita virtual del Centro Experimental “Alonso Tadeo”, una vez que finalice cualquiera de los recorridos que escoja, el sistema muestra la opción de

escoger un nuevo recorrido; si el usuario decide escoger un nuevo recorrido nuevamente aparecerán las 3 opciones disponibles; por el contrario se finaliza el flujo.

- **Diagrama de procesos**

Este tipo de diagramas mantiene similitud con el anterior, sin embargo, se añaden más figuras para denotar las decisiones que el usuario puede tomar además se hace énfasis en las acciones o decisiones que están interrelacionadas mediante inputs y outpus que se encuentran orientadas a la obtención de un resultado específico.

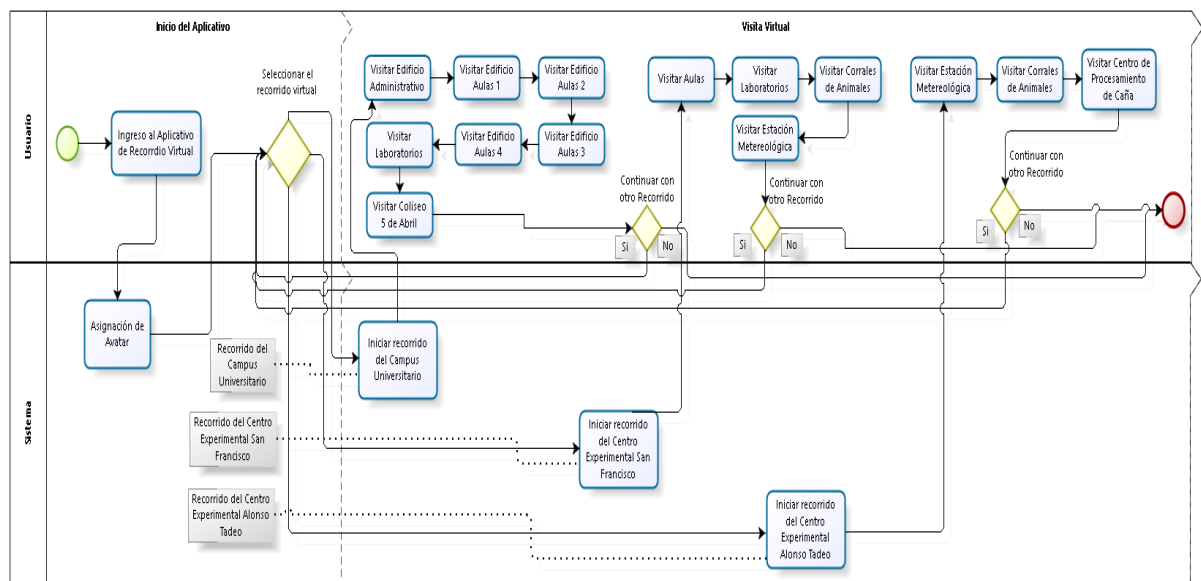


Figura 25. Diagrama de procesos

En la Figura 25 se indica el proceso de inicio a fin por el que el sistema pasa cuando está en funcionamiento considerando que el proceso es llevado a cabo tanto por el sistema como por el usuario.

- **Metodología de Desarrollo**

Las metodologías de desarrollo de software son mecanismos destinados a la planificación y control del proceso de desarrollo de un aplicativo o software, ofrecen al equipo de trabajo un marco específico para crear software de una manera eficiente. Los autores Maida y Pacienza (2015) indican:

Una metodología de desarrollo de software es un marco de trabajo que se usa para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo de sistemas de información. Una gran variedad de estos marcos de trabajo ha evolucionado durante los años, cada

uno con sus propias fortalezas y debilidades. Una metodología de desarrollo de sistemas no tiene que ser necesariamente adecuada para usarla en todos los proyectos. Cada una de las metodologías disponibles es más adecuada para tipos específicos de proyectos, basados en consideraciones técnicas, organizacionales, de proyecto y de equipo. (p.13)

▪ **Metodología Ágil**

Las metodologías ágiles permiten al equipo de trabajo conseguir flexibilidad y rapidez al realizar un desarrollo de software, los proyectos desarrollados con este tipo de metodologías se subdividen en partes más pequeñas que pueden completarse individualmente, estas metodologías tienen como objetivo desarrollar aplicativos que son capaces de responder a las necesidades de los clientes que suelen cambiar sus prioridades durante el transcurso del desarrollo de software.

Las metodologías ágiles proporcionan una serie de pautas y principios junto a técnicas pragmáticas que hacen que la entrega del proyecto sea menos complicada y más satisfactoria tanto para los clientes como para los equipos de trabajo, evitando de esta manera los caminos burocráticos de las metodologías tradicionales, generando poca documentación y no haciendo uso de métodos formales. La metodología ágil que se utilizó para el desarrollo del presente proyecto de investigación es Kanban, esta metodología tiene por objetivo gestionar de manera general como se van completando las tareas de un proyecto. (Maida y Pacienza, 2015, p.18)

➤ **Metodología Kanban**

Kanban se basa en un desarrollo incremental, esta metodología divide el trabajo en diferentes partes. Una de las principales aportaciones que ofrece Kanban es la utilización de técnicas visuales para determinar la situación de cada una de las tareas. El objetivo de dichas técnicas es plasmar de una forma clara todo el trabajo a realizar, determinar el trabajo que realiza cada participante del proyecto y observar la prioridad de todas las tareas a ser desarrolladas. El autor Salvay (2017) afirma:

Su objetivo es organizar y gestionar de manera general, la forma en la que se van completando las tareas. En los últimos años, se ha utilizado en la gestión de proyectos de desarrollo de Software, asociado a la metodología Lean y ha logrado un amplio grado de aceptación y utilización dentro del mercado. (p.56)

Por su parte, los autores Maida y Pacienza (2015) indican que:

La metodología Kanban utiliza un mecanismo de control visual para hacer seguimiento del trabajo conforme este viaja a través del flujo de valor. Normalmente, se emplea un panel o pizarra con notas adhesivas o un panel electrónico de tarjetas para gestionar el flujo de trabajo y las asignaciones. Las mejores prácticas apuntan al uso de ambos métodos. (p.90)

Es necesario mencionar que Kanban no es técnica que favorezca la administración de un proyecto; así como tampoco constituye un software para controlar el ciclo de vida del desarrollo de sistemas. Kanban es una guía que permite hacer un cambio en la administración de los proyectos para realizar un cambio organizacional.

Al utilizar la metodología Kanban es necesario utilizar un tablero que se dividirá en tantas columnas como fases tenga el proyecto y las tareas de cada fase deben pasar por cada una de estas columnas para indicar la etapa en la que se encuentran.

Kanban se basa en el desarrollo incremental, dividiendo el trabajo en partes. Uno de los principales aportes es que utiliza técnicas visuales para ver la situación de cada tarea, y se representan en tableros llenos de post-it. Los post-it suelen tener información variada, si bien, aparte de la descripción, necesitan tener la estimación de la duración de la tarea. (Salvay, 2017, p.59)



Figura 26. Tablero Kanban
Fuente: Salvay (2017)

d) Desarrollo del Prototipo

Dentro de esta etapa se determinan las diferentes actividades que fueron necesarias para desarrollar el prototipo, estableciendo un proceso de desarrollo en el que intervinieron dichas actividades, esto se detalla en el Anexo 5, donde se mencionan estas tareas y el proceso que se realizó en cada una de ellas.

4.2. DISCUSIÓN

Considerando los resultados obtenidos, el recorrido virtual desarrollado; cumple con el objetivo principal de la investigación de difundir los espacios de infraestructura de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales, esta visita virtual sirve como un método publicitario que utiliza un tipo de tecnología diferente a las ya conocidas como: televisiva, radia o digital.

Estos resultados guardan relación con Naranjo (2019) quien menciona que la realización de un recorrido virtual es de suma importancia para el desarrollo de las instituciones y la formación de conocimiento de la infraestructura institucional en las personas que por motivos de tiempo o localización no tienen la posibilidad de conocer los espacios físicos de la institución en cuestión.

También los resultados de la presente investigación son concordantes con García, Valdovinos, Salgado, Alejo & Muñoz (2014) quienes afirman que la construcción de un recorrido virtual sirve para dar a conocer los sitios más representativos del lugar en cuestión; a su vez, esto genera como resultado un difusión de información visual a los usuarios que mantengan interés por la institución, obteniendo dichos usuarios beneficios de costo y tiempo al igual que facilidad para encontrar áreas específicas.

Sin embargo, la principal diferencia con estos autores es que su propuesta presenta un recorrido virtual estático en el que el usuario no es capaz de interactuar con todo ambiente virtual, mientras que la propuesta de la presente investigación utiliza modelos tridimensionales que permiten la interacción total en el ambiente virtual generado en el recorrido.

Es necesario mencionar que en la investigación de los autores Olvera, Gea & González (2019) se realiza un recorrido virtual como propuesta de difusión de atractivos turísticos; no obstante, en esta investigación se propone un tipo de visita virtual utilizando fotografías para la generación de los modelos tridimensionales; lo que ocasiona que dichos modelos no obtengan

una buena calidad; a diferencia de la presente investigación; donde los modelos tridimensionales son generados mediante la utilización de software de modelado, lo que sirve para desarrollar modelos más realistas gracias a la utilización de texturas e iluminación.

A pesar de esta diferencia, los autores concuerdan con nuestros resultados cuando indican que es importante el uso de nuevas tecnologías como métodos de difusión de los espacios físicos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La recopilación de la información bibliográfica acerca de los aspectos relacionados con el modelado tridimensional y uso de motores gráficos, permitió encontrar definiciones, conceptos y características de los aplicativos de modelado tridimensional y motores gráficos; para identificar las aplicaciones que se encuentran en actual uso en el mercado y que tienen las suficientes funciones para desarrollar un recorrido virtual.
- Respecto al desarrollo del recorrido virtual, el software que se utilizó fue SketchUp y Unreal Engine ya que estos aplicativos se acoplaron a las necesidades de los desarrolladores en cuanto a los recursos de hardware, tiempo de aprendizaje e interfaz de uso, se determinó que estas herramientas de modelado tridimensional arquitectónico y desarrollo de videojuegos respectivamente; son asequibles en cuanto a su licencia de uso y permiten obtener resultados óptimos.
- En cuanto a la realidad virtual se refiere, esta es una tecnología con un gran potencial para difundir los espacios infraestructurales de las instituciones educativas, permite simular la realidad de los espacios físicos; a través de dispositivos como lentes de realidad virtual o computadores, lo que proporciona a los usuarios información suficiente para conocer la realidad infraestructural de este tipo de instituciones.
- El desarrollo de la visita virtual de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales fue conseguido y puede ser utilizado por la institución como un medio de difusión de su infraestructura. Esta visita virtual constituye un medio de difusión que utiliza tecnología actual, y que permite a los usuarios estar relacionados con la infraestructura institucional de manera interactiva.

5.2. RECOMENDACIONES

- Para realizar una comparación entre productos de software, es recomendable el uso de la norma ISO/IEC 25010; en su versión vigente (2011), considerando que las características principales de calidad que la norma menciona como: adecuación funcional, eficiencia de desempeño y usabilidad permiten determinar cuantitativamente el producto de software que se adecúe mejor a las necesidades de los usuarios.
- El correcto modelado tridimensional de estructuras arquitectónicas consigue un mayor apego a la realidad cuando se escalan las dimensiones reales de las estructuras, es recomendable trabajar con los planos de infraestructura digitales del edificio que será modelado; además el texturizado de los gráficos tridimensionales aporta realismo a los gráficos 3D generados en el software, siendo una parte primordial en la construcción de los modelos tridimensionales.
- Cuando los modelos tridimensionales que se generan en el software de modelado, son exportados al motor gráfico no precisan de colisiones; mismas que representan una característica importante en los recorridos virtuales, por lo que se recomienda programar o activar dichas colisiones; así, cuando el usuario intervenga con los modelos tridimensionales; estos mantengan la propiedad de dureza característica de las estructuras del entorno real.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andagoya, S. (2016). *DESARROLLO DEL MODELADO, ANIMACIÓN Y TEXTURIZADO DE LOS DIFERENTES ACTORES Y ESCENARIOS QUE INTERVIENEN EN EL VIDEOJUEGO “LLUMPAK”*. (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador.
- Arias, F. (2012). *EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN. Introducción a la metodología científica*. (6ta. ed.). Caracas, Venezuela: Episteme.
- Cárdenas, D. y Pérez, L. (2019). *Software para la construcción de sistemas hidráulicos en un entorno virtual*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Christopoulou, E. & Xinogalos, S. (2017). Overview and Comparative Analysis of Game Engines for Desktop and Mobile Devices. *International Journal of Serious Games*, (4), pp.21-36.
- Escartín, E. (2017). La realidad virtual, una tecnología educativa a nuestro alcance. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (15), pp.5-21.
- García, C., Valdovinos, R., Salgado, M., Alejo, R. y Muñoz, V. (2014). Realidad virtual y entornos virtuales como apoyo al acercamiento universidad-comunidad: el caso de la Facultad de Ingeniería de la UAEMex. *Apertura* 6, (1), pp.76-85.
- Gibelli, T., Graziani, A. y Sanz, C. (2017). Revisión de herramientas para la creación de modelos 3D orientados a la enseñanza de la matemática con realidad aumentada. *Workshop Tecnología Informática Aplicada en Educación*, pp.408-417.
- Hernandez, J. (2014). *VISITA VIRTUAL AL PALACIO DE BELLAS ARTES*. (Tesis de pregrado). Instituto Politécnico Nacional, México.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. (6ta. ed.). México D.F, México: Mc Graw Hill Education.

- Herrera, A. (2019). *MODELADO MEDIANTE EL PROGRAMA GRÁFICO SKETCHUP DE UNA PLANTA INDUSTRIAL*. (Tesis de pregrado). Universidad de La Laguna.
- International Organization for Standardization (2011). *Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models*. Obtenido de ISO/IEC 25010:2011: <https://www.iso.org/standard/35733.html>
- Jiménez, J. y Mendoza, L. (2014). *Animación y Reconstrucción sobre la Zona Prehispánica de Monte Albán, Oaxaca*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- López, D. (2017). *DISEÑO DE UN RECORRIDO VIRTUAL DEL CAMPUS UNIVERSITARIO COMO PROPUESTA PARA IMPLEMENTACIÓN EN EL PORTAL WEB DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Loja, Ecuador.
- Maida, E. y Pacienza, J. (2015). *Metodologías de desarrollo de software*. (Tesis de pregrado). Universidad Católica Argentina, Argentina.
- Maldonado, C. y Zamora, R. (2017). *Realidad Virtual en la Educación: Matemáticas en Tercer Grado de Primaria*. (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma Del Estado De México, México
- Mora, R. (2016). *PLAN DE DIFUSIÓN DE TURISMO DE AVENTURA QUE CONTRIBUYA AL DESARROLLO TURÍSTICO DE LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS*. (Tesis de pregrado). Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador.
- Naranjo, S. (2019). *RECORRIDO VIRTUAL 3D PARA PROMOCIONAR EL CENTRO AGRÍCOLA DE RIOBAMBA*. (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Ecuador.
- Niño, V. (2011). *Metodología de la Investigación*. (1ra. ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

- Olvera, Y., Gea, M. y González, M. (2019). Realidad virtual para dar a conocer los atractivos turísticos de Tepeapulco, Hidalgo. *Revista del Centro de Investigación de la Universidad La Salle*, (13), pp.47-68.
- Ronquillo, D. (2019). *Diseño general, escritura, desarrollo y programación de un videojuego de rol JRPG llamado "Quito Quest"*. (Tesis de Pregrado). Universidad Central del Ecuador, Ecuador.
- Ruíz, R. (2006). *HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO*. Culiacán, México.
- Salvay, J. (2017). *Kanban y Scrumban orientados a Proyectos de Tecnología de la Información*. (Tesis de pregrado). Instituto Universitario Aeronáutico, Argentina.
- Timm, K. (2016). *Facebook, medio de difusión de actividades culturales en sexto año de administración en sistemas del colegio Atenas de la ciudad de Guayaquil*. (Tesis de Pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
- Ugalde, N. y Balbastre, F. (2013). INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA E INVESTIGACIÓN CUALITATIVA: BUSCANDO LAS VENTAJAS DE LAS DIFERENTES METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN. *Revista De Ciencias Económicas*, (31), pp.179-187.
- Universidad Politécnica Estatal del Carchi. (2021). *Sitio Web UPEC*. Recuperado de: <https://upec.edu.ec/>
- Universidad Politécnica Estatal del Carchi. (2014). *Plan Estratégico de Desarrollo Institucional 2015 – 2020*. Tulcán, Ecuador.
- Unreal Engine (2021). *Sitio Web Unreal Engine*. Recuperado de: <https://www.unrealengine.com/>
- Vaca, A. (2015). *ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS MOTORES GRÁFICOS WEBGL 'THREE.JS' Y 'BABYLON.JS' PARA EL DESARROLLO DE UN JUEGO EDUCATIVO*. (Tesis de pregrado). Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador.

Velazco, S., Bal, E., Joyanes, L. y Abuchar, A. (2016). Difusión de la infraestructura de datos espaciales en Panamá. *Revista Redes de Ingeniería*, 7(1), pp.94-103.

Yamba, M. (2015). *RECORRIDO VIRTUAL EN 3D PARA EL CENTRO DE ARTE CONTEMPORÁNEO DE QUITO*. (Tesis doctoral). Universidad del Azuay, Ecuador.

V. ANEXOS

Anexo 1: Actas de Sustentación de Predefensa



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERIA EN INFORMÁTICA

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

NOMBRE: SR. LIMA VIZCAINO PATRICIO MIGUEL

CÉDULA DE IDENTIDAD: 0401907399

NIVEL/PARALELO: 0

PERIODO ACADÉMICO: NOV 2020 - MAR 2021

TEMA DE INVESTIGACIÓN:

VISITA VIRTUAL DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI Y SUS CENTROS EXPERIMENTALES

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: MSC. GUANO CÁRDENAS CARLITOS ALBERTO

LECTOR: MSC. LASCANO RIVERA SAMUEL BENJAMÍN

ASESOR: MSC. NARANJO CEDEÑO JEFFERY ALEX

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS: 0 **AULA:** 0

FECHA: lunes, 22 de febrero de 2021

HORA: 08H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa: 5,52

2) Trabajo escrito 2,45

Nota final de PRE DEFENSA 7,97

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el lunes, 22 de febrero de 2021

Firmado digitalmente por
CARLITOS ALBERTO
GUANO CÁRDENAS



MSC. GUANO CÁRDENAS CARLITOS ALBERTO

PRESIDENTE

JEFFERY
ALEX
NARANJO
CEDEÑO

Firmado digitalmente por
JEFFERY ALEX
NARANJO CEDEÑO
Fecha: 2021.02.22
18:23:48 -05'00'

MSC. NARANJO CEDEÑO JEFFERY ALEX

TUTOR

1802590222
SAMUEL
BENJAMIN
LASCANO RIVERA

Firmado digitalmente por 1802590222
SAMUEL BENJAMIN
LASCANO RIVERA
Fecha: 2021.02.23
15:14:37 -05'00'

MSC. LASCANO RIVERA SAMUEL BENJAMÍN

LECTOR

Adj.: Observaciones y recomendaciones



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

NOMBRE: SRTA. MELO PUETATE JOHANA LICETH
NIVEL/PARALELO: 0

CÉDULA DE IDENTIDAD: 0401852041
PERIODO ACADÉMICO: NOV 2020 - MAR 2021

TEMA DE INVESTIGACIÓN: VISITA VIRTUAL DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI Y SUS CENTROS EXPERIMENTALES

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: MSC. GUANO CÁRDENAS CARLITOS ALBERTO
LECTOR: MSC. LASCANO RIVERA SAMUEL BENJAMÍN
ASESOR: MSC. NARANJO CEDEÑO JEFFERY ALEX

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS: 0 **AULA:** 0
FECHA: lunes, 22 de febrero de 2021
HORA: 08H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa:	5,45
2) Trabajo escrito	2,45
Nota final de PRE DEFENSA	7,90

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el lunes, 22 de febrero de 2021

Firmado digitalmente por
CARLITOS ALBERTO
GUANO CÁRDENAS
MSC. GUANO CÁRDENAS CARLITOS ALBERTO



JEFFERY
ALEX
NARANJO
CEDEÑO
Firmado digitalmente por
JEFFERY ALEX
NARANJO
CEDEÑO
Fecha:
2021.02.22
18:28:55 -05'00'

MSC. NARANJO CEDEÑO JEFFERY ALEX
TUTOR

PRESIDENTE

1802590222
SAMUEL
BENJAMIN
LASCANO RIVERA
Firmado digitalmente
por 1802590222
SAMUEL BENJAMIN
LASCANO RIVERA
Fecha: 2021.02.23
15:13:46 -05'00'

MSC. LASCANO RIVERA SAMUEL BENJAMÍN
LECTOR

Adj.: Observaciones y recomendaciones

Anexo 2: Informe Abstract



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Lima Vizcaíno Patricio Miguel Melo Puetate Johana Liceth		DATE: 14 de febrero de 2021		
TOPIC: "Visita Virtual de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales"				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	TOTAL 9		



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Lima Vizcaíno Patricio Miguel y Melo Puetate Johana Liceth

Fecha de recepción del abstract: 14 de febrero de 2021

Fecha de entrega del informe: 14 de febrero de 2021

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Firmado electrónicamente por:
EDISON BOANERGES
PENAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Anexo 3: Informe de Plagio Turnitin

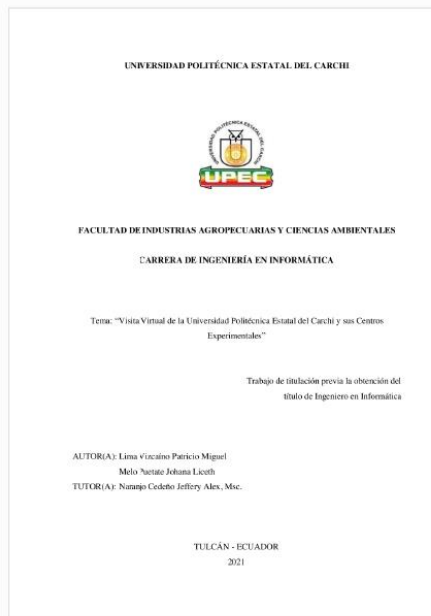


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Patricio Lima / Johana Melo
Título del ejercicio: Quick Submit
Título de la entrega: Tesis Final
Nombre del archivo: Informe_de_Investigaci_n_Patricio_...
Tamaño del archivo: 6.51M
Total páginas: 114
Total de palabras: 19,500
Total de caracteres: 115,906
Fecha de entrega: 19-ene-2021 08:50a.m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 1490046166



**JEFFERY
ALEX
NARANJO
CEDEÑO** Firmado digitalmente por JEFFERY ALEX NARANJO CEDEÑO
Fecha: 2021.03.16 15:03:52 -05'00'

Tesis Final

INFORME DE ORIGINALIDAD

0%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE
INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias


< 2%

Excluir bibliografía

Apagado

Anexo 4: Aprobaciones para realizar el proyecto de investigación

CONTRO FOLIO



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

Creada mediante Ley No.2006-36. Publicada en el Segundo Suplemento
Del Registro oficial No. 244 del 5 de abril del 2006

Fecha: Tulcán, 21 de Junio del 2018

Señor:

Dr. Hugo Ruiz

Rector

Presente.

De mi consideración:

Yo, Johana Liceth Melo Pucate CC 0401852041

Estudiante de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales Escuela
de Ingeniería en Informática Semestre Octavo Paralelo A
Jornada Vespertina, a usted comedidamente solicito: el acceso a la información referente
a los planos de la institución y sus centros experimentales, con la finalidad de realizar el proyecto de
investigación denominado: "Visita Virtual de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros
Experimentales"


Por la favorable atención que se digne dar a la presente, anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,

[Firma]

Observaciones: Se autoriza el desarrollo del proyecto de investigación y
el acceso a los planos solicitados

Resolución: [Firma]





UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

Creada mediante Ley No.2006-36. Publicada en el Segundo Suplemento
Del Registro oficial No. 244 del 5 de abril del 2006

Fecha: Tulcán, 21 de Junio del 2018

Señor:

Dr. Hugo Ruiz
Rector

Presente.

De mi consideración:

Yo, Patricio Miguel Lima Vizcaino CC 0401907399
Estudiante de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales Escuela
de Ingeniería en Informática Semestre Octavo Paralelo A
Jornada Vespertina, a usted comedidamente solicito: el acceso a la información referente a
planos de la institución y sus centros experimentales, con la finalidad de realizar el proyecto
de investigación denominado "Visita Virtual de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y
Sus Centros Experimentales"
Por la favorable atención que se digna dar a la presente, anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,

Patricio

Observaciones: Se autoriza el desarrollo del proyecto de investigación y
el acceso a los planos solicitados.

Resolución: _____



Anexo 5: Solicitud de Información referente a los cupos estudiantiles

Tulcán, 24 de enero de 2019

PARA: Eco. Mike Coral
Director Académico

De mis consideraciones:

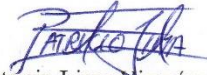
Por medio del presente me permito solicitar de la manera más comedida se autorice a quien corresponda los datos correspondientes al número de estudiantes matriculados por carreras y por nivel desde el período Septiembre 2014 - Febrero 2015 hasta Octubre 2018 - Febrero 2019, petición que la realizó con la finalidad de utilizar los datos para el proyecto de investigación denominado "Visita Virtual de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y sus Centros Experimentales" el mismo que se encuentra autorizado por rectorado como se detalla en documento adjunto.

Por la atención que sirva dar al presente anticipo mis agradecimientos.

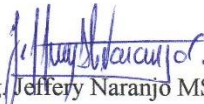
Atentamente,



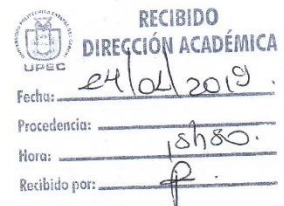
Johana Melo Puetate
Estudiante



Patricio Lima Vizcaino
Estudiante



Ing. Jeffery Naranjo MSc.
Tutor del Proyecto



Anexo 6: Información referente a cupos estudiantiles otorgada por Dirección Académica



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

Ley No. 2006-36 Publicada en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 244 del 5 de abril del 2006

Memorando Nro. UPEC-DACA-2019-051-M

Tulcán 28 de enero de 2019

PARA:

Msc. Jeffery Naranjo
TUTOR PROYECTO

Johana Melo Puetate
ESTUDIANTE

Patricio Lima Vizcaino
ESTUDIANTE

ASUNTO: Entrega de información.

De mi consideración:

Por medio del presente y en atención al Oficio SN del día 24 de enero de 2019, me permito realizar la entrega del número de estudiantes matriculados en cada carrera y nivel desde el periodo septiembre 2014 – febrero 2015 hasta el periodo octubre 2018 - febrero 2019 de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

Atentamente,


Eco. Mike Coral

DIRECTOR ACADÉMICO UPEC.



MC/ji

Adjunto: matrices por carrera y nivel.

CARRERAS	SEPTIEMBRE 2014 - FEBRERO 2015				
	NIVEL				
	01	02	03	04	TOTAL
ADMINISTRACION DE EMPRESAS Y MARKETING	51	47	29	46	173
COMERCIO EXTERIOR Y NEGOCIACION COMERCIAL INTERNACIONAL	39	27	19	53	138
TURISMO Y ECOTURISMO	27	20	14	14	75
DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO	29	16	19	25	89
ALIMENTOS	36				36
INFORMÁTICA	40				40
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	32				32
LOGÍSTICA	25				25
TOTAL	279	110	81	138	608

CARRERAS	MARZO - AGOSTO 2015				
	NIVEL				
	01	02	03	04	TOTAL
ADMINISTRACION DE EMPRESAS Y MARKETING	80	46	41	27	240
COMERCIO EXTERIOR Y NEGOCIACION COMERCIAL INTERNACIONAL	75	40	30	17	214
TURISMO Y ECOTURISMO	58	20	19	14	125
DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO	30	24	13	17	114
ALIMENTOS	65	32			97
INFORMÁTICA	63	21			84
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	95	25			120
LOGÍSTICA	45	18			63
TOTAL	511	226	103	75	1057

CARRERAS	SEPTIEMBRE 2015 - FEBRERO 2016						
	NIVEL						
	01	02	03	04	05	06	TOTAL
ADMINISTRACION DE EMPRESAS Y MARKETING	50	65	46	35	25	46	267
COMERCIO EXTERIOR Y NEGOCIACION COMERCIAL INTERNACIONAL	43	69	37	28	17	51	245
TURISMO Y ECOTURISMO	30	54	13	18	12	14	141
DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO	42	19	16	16	16	27	136
ALIMENTOS	78	52	24				154
INFORMÁTICA	53	47	19				119
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	36	92	13				141
LOGÍSTICA	36	45	17				98
TOTAL	368	443	185	97	70	138	1301

CARRERAS	MARZO - AGOSTO 2016						
	NIVEL						
	01	02	03	04	05	06	07
ADMINISTRACION DE EMPRESAS Y MARKETING	91	43	63	48	34	24	43
COMERCIO EXTERIOR Y NEGOCIACION COMERCIAL INTERNACIONAL	66	38	62	35	28	16	48
TURISMO Y ECOTURISMO	39	23	48	13	18	11	12
DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO	34	42	20	12	13	17	26
ALIMENTOS	110	57	44	23			234
INFORMÁTICA	74	32	36	19			161
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	82	32	84	12			210
LOGÍSTICA	44	34	45	17			140
TOTAL	540	301	402	179	93	68	129
							1712

CARRERAS	OCTUBRE 2016 - FEBRERO 2017									
	NIVEL									
	01	02	03	04	05	06	07	08	TOTAL	
ADMINISTRACION DE EMPRESAS	60	71	50	53	46	31	27	43	381	
COMERCIO EXTERIOR	53	62	40	55	36	27	17	48	338	
TURISMO	45	42	17	39	13	17	13	12	198	
AGROPECUARIA	29	33	39	20	13	12	18	26	190	
ALIMENTOS	81	110	51	45	22	0	0	0	309	
CIENCIAS DE LA COMPUTACION	83	65	33	35	19	0	0	0	235	
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	57	76	30	81	12	0	0	0	256	
LOGISTICA Y TRANSPORTE	52	41	33	46	15	0	0	0	187	
ENFERMERIA	61	0	0	0	0	0	0	0	61	
TOTAL	521	500	293	374	176	87	75	129	2155	

CARRERAS	ABRIL - AGOSTO 2017									
	NIVEL									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	TOTAL
ADMINISTRACION DE EMPRESAS	32	54	68	40	52	46	31	27	43	393
COMERCIO EXTERIOR	34	48	61	35	51	32	30	16	48	355
TURISMO	31	34	33	19	35	13	18	10	11	204
AGROPECUARIA	45	21	31	37	20	14	12	18	26	224
ALIMENTOS	43	63	99	52	40	21	0	0	0	318
CIENCIAS DE LA COMPUTACION	53	52	59	28	34	18	0	0	0	244
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	57	49	70	29	81	12	0	0	0	298
LOGISTICA Y TRANSPORTE	59	41	38	31	46	13	0	0	0	228
ENFERMERIA	64	57	0	0	0	0	0	0	0	121
TOTAL	418	419	459	271	359	169	91	71	128	2385

CARRERAS	OCTUBRE 2017 - FEBRERO 2018										
	NIVEL										
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL
ADMINISTRACION DE EMPRESAS	60	30	49	62	40	52	45	29	27	43	437
COMERCIO EXTERIOR	59	32	42	51	35	48	33	29	16	48	393
TURISMO	44	29	24	31	18	35	13	18	10	11	233
AGROPECUARIA	58	38	17	31	37	20	14	12	19	24	270
ALIMENTOS	63	28	57	98	41	38	19	0	0	0	344
CIENCIAS DE LA COMPUTACION	58	38	44	55	24	32	18	0	0	0	269
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	59	56	45	70	28	78	11	0	0	0	347
LOGISTICA Y TRANSPORTE	64	54	39	38	31	40	13	0	0	0	279
ENFERMERIA	70	62	56	0	0	0	0	0	0	0	188
TOTAL	535	367	373	436	254	343	166	88	72	126	2760

CARRERAS	ABRIL - AGOSTO 2018										
	NIVEL										
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL
ADMINISTRACION DE EMPRESAS	58	51	29	44	61	41	51	45	29	21	430
COMERCIO EXTERIOR	42	51	28	38	50	33	48	33	29	14	366
TURISMO	32	34	22	21	30	17	36	13	18	11	234
AGROPECUARIA	43	55	29	12	32	34	20	13	12	13	263
ALIMENTOS	34	36	29	47	72	35	37	17	0	0	307
CIENCIAS DE LA COMPUTACION	27	46	30	42	43	24	33	17	0	0	262
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	68	54	44	43	63	26	78	8	0	0	384
LOGISTICA Y TRANSPORTE	32	60	43	38	40	33	39	10	0	0	295
ENFERMERIA	60	68	60	53	0	0	0	0	0	0	241
TOTAL	396	455	314	338	391	243	342	156	88	59	2782

CARRERAS	OCTUBRE 2018 - FEBRERO 2019										
	NIVEL										
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL
ADMINISTRACION DE EMPRESAS	60	58	37	31	39	61	41	52	44	28	451
COMERCIO EXTERIOR	40	37	45	26	37	49	33	49	32	25	373
TURISMO	37	26	25	18	19	26	17	35	12	16	231
AGROPECUARIA	54	42	56	24	10	30	34	20	13	14	297
ALIMENTOS	56	31	31	26	43	73	32	38	17	0	347
CIENCIAS DE LA COMPUTACION	42	22	40	34	34	41	24	34	16	0	287
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	68	61	49	41	41	60	34	51	0	0	405
LOGISTICA Y TRANSPORTE	47	29	58	30	35	31	32	36	0	0	298
ENFERMERIA	49	60	73	50	50	0	0	0	0	0	282
TOTAL	453	366	414	280	308	371	247	315	134	83	2971

Anexo 7: Criterios de comparación de motores gráficos

Adecuación Funcional

En la siguiente tabla se detalla el criterio de adecuación funcional con sus respectivas características y descripciones:

Tabla 21. Adecuación Funcional

Característica:	Completitud funcional	
Atributos	Métrica	Descripción
Animación por deformación de vértices (Morph)	Sí = 1 No = 0	El motor gráfico es capaz de animar un modelo 3D a través de la deformación de sus vértices
Funcionalidades extensibles	Sí = 1 No = 0	El motor gráfico permite extender sus funcionalidades mediante el uso de librerías adicionales
Característica:	Corrección funcional	
Atributos	Métrica	Descripción
Búsqueda e interacción de objetos instanciados en escena	Sí = 1 No = 0	El motor gráfico permite buscar un objeto ya instanciado en una escena e interactuar con el mismo
Añadir o remover objetos de la escena en tiempo de ejecución	Sí = 1 No = 0	El motor gráfico permite añadir nuevos objetos a la escena, así también como removerlos, mientras la aplicación está ejecutándose
Característica:	Pertinencia funcional	
Atributos	Métrica	Descripción
Permite cargar otros formatos de mallas 3D	Sí = 1 No = 0	Además de trabajar con el formato propio del motor gráfico, se puede cargar mallas 3D en otros formatos
Permite configurar animaciones	Sí = 1 No = 0	Permite configurar propiedades de las animaciones tales como: velocidad, ciclo repetitivo o no, reproducir, pausar, etc.
Existen exportadores para software de modelado 3D	Sí = 1 No = 0	Se disponen de complementos o extensiones para software de modelado 3D que permitan exportar al formato propio del motor gráfico
Permite el manejo de cámaras de perspectiva y ortogonal	Sí = 1 No = 0	El motor gráfico permite parametrizar el tipo de cámara ya sea esta de perspectiva u ortogonal
Permite efectos post-procesamiento	Sí = 1 No = 0	Se pueden agregar efectos visuales como, por ejemplo: desenfoque, refracción, etc.
Incorpora un sistema de partículas	Sí = 1 No = 0	El motor gráfico incluye un sistema de partículas parametrizable

Incluye diferentes tipos de luces parametrizables	Sí = 1 No = 0	El motor gráfico incluye diferentes tipos de luces parametrizables para iluminar la escena conforme a las necesidades requeridas
---	------------------	--

Fuente: Vaca (2015)

Eficiencia de Desempeño

En la siguiente tabla se detalla el criterio de eficiencia de desempeño con sus respectivas características y descripciones:

Tabla 22. Eficiencia de Desempeño

Característica:	Comportamiento en el tiempo	
Atributos	Métrica	Descripción
Cantidad de FPS (fotogramas por segundo)	Mayor cantidad de FPS = 1 Menor cantidad de FPS = 0	Eficiencia para renderizar una escena 3D
Característica:	Utilización de recursos	
Atributos	Métrica	Descripción
Uso de GPU (Tarjeta Gráfica)	Menor cantidad utilizada = 1 Mayor cantidad utilizada = 0	Cantidad de memoria de la tarjeta gráfica que se utiliza el motor gráfico
Espacio que ocupa las mallas 3D exportadas	Menor cantidad utilizada = 1 Mayor cantidad utilizada = 0	Cantidad de KB que pesan las mallas 3D exportadas al formato propio del motor gráfico

Fuente: Vaca (2015)

Usabilidad

En la siguiente tabla se detalla el criterio de usabilidad con sus respectivas características y descripciones:

Tabla 23. Usabilidad

Característica		Facilidad para reconocer si resulta apropiado	
Atributos	Métrica	Descripción	
Su licencia permite su uso en diversos tipos de proyectos	Sí = 1 No = 0	Su licencia permite su uso en proyectos académicos u otros tipos de proyectos, ya sean estos con o sin fines lucrativos	
En constante soporte y desarrollo	Sí = 1 No = 0	Recibe el soporte de una comunidad de desarrolladores para su constante mejora	
Repositorio histórico de versiones	Sí = 1 No = 0	Existe un repositorio histórico de las diferentes versiones existentes	
Característica		Facilidad de aprendizaje	
Atributos	Métrica	Descripción	
Documentación oficial	Sí = 1 No = 0	Cuenta con documentación oficial	
Wiki Oficial	Sí = 1 No = 0	Se dispone de una wiki oficial cuyos contenidos estén relacionado al uso de las herramientas y aprendizaje del motor gráfico	
Videotutoriales	Sí = 1 No = 0	Existen videotutoriales ya sean oficiales o difundidos por una comunidad	
Ejemplos en línea	Sí = 1 No = 0	Se disponen de ejemplos en el sitio web oficial	
Característica		Operabilidad	
Atributos	Métrica	Descripción	
Controles de cámara integrados	Sí = 1 No = 0	Incorpora funcionalidades para controlar el movimiento de la cámara, facilitando así interactividad con la escena	
Posee una herramienta propia para medir el desempeño	Sí = 1 No = 0	Dispone de una herramienta para medir el desempeño de su renderer y mostrar así la cantidad de fotogramas por segundo (FPS)	
Característica		Protección contra errores de usuario	
Atributos	Métrica	Descripción	
No requiere especificar el nombre de la textura asociada a la malla 3D	Sí = 1 No = 0	Permite cargar mallas 3D sin necesidad de especificar el nombre de su textura asociada, evitando problemas de escritura de la misma	
Característica		Estética de interfaz de usuario	
Atributos	Métrica	Descripción	
Provee de algún método o función para redimensionar el renderer	Sí = 1 No = 0	Se puede redimensionar el renderer cuando cambia de tamaño el canvas en el que está trabajando	

Render con fondo transparente	Sí = 1 No = 0	El motor gráfico permite renderizar la escena con fondo transparente
Característica	Accesibilidad	
Atributos	Métrica	Descripción
Optimización del renderer	Sí = 1 No = 0	Incorpora niveles preestablecidos de optimización para el renderer
Incorpora una utilidad de capturas de pantalla desde el motor gráfico	Sí = 1 No = 0	El motor gráfico dispone de alguna herramienta para tomar capturas de pantalla

Fuente: Vaca (2015)

Anexo 8: Desarrollo de la Propuesta

Uso de planos infraestructurales

Para esta actividad fue necesaria la colaboración del departamento de arquitectura de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, el cuál proporcionó los planos que serían utilizados como base del modelado tridimensional de las estructuras. Sin embargo; dichos planos contenían información adicional como medidas y líneas guía, tal como se puede observar a continuación:

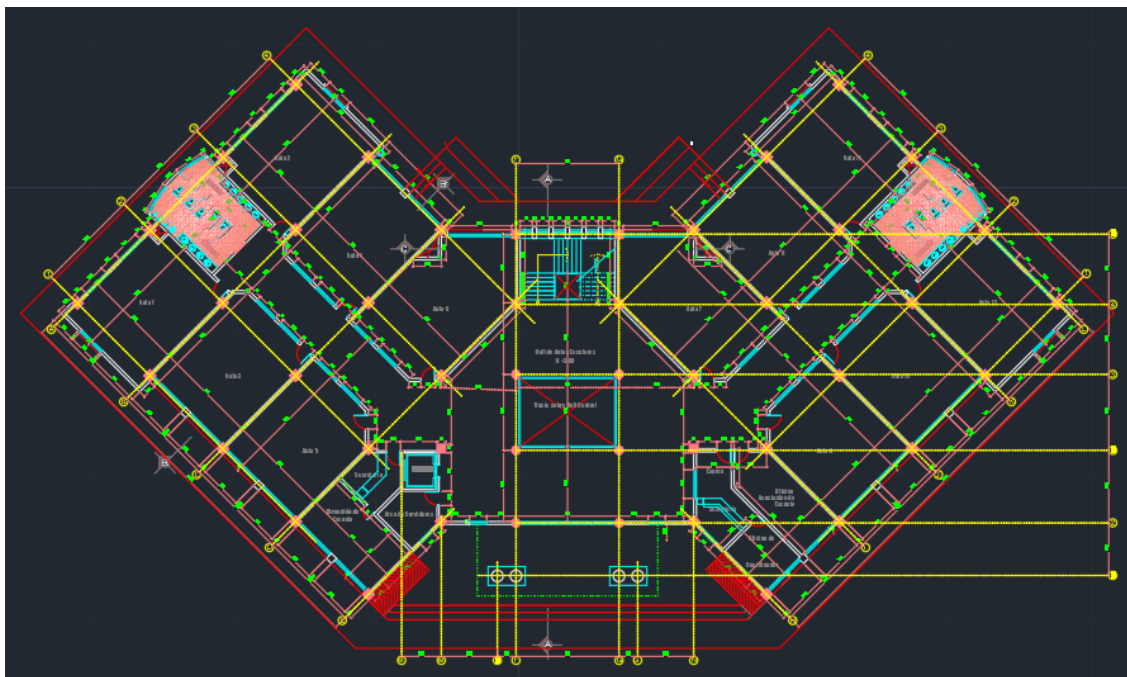


Figura 27. Plano infraestructural del edificio de aulas

El primer paso para el equipo de trabajo fue realizar una eliminación de los detalles que eran innecesarios para el desarrollo del proyecto; por lo tanto, se utilizó AutoCAD para la manipulación de estos planos. Una vez realizada esta acción el plano anterior paso a verse de la siguiente manera:

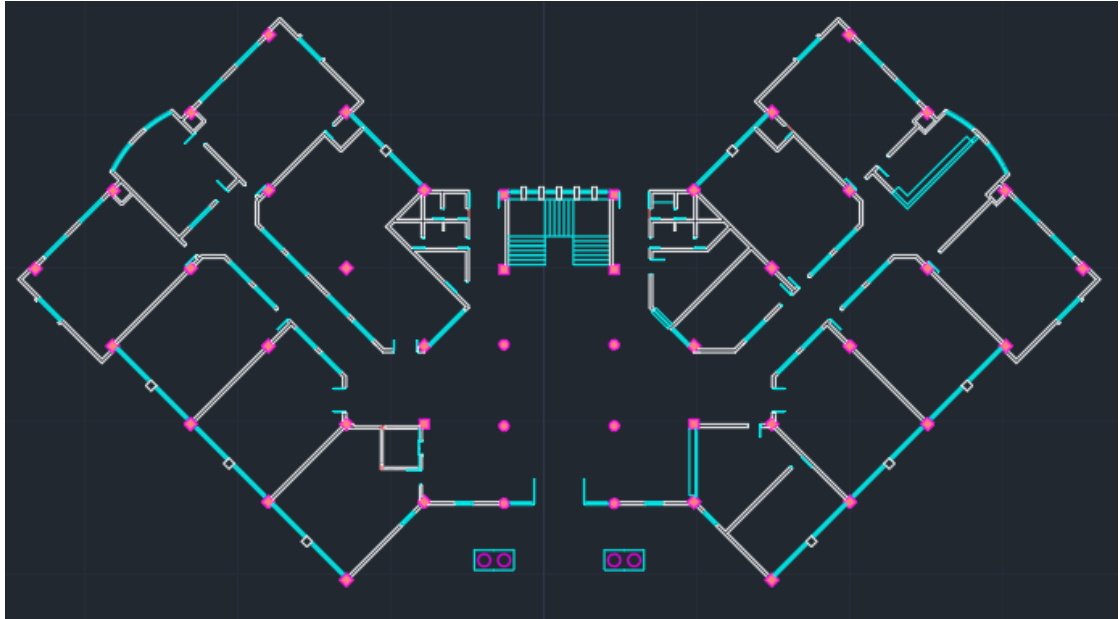


Figura 28. Plano infraestructural del edificio de aulas omitiendo detalles innecesarios

Cabe recalcar que, en el proceso de eliminación de detalles, las dimensiones de las líneas que conforman el plano infraestructural no fueron alteradas; de esta manera se garantiza que el modelo tridimensional que surja a partir del plano observado en la Figura 28; mantendrá las mismas dimensiones; proporcionando así un modelo a escala preciso. Además, es necesario mencionar que este proceso fue repetido para los diferentes planos proporcionados.

Modelado Tridimensional de Infraestructura

Cuando los planos estuvieron listos estos fueron exportados al software de modelamiento tridimensional, además; se determinó que la manera óptima para el modelado de las estructuras era realizar esta actividad en cada representación de los edificios separando por completo cada uno de los pisos que contengan, para tener una mayor facilidad a la hora de colocar los detalles internos de cada espacio físico como aulas, oficinas, baños y pasillos.

Es necesario recalcar que en conjunto con la separación de pisos de cada edificio también fue indispensable separar cada piso en dos tipos de planos diferentes tal como se aprecia en la siguiente figura:

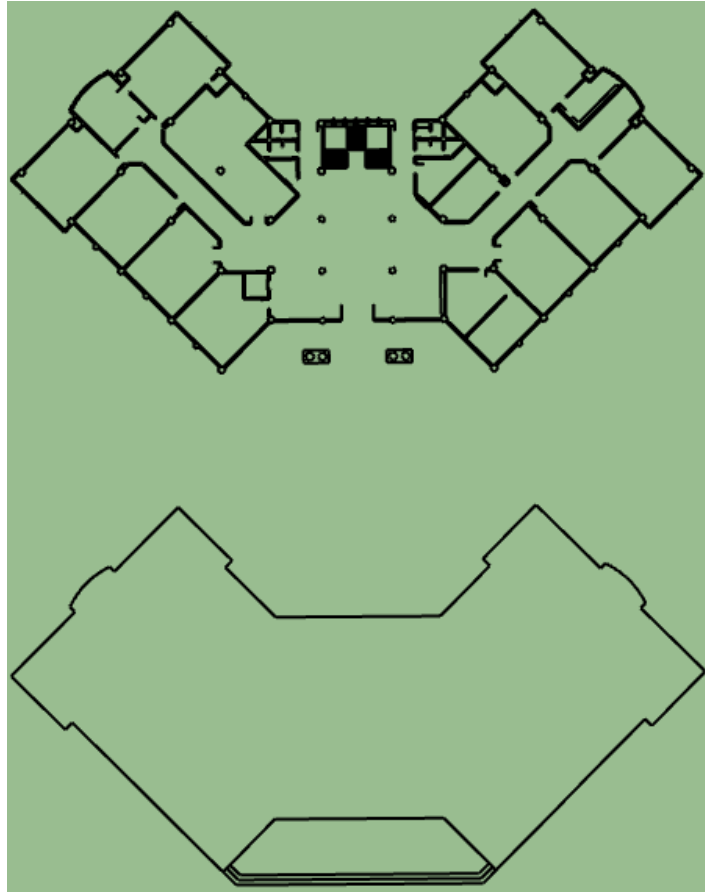


Figura 29. Plano separado en dos

En la Figura 29 se puede observar la separación del plano en dos tipos de imágenes diferentes, la que se encuentra en la parte inferior fue utilizada para definir la altura del suelo del modelo tridimensional del edificio, para determinar estas medidas esto se utilizó los planos originales, ya que en estos se adjuntaba todas las medidas de la infraestructura.

Una vez que el suelo fue realizado, este quedó de la siguiente manera:

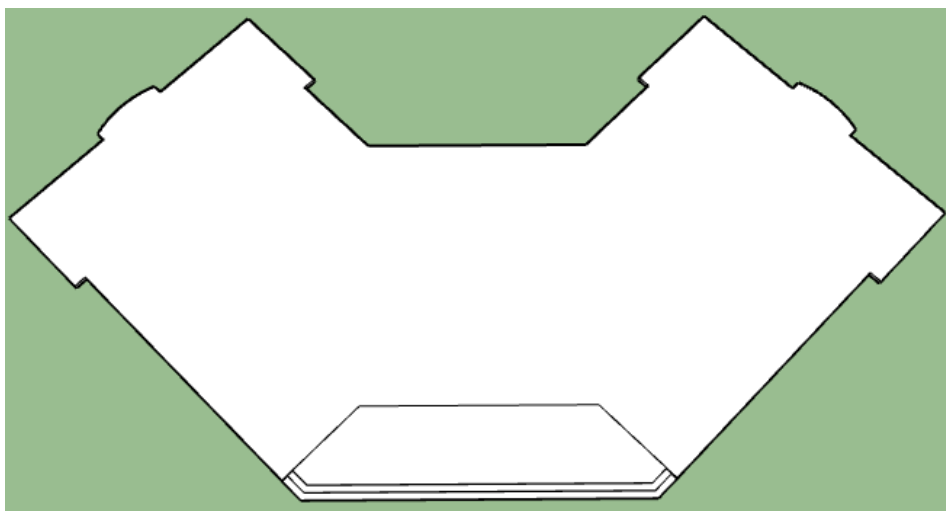


Figura 30. Suelo del edificio modelado

En la Figura 30 se aprecia que el plano que representa la parte del suelo del edificio ahora contiene relleno además cuenta con la altura correspondiente; esto se puede apreciar mejor en la siguiente imagen capturada desde un ángulo diferente:

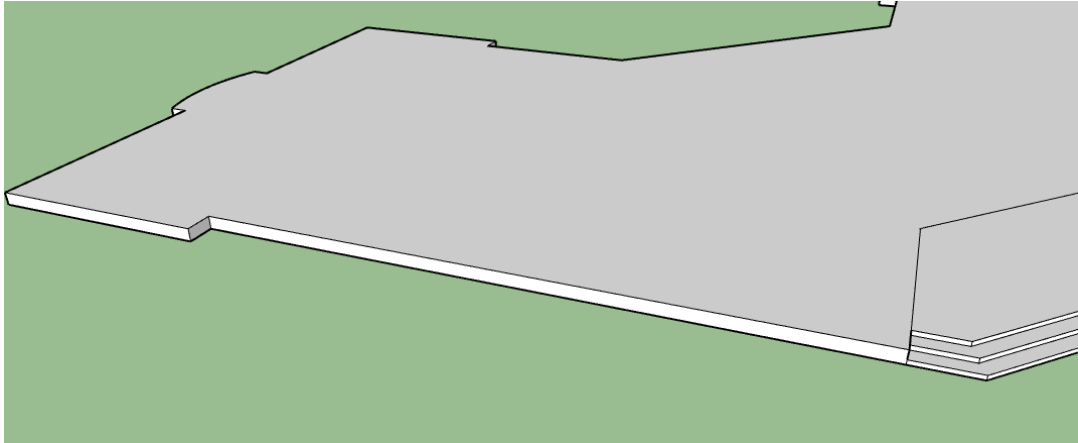


Figura 31. Suelo del edificio modelado (segundo ángulo)

Posteriormente el plano de infraestructura que contiene los detalles como paredes y escaleras que se puede observar en la parte superior de la Figura 29, se coloca sobre el modelo del suelo, lo que resulta en la siguiente imagen:

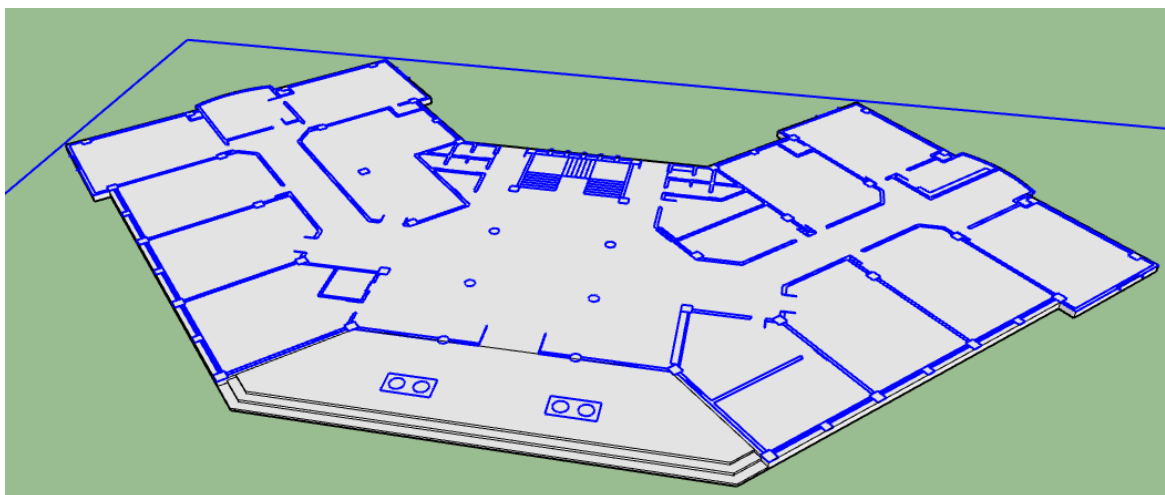


Figura 32. Plano de infraestructura sobre modelo de suelo

Una vez que se realiza esta acción se procede a modelar los detalles de infraestructura como columnas, paredes, y ventanas, lo que resulta en un modelo tridimensional más apegado a la realidad, aunque por el momento; carente de detalles visuales como texturas:

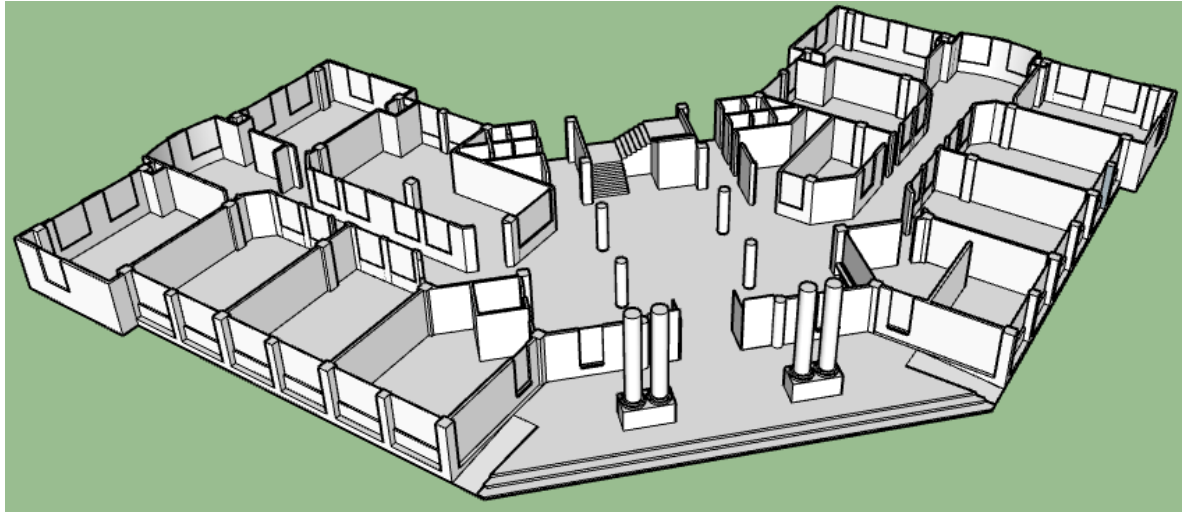


Figura 33. Modelado de infraestructura detallada

Posteriormente se añadió texturas para dar un mayor realismo al modelo tridimensional, dentro de ellas se incluyen las texturas de suelo, paredes y ventanas; además, se incluyó detalles como puertas y cortinas tal como se aprecia a continuación:

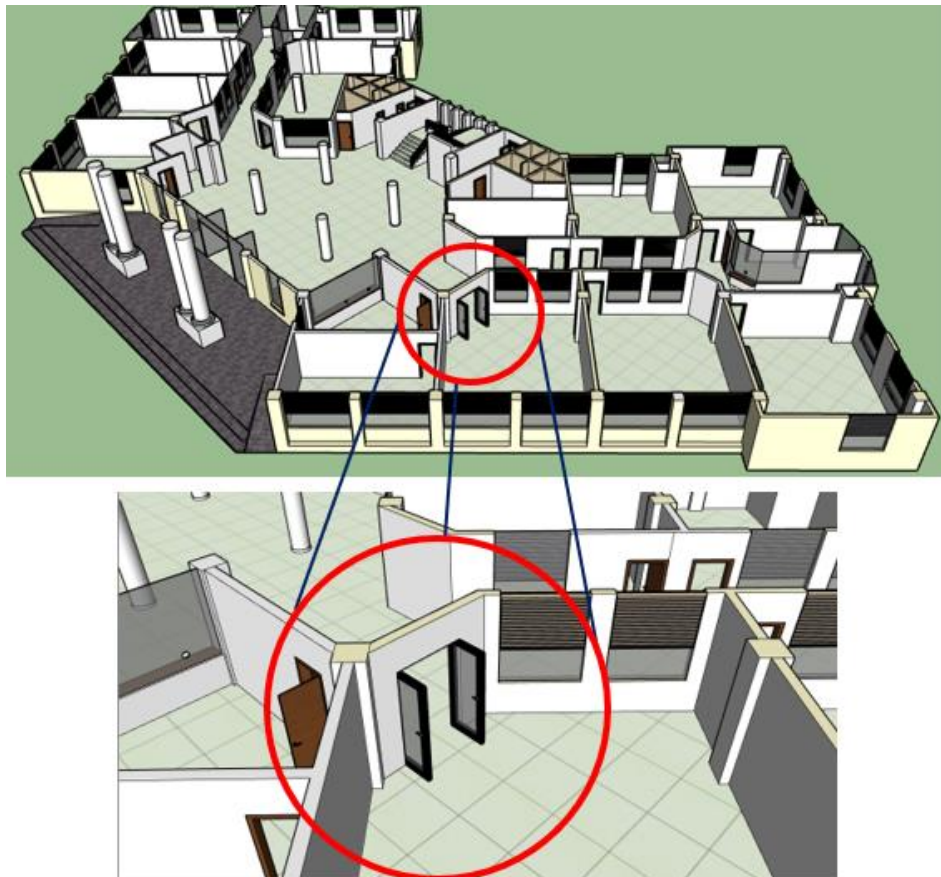


Figura 34. Modelo de infraestructura con texturas

A continuación, se procedió a colocar los objetos representativos de los espacios de infraestructura para dar a conocer que es lo que existe en cada espacio como: computadores en los laboratorios de informática, pizarrones y pupitres en las aulas de clase y archiveros en las oficinas, en la siguiente imagen se aprecian dichos detalles:



Figura 35. Objetos en los espacios de infraestructura

Cabe mencionar que todo el proceso mencionado anteriormente fue necesario de realizar en cada uno de los pisos del edificio, así como también para cada uno de los edificios del campus universitario y de los Centros Experimentales.

Una vez que cada piso se encuentra con sus respectivas texturas y objetos internos se precede a la unión de dichos pisos para conformar el edificio completo:

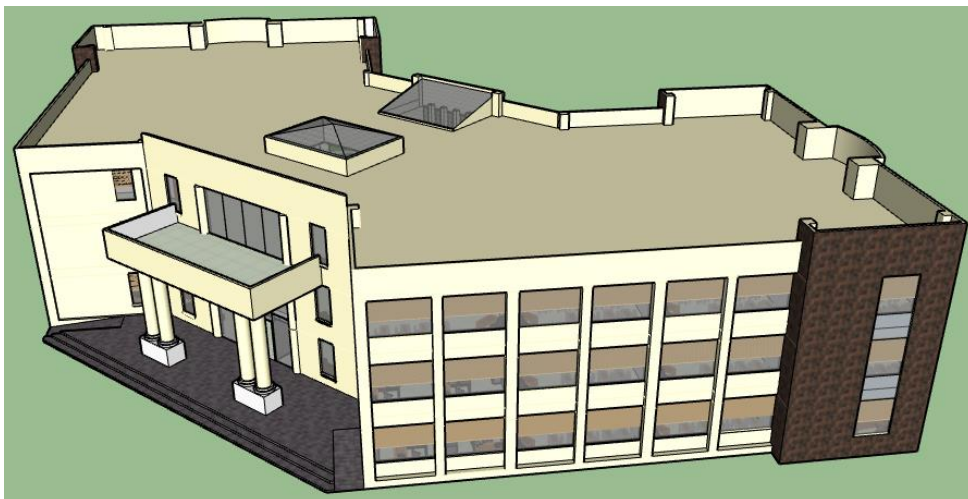


Figura 36. Modelo del edificio completo

Desarrollo de Recorrido Virtual

Cuando los modelos de todos los edificios y estructuras en general hayan sido terminados se procede a la realización del recorrido virtual; para lo cual es necesario un aplicativo que funcione como el motor gráfico de dicho recorrido, para el presente proyecto se ha utilizado Unreal Engine.

Se crea un nuevo proyecto en el cual se diseñará un terreno donde serán exportados los modelos tridimensionales:

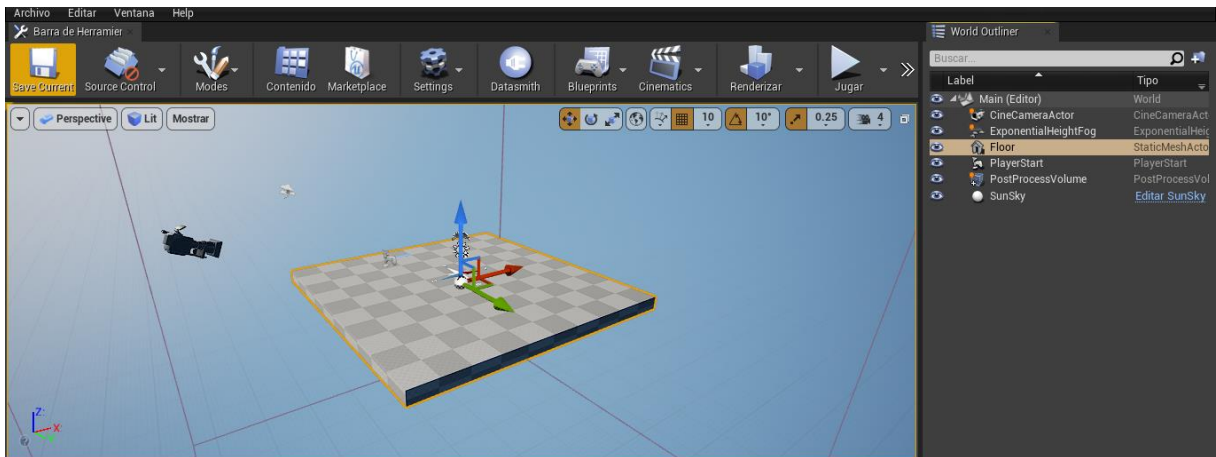


Figura 37. Ejemplo de terreno en Unreal Engine

Para la correcta realización del recorrido virtual es necesario crear un nuevo personaje, esto se realiza al hacer clic derecho sobre el espacio de trabajo, se selecciona la opción “crear un blueprint” y escoger la opción “carácter”

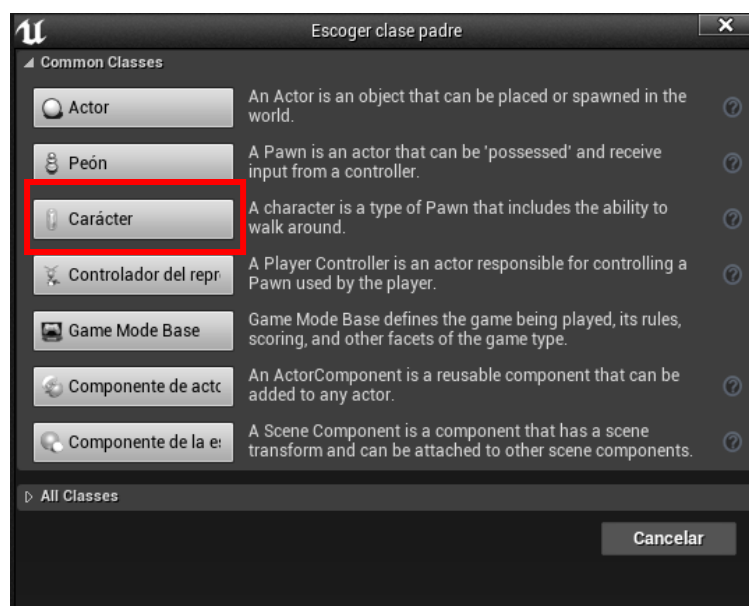


Figura 38. Creación de blueprint de personaje

Una vez que el personaje haya sido creado, se procede a crear un nuevo modo de juego que sirve para dar las ordenes correspondientes al personaje creado anteriormente, para ello se da clic en la opción Blueprints de la barra de herramientas y se selecciona la opción “create GameMode” que se encuentra al desplegar el menú de Game Mode:

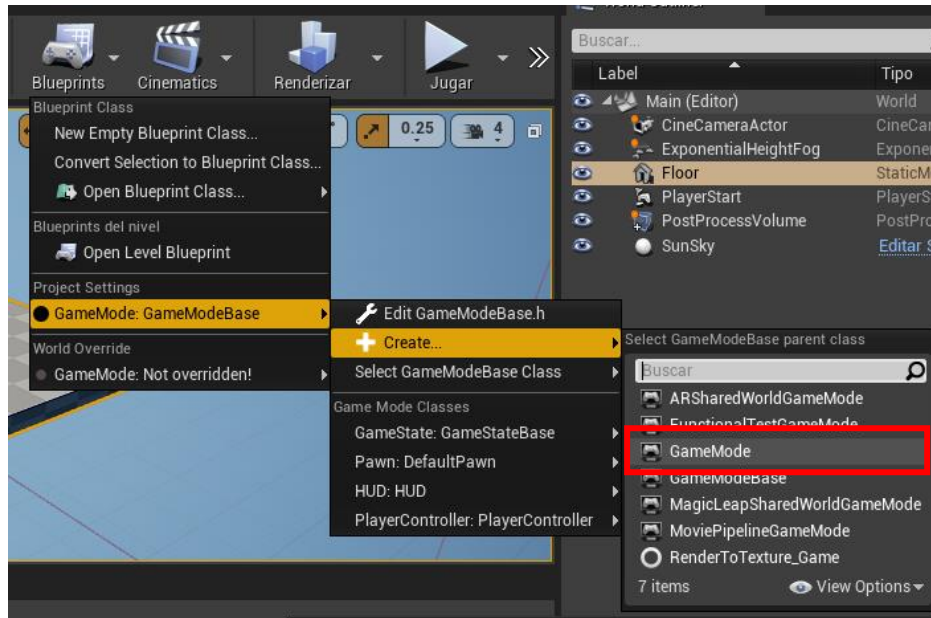


Figura 39. Creación de GameMode

Cuando el modo de juego haya sido creado, este mostrará sus opciones y es necesario seleccionar el personaje previamente creado dentro de la opción “Default Pawn Class”, dentro de la sección “Classes”:

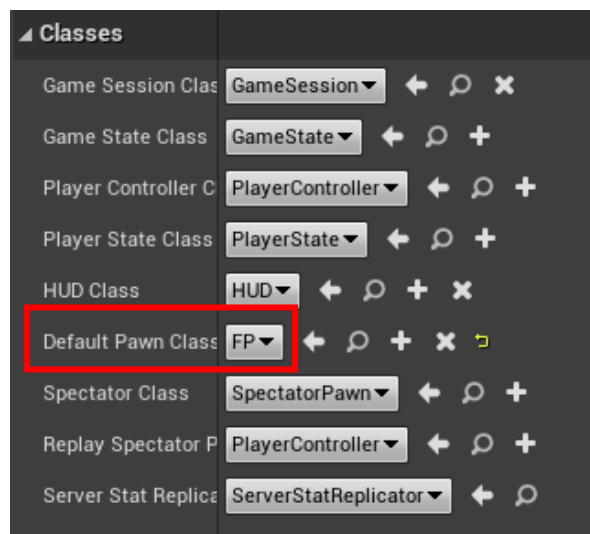


Figura 40. Asignar personaje al GameMode

Se añade tanto el personaje como los modelos a el espacio de trabajo para empezar a determinar los detalles del recorrido, es necesario que en todos los modelos tridimensionales sean activadas las colisiones para que el personaje no atraviese los modelos:

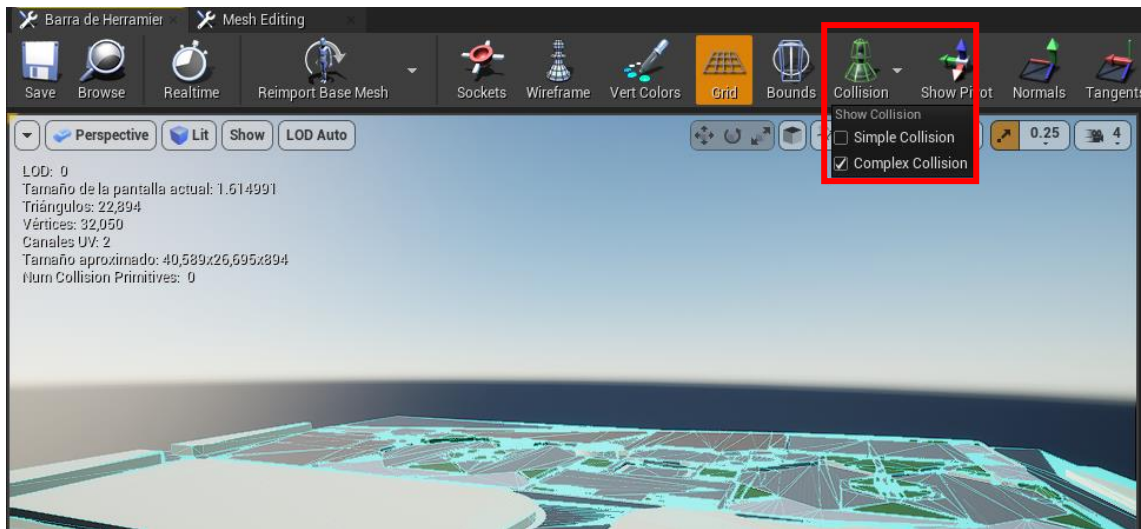


Figura 41. Activación de colisiones

En la Figura 41 se puede apreciar las características de geometría del objeto seleccionado, en este caso es un modelo tridimensional, para activar las colisiones; se activa la casilla de la opción denominada “Complex Collision”; de esta manera el objeto se vuelve completamente sólido y no puede ser atravesado.

Una vez que estas opciones hayan sido activadas se puede proceder a la colocación de los modelos tridimensionales en la posición correspondiente al mundo real. Todo el proceso detallado anteriormente se debe recrear en dos escenas más para realizar los recorridos de los Centros Experimentales.

Cuando los modelos sean colocados en su respectivo sitio, se procede a la creación de un menú de opciones que permiten al usuario escoger el recorrido que desea realizar, en el menú principal se colocaron las opciones para escoger un recorrido, la opción de controles para identificar las acciones que debe realizar el usuario para hacer uso de los recorridos, y la opción salir para cerrar el programa, a continuación; se muestra este menú:



Figura 42. Menú Principal del aplicativo

Cuando el usuario escoja la primera opción, este podrá observar los tres posibles recorridos que pueden ser realizados a través del aplicativo:



Figura 43. Menú “Escoger recorrido”

En caso de que el usuario escoja la primera opción y decida visualizar el campus universitario, podrá escoger entre varias alternativas que representan los diferentes espacios de infraestructura que se encuentran disponibles en la institución:



Figura 44. Menú “Escoger lugar específico”

En la siguiente figura se puede apreciar lo que sucedería cuando el usuario decida visitar los laboratorios de la institución:



Figura 45. Modelo tridimensional del edificio de laboratorios

En la Figura 45 se puede observar que, una vez seleccionada la opción de visita, el usuario aparecerá frente al lugar solicitado.

Anexo 9: Entrevista

Institución: Universidad Politécnica Estatal del Carchi

Área: Comunicación

Entrevistada: Msc. Cristina Álvarez

Objetivo: Determinar los medios de difusión de información que utiliza la Universidad Politécnica Estatal Del Carchi y sus principales características.

¿A través de qué medios de comunicación la Universidad difunde su publicidad?

Dentro del Plan de Comunicación que la Universidad maneja siempre se ha apelado a la utilización de los medios de comunicación tradicionales, como televisión, radio y medios impresos; sin embargo, en esta última etapa se ha decidido incursionar en los medios digitales sobre todo en redes sociales.

¿Qué tipo de información publicita la Universidad a través de estos medios de comunicación?

El contenido del mensaje que la Universidad transmite siempre va dirigido de acuerdo a las necesidades y coyuntura de la institución, como ejemplos del contenido que se publicita están:

- Postulaciones
- Procesos de matrículas de pregrado y postgrado
- Campañas de salud.

Cabe recalcar que el contenido siempre está relacionado a la parte académica, informativa, de gestión y actividades que se realizan en la institución.

¿Cuáles son los canales de Televisión en los que la Universidad emite su publicidad?

La Universidad utiliza los canales de televisión locales: Nortvisión que utiliza la señal abierta; y en cuanto a televisión por cable se transmite en Canal 7 que está disponible en el servicio de CineCable TV.

¿Cuáles son las estaciones de radio en los que la Universidad emite su publicidad?

Las estaciones de radio que utiliza la Universidad para emisión de su publicidad son:

- Radio Tulcán
- Radio Ondas Carchenses
- Radio América
- Radio Integración
- Radio Master
- Radio “La Nueva”

¿Cuáles son los periódicos en los que la Universidad emite su publicidad?

La institución emite anuncios en el semanario “La Prensa”, el cual es un periódico dominical; se hace uso de este medio permanentemente, y además cuenta con publicaciones esporádicas dependiendo del requerimiento institucional en los periódicos “El Norte” y “La Hora”.

¿Cuál es el alcance que tiene cada uno de estos medios a nivel nacional?

En cuanto a los canales de televisión: Nortvisión tiene un alcance provincial y en cuanto al Canal 7; este depende de las personas que contraten el servicio a través de CineCable Tv, considerando que esta empresa ofrece sus servicios en:

- Tulcán
- Ibarra
- Quevedo
- Babahoyo
- Milagro
- Esmeraldas

En cuanto a las estaciones de radio, Radio Tulcán es la que cuenta con mayor alcance, ya que esta estación tiene cobertura dentro del país hasta Imbabura y fuera de él hasta Pato – Colombia, el resto de estaciones utiliza la frecuencia radiofónica a nivel provincial.

Finalmente, en cuanto a los medios impresos se refiere, el periódico “La prensa” tiene un alcance local, mientras que “El Norte” y “La Hora” son publicados a nivel nacional.

¿Con que frecuencia se emite la publicidad de la Universidad en la Televisión?

La publicidad de la Universidad se emite de lunes a viernes en los canales de televisión, sobre todo durante los espacios informativos, es decir en horarios de noticieros como 12:00 pm y también durante la noche.

¿Con que frecuencia se emite la publicidad de la Universidad en las estaciones de radio?

Al igual que los canales de televisión, la publicidad que se transmite en las estaciones de radio; se emite de lunes a viernes durante los espacios informativos.

¿Con que frecuencia se emite la publicidad de la Universidad en los periódicos?

El periódico “La Prensa” emite anuncios publicitarios de la institución semanalmente los días domingo.

Anexo 10: Cuestionario

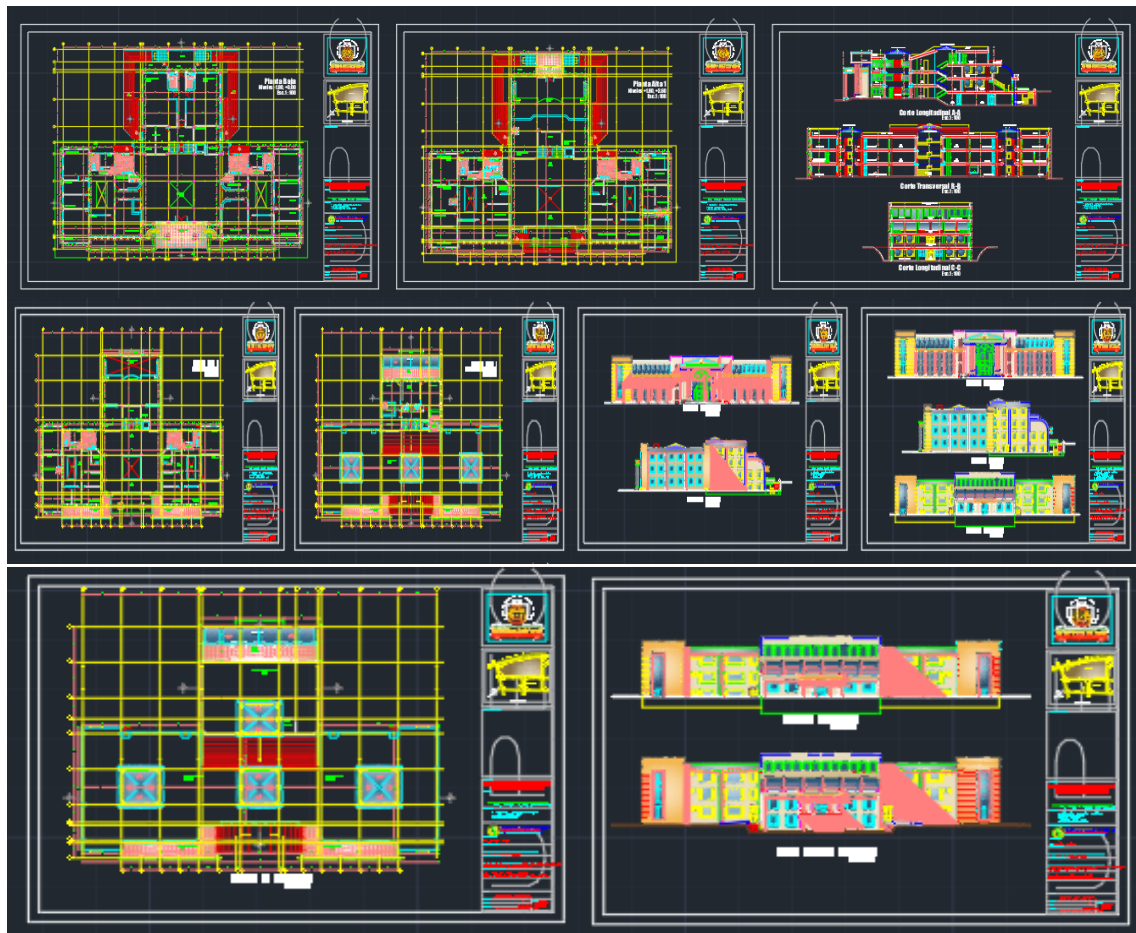
Objetivo: Determinar la preferencia de los estudiantes de bachillerato por la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, la cantidad de conocimiento que tienen de la institución y la frecuencia con la que estos aprecian información publicitaria de la misma.

N°	Pregunta	Respuestas			
		Sí		No	
1	¿Usted ha considerado estudiar en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC)?				
		Familia	Terceras Personas	Medios de Comunicación	Instituciones Educativas
2	¿A través de qué fuentes ha recibido información de la UPEC?				
		Sí		No	
3	¿Sabía usted que la UPEC posee dos centros experimentales (fincas) destinadas a las prácticas de los estudiantes de Agropecuaria e Ingeniería en Alimentos?				
4	¿Sabía usted que la UPEC posee laboratorios destinados a las prácticas de los estudiantes de Ingeniería en Alimentos?				
5	¿Sabía usted que la UPEC posee laboratorios de redes destinados a las prácticas de los estudiantes de Computación?				
6	¿Sabía usted que la UPEC posee laboratorios destinados a las prácticas de los estudiantes de enfermería?				
7	¿Sabía usted que la UPEC posee laboratorios equipados para el apoyo del Centro de Idiomas?				

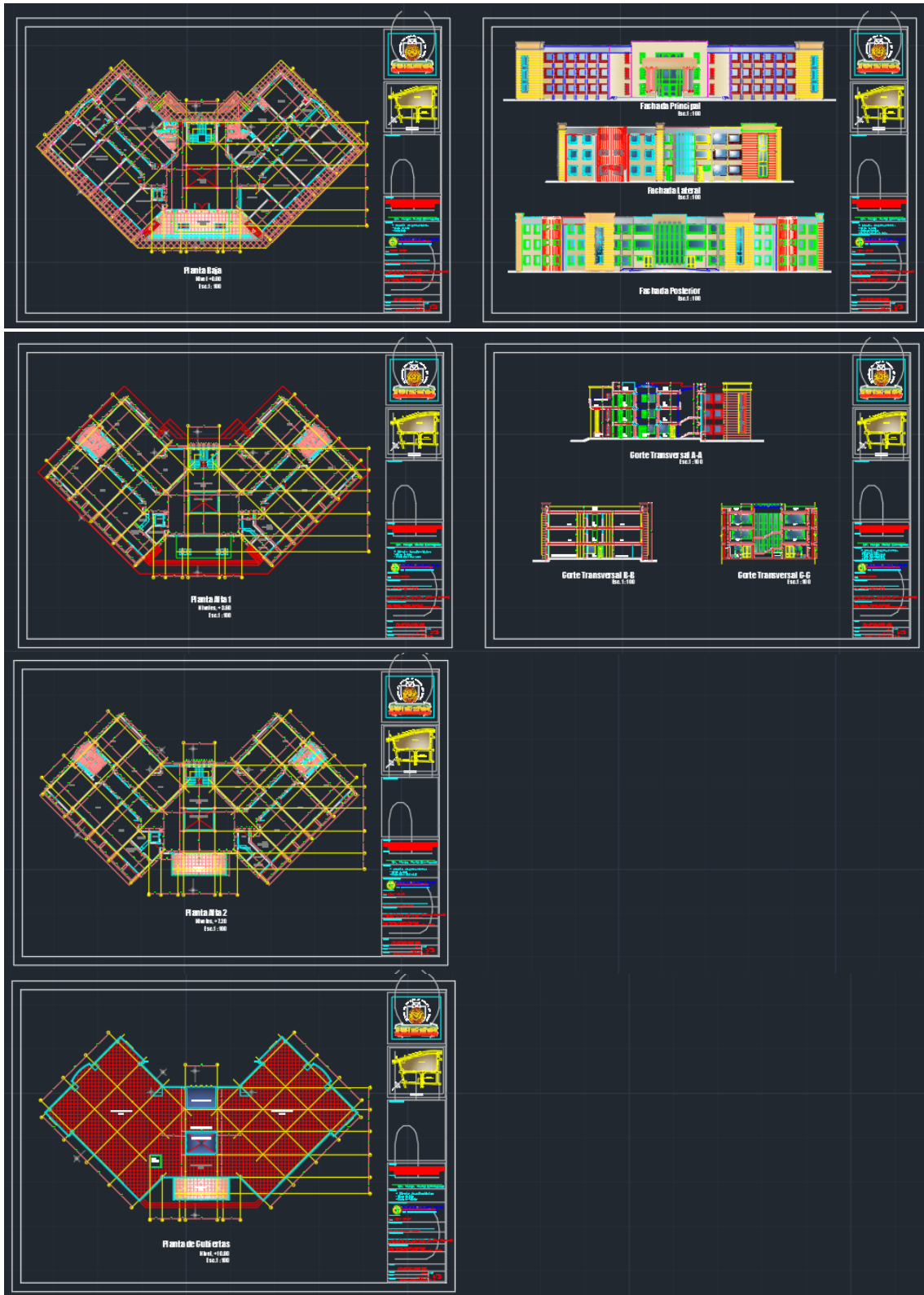
	Considerando que al UPEC utiliza los medios de difusión para transmitir su publicidad:	Siempre	Frecuentemente	A veces	Rara Vez	Nunca
8	¿Con que frecuencia ha observado spots publicitarios de la UPEC en canales de televisión?					
9	¿Con que frecuencia ha escuchado spots publicitarios de la UPEC en estaciones de radio?					
10	¿Con que frecuencia ha observado anuncios de la UPEC en medios impresos (periódico)?					

Anexo 11: Planos Estructurales de la Institución

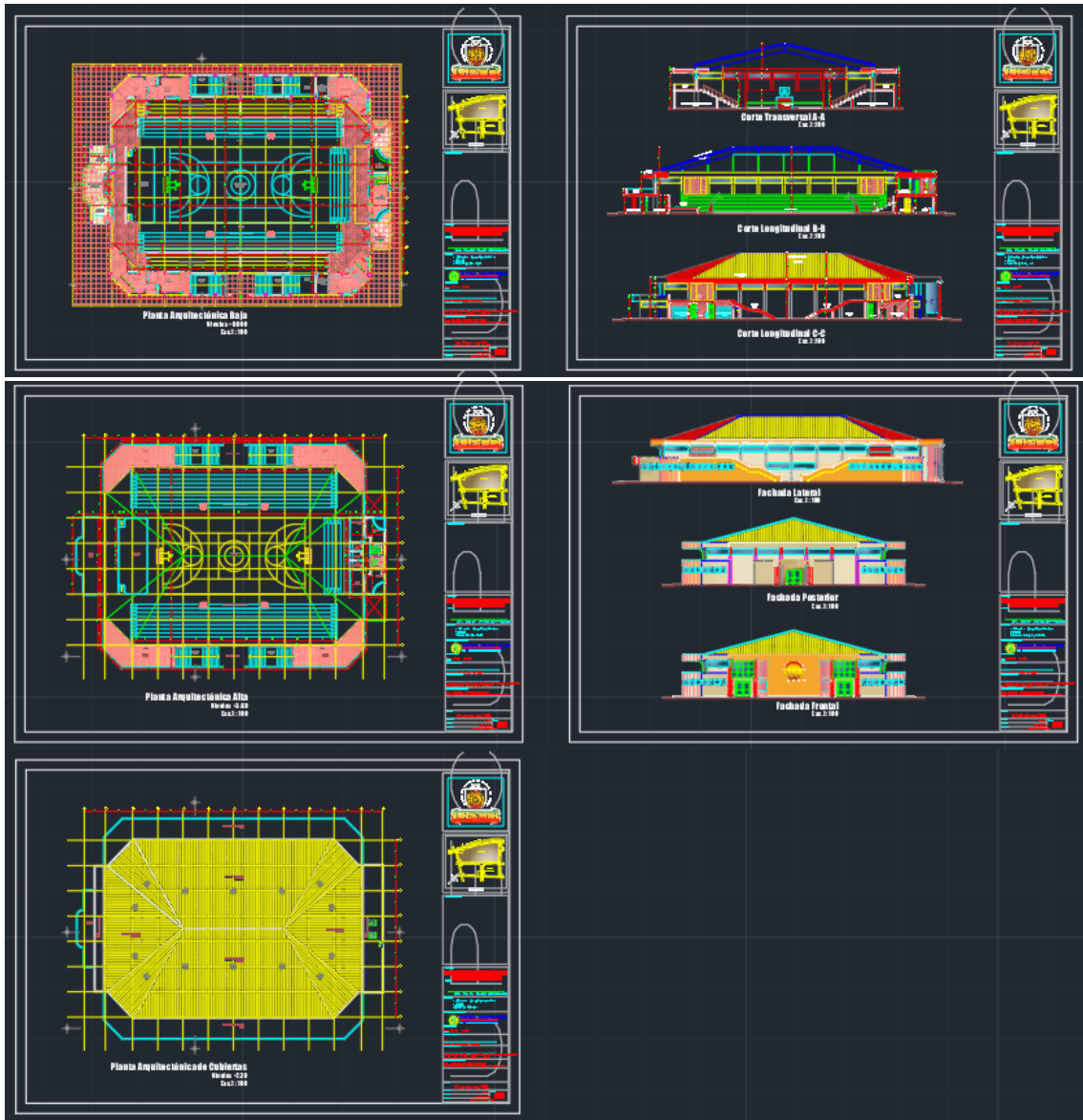
Edificio Administrativo



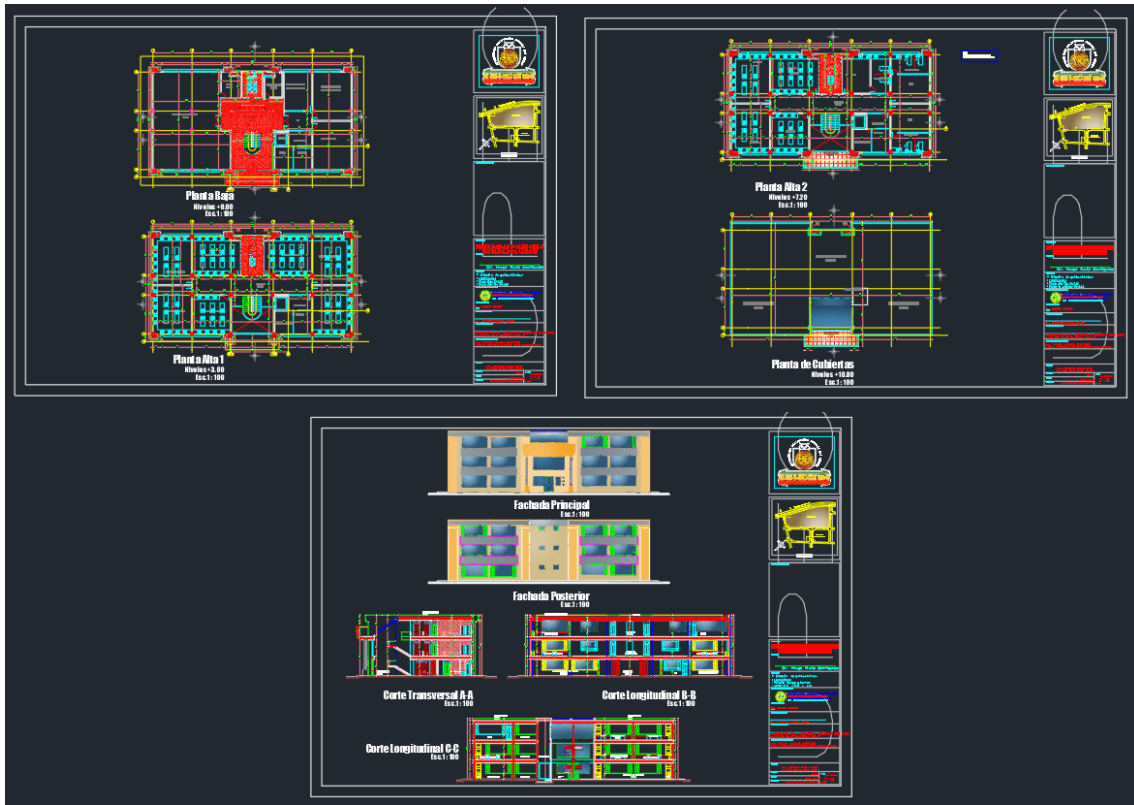
Edificio de Aulas



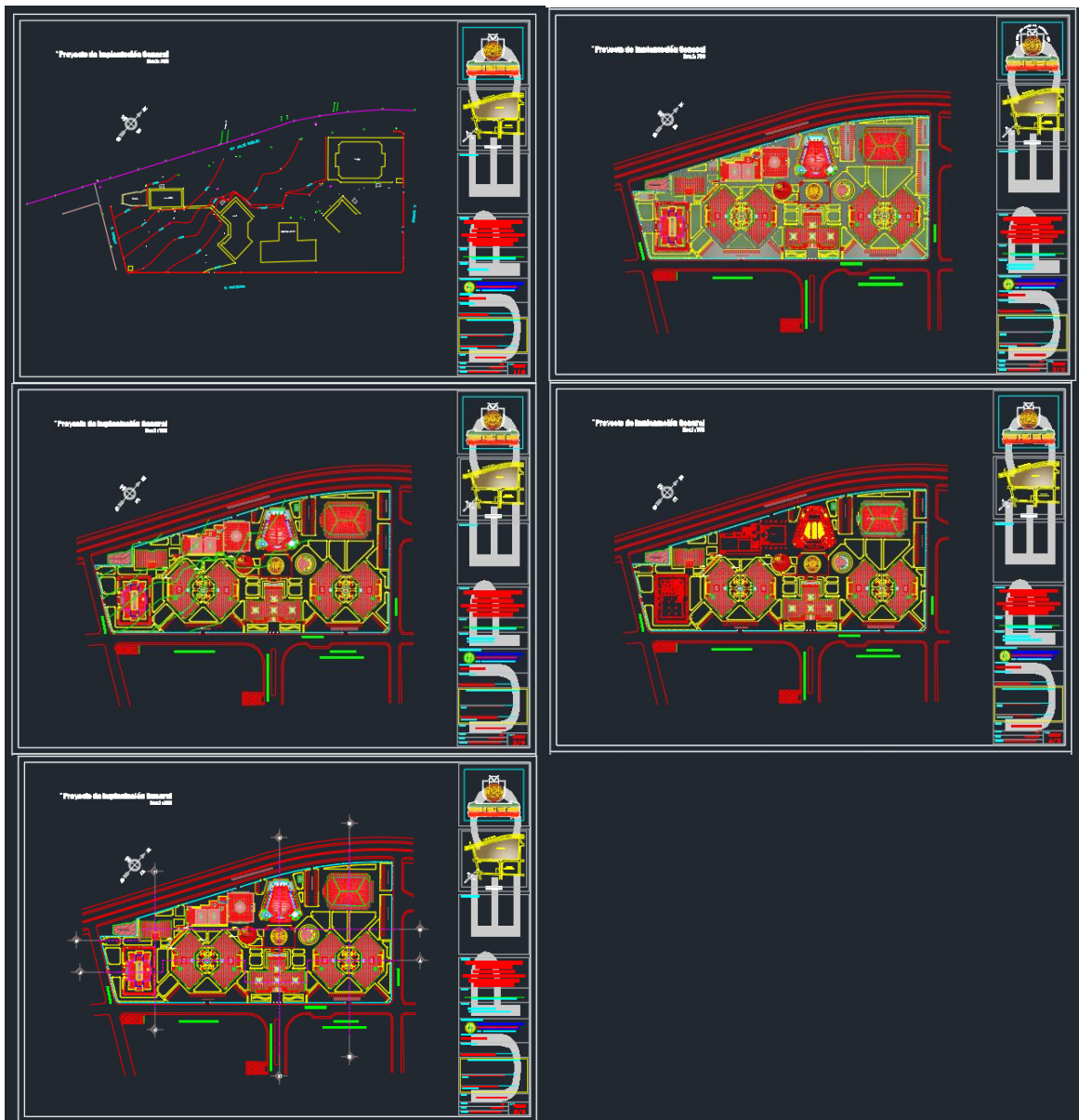
Coliseo de Deportes "5 de Abril"



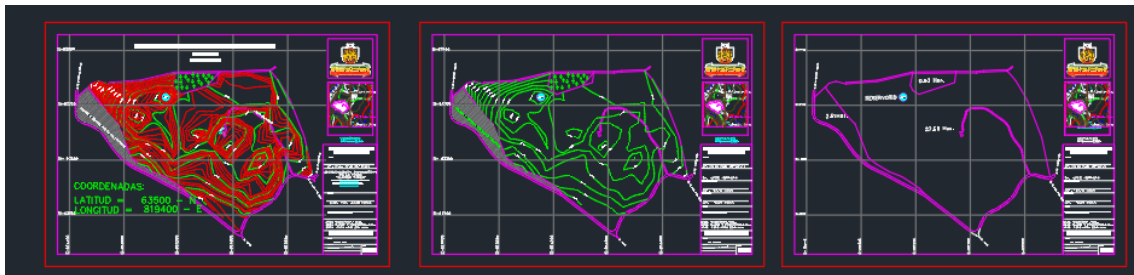
Laboratorios



Implantación de la UPEC



Centro Experimental “Alonso Tadeo”



Centro Experimental “San Francisco”

