

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA**

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

*Trabajo de titulación previo a la obtención
del título de Ingeniera Electrónica e
Ingeniero Electrónico*

PROYECTO TÉCNICO CON ENFOQUE INVESTIGATIVO:

**“ESTUDIO, DISEÑO Y PROPUESTA TÉCNICA Y ECONÓMICA
DE LA FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN
SISTEMA DE PROYECCIÓN VIDEO-MAPPING SOBRE LA
PARTE CENTRAL DEL EDIFICIO CORNELIO MERCHÁN
COMO MEDIO PUBLICITARIO PARA LA PROMOCIÓN DE LA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA”**

AUTORES:

YULISSA LIZBETH ORDÓÑEZ CASTILLO

FREDDY HOMERO VALDEZ GARCÍA

TUTOR:

ING. JORGE GIOVANNI SAGBAY S. MGT

CUENCA – ECUADOR

2020

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Yulissa Lizbeth Ordóñez Castillo con documento de identificación N° 0706082757 y Freddy Homero Valdez García con documento de identificación N° 0302858303, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación: **“ESTUDIO, DISEÑO Y PROPUESTA TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PROYECCIÓN VIDEO-MAPPING SOBRE LA PARTE CENTRAL DEL EDIFICIO CORNELIO MERCHÁN COMO MEDIO PUBLICITARIO PARA LA PROMOCIÓN DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniero Electrónico*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

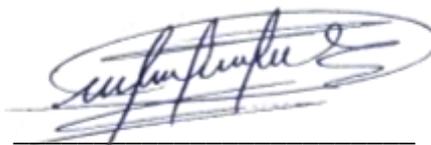
En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, enero del 2020



Yulissa Lizbeth Ordóñez Castillo

C.I.: 0706082757



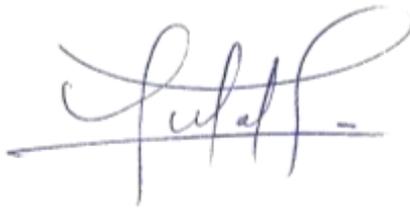
Freddy Homero Valdez García

C.I.: 0302858303

CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“ESTUDIO, DISEÑO Y PROPUESTA TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PROYECCIÓN VIDEO-MAPPING SOBRE LA PARTE CENTRAL DEL EDIFICIO CORNELIO MERCHÁN COMO MEDIO PUBLICITARIO PARA LA PROMOCIÓN DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA”**, realizado por Yulissa Lizbeth Ordóñez Castillo y Freddy Homero Valdez García, obteniendo el *Proyecto Técnico con enfoque investigativo*, que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, enero del 2020



Ing. Jorge Giovanni Sagbay Sacaquirin, MGT
C.I.: 0702639063

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

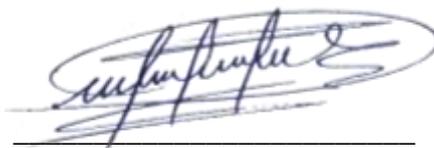
Nosotros, Yulissa Lizbeth Ordóñez Castillo con documento de identificación N° 0706082757 y Freddy Homero Valdez García con documento de identificación N° 0302858303, autores del trabajo de titulación: **“ESTUDIO, DISEÑO Y PROPUESTA TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PROYECCIÓN VIDEO-MAPPING SOBRE LA PARTE CENTRAL DEL EDIFICIO CORNELIO MERCHÁN COMO MEDIO PUBLICITARIO PARA LA PROMOCIÓN DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA”** certificamos que el total contenido del *Proyecto Técnico con enfoque investigativo*, es de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, enero del 2020



Yulissa Lizbeth Ordóñez Castillo

C.I.: 0706082757



Freddy Homero Valdez García

C.I.: 0302858303

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios, e inmensamente a mis padres, por haberme apoyado siempre, por su tiempo y paciencia. A mi madre Jenny que con su ejemplo me incentivó a seguir adelante, a mi padre Ángel que me demostró desde la infancia que el trabajo duro siempre trae recompensas.

Yulissa Lizbeth Ordóñez Castillo

Agradezco infinitamente al Divino Niño que me dio la sabiduría y el conocimiento, pero siempre y eternamente agradeceré a mis queridos padres (Laudelino y Miriam) por el esfuerzo y sacrificio que han hecho para verme alcanzar este objetivo, a mi tía Celia, a mi hermano Carlos y a todos mis familiares y amigos que siempre han estado alentándome, mil gracias. Y como no agradeceré a ti Tatiana Romero por el apoyo incondicional que me brindas siempre. Agradezco de igual forma al Ing. Geovanny Sagbay, tutor de este trabajo final.

Freddy Homero Valdez García

Finalmente, agradecemos infinitamente a Andrés Aulestia, que Dios lo bendiga siempre por tan grande apoyo y la calidad de persona para compartir sus conocimientos.

DEDICATORIAS

Le dedico este trabajo a mi familia, mis padres Ángel y Jenny, mis hermanos Santiago, Sebastián y Cindy que son mi pilar y fortaleza para salir adelante.

Yulissa Lizbeth Ordóñez Castillo

Le dedico este trabajo a toda mi familia, a mis padres Laudelino y Miriam, a mis hermanos Carlos, Junior, Fernando, a mi sobrino Thomas y a ti Tatiana Romero. Puesto que han sido fundamentales en el camino de la vida para lograr este objetivo.

Freddy Homero Valdez García

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIAS.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
ABSTRACT.....	XIII
RESUMEN.....	XIV
INTRODUCCIÓN.....	XV
ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE ESTUDIO.....	XVI
JUSTIFICACIÓN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XVIII
OBJETIVO GENERAL.....	XVIII
OBJETIVOS ESPECÍFICO.....	XVIII
1. CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	1
1.1 Universidad Politécnica Salesiana.....	1
1.1.1 Reseña de la Universidad Politécnica Salesiana.....	1
1.1.2 Misión.....	2
1.1.3 Visión.....	2
1.1.4 Programas académicos ofertados.....	2
1.2 Medios Publicitarios.....	4
1.2.1 Atl/Medios convencionales.....	4
1.2.2 BTL/Medios no convencionales.....	5
1.3 Video-Mapping.....	6
1.3.1 Clasificación de producción de Video-Mapping.....	6
1.3.1.1 Video-Mapping Arquitectónico.....	6
1.3.1.2 Video-Mapping Corporativo.....	7
1.3.1.3 Video-Mapping Reconstructivo.....	7
1.3.2 Organización Internacional de Festivales de Luz (OIT).....	8
1.3.3 Principales festivales de Video-Mapping en el mundo.....	8
1.3.4 Principales eventos de videomapping en el Ecuador.....	12
1.3.4.1 FIESTA DE LA LUZ (Quito).....	12
1.3.4.2 Festival de las ARTES VIVAS (Loja).....	13
1.3.4.3 Fiestas Navideñas (El Oro-Machala).....	14
1.3.5 Principales empresas referentes de Video-Mapping en Ecuador.....	15

1.3.6	Requisitos Técnicos para un Video-Mapping	16
1.3.7	Línea de producción para un Video-Mapping	16
1.3.8	Factores a tomar en cuenta en un Video-Mapping.....	17
1.3.9	EL futuro del Video-Mapping.....	18
1.4	Libro de producción para un Video-Mapping	18
1.4.1	Pre-producción	18
1.4.1.1	Detalle de ubicación.....	19
1.4.1.2	Levantamiento del edificio o fachada.....	20
1.4.1.3	Selección de los proyectores.....	21
1.4.1.4	Conceptualización.....	23
1.4.1.5	Propuesta Visual	23
1.4.1.6	Propuesta Sonora	23
1.4.1.7	Tiempo de proyección	23
1.4.1.8	Muestra al cliente.....	24
1.4.1.9	Necesidades y recursos	24
1.4.1.10	Presupuesto	25
1.4.2	Producción	25
1.4.2.1	Creación de la plantilla 2D	25
1.4.2.2	Guión	26
1.4.2.3	Storyboard.....	26
1.4.2.4	Creación de las Animaciones (Software de animación 2D)	26
1.4.2.5	Creación del audiovisual (Software de edición de audio y video).....	27
1.4.3	Post-Producción	27
1.4.3.1	Instalación y montaje	27
1.4.3.2	Warping	27
1.4.3.3	Stacking	28
1.4.3.4	Blending.....	29
1.4.3.5	Registro.....	30
1.4.3.6	Difusión	31
1.5	Anualidades	31
1.5.1	Anualidades Anticipadas.....	31
2.	CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO	32
2.1	Objeto o Superficie de proyección	32
2.2	Técnicas para realizar un Video-Mapping y Análisis de selección.....	33
2.2.1	Primera Técnica: Vectorizar la realidad.....	33
2.2.2	Segunda Técnica: Fotografía y corrección Óptica.....	34
2.2.3	Tercera Técnica: Scanner 3D/Kinect	35
2.2.4	Comparación de características de las técnicas para realizar un Video-Mapping y selección.	36

2.3	Hardware usado para realizar Video-Mapping.....	38
2.3.1	Cámara Digital para fotografía profesional.....	38
2.3.2	Proyector	39
2.3.2.1	Tecnología existente en los proyectores	40
2.3.2.2	Características de los proyectores.....	44
2.3.2.3	Proyectores de Alta Gama	45
2.3.3	Computadora (Ordenador)	45
2.4	Software usado para realizar Video-Mapping	46
2.4.1	Software de edición gráfica.....	46
2.4.1.1	Adobe Photoshop CC.....	47
2.4.2	Software de animación	48
2.4.2.1	Adobe After Effects	49
2.4.3	Software de edición de audio	49
2.4.3.1	Adobe Premier Pro.....	50
2.4.4	Software de ajuste	50
2.4.4.1	Resolume Arena.....	51
3.	CAPÍTULO III: DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN VIDEO-MAPPING SOBRE UN PROTOTIPO DE LA PARTE CENTRAL DEL EDIFICIO CORNELIO MERCHÁN	53
3.1	Libro de producción de un Video-Mapping.	54
3.1.1	Pre-Producción.....	54
3.1.1.1	Detalle de la ubicación.....	54
3.1.1.2	Levantamiento del edificio o fachada.....	58
3.1.1.3	Selección de los proyectores.....	61
3.1.1.4	Conceptualización.....	67
3.1.1.5	Propuesta Visual (colores, 2D).....	67
3.1.1.6	Propuesta Sonora	67
3.1.1.7	Tiempo de Proyección	68
3.1.1.8	Muestra al cliente.....	68
3.1.1.9	Necesidades y Recursos para realizar el Video-Mapping en el Prototipo a escala 1:20	69
3.1.2	Producción	72
3.1.2.1	Creación de la plantilla 2D	72
3.1.2.2	Guión	74
3.1.2.3	Creación de las animaciones (Software de animación 2D)	75
3.1.2.4	Creación del audiovisual (Software de edición de audio y video).....	75
3.1.3	Post-Producción	76
3.1.3.1	Instalación y montaje.....	76
3.1.3.2	Registro.....	82
3.1.3.3	Difusión	83

4.	CAPÍTULO IV: ESTUDIO Y ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA.....	84
4.1	Estudio de Factibilidad Económica.	84
4.2	Cálculo del TIR y VAN.....	93
4.2.1	Tasa Interna de retorno (TIR)	93
4.2.2	Valor Actual NETO (VAN).....	95
4.2	Análisis de Factibilidad Económica.	95
4.3	Análisis de Factibilidad Técnica.	97
4.4	Proforma para un Video-Mapping.	98
5	CAPÍTULO V: GUÍA DE MONTAJE PARA UN SISTEMA DE VIDEO-MAPPING.	100
6	CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	119
6.1	Conclusiones	119
6.2	Recomendaciones	120
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	122
	APÉNDICES.....	127
	Apéndice A: Tabla comparativa de proyectores	127
	Apéndice B: Planos del edificio Cornelio Merchán.....	128
	Apéndice C: Modelado del edificio Cornelio Merchán en Revit.....	131
	Apéndice D: Proforma de Importación del proyector Christie Boxer 4K30 y el lente necesario.....	133
	Apéndice E: Planos de las Mesas de Proyección para la presentación en el Prototipo a escala 1:20	134
	Apéndice F: Guión del Audiovisual.....	137
	Apéndice G: Proformas para un evento de Video Mapping.	143
	Apéndice H: Especificaciones del Proyector Christie Boxer 4K20 Y 4K30.....	145

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Video-Mapping en la catedral OAXACA, México	7
Figura 1.2 Video-Mapping de la compañía textil VANS, Estados Unidos	7
Figura 1.3 Video-Mapping reconstructivo sobre una botella	8
Figura 1.4 Festival de Video-Mapping Llum BCN-2017	9
Figura 1.5 Video-Mapping en la catedral de Saint-Jean	9
Figura 1.6 Festival Internacional de Luces, México	10
Figura 1.7 Festival de Video-Mapping Círculo de la luz, Moscú	10
Figura 1.8 Signal Festival de Praga, República Checa	11
Figura 1.9 Festival de Video-Mapping en Ginebra.....	11
Figura 1.10 Festival Internacional de Video-Mapping, Japón.....	11
Figura 1.11 Tercera edición de la “FIESTA DE LA LUZ”, Quito-Ecuador	13
Figura 1.12 Video-Mapping en el Festival de las Artes Vivas, Loja-Ecuador	14
Figura 1.13 Video-Mapping Navideño, Machala-Ecuador.....	15
Figura 1.14 Relaciones de aspecto corporativos generalizados	22
Figura 1.15 Quad Warping y Mesh Warp.....	28
Figura 1.16 STACKING usando 4 proyectores	29
Figura 1.17 Proceso de BLENDING con dos proyectores	29
Figura 1.18 Ubicación de proyectores en forma horizontal y vertical.....	30
Figura 2.1 Vista frontal del edificio Cornelio Merchán desde el punto de proyección	33
Figura 2.2 Primera Técnica: Vectorizado de la realidad.....	34
Figura 2.3 Segunda Técnica: Fotografía y corrección óptica	35
Figura 2.4 Funcionamiento de un proyector con tecnología DLP de un chip.....	41
Figura 2.5 Funcionamiento de un proyector con tecnología DLP de tres chips	41
Figura 2.6 Funcionamiento de un proyector con tecnología LCD.....	42
Figura 2.7 Tecnología de proyección LCoS	43
Figura 2.8 Área de Trabajo del software Adobe Photoshop	48
Figura 2.9 Área de Trabajo del software Adobe After Effects	49
Figura 2.10 Área de Trabajo del software Adobe Premiere Pro	50
Figura 2.11 Área de Trabajo del software Resolume Arena.....	51
Figura 2.12 Diagrama de Bloques de la conexión de los equipos	51

Figura 2.13 Diagrama de bloques de Hardware y Software necesarios para la realización de un evento de Video Mapping.....	52
Figura 3.1 Esquema general de un Video-Mapping.....	54
Figura 3.2 Vista frontal del edificio Cornelio Merchán.....	55
Figura 3.3 Detalle de la fachada de la superficie seleccionada para la propuesta.	55
Figura 3.4 Toma aérea de la zona en donde se va a desarrollar el evento	56
Figura 3.5 Asignación de las zonas para el evento de Video-Mapping	58
Figura 3.6 Medición entre dos puntos del FLUKE 424D	59
Figura 3.7 Digitalización del plano de planta de la parte central del edificio Cornelio Merchán.....	60
Figura 3.8 Modelado 3D generado en base a los planos y medidas del edificio Cornelio Merchán.....	61
Figura 3.9 Medidas de la superficie seleccionada para la propuesta de Video-Mapping	61
Figura 3.10 Proyector Christie Boxer 4k30	63
Figura 3.11 Muestra de una torre de proyección y mesa de control.	64
Figura 3.12 Cálculo de distancia para la ubicación del BOXER 4K30 usando Projector Central.....	65
Figura 3.13 Análisis para el uso de un proyector.....	66
Figura 3.14 Cálculo de distancia para la ubicación del BOXER 4K30 usando la calculadora de Christie.....	66
Figura 3.15 Paleta de colores a ser utilizada en la creación del contenido visual.....	67
Figura 3.16 (a) Parte central del edificio Cornelio Merchán; (b) Prototipo del edificio Cornelio Merchán a escala 1:20.....	68
Figura 3.17 Fotografía del prototipo de la parte central del edificio Cornelio Merchán	72
Figura 3.18 Ubicación de cámara y proyector para obtener la fotografía para la propuesta	73
Figura 3.19 Fotografía del prototipo alineada usando Adobe Photoshop.....	73
Figura 3.20 Creación de la plantilla 2D en base a la fotografía del prototipo en Adobe Ilustrador	74
Figura 3.21 Plantilla 2D del prototipo del edificio	74
Figura 3.22 Plantilla 2D en Adobe After Effects, previa a la creación del contenido visual	75

Figura 3.23 Implementación de audio al contenido visual usando Adobe Premire Pro	76
Figura 3.24 Ajuste de plantilla 2D sobre el prototipo aplicando la técnica de Warping	79
Figura 3.25 Esquema de ubicación de los equipos para la propuesta de Video-Mapping	80
Figura 3.26 Muestra de la proyección del contenido audiovisual sobre el prototipo	81
Figura 4.1 Diagrama de pasar el dinero de contratar a alguien externo para realizar los eventos de Video-Mapping del futuro al presente.	87
Figura 4.2 Tasas de Interés del BANCO CENTRAL del ECUADOR	88
Figura 4.3 Diagrama de pasar el dinero de contratar a alguien externo para realizar los eventos de Video-Mapping del futuro al presente.	91
Figura 5.1 Fases del Libro de producción	101
Figura 5.2 Equipos y elementos necesarios para el montaje de un sistema Video-Mapping	102
Figura 5.3 Estructura de la mesa de control de un evento de Video-Mapping	103
Figura 5.4 Esquema ilustrativo del montaje usando un proyector CHRISTIE BOXER 4K30	104
Figura 5.5 Componentes del proyector CHRISTIE BOXER 4K30	105
Figura 5.6 Pantalla de control del proyector CHRISTIE BOXER 4K30	106
Figura 5.7 Esquema de conexión para un Video-Mapping	107
Figura 5.8 Conexión de la computadora al proyector usando un convertidor HDMI/VGA	107
Figura 5.9 Opciones de proyección del computador	108
Figura 5.10 Identificación de las pantallas de proyección y monitor.	108
Figura 5.11 Creación y guardado de un nuevo proyecto de mapeo	109
Figura 5.12 Configuración de la salida de video desde Resolume Arena	109
Figura 5.13 Selección de la resolución de salida desde Resolume Arena	110
Figura 5.14 Comprobación de la resolución seleccionada anteriormente	110
Figura 5.15 Importación del contenido Audiovisual desde el almacenamiento del computador a la consola del software de mapeo	111
Figura 5.16 Selección del display de visualización del contenido audiovisual a ser proyectado	111

Figura 5.17 Ingreso a opciones avanzadas para el mapeo correspondiente de la superficie	112
Figura 5.18 Ventana de previsualización del contenido audiovisual.....	112
Figura 5.19 Selección del display de salida del proyector conectado a la computadora	113
Figura 5.20 Creación de la rejilla de Warping para realizar el ajuste de la plantilla sobre la superficie	113
Figura 5.21 Uso de mesh Warping para un mejor ajuste de la plantilla sobre la superficie	114
Figura 5.22 Prueba de ajuste de la plantilla sobre el prototipo de la parte central del edificio Cornelio Merchán	114
Figura 5.23 Ángulos de proyección a partir de la ubicación del proyector	116
Figura 5.24 Cálculo de la ubicación del público por medio de la estatura promedio de una persona de Ecuador.	116
Figura 5.25 Ubicación del público para un evento de Video-Mapping	117
Figura 5.26 Visualización del contenido en Resolume Arena.	117
Figura 5.27 Visualización del contenido proyectado en el prototipo.....	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Oferta académica de grado de la UPS, Sede Cuenca.....	3
Tabla 1.2 Programa de Maestrías de la UPS.....	3
Tabla 1.3 Principales festivales de Video-Mapping en el mundo.....	9
Tabla 1.4 Empresas referentes de Video-Mapping.....	15
Tabla 2.1 Tabla comparativa de las técnicas existentes de Video-Mapping.....	37
Tabla 2.2 Características de la cámara Profesional NIKON D7200.....	39
Tabla 2.3 Comparación de la tecnología DLP con la tecnología LCD.....	42
Tabla 2.4 Ventajas y desventajas de las Tecnologías de proyección.....	44
Tabla 2.5 Software y pagado.....	47
Tabla 3.1 Resultados de la visita técnica.....	56
Tabla 3.2 Comparación de Proyector de Alta Gama para el proyecto.....	62
Tabla 3.3 Valoración de las características de los proyectores seleccionados de alta gama.....	63
Tabla 3.4 Ficha Técnica de la propuesta para realizar un Video-Mapping.....	69
Tabla 3.5 Equipos usados para la muestra de la propuesta sobre el prototipo de la parte central del edificio Cornelio Merchán.....	70
Tabla 3.6 Costo generalizado de la propuesta de Video-Mapping.....	70
Tabla 3.7 Desglose del costo de la propuesta de Video-Mapping.....	70
Tabla 3.8 Hoja de control de equipos y materiales necesarios para realizar un Video-Mapping.....	77
Tabla 3.9 Tareas para la etapa de montaje y pruebas de un Video-Mapping.....	78
Tabla 3.10 Tareas para la etapa de presentación de un Video-Mapping.....	79
Tabla 4.1 Horas de uso necesarias del proyector para realizar un evento.....	85
Tabla 4.2 Eventos que se realizan durante la noche en la U.P.S.....	86
Tabla 4.3 Presupuesto para la realización del audiovisual para un evento de Video-Mapping.....	90
Tabla 4.4 Costo total de adquisición del proyector Christie Boxer 4k30.....	92
Tabla 4.5 Proforma generalizada para un Video-Mapping.....	98
Tabla 4.6 Proforma detallada de un Video-Mapping incluido el costo de la mano de obra.....	99
Tabla 5.1 Ejemplo de lista de control de equipos y elementos.....	101
Tabla 5.2 Detalle de los componentes del proyector.....	105

Tabla 5.3 Detalle de los componentes de la pantalla de control del proyector 106

ABSTRACT

Video mapping is new spectacle technique where culture, art and technology come together to form a 2D and 3D projection over any real surface, such as iconic buildings and churches, walls, arches and any other object without having to worry about its specific size. This technique can be a useful tool when applied to commemorate special events by bringing life to any surface where an animated story can be projected. These types of events allow artists from all over the world to use the specific features of the planned projection surface in order to portray their imagination with animations and bright colors, achieving greater integration and attention from the public; as such, this type of technology can be used to advertise or promote an idea.

In this document, we present the techniques used in the development and creation of Video-Mapping that projects animations on the central structure in the Cornelio Merchán building in Cuenca's Universidad Politécnica Salesiana, with the purpose of advertising to prospective students. There is specific hardware and software necessary for this type of display to function and it will be covered throughout the document. The process starts with a visit to the desired projection area where an adequate surface must be chosen; once the surface has been selected, a template can be made from a picture of said surface. With the template, we can start designing the artwork, animations and audiovisuals; for this specific project, we focused on advertising specific majors that the University offers. In order to show how all this will play out, we will build a 1:20 scale model, where we will employ video-mapping projections to convey our view. In addition, we have determined which projector should be used should the University decide to use this video-mapping technology, as well as its corresponding cost-benefit analysis.

We analyze how technically and economically viable this project will be for the University. Finally, we developed a detailed guide, where we specify our process in both hardware and software.

RESUMEN

El Video-Mapping es una nueva técnica de espectáculo la cual involucra la fusión entre cultura, arte y tecnología, se trata de una proyección en 2D y 3D sobre una superficie real, ya sea un edificio icónico (Catedrales), una fachada, muros o un objeto cualquiera sin importar el tamaño del mismo. Esta técnica permite dar vida al objeto o superficie en la cual se realiza un evento de esta índole, ya sea para promocionar alguna marca, presentación de nuevos productos o un evento cultural donde se conmemore alguna fecha de relevancia y se desee contar una historia mediante animaciones. Estos eventos permiten a los artistas de todo el mundo plasmar su imaginación e ideas sobre una superficie específica aprovechando los detalles de construcción de la misma, mediante animaciones y colores brillantes, logrando tener la atención del público para transmitir un mensaje.

En este trabajo se presenta las técnicas usadas para el desarrollo y proceso de creación de una proyección de Video-Mapping sobre la parte central del edificio Cornelio Merchán de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca, con el objetivo de promocionar a la misma. Para lograr este propósito se realiza el diseño del sistema de proyección usando hardware y software específicos para estos eventos. El proceso para realizar un Video-Mapping inicia desde la visita técnica y selección de la superficie en donde se requiere dicho evento, luego, se obtiene la plantilla necesaria del lugar partiendo desde una fotografía. Una vez obtenida la plantilla se procede a realizar el audiovisual por medio de software de animación, creación, edición y musicalización, teniendo en cuenta que el contenido del mismo será en base a algunas carreras que promociona la universidad. Para la muestra del proyecto se ha realizado un prototipo a escala 1:20 en donde se podrá observar un evento de video mapping a escala, con todas las características que conlleva uno a escala real. Además, se ha elegido el equipo necesario (Proyector) para realizar un evento en la vida real, el cual ha sido seleccionado a partir de la fachada y ubicación de la superficie, como también de un análisis de sus características y el costo beneficio del mismo.

De igual forma se realiza un estudio y análisis de factibilidad técnica y económica donde se determina si el proyecto es viable. Finalmente, se elabora una guía de montaje en donde se puede apreciar los pasos a seguir para realizar el sistema de proyección tanto de hardware como de software.

INTRODUCCIÓN

La presencia de productos y servicios que compensen las necesidades de las personas es cada vez más común, existiendo una gran variedad del mismo artículo, por tal razón las empresas productoras vieron necesario la utilización de diferentes técnicas para darse a conocer. Debido a la necesidad de ganarle a los competidores, nació la publicidad y esta, poco a poco ha ido creciendo, siendo cada vez más ingeniosa, usando técnicas innovadoras, nuevas tecnologías, todo para captar la atención de los futuros clientes.

La Real Academia de la Lengua (RAE), define a la publicidad como: “Divulgación de noticias o anuncios de carácter comercial para atraer a posibles compradores, espectadores, usuarios, etc.”[1]. Dado que la Universidad Politécnica Salesiana brinda sus servicios de educación, está también busca promocionarse para atraer a más posibles estudiantes, por tal razón se ha buscado una manera novedosa para cumplir este objetivo, llamando la atención de los jóvenes y a su vez incorporando una nueva forma de arte y tecnología como es el Video-Mapping.

Video-Mapping es un término utilizado para definir un nuevo arte enfocado en proyectar sobre superficies reales generalmente edificios icónicos, imágenes que den la ilusión de estar en movimiento para crear un espectáculo [2]. Para su realización comúnmente se utiliza proyectores de alta potencia para poder enfocar con mayor claridad las edificaciones y que se pueda observar con mejor resolución, además se suele incorporar efectos de sonido que brinden más dramatismo a la proyección, pero este equipo tiene un costo considerable, debido a esto se debe realizar un estudio sobre costos y equipos a utilizar [2].

Por lo antes expuesto, en este proyecto se ha realizado un estudio de factibilidad económica, para la realización de una proyección de Video-Mapping sobre la parte central del Edificio Cornelio Merchán de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, en la cual nos centramos en dos casos hipotéticos, ya sea en la posibilidad de adquirir los equipos necesarios o en poder alquilarlos. Para la realización del estudio también se ha visto conveniente construir un prototipo a escala para poder comprobar su factibilidad técnica.

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE ESTUDIO

Hoy en día el desarrollo de la tecnología ha ayudado en muchos aspectos a mejorar la vida de las personas, empresas e instituciones a nivel mundial, ocasionando así la necesidad de darse a conocer, optando por realizar publicidad de una manera innovadora para lanzar y promocionar cualquier tipo de producto o servicio [3].

En el 2005 inicia un nuevo tipo de ilusión, una mezcla entre arte y tecnología que busca la interacción con la sociedad, llegándose a conocer como la técnica de proyección de Video-Mapping. Su primera aparición fue en Ginebra, Suiza con el primer festival de Video Mapping o “Mapping Festival” destinado al mundo de los Video Jockey (VJ), personas que se dedican a crear sensaciones visuales a partir de loops de música, video, luces y demás. Esta técnica nace con las proyecciones en las discotecas, donde a partir de música y luces se creaba un espectáculo. Observando la buena aceptación de los espectadores se fue innovando cada vez más, especialmente en Europa, donde día a día se veía un nuevo avance. Esta técnica era usada principalmente en el espectáculo, pero ha ido creciendo su campo de acción hasta convertirse en un fuerte aliado de la publicidad y animación de eventos [4].

En la actualidad, la tecnología ha ayudado a que este arte crezca, creando las más inusuales y maravillosas presentaciones, sin importar el lugar en donde se quiera proyectar desde edificios, iglesias hasta plazas, siempre tratando de acceder al mayor número de personas, transportando a los espectadores a un mundo de magia, donde todo puede suceder [4].

En Ecuador, esta técnica llega a Quito, en donde tiene su primera aparición a mediados de noviembre del 2013 en el festival de Video-Mapping y Vjing, “Mappi”, que se realizó en el centro histórico liderado por Motomichi Nakamura, ganador de diferentes premios como experto en medios digitales. Posteriormente, el departamento de cultura del Municipio de Quito conjuntamente con la famosa Fete des Lumieres de Lyon (Empresa Francesa), dan vida al “Festival de la luz”, donde artistas ecuatorianos y franceses, trabajan para crear una “fiesta de cultura turismo e innovación”, conocida así por sus organizadores [5][6]. Luego de observar el espectáculo y la acogida que se tuvo en Quito con el video-mapping, Guayaquil promueve un proyecto para impulsar varios de sus atractivos turísticos como en el Malecón del salado, Malecón 2000 y el Parque Centenario por medio de esta técnica, ya que han ido perdiendo la afluencia de turistas [7].

JUSTIFICACIÓN

La publicidad es muy variable, se puede dar en todos los medios como televisión, radio, en volantes, carteles, etc. A nivel mundial se gasta aproximadamente 643 mil millones de dólares al año en publicidad según eMarketer, una empresa que ofrece investigación de mercado [8]. Al ser un negocio de gran demanda, esta debe ir creciendo, y mejorándose poco a poco, por lo tanto, se debe ir investigando nuevas formas de captar la atención del cliente [9].

La técnica de Video-Mapping consiste en proyectar animaciones que den la sensación de movimiento sobre edificios reales para conseguir sorprender y captar la atención de los asistentes; ha sido utilizada normalmente para realizar espectáculos, pero es muy versátil por lo que se la puede aprovechar en múltiples tareas, y al poder captar la atención de las personas es muy práctica para la publicidad [3] [4].

Actualmente en el Ecuador se ha evidenciado la falta de técnicas y medios de publicidad novedosos que ayuden a una empresa o institución a mostrar sus servicios y productos para darse a conocer por sus logros institucionales y demostrar que son los mejores, por tal razón, con base a todo lo mencionado, el presente proyecto busca apoyar a la Universidad Politécnica Salesiana a promocionar sus diferentes carreras, además se puede animar los eventos sociales, culturales y religiosos a través de la técnica (Software y hardware) de video-mapping. Además, se pretende convertir a la Universidad Politécnica Salesiana en una institución incursora de esta nueva técnica, ya que a nivel institucional en el Ecuador no se ha realizado; apoyando así a que estudiantes de diferentes carreras convivan y se ayuden entre sí para lograr un mismo objetivo, con diferentes conocimientos [7][10].

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Estudiar, diseñar y proponer la factibilidad técnica y económica para la implementación de un sistema de proyección video-mapping sobre la parte central del edificio Cornelio Merchán como medio publicitario para la promoción de la Universidad Politécnica Salesiana.

OBJETIVOS ESPECÍFICO

- Investigar y comprender las diferentes técnicas usadas para el desarrollo y proceso de creación de una proyección a través la técnica de video-mapping y determinar la más factible para la realización del proyecto.
- Diseñar el sistema (Hardware y Software) de proyección utilizando la técnica de Video-Mapping para la parte central del edificio Cornelio Merchán de la Universidad Politécnica Salesiana.
- Realizar el estudio económico para la implementación del sistema (Hardware y Software) de proyección utilizando la técnica de video-mapping para la parte central del edificio Cornelio Merchán de la Universidad Politécnica Salesiana.
- Analizar la factibilidad técnica y económica del sistema (Hardware y Software) de proyección a proponer.
- Construir un prototipo a escala del sistema (Hardware y Software) de proyección a proponer.
- Elaborar una guía de montaje del sistema (Hardware y Software) de proyección a proponer.

CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En este capítulo se va a realizar la recopilación de conceptos y definiciones necesarias a tomar en cuenta, para tener el conocimiento exacto para la correcta realización del proyecto.

1.1 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

La Universidad Politécnica Salesiana, es un establecimiento dedicado a la educación superior con la finalidad de ayudar y apoyar a los jóvenes del país a superarse y lograr un futuro mejor, formando excelentes profesionales y buenos ciudadanos. Cuenta con más de treinta programas académicos de grado y postgrados ofertados en sus tres sedes a nivel nacional, ubicadas en las principales ciudades del país: Cuenca, Guayaquil y Quito. Hasta el momento tiene 25 años de trabajo en el Ecuador, fomentando sus valores [11].

1.1.1 RESEÑA DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

La Universidad Politécnica Salesiana nace en el cantón Cuenca, provincia del Azuay el 4 de agosto de 1994, después de que el presidente de la república de turno el Arq. Sixto Durán Ballén firme el decreto que permitía la creación de la institución [11].

En Cuenca la facultad de Ciencias técnicas abre con tres escuelas: Tecnología Electromecánica, Tecnología Mecánica, e Ingeniería Mecánica. La institución busco integrar el conocimiento práctico de un Tecnólogo con la instrucción teórica que recibe un ingeniero, logrando crear profesionales de alto nivel, puedan responder ante cualquier problema que se les presente [11].

La Universidad se caracteriza por fusionar la práctica con la teoría, por esta razón una gran parte de la malla curricular está centrada en la utilización de los diferentes laboratorios, los mismos que son una parte fundamental de la Universidad. Busca formar estudiantes que amen su carrera, con conocimientos sobre la industria, que puedan satisfacer las necesidades de la sociedad, siempre dirigidos hacia los valores de la Institución [11].

En la actualidad la Universidad cuenta con 5 facultades: Administración y Economía, Ciencia y Tecnología, Ciencias de la Vida, Ciencias Sociales y del Comportamiento Humano-Humanidades y Educación [11].

1.1.2 MISIÓN

“La Universidad Politécnica Salesiana es una institución de educación superior humanística y politécnica, de inspiración cristiana con carácter católico e índole salesiana; dirigida de manera preferencial a jóvenes de los sectores populares; busca formar "honrados ciudadanos y buenos cristianos", con excelencia humana y académica, con capacidad investigativa e innovadora, que contribuyan al desarrollo sostenible local y nacional” [11].

1.1.3 VISIÓN

“Al 2023, la UPS es una institución de educación superior de referencia en la búsqueda de la verdad y el desarrollo de la cultura, de la investigación científica y tecnológica; reconocida socialmente por su calidad en la academia y producción científica, por su responsabilidad social universitaria y por su capacidad de incidencia en la innovación, interculturalidad y el desarrollo”[11].

1.1.4 PROGRAMAS ACADÉMICOS OFERTADOS

Los programas que oferta la UPS forman parte de una experiencia formativa de 150 años. Los protagonistas de estas ofertas son los estudiantes quienes obtienen competencias y desarrollan habilidades para formarse como profesionales. La UPS cuenta con laboratorios de alta gama y actualizados para las diferentes carreras de grado que se oferta como indica la tabla 1.1 [11].

Tabla 1.1 Oferta académica de grado de la UPS, Sede Cuenca

Fuente: [11]

Administración y Economía	Administración de Empresas
	Contabilidad y Auditoría
Ciencia y Tecnología	Biomedicina
	Computación
	Electricidad
	Electrónica y Automatización
	Ingeniería Automotriz
	Ingeniería Civil
	Ingeniería Industrial
	Mecatrónica
	Mecánica
Telecomunicaciones	
Ciencias de la vida	Agropecuaria
	Biotecnología
	Gestión de Riesgos y desastres
	Ingeniería Ambiental
	Medicina Veterinaria
Ciencias Sociales y del comportamiento Humano-Humanidades	Comunicación
	Psicología
Educación	Educación Básica
	Educación Inicial
	Pedagogía de la Actividad Física y Deporte

La UPS tiene como finalidad seguir mejorando el nivel de estudio por lo cual oferta estudios de cuarto nivel. En la tabla 1.2 observamos las maestrías ofertadas.

Tabla 1.2 Programa de Maestrías de la UPS

Fuente: [11]

Maestría en Administración de Empresas (MAE)
Maestría en Producción y Operaciones Industriales
Maestría en Contabilidad y Auditoría
Maestría en Comunicación estratégica Digital
Maestría Profesional en Gestión Cultural
Maestría Profesional en Educación especial
Maestría Profesional en Psicología
Maestría Profesional en Electrónica y Automatización
Maestría de Investigación en Telemática
Maestría Profesional e Electricidad

1.2 MEDIOS PUBLICITARIOS

A través de los medios publicitarios se puede llegar a transmitir un mensaje visual de una forma clara y eficaz, ya sea de una marca, producto, empresa o servicio a un público objetivo y así mediante la publicidad dar a conocer lo que oferta cada uno [12].

Una definición concisa de publicidad dice: “La publicidad, pues, consiste en todas las actividades enfocadas a presentar, a través de los medios de comunicación masivos, un mensaje impersonal, patrocinado y pagado acerca de un producto, servicio u organización” [12].

Al momento de pensar en publicidad, las personas relacionadas en este campo toman en cuenta los diferentes medios de comunicación para adaptar su pensamiento e ideas, y de esta manera buscar soluciones para una mejor transmisión del mensaje visual que se requiere, con el objetivo de promocionar marcas, servicios o productos [12].

Los medios publicitarios más frecuentes se pueden clasificar en dos grupos:

- ATL o medios convencionales
- BTL o medios no convencionales [12].

1.2.1 ATL/MEDIOS CONVENCIONALES

El ATL es conocido por sus siglas en inglés “Above the Line” que significa (sobre la línea), hace referencia a toda la publicidad que utiliza medios tradicionales, se los realiza con la finalidad de comunicar a un grupo masivo de personas, implicando así un alto costo monetario [13].

El ATL o medios convencionales se puede clasificar dependiendo del medio de comunicación a utilizar, tales como los que observamos a continuación:

- **Medios Electrónicos:** Televisión, Radio, Cine e Internet.
- **Medios Impresos:** Periódicos, Revistas.
- **Publicidad Exterior:** Vallas, Anuncios, Carteles, etc.

1.2.2 BTL/MEDIOS NO CONVENCIONALES

El BTL es conocido por sus siglas en inglés “Below the line” que significa (debajo de la línea), generalmente hace referencia a toda la publicidad creada en base a un objetivo, esta técnica a diferencia de los ATL no es un medio masivo. Se usa para llamar la atención de los observadores y sorprender al momento de lanzar una nueva marca, producto o servicio [14].

El BTL se puede clasificar como:

- **Publicidad por emplazamiento:** Se introduce el anuncio en una escena de una película, novela o en un acto importante.
- **Anuncios en el punto de venta:** Son anuncios que se pueden observar al momento de comprar un productos o servicio.
- **Anuncios en línea:** Se los encuentran con frecuencia en foros, blogs y redes sociales.
- **Publicidad de tránsito:** Anuncios colocados en medios de transporte que va dirigido para personas que hacen uso del mismo.
- **Publicidad impresa de bajo costo:** Volantes que son entregados por una persona en un lugar determinado.
- **Eventos:** Dentro de estos medios publicitarios están las ferias, exposiciones, etc. En donde se puede mostrar lo que se promociona y ayuda a tener más atención de las personas.
- **Activación de marca:** Es el medio que más atrae al público por que interactúan con el producto, marca o servicio, este también viene acompañado de una escenografía para dar más perfección a la publicidad [14].

Los BTL o medios no convencionales incluyen la realidad aumentada y el video-mapping que pueden ser parte de un evento o una activación de marca en donde se logra llamar la atención de los presentes y se puede transmitir el mensaje de la publicidad con eficacia [14].

1.3 VIDEO-MAPPING

Debido a que es una técnica nueva que se está desarrollando y ha ido superándose desde que nació en Europa, varios artistas que están dentro del campo lo intentan definir como:

- “Una técnica que consiste en proyectar imágenes sobre superficies reales, generalmente inanimadas, como edificios para conseguir efectos de movimiento ó 3D dando lugar a un espectáculo artístico fuera de lo común” [15].
- “También conocido como mapeo de video y realidad aumentada espacial, es una tecnología de proyección utilizada para convertir objetos de forma irregular en una superficie de visualización para la proyección de video. Estos objetos pueden ser paisajes industriales complejos, iglesias o lo más común en edificios” [16].
- “Es una de las nuevas técnicas de proyección que se utiliza cualquier superficie como una pantalla de video dinámica, a menudo es usado en conciertos, eventos de moda, festivales de música y generalmente en festivales de arte” [17].

1.3.1 CLASIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN DE VIDEO-MAPPING

Por la capacidad de adaptabilidad que brinda el Video-Mapping se crea un amplio espacio de proyección en distintos tipos de superficies sin importar si son grandes, medianas o pequeñas. De acuerdo a la superficie que se disponga puede ser usado como publicidad, teatro, audiovisuales, cine, etc. [18]. Este puede clasificarse como:

1.3.1.1 Video-Mapping Arquitectónico

Este tipo de Video-Mapping usa las superficies de diferentes edificios, catedrales o iglesias que puede ser de carácter histórico o arquitectónico. Este tipo de es el más utilizado a nivel del mundo, debido a que se puede realizar en eventos culturales, sociales o religiosos. El principal objetivo de este tipo es engalanar la superficie seleccionada en donde se puede exponer una historia del lugar o

simplemente embellecer la estructura [18]. Observamos en la figura 1.1 un Video-Mapping arquitectónico.



Figura 1.1 Video-Mapping en la catedral OAXACA, México
Fuente: [19]

1.3.1.2 Video-Mapping Corporativo

Este tipo de Video-Mapping está dedicado principalmente al lanzamiento de una nueva marca o de un nuevo producto de una determinada marca al mercado. Los escenarios de Video-mapping corporativo tienen la finalidad de crear un impacto en los asistentes a la hora de la proyección, además tiene la facilidad de poder realizarse en objetos pequeños [18]. En la figura 1.2 se puede observar un ejemplo.



Figura 1.2 Video-Mapping de la compañía textil VANS, Estados Unidos
Fuente:[20]

1.3.1.3 Video-Mapping Reconstructivo.

Lo que se pretende con este tipo de Video-Mapping es dar uso a los espacios y objetos deteriorados, para mediante la animación darle vida visual [21]. En la figura 1.3 se puede observar un ejemplo.



Figura 1.3 Video-Mapping reconstructivo sobre una botella
Fuente: [21]

1.3.2 ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE FESTIVALES DE LUZ (OIT)

Esta organización viene por más de 3 años uniendo a los festivales de luz europeos y del mundo. Esta institución es un ente influyente para todo tipo de evento relacionado con la proyección luminosa como también para los artistas de cualquier parte del mundo. La OIT reúne a los artistas y diseñadores en festivales ligeros en donde puedan compartir ideas, realizar trabajos mutuamente, fomentar el intercambio de conocimientos, buscar soluciones, aumentar las oportunidades de contacto y de esta manera ayudar a fortalecer los festivales de la luz con ideas nuevas [22].

Dentro de esta organización existen individuos que han dedicado gran parte de su vida a producir festivales pequeños, en donde se logra tener un valor intelectual, emocional y estético para poder guiar y permitir que aprendan unos de otros creando de esta forma alianzas, confianza y amistad que con el pasar del tiempo puede inspirar y potenciar cada elemento para tener un desarrollo a futuro y conservar el patrimonio cultural de cada región con el arte, cultura y tecnología. *“La OIT cree que una red respetada y pionera puede ayudar un intercambio de conocimientos e información y, por lo tanto, ampliar la perspectiva de cada miembro”* [22].

1.3.3 PRINCIPALES FESTIVALES DE VIDEO-MAPPING EN EL MUNDO

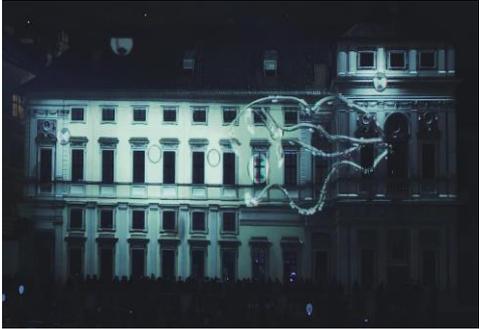
A nivel del mundo, se realizan festivales de Video-Mapping en donde participan diseñadores con su creatividad y originalidad, de esta manera ponen a prueba su capacidad de dar vida a las estructuras y brindar un espectáculo de luz,

siendo así oportunidades para nuevos estilos, tecnologías y sorpresas en 3D. A continuación, en la tabla 1.3 citamos los principales festivales en el mundo:

Tabla 1.3 Principales festivales de Video-Mapping en el mundo

<p>1) Festival Llum BCN (Barcelona-España)</p>	<p>Se lleva a cabo en febrero de cada año, en donde los patios y plazas se transforman en instalaciones de luz creadas por estudiantes y profesionales de diseño, de esta manera se busca nuevas maneras de expresión que transforman la ciudad en un lenguaje de luz [23].</p>  <p>Figura 1.4 Festival de Video-Mapping Llum BCN-2017 Fuente: [23]</p> <p>Web Oficial: https://www.lameva.barcelona.cat/santaaulalia/</p>
<p>2) Festival de las Luces (Lyon-Francia)</p>	<p>Es uno de los más famosos festivales de Video-Mapping al aire libre, siendo esta ciudad la pionera a nivel del mundo en este campo. Este evento se da en el mes de diciembre dando espacio para artistas nacionales e internacionales, de esta manera se experimenta nuevas tecnologías aplicadas al arte y diseño [23].</p>  <p>Figura 1.5 Video-Mapping en la catedral de Saint-Jean Fuente: [23]</p> <p>Web Oficial: http://www.fetedeslumieres.lyon.fr/en</p>
<p>3) Festival Internacional de las Luces de México (FILUX)</p>	<p>Es el festival más importante hoy en día en el continente americano. Este evento se realiza en el mes de noviembre durante 4 días. De esta forma artistas nacionales e internacionales se lucen para dar vida a las estructuras mediante proyecciones luminosas [23].</p>

	 <p>Figura 1.6 Festival Internacional de Luces, México Fuente: [23]</p> <p>Web Oficial: http://www.filux.info/</p>
<p>4) El círculo de la luz (Moscú-Rusia)</p>	<p>Evento en el cual los artistas y diseñadores 2D y 3D usan los edificios como superficie para sus proyecciones interactivas. En este evento existe también el ART Vision VideoMapping Competition, que es un concurso en donde los artistas y diseñadores pueden mostrar al público sus obras. En el 2018 participaron 38 artistas y diseñadores de diferentes países en 3 modalidades de arte: Clásica, Moderna y Vjing [23].</p>  <p>Figura 1.7 Festival de Video-Mapping Círculo de la luz, Moscú Fuente: [23]</p> <p>Web Oficial: www.lightfest.ru/en/</p>
<p>5) Signal Festival (Praga-República Checa)</p>	<p>Es un evento que se efectúa en el mes de octubre, donde se puede observar las diferentes superficies en un ámbito interactivo por las proyecciones de los artistas y diseñadores [23].</p>

	 <p>Figura 1.8 Signal Festival de Praga, República Checa Fuente: [23]</p> <p>Web Oficial: https://www.signalfestival.com/</p>
<p>6) The Mapping Festival (Ginebra-Suiza)</p>	<p>Este festival se lo realiza en el mes de mayo, donde se fomenta el arte y cultura digitalizada. Es una de las primeras ciudades en donde nació el Video-Mapping, sus proyectos se relacionan con la generación de imágenes e investigación de nuevas ideas [23].</p>  <p>Figura 1.9 Festival de Video-Mapping en Ginebra Fuente: [23]</p> <p>Web Oficial: https://2015.mappingfestival.com/index.html</p>
<p>7) Niigata Minotapika Mapping Festival (Niigata-Japón)</p>	<p>Este evento se organiza desde el 2013, embelleciendo la superficie del “Niigata City History Museum”. Cada edición tiene distintas temáticas de proyección, en la edición 2019 la temática será Fabulas y Mitos de la cultura japonesa, dando de esta manera nuevas ideas a los diseñadores y artistas. En este evento también existe un concurso de Video-Mapping [23].</p>  <p>Figura 1.10 Festival Internacional de Video-Mapping, Japón Fuente: [23]</p> <p>Web Oficial: http://www.projection-mapping.jp/</p>

El Video-Mapping ha sobrepasado los límites de los medios de publicidad tradicional (pancartas, trípticos, hojas volantes, etc.), ya que permite tomar las fachadas de los edificios para la proyección, aprovechando la irregularidad de los mismos para crear animaciones en 2D y 3D, complementando con efectos de sonidos para obtener la atención completa del público comunicando un mensaje claro, conciso y eficaz [24] [25].

1.3.4 PRINCIPALES EVENTOS DE VIDEOMAPPING EN EL ECUADOR

Una vez que el mundo conoció los festivales de Video-Mapping y la atracción que tienen estos eventos, algunos artistas y diseñadores de nuestro país se propusieron trabajar y estar inmersos en el tema, a continuación detallaremos los eventos de Video-Mapping más importantes realizados en Ecuador [26].

1.3.4.1 FIESTA DE LA LUZ (Quito)

En octubre del 2016 en Quito se realiza una conferencia conocida como Hábitat III, que trata el Desarrollo Urbano. Esta es organizada por las Naciones Unidas, en donde con la ayuda de miembros de la Ciudad de Lyon (Francia), llega por primera vez a Latinoamérica *France.fr* una Productora francesa, la cual con la colaboración de Mitomixi Katamura (Artista Japonés) y Andrés Aulestia (Artista Ecuatoriano), crean un evento conocido como la “FIESTA DE LA LUZ” (Web Oficial: <http://fdl.quitocultura.info/>), basada en una tradición francesa, que se realiza anualmente en Lyon-Francia, evento que se ha consolidado como una forma de expresar novedosas propuestas artísticas a partir de técnicas de iluminación. Con la “FIESTA DE LA LUZ”, Quito fue la primera ciudad en el país en realizar un evento de esta índole, gracias al ayuntamiento de Lyon, France.Fr, y la municipalidad de Quito. Con este evento se realiza una intervención luminosa sobre los espacios patrimoniales de la ciudad [26].

A finales de octubre del 2016 se logra desarrollar con gran éxito la primera edición de este festival, en donde fueron ejecutados 7 proyectos en diferentes espacios del centro histórico de Quito, estos fueron desarrollados por 3 artistas nacionales y 4 internacionales. La segunda edición se llevó a cabo el año siguiente, en donde, el evento coincidió con el 10 de Agosto, día en que se celebra el primer grito de la

independencia en Ecuador. Para la segunda edición se tuvo 9 proyectos para iluminar plazas y fachadas del Quito Patrimonial. La tercera edición se celebró en la misma fecha que la segunda con 12 proyectos ganadores de 135 participantes nacionales e internacionales y con 18 espacios en el centro histórico [26][27].



Figura 1.11 Tercera edición de la “FIESTA DE LA LUZ”, Quito-Ecuador

Fuente: [26]

Para la cuarta edición que se desarrolló este 2019, los organizadores lanzaron una convocatoria de proyectos, en donde se debía especificar en cada uno de ellos los siguientes parámetros: descripción del proyecto, técnica de luz a utilizar, ubicación de la obra y el presupuesto necesario para ejecutarla; los encargados de analizar los proyectos participantes fueron la municipalidad de Quito y delegados de la productora francesa France.fr.

De acuerdo a la información del Municipio, en el evento del 2018 se movilizaron más de 1 360,000 personas de diferentes partes del país, generando una ganancia a la ciudad de USD 19 millones según el balance de las autoridades. El presupuesto de esta edición fue de USD 235 mil en obras y producción, además de USD 400,000 en infraestructura contratada con empresas locales. Para la cuarta edición el presupuesto es de USD 1 000,000 aproximadamente [28].

La Fiesta de la luz, es un evento para artistas y diseñadores nacionales e internacionales que ocupan espacios públicos de carácter cultural que buscan ser la clave de la innovación de tecnología, arte y diseño.

1.3.4.2 Festival de las ARTES VIVAS (Loja).

Este festival es uno de los más importantes y reconocidos a nivel nacional e internacional, se viene desarrollando desde el año 2016 en el mes de noviembre, evento que nació con el objetivo de ser una ciudad referente en las artes escénicas a nivel del

país y fuera de él, manifestando así que el arte no tiene límites; este festival cada año presenta una temática diferente. Este evento busca impulsar el desarrollo y la calidad del talento nacional, dando oportunidades a los artistas ecuatorianos a exponer obras como también dar a conocer la importancia del arte y la cultura en el Ecuador ante un gran público ya sea nacional o internacional. Las artes vivas están conformadas por el teatro, la danza, el clown, el mimo, el circo teatral, la música, etc., en conjunto con algún tipo de artes plásticas, visuales y escritas [29].

El Video-Mapping también forma parte de las artes vivas debido a que surge de una combinación de formas, performance, música y audiovisuales, es por ello que en la segunda edición de este festival se implementó un evento de video-mapping para dar vida a cuatro fachadas de los sitios más significativos de la ciudad, tal es el caso de: La catedral, Teatro Simón Bolívar, La Torre y la iglesia de San Sebastián [30].



Figura 1.12 Video-Mapping en el Festival de las Artes Vivas, Loja-Ecuador
Fuente: [31]

La presentación de Video-Mapping en el 2017 y el 2018 fue creada por Andrés Aulestia, artista ecuatoriano quien fue uno de los pioneros de la creación del evento “FIESTA DE LA LUZ”, en la ciudad de Quito; realizó el mapeo y las animaciones con su empresa “OSIWARVFX” (<https://www.osiwarvfx.com/>), para posteriormente fusionarse con Ángel Cuesta quien con su empresa “3LASER” (<http://3laser.com/>), realizan la producción [31].

1.3.4.3 Fiestas Navideñas (El Oro-Machala)

Este proyecto de Video-Mapping fue desarrollado por el GAD de la Municipalidad de Machala, la temática de este evento fue las fiestas navideñas en donde se observó imágenes, texturas y una galería completa de imágenes animadas

relacionadas con esta fecha; las cuales se proyectaron sobre la fachada de la Iglesia Catedral de Machala [32]. El presupuesto invertido en este proyecto según el Sistema Oficial de Contratación Pública y el GAD Municipal de Machala fue de USD 52,500 [33].



Figura 1.13 Video-Mapping Navideño, Machala-Ecuador
Fuente:[31]

1.3.5 PRINCIPALES EMPRESAS REFERENTES DE VIDEO-MAPPING EN ECUADOR

Luego de la llegada de la “FIESTA DE LA LUZ” al Ecuador, algunos artistas se han dedicado a fomentar el arte y cultura a través de una nueva forma de exponer sus obras, tal es el caso de la técnica del mapeo sobre la fachada de algunos espacios patrimoniales creándose así empresas para desarrollar un evento, con la diferencia de que cada empresa tiene una especialidad. En la tabla 1.4 se puede observar las principales empresas dedicadas a la realización de Video-Mapping en Ecuador, detallando la especialidad a la que se dedican.

Tabla 1.4 Empresas referentes de Video-Mapping
Fuente:[Autores]

Empresa	Gerente	Especialidad	Web Oficial
OSIWAR-VFX	Andrés Aulestia	Diseño y creación de audiovisuales 3D y Mapping.	https://www.osiwarvfx.com/
ARTESANA	Alexandra Trujillo Tamayo	Diseño de animaciones interactivas en 3D Y 2D.	https://artesartesana.wordpress.com/
3Laser	Ángel Cuesta	Productor y proveedor de instrumentos de proyección.	http://3laser.com/

ImagenStore	Jorge Iza	Distribuidor de soluciones tecnológicas y audiovisuales	http://www.imagen.com.ec/home.html
Avmarketing.tv	Juan Carlos Quezada	Ambientes audiovisuales-3D y renta de proyectores.	http://www.avmarketing.tv/

1.3.6 REQUISITOS TÉCNICOS PARA UN VIDEO-MAPPING

Desde que se creó esta técnica ha surgido la necesidad de tomar en cuenta algunos factores al momento de realizar la instalación para una proyección de Video-Mapping [34]. Entre ellos tenemos los siguientes:

- El punto de vista del objeto.
- El punto de vista del observador.
- El punto de vista de la proyección (Laser, cámara y proyector).
- La distancia entre el equipo de proyección y el objeto mapeado.
- Los lentes: el punto focal de la cámara y el del proyector deben ser iguales.
- Equipos: cámara y proyector.

1.3.7 LÍNEA DE PRODUCCIÓN PARA UN VIDEO-MAPPING

Para realizar la producción de un Video-Mapping se debe tomar en cuenta 4 bloques fundamentales, los cuales engloban los requisitos técnicos que se necesita para un proyecto.

1.3.7.1 Primer Bloque (Hardware)

Este bloque está directamente relacionado con los implementos electrónicos como es el caso del computador, la cámara fotográfica y el proyector, en este último se tendrá que analizar los lúmenes de potencia, el contraste y el lente necesario [10][34].

1.3.7.2 Segundo Bloque (Superficie)

En el segundo bloque se debe tomar en cuenta el objeto o la superficie en la cual se desea realizar la proyección, observando las características técnicas como medidas y cromática de la superficie, ya que de acuerdo a la ubicación y al material de esta, puede variar el tipo de proyector que se necesita [10][34].

1.3.7.3 Tercer Bloque (Software)

Este bloque es el más importante, porque aquí se crea el contenido a ser proyectado, es decir la producción gráfica que requiere, las animaciones, los respectivos efectos, luces cromáticas y plantillas de enmascarado en 2D y 3D [10][34].

1.3.7.4 Cuarto Bloque (Montaje)

En el bloque final se realiza la instalación de los equipos, tomando en cuenta el punto de vista y perspectiva del observador, que el contenido este dentro de los perímetros de la superficie, las zonas de trabajo para tener una correcta movilidad de personas como también las correcciones que se deban hacer de último minuto [10][34].

1.3.8 FACTORES A TOMAR EN CUENTA EN UN VIDEO-MAPPING

Para realizar una correcta proyección de Video-Mapping es necesario tomar en cuenta los siguientes factores:

1.3.8.1 Planificación

Se debe tener una planificación de 2, 3 o hasta 6 meses, ya que se debe tomar mediciones exactas de la superficie en la que se va a realizar la proyección, para posteriormente montar el contenido audiovisual a escala teniendo en cuenta todas las irregularidades de la superficie [35].

1.3.8.2 Potencia Lumínica

Una vez realizada la planificación nos toca analizar cuantos proyectores se necesitan de acuerdo a la potencia lumínica de cada uno de estos. En este factor influirá las medidas de la superficie, profundidad y las diferentes perspectivas del observador [35].

1.3.8.3 Iluminación Externa

Mientras menor luz artificial exista, mejor se podrá observar obteniendo excelentes resultados. Por esto para realizar un evento de este tipo es necesario un ambiente con oscuridad total de ser posible [35].

1.3.8.4 Ángulo de proyección

Desde todos los ángulos no se consigue la misma visualización es por ello que la ubicación del público debe ser explícitamente analizada [35].

1.3.9 EL FUTURO DEL VIDEO-MAPPING

Cuando se habla de video mapping, nos viene a la mente los fantásticos videos y proyecciones que se han visto en la actualidad, pero también se debe tener en cuenta los múltiples equipos que necesita, sus características además de las técnicas empleadas para su realización. Debido a esto el futuro de este nuevo tipo de arte es bastante incierto. Se sabe que es muy versátil y se lo puede utilizar en publicidad, animación de eventos, presentación de productos, etc.[9].

Las posibilidades y los distintos escenarios donde se puede utilizar este tipo de arte nos permiten decir que el futuro del video mapping puede ir cambiando de acuerdo a la tecnología que vaya surgiendo, según los profesionales que están inmersos en este mundo las creaciones que se pueden realizar son infinitas y solo están delimitadas por la imaginación de cada persona [9].

El video mapping puede ser sin lugar a duda el principio de la mezcla de tecnología con arte, su futuro depende en sí de la dedicación, imaginación, e inspiración que tengan sus creadores.

1.4 LIBRO DE PRODUCCIÓN PARA UN VIDEO-MAPPING

Es necesario tener en cuenta una secuencia para la correcta ejecución de un proyecto de Video-Mapping. La estructura que se utiliza para el desarrollo se basa en las 3 etapas primordiales que usan los medios convencionales publicitarios: Pre-producción, Producción, Post-Producción.

1.4.1 PRE-PRODUCCIÓN

Dentro de un proyecto de Video-Mapping se plantea la etapa de Pre-Producción como la fase principal, donde se establece los puntos más relevantes del proyecto, de la cual depende el correcto desarrollo y funcionamiento de las siguientes etapas. A continuación, se exponen los puntos más relevantes para su proceso [10] [36] [37].

1.4.1.1 Detalle de ubicación

■ Escoger la fachada

Para escoger la superficie que se requiere animar de debe hacer una visita al lugar en donde se pretende realizar el proyecto para analizar la estructura. En caso de que se tenga ya una estructura seleccionada para el Video-Mapping por el cliente se procede con los pasos posteriores [10] [37].

En la visita del lugar que requiere el proyecto, es necesario realizar fotografías de la estructura desde diferentes puntos de vista, como también de los entornos, el posible lugar de ubicación del público, el lugar en donde se colocará la mesa de control, y determinar si existen objetos que pueden interferir al momento de la proyección, etc. [36] [37].

Se debe tomar en cuenta la complejidad del proyecto de Video-Mapping sobre dicha superficie, es necesario considerar los siguientes factores: [36] [37].

- Posibles obstáculos que existan entre la superficie y el lugar en donde se van a colocar los proyectores y la mesa de control.
- Ubicación del público, lo que ayudará a determinar el ángulo de proyección.
- La complejidad de la fachada, ya que esta puede ser: cuadrada, ovalada, curva, o con figuras góticas las cuales puedan provocar que el mapeo tome más tiempo en conseguir la plantilla.
- Colores de la fachada, puede tener colores claros y oscuros o los dos al mismo tiempo, estos nos pueden servir para darle un brillo determinado a la animación.
- Material de la fachada, se analizará la capacidad del material de absorber la luz, como también el color y a su vez la nitidez que se puede tener.
- Iluminación artificial, nos servirá para especificar los lúmenes que se necesita para la proyección y también determinar el tipo de permisos necesarios.
- Punto de proyección, es en donde posiblemente se ubican los equipos de proyección, este factor siempre va a depender del ángulo de

proyección, de la cantidad de proyectores que se pretendan usar, la ubicación del público, la distancia entre la superficie y el proyector. El tipo de lente que se utilizará en el proyector dependerá del análisis que se haga en este factor.

- Acústica del lugar, con este factor determinaremos que tipo de audio se va a utilizar y en donde se va a ubicar los parlantes.

Todos los factores anteriores son los principales a ser analizados al momento de realizar una visita técnica del lugar en donde se pretende realizar un evento de Video-Mapping [36] [37].

▪ **Permisos de las autoridades competentes**

Los permisos son la parte primordial en un proyecto de Video-Mapping ya que generalmente son solicitados por clientes que puede ser de carácter privado o público. Tomando en cuenta el lugar en donde se va a realizar, si es público se deberá obtener permisos de cierre de calles, apagado de iluminación del sector y en algunos casos el apoyo de la fuerza pública. De ser un lugar privado se deberá analizar a quienes se puede solicitar los permisos respectivos [37].

1.4.1.2 Levantamiento del edificio o fachada

▪ **Toma de medidas**

La toma de medidas de la superficie que va a ser proyectada es importante y se puede realizar mediante un medidor láser o incluso con el uso de aplicaciones móviles que podemos encontrar disponibles en las tiendas de Apple o Android. Es importante usar una cinta métrica para lograr obtener algunas medidas que estén a nuestro alcance [10] [36] [37].

La toma de medidas ayudará en gran parte a establecer algunos aspectos necesarios para la proyección como:

- Los equipos de proyección precisos.
- Las medidas de la superficie dónde será la pantalla de proyección.
- La distancia entre la fachada y el lugar en donde se van a ubicar los proyectores.
- La altura de la estructura donde se ubicarán los proyectores.

- El área recomendada para la ubicación del público y evitar tener inconvenientes en la pérdida del ángulo de proyección.

▪ **Recolección y digitalización de planos**

Si existen planos del edificio en donde se piensa montar el Video-Mapping se digitalizaría a través de un escaneo para obtener una copia digital de la fachada. En caso de no existir un plano del edificio se procede a digitalizar en el software AutoCAD en base a las medidas específicas obtenidas anteriormente [36] [37].

Es muy importante la utilización de planos debido a que se tiene una referencia más exacta con las medidas, de esta manera garantizamos el desarrollo del prototipo en función a las medidas de la fachada y evitamos inconvenientes al momento de realizar el ajuste de la plantilla sobre la superficie para las pruebas pertinentes y de esta manera poder calibrar el proyector [36] [37].

1.4.1.3 Selección de los proyectores.

En la selección de proyectores se deben tomar en cuenta algunos criterios para elegir el equipo correcto para un proyecto de Video-Mapping. Entre los principales tenemos: [37]

- Medidas de la superficie donde se va proyectar el audiovisual.
- Los colores que contiene la superficie.
- La iluminación artificial del ambiente que rodea a la fachada.
- La distancia de enfoque a ser tomada en cuenta desde el punto de proyección.
- El punto focal.
- El presupuesto existente para el evento.

Un punto clave a tener en cuenta es el hecho de que cuando alejamos el proyector de la superficie perdemos luminiscencia, entonces todo es proporcional. La distancia mínima del proyector está establecida por el rango focal que indica en la hoja técnica del equipo, como también dependerá del lente que esté usando el proyector. La distancia máxima que se puede alejar el proyector de la superficie está fijada por la luminosidad del proyector. Podemos destacar cuanto más potente sea el proyector, mejor se podrá observar la proyección [37].

Se puede usar diferentes páginas web y algunos software digitales para determinar el modelo del proyector que se necesita para un proyecto de Video-Mapping, en la página <https://www.projectorcentral.com/> podemos encontrar una calculadora de proyectores y lentes y de igual forma en la página <https://www.christiedigital.com/emea> encontramos una calculadora de proyectores y de lentes de acuerdo a la necesidad [10] [36] [37].

- **Relación de aspecto (aspecto ratio)**

La relación de aspecto hace referencia a la proporción que existe entre el ancho y la altura de una imagen, pantalla o en nuestro caso el tamaño de la proyección sobre la superficie seleccionada. Estas diferentes proporciones surgen de acuerdo a los diferentes requerimientos de las industrias. Por lo general en los televisores se usa la relación 4:3. La relación de aspecto es el tamaño o resolución de la pantalla [38]. En la figura 2.9 se observa las relaciones de aspecto más conocidas.

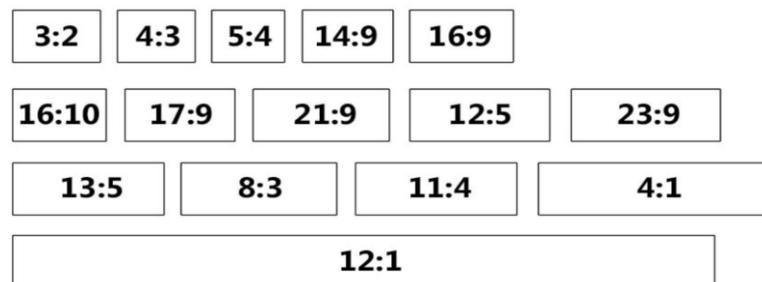


Figura 1.14 Relaciones de aspecto corporativas generalizadas

Fuente: [39]

- **Lente (Lens)**

Es un elemento óptico transparente usado cuando se va a realizar proyecciones. Está fabricado con vidrio, cristal o plásticos que refractan la luz para formar una imagen que posteriormente se proyectará en alguna superficie determinada. Cabe recalcar que una lente delgada en relación con su diámetro tendrá un punto focal más lejano es decir que tendrá un mayor alcance focal lo que no sucede con una lente gruesa que hace que tenga un alcance focal mínimo. Por esto se debe analizar la distancia que se tiene desde la superficie hacia el punto de ubicación de los proyectores para saber cuál de los lentes se debe usar [40].

1.4.1.4 Conceptualización

Siendo la parte más importante de un proyecto de Video-Mapping la conceptualización vendrá definida por el cliente que requiere el servicio, a diferencia de un proyecto independiente los productores serán quienes realicen el guión libremente para realizar el contenido audiovisual. El guión para el desarrollo puede estar o no en relación con la superficie, lo importante en el desarrollo del audiovisual es el contenido que se va a proyectar, tendrá un plus de aceptación del público si se utiliza rasgos de la superficie determinada [36] [37].

1.4.1.5 Propuesta Visual

La propuesta visual establece una corta explicación de la paleta de colores que se va a utilizar en la animación, como también si se trabajará en edición de animación 2D, en 3D o híbrida [37].

1.4.1.6 Propuesta Sonora

En este caso se tendrá que especificar el género de música que se va acoplar a las animaciones, estos sonidos a más de música pueden ser grabaciones de voz o efectos sonoros creados con alguna referencia. Es muy importante considerar que la propuesta visual y la sonora debe trabajar en conjunto para crear un ambiente informativo, novedoso y sorprendente. Un ejemplo claro es el cine donde la imagen y el sonido crean impacto al observador, de igual manera en el Video-Mapping, animaciones sin música no tendría mucho sentido para el público [36] [37].

1.4.1.7 Tiempo de proyección

Este tiempo debe ser establecido para evitar que las personas pierdan el interés por lo que se está proyectando. Se establece que 10 minutos como máximo es prudencial para llegar a una persona con el mensaje mediante Video-Mapping, debido que una persona superado ese tiempo pierde el interés, se aburre, se disuelve el factor sorpresa y abandona el lugar. Se debe determinar la velocidad y el ritmo del audiovisual, esto dependiendo de las animaciones creadas por el productor [36] [37].

1.4.1.8 Muestra al cliente

Existen dos maneras de mostrar al cliente lo que se va a realizar, puede ser de una maqueta digitalizada en 3D o en una maqueta física de la estructura a escala. En las maquetas digitales a más de presentar la proyección se puede identificar el lugar en donde se ubicaría los proyectores, mesa de control, y factores que interfieran en la presentación, este tipo de muestra se emplea cuando no está financiado el proyecto por un cliente. La muestra mediante una maqueta a escala del lugar donde se pretende realizar la proyección suele ser más efectiva, puesto que se llega directamente al cliente y se le expone como se vería sobre la superficie real, este método es más factible para realizar algunas pruebas y ajustes del contenido antes del montaje, se usa cuando es financiado desde el inicio del planteamiento del proyecto. [36] [37].

1.4.1.9 Necesidades y recursos

En esta fase se debe establecer el staff técnico y creativo que debe contar el proyecto como tal, de igual forma se necesarios establecer una lista de los equipos y dispositivos necesarios para el evento [36] [37].

▪ Personal

Se debe de analizar el proyecto y la complejidad que se quiera presentar, como también quienes están capacitados para realizar la creación 2D, creación 3D, musicalización para dicho contenido audiovisual. También se debe tomar en cuenta las personas que van a estar a cargo del soporte técnico, del personal de seguridad, personal que estará en la mesa de control, personal que estará ubicando al público y personal realizando algunas tareas puntuales [10] [36] [37].

▪ Equipos

Los equipos a utilizar van a depender de la complejidad del Video-Mapping, características de la fachada y del presupuesto establecido para el proyecto. En nuestro país, también se debe considerar la disponibilidad de los equipos necesarios. En la tabla 2.6 presentamos algunos de los equipos necesarios:

Tabla 1.5 Listado general de equipos necesarios para un Video-Mapping [10][36][37]

Proyectores	Fuentes de poder	Computadoras	Extras
Proyectores Alimentación de poder. Cables VGA Cables HDMI	Planta eléctrica. Regletas. Extensiones Adaptadores	Laptop Mouse Consola de video Adaptador VGA Adaptador HDMI Cargador	Binoculares Linterna Cinta métrica Papel Marcadores
Registro	Audio	Iluminación	
Cámara de video y fotográfica Trípode Lentes Baterías	Parlantes Mezclador Adaptadores Alimentación de poder	Led wash lights Señalador Láser	

1.4.1.10 Presupuesto

En la etapa de Pre-Producción, un punto muy importante es el presupuesto que se dispone para el evento, aquí se define la magnitud del evento partiendo desde el contenido audiovisual que puede ser 2D, 3D o un híbrido, también se define los equipos que se van a utilizar para la proyección respectiva tomando en cuenta la disponibilidad en el país para adquirirlo. Se puede establecer dos tipos de presupuestos; un general del costo del evento y otro con un desglose total indicando la inversión a realizar. El presupuesto es el encargado de variar la calidad y la magnitud del evento, es decir mientras más inversión exista mejor presentación tendrá el evento como tal [36] [37].

1.4.2 PRODUCCIÓN

En esta etapa, generalmente centramos en la parte creativa del proyecto, los diferentes pasos a seguir desde plantilla de la estructura a realizar hasta el video finalizado [10] [36] [37].

1.4.2.1 Creación de la plantilla 2D

En esta parte de la etapa de producción se debe crear una plantilla 2D de la estructura en la que se realizará el Video Mapping, por lo cual se debe seguir algunos pasos que detallados a continuación:

- Primero debemos alinear el proyector de tal manera que cubra toda la superficie en la que se desea trabajar, cuidando que no produzca sombra

en ninguna parte debido a que esto afecta a la visualización al momento de realizar el Video Mapping [10] [36] [37].

- Luego se debe tomar una fotografía de la superficie deseada, con la mejor resolución posible, se recomienda utilizar una cámara Profesional 4K. También se debe tener cuidado con la colocación de la cámara, para mejores resultados se recomienda que se coloque el lente de la cámara exactamente en el lugar donde estará ubicado el lente del proyector [10] [36] [37].
- Una vez obtenida la fotografía se la debe exportar a Photoshop, en donde se podrá crear la plantilla en 2D [10] [36] [37].

1.4.2.2 Guión

Es básicamente un resumen explicativo con las ideas principales que se quiere presentar en el Video-Mapping. Es importante para la creación del contenido definir la temática del audiovisual, esta puede ser con el fin de contar una historia o de promocionar algún producto determinado. Si se va a contar una historia se tiene que definir como adaptar a la superficie el audiovisual. El guión debe contener datos precisos acerca de lo que se va a proyectar como también el audio con el que va a estar acompañado dichas escenas [10] [36] [37].

En esta parte de la etapa de producción, se debe ir creando los bocetos de las animaciones que se pretende mostrar en el Video Mapping, basándonos en la plantilla 2D creada anteriormente, en donde debe incluir el tema a tratar, la ubicación de las animaciones, el tiempo estimada, su diseño, etc. [10] [36] [37].

1.4.2.3 Storyboard

Servirá de mucha ayuda conjuntamente con el guión para dar flexibilidad a la hora de crear el contenido audiovisual, el cual consta de tiempos específicos en donde se tiene que cruzar el audio con la imagen respectivamente [37].

1.4.2.4 Creación de las Animaciones (Software de animación 2D)

Después de tener claro en el guión las animaciones que deseamos crear, se proceden a dar vida a las mismas, con la ayuda del software After Effects, se va desarrollando paso a paso cada una de ellas, escogiendo los colores adecuados, su

ubicación, el tiempo de duración, etc. En esta parte de la etapa de producción es donde se crea en si el conjunto de animaciones (Video) a proyectar [10] [36] [37].

1.4.2.5 Creación del audiovisual (Software de edición de audio y video)

Una vez creadas las animaciones, y que estemos satisfechos con el resultado se debe añadir el audio a las mismas, esto permite que la proyección tenga ritmo, y sea de mayor interés para los espectadores. Para esto se debe exportar el video con las animaciones al programa Adobe Premiere, el cual nos ayuda a sincronizar los audios logrando el resultado esperado [10] [36] [37].

1.4.3 POST-PRODUCCIÓN

Es un punto importante en donde una vez realizada toda la producción de las animaciones y el audiovisual respectivo se procede a realizar la proyección sobre la fachada seleccionada.

1.4.3.1 Instalación y montaje

En esta parte de la etapa de Post-producción nos encargamos de la instalación de los equipos, comenzando con la ubicación del proyector, la conexión de la computadora, los cables a utilizar, etc. Debido a esto se debe crear una mesa de control donde ubicaremos todos los equipos necesarios, y que permita que la persona encargada pueda controlar todos los sucesos de la misma, además de solucionar cualquier problema si este se presentase [10] [36] [37].

1.4.3.2 Warping

Es una técnica de manipulación digital de la imagen que se basa en la deformación por puntos, facilitando que se pueda ajustar de la manera correcta sobre la superficie que va a ser proyectada. De esta manera es como se ajusta con más precisión para que posteriormente el contenido que se va a proyectar no tenga errores sobre cada detalle de la superficie [36][41].

Hay dos métodos de Warping:

- **Quad Warping:** Este método se basa en dar 4 puntos a la plantilla para ser ajustada a la superficie que va a ser proyectada.

- Mesh Warp: Se crea una rejilla de puntos que pueden ser seleccionados uno por uno o en conjunto y pueden ser desplazados para ajustar la plantilla sobre la superficie de una manera eficiente.

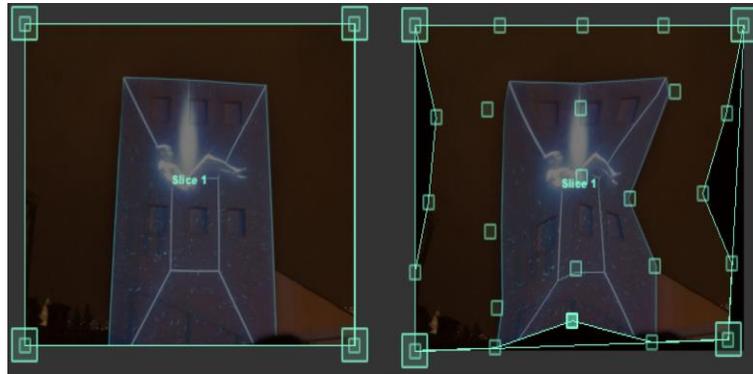


Figura 1.15 Quad Warping y Mesh Warp
Fuente: [Autor]

1.4.3.3 Stacking

También conocida como técnica de apilamiento, se utiliza generalmente cuando trabajamos con dos o más proyectores: consiste en colocar un proyector encima del otro, logrando una doble proyección sobre una pantalla. Con esto se puede obtener una mejor calidad y nitidez de la imagen. Es decir, si tenemos un proyector de 10000 lúmenes y junto a él encendemos otro de las mismas características lograremos obtener una proyección de 20000 lúmenes, ya que se suman [42].

Esta técnica es muy útil cuando necesitamos hacer una gran proyección, pero solo contamos con proyectores de baja luminosidad, por lo que no se puede apreciar correctamente la imagen o video que deseamos presentar. Además, sirve como método de protección, ya que si por cualquier eventualidad un proyector deja de trabajar el otro podrá seguir trabajando sin problema. Sin embargo, esta técnica presenta algunos inconvenientes que deben tomarse en cuenta si se quiere realizar, uno de los principales es el hecho que al encontrarse juntos los proyectores llegan a obstruir la ventilación que necesitan, por lo que su temperatura comienza a subir llegando incluso a dañarlos. Otro inconveniente es el tiempo de calibración que necesitan para que no exista desfase en la imagen proyectada, ya que puede tomar horas de trabajo debido a que solo se acepta una descoordinación de máximo 1 pixel[42].



Figura 1.16 STACKING usando 4 proyectores
Fuente: [43]

1.4.3.4 Blending

De acuerdo a la capacidad del proyecto que se esté llevando a cabo se puede crear una instalación de Video-Mapping con un solo proyector o con varios proyectores. La cantidad de proyectores que se usen pueden ser colocados en serie ya sea de forma vertical, horizontal o en cualquier otra posición que sea necesario para cubrir la superficie de proyección. Cuando se trabaja con este modo de varios proyectores, siempre las manchas de luz se solapan en un rango del 10% al 15% (depende el tamaño de la superficie) y en la línea de unión del video se difuminan para evitar que se pueda observar la línea divisoria, este proceso en donde imágenes de diferentes fuentes de proyección se mezclan creando una sola, se llama BLENDING (Figura: 2.12) [44].

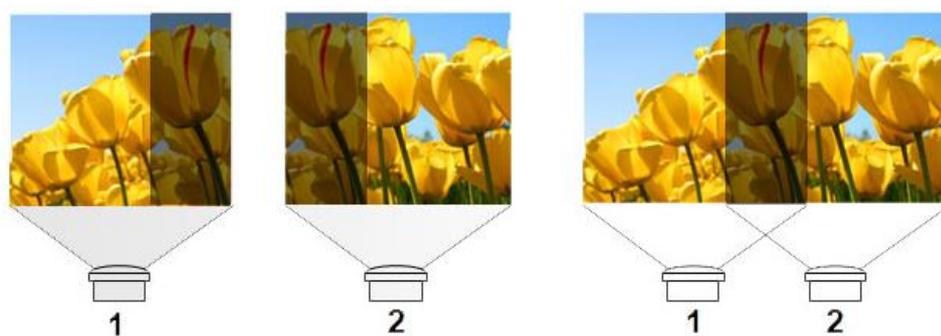


Figura 1.17 Proceso de BLENDING con dos proyectores
Fuente: [44]

Para que no se diferencie la resolución de las imágenes es muy importante que los proyectores sean del mismo modelo, potencia lumínica y en lo posible que tenga las mismas cantidades de horas de uso de la lámpara, caso contrario existe una posibilidad de que se note los cambios en la nitidez, contraste y la calidad del color [44].

Se debe de tomar en cuenta que cuando se tiene varios proyectores se debe tener una misma señal de video, por lo cual es necesario que la computadora tenga una tarjeta gráfica con varias salidas de video, o se puede usar una tarjeta gráfica externa. Estos artefactos tienen la facilidad de multiplicar la señal que se obtiene del computador permitiendo detectar diferentes pantallas o proyectores que nos sirven para expandir una imagen o un video a lo largo de la cantidad de proyectores que se estén usando para cubrir la superficie que se desee mapear [44].



Figura 1.18 Ubicación de proyectores en forma horizontal y vertical
Fuente: [44]

1.4.3.5 Registro

Después de haber realizado las diferentes etapas de Pre producción, Producción y parte de la Post-Producción, se realiza el registro de las actividades realizadas, con lo cual se podrá observar el trabajo final y poder analizarlo, evaluarlo y corregir algún inconveniente en el futuro. Para esto se puede utilizar una filmadora, este proceso es lo más cercano a estar viendo la presentación en vivo, lo que la hace la mejor opción para el registro, aunque de no contar con este equipo también se puede tomar algunas fotografías. Esta etapa es opcional, pero ayuda a solucionar alguna falla en las presentaciones futuras [10] [36] [37].

1.4.3.6 Difusión

Esta etapa también es opcional, permite que el Video Mapping sea apreciado no solo por las personas asistentes al evento sino por todas las que quieren observarlo sin importar el lugar donde se encuentren; se puede realizar a través de internet como videos en línea, fotografías, propagandas, etc. [10] [36] [37].

1.5 ANUALIDADES

Se le define como una serie de pagos iguales en tiempos determinados o periódicamente para lograr cubrir un monto invertido en alguna acción. Su nombre hace referencia a pagos anuales, pero, en la práctica no se realiza en ese tiempo en específico, sino que puede ser variable tanto semanal, quincenal, mensual, etc. También a cada anualidad se le incrementa una tasa de interés por cada periodo[45].

1.5.1 ANUALIDADES ANTICIPADAS

Las anualidades anticipadas son pagos realizados al inicio de cada periodo determinado para la anualidad, por ejemplo, si es una anualidad mensual se debe realizar el pago al inicio de cada mes. Es necesario tener el valor fijo de la renta, el interés y el número de periodos de tiempo para poder calcular el monto de inversión. De acuerdo al libro de Matemáticas Aplicadas a la Administración y a la economía en la ecuación (1) se presenta la fórmula para encontrar el monto de inversión de un proyecto con anualidades anticipadas[45].

$$M = \frac{R}{i\%} (1 + i\%) [(1 + i\%)^n - 1] \quad (1.1)$$

Donde: **M** es el monto, **i%** el interés y **R** la renta.

CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

Durante este capítulo se describirá la metodología utilizada para desarrollar los objetivos planteados en este proyecto, así como también se realizará el estudio de las técnicas existentes, aplicando la más factible para el desarrollo, además, se analizará las herramientas y sus características (Software y Hardware) que serán utilizadas para el desarrollo del sistema de proyección de Video-Mapping.

2.1 OBJETO O SUPERFICIE DE PROYECCIÓN

En un evento de Video-Mapping, hay que tener claro el objeto o superficie en donde se va a proyectar, ya que puede ser sobre la fachada de un edificio, iglesia, monumento, etc. Debe ser analizada detenidamente, puesto que se debe tener un espacio libre al frente de la superficie, en donde se colocará el sistema de proyección y se ubicará al público espectador. Además, el tamaño de la superficie no importa, mientras más grande sea, se podrá utilizar de mejor manera las características propias de la fachada, pero, esto conlleva a utilizar más equipos, por ende, el costo del evento también va a crecer. [10] [46].

Una vez seleccionada la superficie, se debe tener en cuenta varios aspectos, uno de los más importantes es la cromática de la fachada, en donde se debe evitar tener colores saturados ya que pueden interferir en la percepción de la proyección, generalmente se prefiere colores mates o blancos para tener mejor contraste, puesto que los colores oscuros tienden a afectar la tonalidad absorbiendo la luz y a su vez la ilusión de la proyección será mucho menor. También se debe tomar en cuenta el material y textura de la superficie debido a que existen materiales que tienen la capacidad de reflejar y absorber la luz, como por ejemplo los vidrios, los cuales provocan problemas al momento de proyectar [44].

Para este proyecto se ha seleccionado la superficie de la Parte Central del Edificio Cornelio Merchán, de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cuenca. Debido a la estructura que tiene y las diferentes áreas en donde se puede realizar un Video Mapping.



Figura 2.1 Vista frontal del edificio Cornelio Merchán desde el punto de proyección
Fuente: [Autores]

Una vez seleccionada la superficie, esta nos servirá para poder elegir la técnica de Video Mapping.

2.2 TÉCNICAS PARA REALIZAR UN VIDEO-MAPPING Y ANÁLISIS DE SELECCIÓN.

Con el pasar del tiempo se han desarrollado varias técnicas para poder realizar Video-Mapping, en donde los artistas y técnicos de este campo, las han expresado como una forma de “Digitalizar la Realidad”, es decir, obtener un prototipo digital del objeto o superficie de donde se quiera montar un evento de esta índole. Tomando en cuenta varios parámetros y el grado de dificultad para mapear una superficie se han dividido en 3 técnicas: Vectorizar la realidad, Fotografía y corrección óptica, y Scanner 3D/Kinect. Cada uno de ellas permite obtener la plantilla 2D de la superficie, la cual nos sirve para la creación visual bidimensional [36].

2.2.1 PRIMERA TÉCNICA: VECTORIZAR LA REALIDAD

En esta técnica se dibuja sobre la superficie que queremos mapear, es decir proyectamos el lienzo de Ilustrador o Photoshop sobre la superficie, objeto o área en donde se desea proyectar, cerciorándonos que la cubra totalmente, y procedemos a

calcar los diferentes perfiles y detalles de la misma, utilizando las herramientas que brinda el software seleccionado, de esta manera obtenemos la plantilla o el vector 2D [36][41].



Figura 2.2 Primera Técnica: Vectorizado de la realidad
Fuente: [36]

Como podemos observar en la Figura 2.1, esta técnica generalmente se usa cuando en la superficie hay de por medio figuras irregulares o contienen pilares con estilo gótico. Esto se puede encontrar en la fachada o superficie de las catedrales o de algunas estructuras coloniales.

2.2.2 SEGUNDA TÉCNICA: FOTOGRAFÍA Y CORRECCIÓN ÓPTICA

Esta técnica es la más utilizada para desarrollar proyectos de Video-Mapping, se realiza partiendo de una fotografía de la superficie en donde se va proyectar, esta captura tiene que ser tomada desde el mismo punto donde se va a ubicar el equipo de proyección (Proyector). A veces dicha fotografía requiere un proceso de corrección óptica y de perspectiva [36][41].

Teniendo la fotografía de la superficie con las correcciones realizadas se procede a realizar la plantilla de la fachada, esto se puede hacer empleado software de edición gráfica como Adobe Illustrator, Adobe Photoshop, etc., que permiten hacer el linealizado de la superficie como se observa en la Figura 2.2. El linealizado contempla cada uno de los detalles de la fachada, para realizarlo se emplea las diferentes herramientas del software elegido, en donde se plasma los rasgos de la superficie siguiendo la fotografía.

Luego de obtener la plantilla se debe realizar las pruebas respectivas sobre la superficie especificada y de esta manera se asegura que la plantilla encaja, caso contrario se tendría que realizar una nuevo linealizado [36]. El resultado de esta técnica es la plantilla 2D.

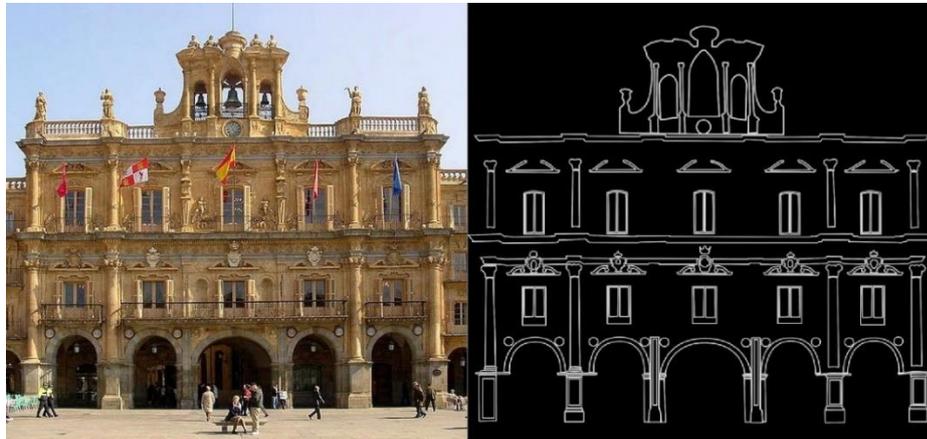


Figura 2.3 Segunda Técnica: Fotografía y corrección óptica
Fuente: [36]

La distancia que se debe colocar el proyector y la cámara debe ser calculada de acuerdo a los parámetros propios del proyector y las medidas de la superficie a ser utilizada. La distancia de ubicación del proyector normalmente es el doble del largo de la superficie, y la altura para ubicar el equipo debe ser la mitad de la altura de la superficie [36].

2.2.3 TERCERA TÉCNICA: SCANNER 3D/KINECT

Otra forma de digitalizar un objeto o una superficie es mediante un kit de hardware y software conocido como Kinect, el cual escanea el área deseada. Kinect es una forma de digitalizar la realidad, el cual para obtener el resultado es necesario girarlo alrededor de la superficie para poder escanearla y al mismo tiempo ir registrando los datos en el software Skanect. Para usar Kinect se debe tener un GPU de alta gama el cual permita una mayor velocidad de fotogramas, para obtener óptimos resultados es necesario tener una velocidad de 20 fotogramas por segundo o superior [47].



Figura 2.3 Escáner Kinect

Fuente: [47]

Los técnicos de Video-Mapping lo utilizan normalmente para mapear objetos o figuras pequeñas, que tengan forma irregular y difícil de digitalizar con las técnicas anteriores, obteniendo como resultado una plantilla en 3D como se aprecia en la Figura 2.3, pero, es una técnica poco usada debido al tiempo que toma obtener dicha plantilla, a diferencia de las otras técnicas [36].



Figura 2.4 Tercera Técnica: Escaneado 3D usando Kinect

Fuente: [48]

2.2.4 COMPARACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE LAS TÉCNICAS PARA REALIZAR UN VIDEO-MAPPING Y SELECCIÓN.

Para poder determinar que técnica es la más apta para la ejecución de nuestro proyecto se creó una tabla comparativa de ventajas y desventajas de cada una de las técnicas utilizadas para realizar un Video Mapping. En la Tabla 2.1 se establece una comparación de las técnicas que se utiliza para obtener la plantilla de una determinada superficie en la que se vaya a implementar un Video-Mapping.

Tabla 2.1 Tabla comparativa de las técnicas existentes de Video-Mapping

Fuente: [Autores]

Características	Vectorizar la realidad	Fotografía y corrección óptica	Scanner 3D-Kinect
Plantilla	Se obtiene una plantilla en 2D	Se obtiene una plantilla en 2D	Se obtiene una plantilla en 3D
Encaje de plantilla	Con esta técnica se puede realizar una plantilla 2D, directamente desde la superficie seleccionada, por lo que se asegura que va encajar perfectamente.	Debido a que se realiza basándose en una fotografía, la plantilla debe ser probada para asegurarse que encaje en la superficie, caso contrario se debe volver a realizar.	Con esta técnica se obtiene una imagen escaneada de la superficie, con lo que se asegura que la imagen va a encajar.
Equipos	Es indispensable contar con el proyector para realizar esta técnica.	Solo se necesita una cámara fotográfica profesional.	Se necesita el equipo de scanner 3D.
Costos	Esta técnica es más costosa debido a que es necesario tener disponibilidad de los equipos de proyección para poder realizarla.	Esta técnica es menos costosa dado que solo se necesita una fotografía de la superficie.	Esta técnica es mucho más costosa debido a que los equipos de scanner 3D tienen un alto costo.
Personal	Se necesita personal para el montaje y desmontaje de la estructura para el proyector, cuidado del equipo, y para realizar de la plantilla.	Se necesita personal para armar la estructura desde la cual se tomará la fotografía.	Se necesita un amplio personal dado que se debe escanear pieza por pieza toda la superficie, además que se debe contar con una amplia estructura para poder llegar a cubrir toda el área.
Tipo de superficie	Estilo gótico y rectangular	Estilo rectangular	Superficies con estilo gótico y esculturas.
Lugar de desarrollo	Se debe realizar expresamente en el lugar de la superficie.	Se puede realizar en cualquier parte.	Se debe realizar expresamente en el lugar de la superficie.
Condiciones climáticas	Pueden interferir en la realización de esta técnica.	No importa mucho este factor.	Pueden interferir en la realización de esta técnica.
Horas de trabajo	Para obtener la plantilla con esta técnica se necesita de muchas horas de trabajo de todo el personal.	Para obtener la plantilla con esta técnica se necesita un tiempo moderado de todo el personal.	Para obtener la plantilla con esta técnica se necesita una alta exigencia de tiempo y personal.
Facilidad	Compleja	Accesible	Muy Compleja
Tamaño de la superficie	No importa el tamaño de la superficie	No importa el tamaño de la superficie	Se debe realizar en superficies moderadas a pequeñas.

Una vez analizada la tabla comparativa se ha determinado que la técnica factible para la obtención de la plantilla 2D de nuestra propuesta es la técnica de fotografía y corrección óptica, debido a que solo se necesita una fotografía por lo tanto vamos a utilizar menos equipos, por ende, va a ser menos costosa y va a involucrar una menor cantidad de personal, además debido a que la superficie es rectangular esta técnica es perfecta.

2.3 HARDWARE USADO PARA REALIZAR VIDEO-MAPPING.

Una vez determinada la técnica con la que obtenemos la plantilla 2D para la realización de un Video Mapping, procedemos a determinar los equipos necesarios para poder desarrollarla.

2.3.1 CÁMARA DIGITAL PARA FOTOGRAFÍA PROFESIONAL

Una cámara fotográfica es un aparato electrónico destinado a captar momentos estáticos en forma de imagen, por ejemplo, se puede captar paisajes, edificios, personas, etc. Permite a las personas guardar recuerdos y momentos únicos, por lo cual es muy utilizada y requerida actualmente [49].

El funcionamiento interno de una cámara digital consta de un lente el cual deja pasar la luz que formara la imagen para que luego sea filtrada, lo cual ayuda a descomponer esta luz en sus tres colores básicos (rojo, verde, azul). Después de tener la descomposición, un chip especial coloca un valor binario específico a cada pixel, con esto ya se puede procesar y formar un archivo el cual contendrá la imagen en sí

Una cámara fotográfica profesional cumple ciertas características que permiten realizar cualquier tipo de trabajo, entre ellas tenemos:

- Su cantidad de megapíxeles, es decir la cantidad de puntos que van a existir en la imagen, una cámara profesional debe contar de mínimo 12 megapíxeles [50].
- Su sensor debe tener suficiente sensibilidad para poder captar las imágenes con mejor calidad, en este caso entre más grande sea el sensor mejor será la imagen obtenida. La sensibilidad hace alusión a la capacidad de obtener fotos con escala de luces, esta viene medida por la “Escala de Sensibilidad Fotográfica” la cual puede ser ISO: 80, 100, 400, etc. [50].

- Otra característica a tomar en cuenta es si posee estabilizador de imagen lo que nos permite que el sensor se auto estabilice para corregir pequeños errores cuando se toma una imagen sin trípode [50].
- Además, debe tener buena ergonomía y manejo de uso, teniendo en cuenta que no debe ser de un peso exagerado para que no afecte a la persona que la está utilizando [50].

Para la realización de este proyecto es necesario contar con una cámara fotográfica profesional debido a la calidad de fotografía que se necesita, por esta razón se ha alquilado la cámara NIKON D7200 la cual cumple los requisitos mencionado anteriormente, en la tabla 2.1 presentamos las características que esta posee:

Tabla 2.2 Características de la cámara Profesional NIKON D7200
Fuente: [10]

Fabricante	Nikon
Resolución Sensor Óptico	24,2 mp
Aumento Óptico	3x
Iso máximo	26500
Iso mínimo	100

Para poder tomar la fotografía adecuada se debe tomar en cuenta que el lente de la cámara debe estar exactamente alineado con el lente del proyector evitando así tener deformaciones y errores al momento de ajustar la plantilla sobre la superficie [44].

2.3.2 PROYECTOR

De acuerdo a la Real Academia Española de la Lengua, un proyector puede ser determinado como "un aparato electrónico que ayuda a proyectar imágenes, o videos sobre una pantalla o superficie" [51].

Para un video mapping no existe una marca de proyector específico, lo principal que se necesita es el brillo o lúmenes que tenga, además de otros factores como la tecnología, resolución, ruido y calor, contraste, distancia focal, conectividad, peso y tamaño, y las horas de uso de la lámpara, todos estos factores permitirán elegir el proyector correcto para un evento. También es importante mencionar que cada proyector tiene una potencia determinada, lo cual es fundamental para fijar el presupuesto y la superficie donde va a llevarse a cabo la proyección. Un proyector

básico puede servir para una proyección reducida o mediana, por ejemplo sobre una pared o unas cajas, pero, si se va a realizar en una superficie amplia y grande se necesita de más potencia, obviamente en muchos de los casos se necesitará dos o más proyectores incrementándose el costo del evento [10] [44].

La luminosidad del proyector se verá afectada por la distancia de proyección y más aún por la luz del ambiente por lo que algunos proyectores necesitarán un ambiente más oscuro que otros. En la página web projectcentral.com podemos encontrar una calculadora que nos ayuda a elegir el proyector y el lente correcto de acuerdo a las medidas de la superficie que se desea proyectar, además de indicarnos a que distancia se debe de colocar y cuál debe ser el ambiente perfecto del lugar de montaje [44].

“El objetivo es dar la sensación de que no hay superficie, sino que se está ante una especie de “proyección en el aire”, se necesita que la proyección se “despegue” de la superficie. Si se tiene que elegir entre luminosidad y resolución siempre hay que elegir luminosidad ya que es la que da mayor sensación de “despegue”. La luminosidad debe tenerse muy en cuenta sobre todo si se va a realizar en el exterior. Cuanta más luz peor se verá el video mapping ya que la proyección no podrá alcanzar su nitidez y veremos más de lo deseado de la superficie” [9].

2.3.2.1 Tecnología existente en los proyectores

En la Actualidad la mayoría de proyectores usan tecnología DLP (Digital Light Processing), LCD (Liquid Crystal Display) y LCoS (Liquid Cristal Display) por eso se ha investigado de que trata cada tipo de tecnología [52].

➤ Tecnología de proyección DLP

Los proyectores con tecnología DLP (Digital Light Processing), que significa Procesamiento Digital de Luz, se pueden dividir entre sistemas que tengan un solo chip y sistemas que tengan tres chips [52] [53] [54].

En los proyectores con un solo chip, su funcionamiento trata básicamente de un haz de luz que ingresa en el proyector el cual es dirigido a una rueda de colores (rojo, verde, azul) que gira y permite el paso de la misma hacia un chip semiconductor formado con miles de espejos diminutos o microscópicos [52] [53].

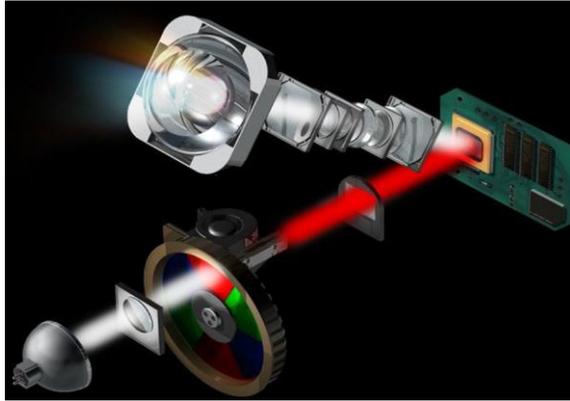


Figura 2.4 Funcionamiento de un proyector con tecnología DLP de un chip
Fuente: [55]

En los proyectores con tres chips de espejos, el haz de luz ingresa y es separado en tres colores (rojo, verde y azul) por medio de un prisma, con lo que cada color es procesado por un chip, para luego combinarlo y formar la imagen final [52] [53].

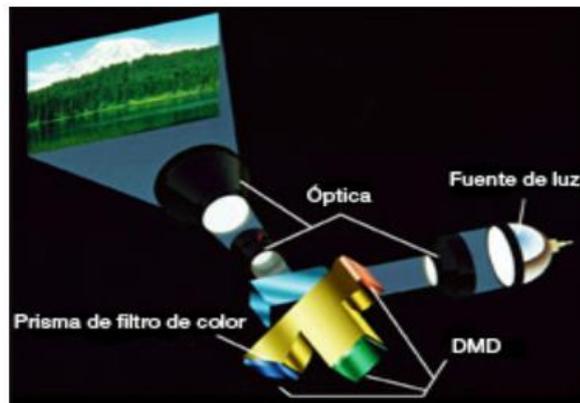


Figura 2.5 Funcionamiento de un proyector con tecnología DLP de tres chips
Fuente: [55]

Por cada espejo que existe en el semiconductor, nosotros obtendremos un pixel de la imagen deseada por lo tanto entre más espejos existen mejor será la resolución de la misma. Con esto se logra una precisión muy alta con respecto al color y contraste de la imagen proyectada [35].

Otra característica importante para este tipo de tecnología es que no utiliza filtros para la proyección, con lo cual disminuye su mantenimiento [53].

➤ **Tecnología de proyección LCD**

La tecnología LCD (Liquid Crystal Display), que significa Pantalla de Cristal Líquido, son proyectores que contrario a los que utilizan tecnología DLP, no necesitan espejos en el momento de proyección, si no que trabajan con tres paneles LCD, pasa un haz de luz por medio de un prisma y lo divide en sus colores básicos (rojo, verde y

azul), para luego pasar por las pantallas LCD, de ahí estas envían información a pixeles colocados cuidadosamente, con esto se logra obtener las imágenes para su proyección [52] [53] [54].

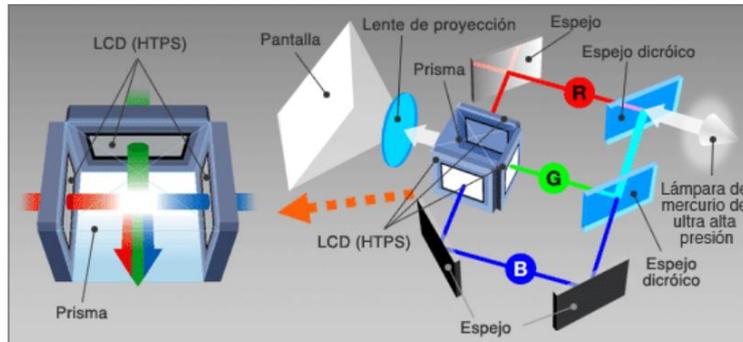


Figura 2.6 Funcionamiento de un proyector con tecnología LCD
Fuente: [55]

Este tipo de proyectores presentan colores bastante brillantes, pero no tienen un buen desempeño en las partes sombreadas, además su costo es bastante menor a los que utilizan otro tipo de tecnología [52] [53] [54].

Pero puede presentar algunas desventajas, por ejemplo, al utilizar filtros estos deben ser cambiados cada cierto tiempo y también puede presentar varios pixeles muertos en las pantallas [53] [54].

➤ **Comparación de la Tecnología DLP con la Tecnología LCD**

Tanto la tecnología DLP como la tecnología LCD presentan grandes ventajas como desventajas por lo cual, en la tabla 2.2 se efectúa una comparación de dos tipos de tecnología:

Tabla 2.3 Comparación de la tecnología DLP con la tecnología LCD
Fuente: [56]

Características	Tecnología DLP	Tecnología LCD
Cantidad de colores	Trabaja con los colores habituales rojo, verde y azul pero además integra los colores cian, magenta y amarillo.	Trabaja con los colores habituales rojo, verde y azul
Contraste	Permite un contraste excelente, con lo que se logra colores más nítidos y una diferencia bastante clara entre los colores blancos y negros.	Estos proyectores solo disminuyen la luz para logra el contraste entre los colores blanco y negro por lo que los colores en la proyección no son nítidos ni reales.
Degradación del color	Esta tecnología evita que se degraden los colores, por la	Debido al deterioro de los paneles LCD, la proyección tiende a tomar un color

	utilización de miles de espejos microscópicos	amarillento, lo que implica que la mezcla de colores va cambiando y ya no se proyecta la imagen correctamente
Costos	Su costo es más elevado que los proyectores de Tecnología LCD, pero su costo de mantenimiento no aumenta	Su costo es menor al de los proyectores con tecnología DLP, pero la constante necesidad de cambiar sus filtros aumenta el costo de mantenimiento

➤ **Tecnología LCoS.**

Es una tecnología donde se fusionan las tecnologías expuestas anteriormente dando lugar a obtener retratos con la ausencia de trama, con un contraste aceptable y una amplia variedad de grises. Se implementa a través de una rejilla de cristal líquido conjuntamente con un dispositivo de silicio. Esta rejilla se aplica sobre el dispositivo de silicio que trasmite electricidad, ocasionando así un cambio de polaridad para que las partículas del cristal obstaculicen o dejen pasar la luz que produce la lámpara [46].

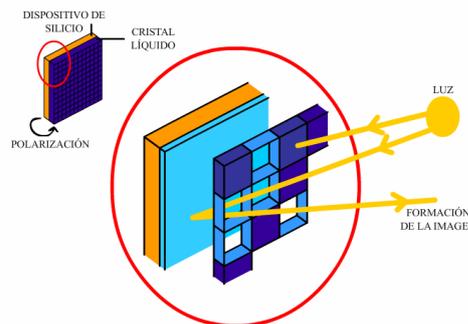


Figura 2.7 Tecnología de proyección LCoS

Fuente: [46]

Entonces, si se manipula con algunos tipos de voltajes en las partículas del cristal líquido se obtiene una variedad de brillos intercambiando entre luz y no luz. Se puede afirmar que la tecnología LCoS intercambia la forma de transmisión debido que el cristal obstaculiza o deja pasar la luz, en consecuencia a este proceso el dispositivo de silicio produce un haz de luz [46].

➤ **Ventajas y desventajas de las 3 tecnologías LCD, DLP Y LCoS.**

A continuación, en la tabla 2.3 podremos encontrar las ventajas y desventajas de cada una de las tecnologías antes mencionadas.

Tabla 2.4 Ventajas y desventajas de las Tecnologías de proyección
Fuente: [46]

Tecnología	Ventajas	Desventajas
LCD	<p>Nos brindan excelente brillo y a un costo accesible a diferencia de otras tecnologías.</p> <p>Está integrada por 3 paneles con un costo admisible en comparación con el resto de tecnologías.</p>	<p>Debido a que contiene 3 paneles, el peso y el tamaño del motor óptico integrado es mayor.</p> <p>Los pixeles se les puede observar a través de una pantalla.</p> <p>No es tan efectiva al momento de dar movimiento a las imágenes.</p>
DLP	<p>A diferencias de las otras tecnologías el peso y tamaño es bajo por que únicamente tiene 1 panel.</p> <p>El contraste que produce es de buena calidad, pero la tecnología LCD y LCoS actualmente tiene la capacidad de estar al mismo nivel.</p>	<p>Por estar constituido por un solo panel el brillo que provoca es mínimo.</p> <p>La producción esta monopolizado por una sola fabrica.</p> <p>El rendimiento es pausado, y el costo del panel es extremadamente alto.</p>
LCoS	<p>La respuesta de esta tecnología es muy buena cuando se trata de emitir imágenes que contengan movimiento (Animaciones).</p> <p>Se puede acceder a un sistema de 3 paneles LCoS con un brillo aceptable y a un precio moderado.</p> <p>Esta tecnología tiene la capacidad de realizar cambios a una considerable velocidad.</p>	<p>Aunque disponen de 3 paneles no brinda un brillo aceptable a diferencia de la tecnología LCD.</p> <p>Usar una tecnología de un solo panel no es recomendable por que brinda menos brillo que la tecnología DLP, es por ello que se está desarrollando modernos dispositivos para mejorar la calidad del brillo.</p>

2.3.2.2 Características de los proyectores

Para poder determinar que proyector es mejor que otro se debe investigar las diferentes características que poseen, entre ellas tenemos:

- **Luminosidad:** es la potencia lumínica que proyecta el equipo, en pocas palabras el brillo que emite, se mide en lúmenes (lm). Un proyector de Alta Gama tiene como mínimo 20000 lm [57].
- **Resolución:** es la calidad de imagen que puede emitir el equipo, se mide en píxeles, teniendo en cuenta el ancho y altura de la pantalla que se proyecta, a mayor número de pixeles mejor será la imagen. Normalmente los formatos más conocidos son: **SXGA+** (Super Extended Graphics Array

Plus (1400x1050 px)), **HD** (High Definition (1920x1080 px)), **WUXGA** (Wide Ultra eXtended Graphics Array (1920x1200px)), **4K** (496x2160 px) [57].

- **Relación de aspecto:** es la relación que existe entre el ancho y la altura de la pantalla proyectada [57].
- **Contraste nativo:** es la diferencia entre los colores blancos y negros durante la proyección, entre mayor contraste tenga el proyector mejor será la nitidez y claridad de imagen [57].
- **Colocación:** es la orientación en la que se puede colocar los proyectores, ya sea horizontal, vertical, o de 360 grados, mientras más grados de libertad tenga el proyector será más versátil, también se toma en cuenta si se puede colocar en el suelo o en el techo [57].
- **Alimentación:** es el requerimiento energético del equipo, usualmente los proyectores de Alta Gama necesitan una conexión de 200 a 240 VCA [57].
- **Temperatura de funcionamiento:** es el rango de temperatura donde el equipo puede trabajar de manera óptima [57].
- **Lente:** ayuda a alcanzar el tamaño deseado de la pantalla de proyección [57].

2.3.2.3 Proyectores de Alta Gama

Para poder desarrollar un Video-Mapping se necesita un proyector de Alta Gama, es decir debe tener características especiales para cumplir este trabajo, una de las principales es poseer una luminiscencia mínima de 20000 lúmenes. En la Apéndice A, Tabla A.1 se puede observar los diferentes proyectores de las 4 principales marcas productoras (EPSON, CHRISTIE, PANASONIC, BARCO) que existen en este momento en el mercado.

Más adelante, analizando las características de la superficie a utilizar, se va a proceder a seleccionar el proyector adecuado para nuestro proyecto.

2.3.3 COMPUTADORA (ORDENADOR)

Para el desarrollo tanto del contenido como del ajuste de la plantilla de un Video-Mapping se puede usar cualquier ordenador que contenga una tarjeta gráfica, por ejemplo, si se realiza sobre una maqueta los requisitos del ordenador serán básicos, no

obstante, si se desea realizar un proyecto grande sobre una superficie que sea compleja y muy elaborada, incluyendo objetos tridimensionales o efectos lumínicos en la proyección, se necesita una máquina potente que pueda trabajar con tarjetas gráficas externas [10][46].

El ordenador que utilicemos puede condicionar de gran manera los softwares necesarios para un Video-Mapping, los efectos y animaciones, además de su cantidad y complejidad, es decir, a mayor número de efectos, complejidad y profundidad que se quiera dar, es necesario un ordenador más potente o caso contrario existirán problemas para que pueda soportar el contenido, llegando a congelarse en medio de la proyección [10][46].

2.4 SOFTWARE USADO PARA REALIZAR VIDEO-MAPPING

Para realizar un Video-Mapping de alta calidad es necesario el uso de algunos software importantes para la creación de contenido 2D, 3D o 2D con animaciones 3D, es decir, depende la finalidad de la proyección, complicación y el valor del evento [9].

La gran variedad de software existentes, ayudan a la creación de la plantilla de la superficie, del sonido, creación y edición de la animación que será presentada, como también ayudan al ajuste de la proyección sobre la superficie. Se los ha dividido en grupos de acuerdo a su utilidad:

- Software de edición gráfica
- Software de animación
- Software de edición audiovisual
- Software de ajuste

2.4.1 SOFTWARE DE EDICIÓN GRÁFICA

Cuando se trata de realizar publicidad, es importante conocer cuáles son los softwares que permiten realizar un diseño profesional, el cual brinde una facilidad de manejo y que permita efectuar un tratamiento de imágenes digitales. Una vez seleccionado el software se puede crear plantillas necesarias para proyectar un contenido visual sobre cualquier objeto o superficie. Todo será ajustable de acuerdo al contenido que se requiera proyectar y a la creatividad del diseñador. La diferencia entre

los softwares es que algunos son de uso libre y otros con licencia como observamos en la tabla 2.5.

Tabla 2.5 Software y pagado
Fuente:[9]

Software Libre	Software Pagado
Gimp	Adobe Photoshop CC
Canva	Adobe Indesign
Gravit Designer	Adobe Illustrator
Inkscape	Corel Draw

Para este proyecto se ha seleccionado el Software Adobe Photoshop CC, el cual a pesar de ser un software que necesita licencia para su funcionamiento, permite realizar todas las actividades necesarias para un Video-Mapping, además cuenta con un sin fin de herramientas las cuales nos ayudan a desarrollar nuestro trabajo.

2.4.1.1 Adobe Photoshop CC

Es uno de los softwares más aplicados en diseño gráfico, siendo necesario para cualquier diseñador, es el programa más usado para crear y editar imágenes digitalizadas, con la ayuda de sus herramientas se puede mejorar una fotografía editando el color, la luz, la saturación y el fondo. Las características principales son las siguientes: [9]

- Soporta muchos formatos de imágenes como JPG, PNG, GIF, etc.
- Trabaja con múltiples capas que permiten modificar, transformar y distorsionar imágenes.
- Dispone varias herramientas de corrección.
- Tiene un grupo de filtros de desenfoque los cuales permiten varios efectos.
- Tiene la facilidad de detectar los tonos de piel.

En la Figura. 2.8 se puede observar el área de trabajo del software Adobe Photoshop CC.

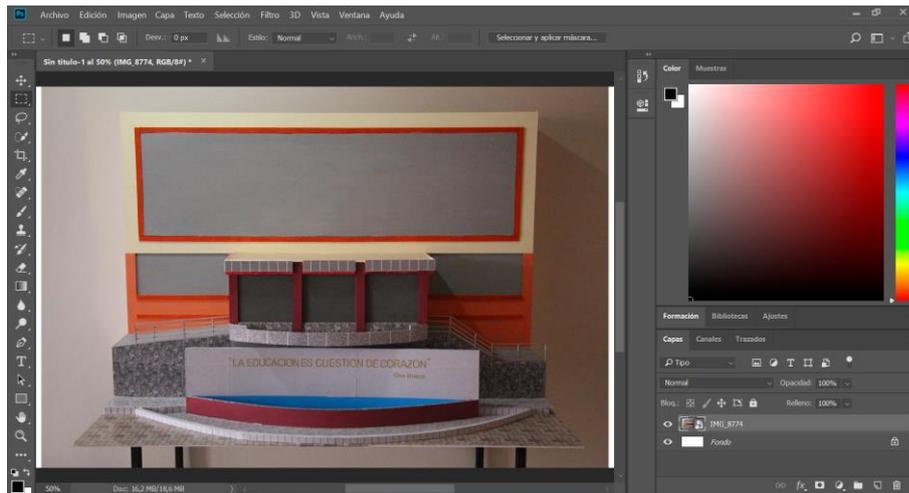


Figura 2.8 Área de Trabajo del software Adobe Photoshop
Fuente: [Autores]

2.4.2 SOFTWARE DE ANIMACIÓN

Para realizar una animación correcta y personalizada para un Video-Mapping es necesario acudir a software que nos ayuden a manipular efectos especiales, realizar un mosaico con luces o crear animaciones de acuerdo a la necesidad, es importante también que el software debe tener la facilidad de trabajo con objetos tridimensionales.

El objetivo de trabajar con objetos tridimensionales es aprovechar todas las características del objeto o superficie real, además el software debe tener una facilidad de manejo amplia para lo cual se recomienda el uso de Adobe After Effects (software Pagado) o Natron (Software libre) que es similar a Adobe After Effects [10].

Los efectos y animaciones que se realizan para la presentación deben ser creados con una iniciativa propia del diseñador dando rienda suelta a la imaginación, además, no existe límites ya que se puede crear lo que se desee, lo importante es que lo creado encaje en la superficie al momento de proyectar [9].

Para este proyecto se ha seleccionado el Software Adobe After Effects, el cual permite realizar el audiovisual necesario para un Video-Mapping, además cuenta con un sin fin de herramientas las cuales nos ayudan a desarrollarlo y al ser de la misma familia que Adobe Photoshop son perfectamente compatibles, lo cual nos ahorrará trabajo al momento de importar archivos.

2.4.2.1 Adobe After Effects

Es un software diseñado para crear, componer y editar gráficos digitalizados con movimiento que ayuda a formar composiciones digitales a través de la creación de capas y acoplado una con otra. Trabaja basándose en una línea del tiempo para crear contenido audiovisual [9] [44].

After Effects admite crear animaciones, modificar y arreglar creaciones en espacios 2D y 3D con el uso de las herramientas propias que contiene el software, además de ser un programa no lineal que se caracteriza por el uso de capas usadas en objetos individuales [9] [44].

En la Figura. 2.9 se puede observar el área de trabajo del software Adobe After Effects.

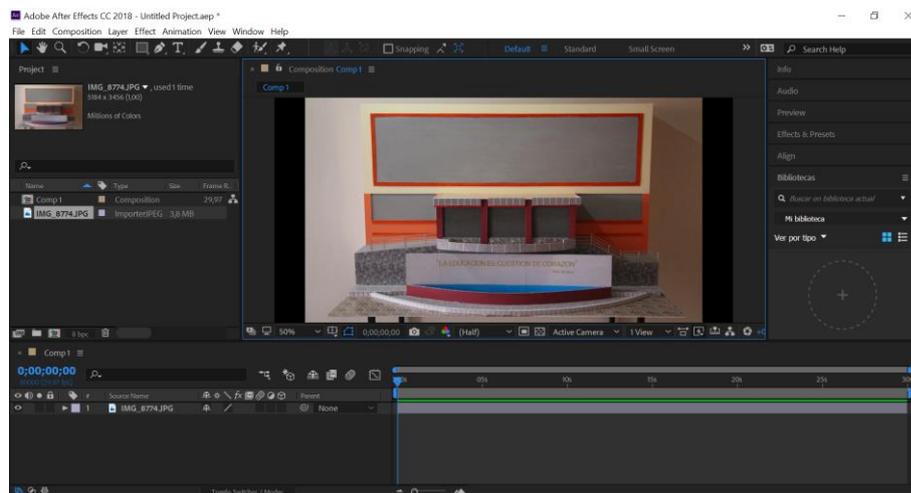


Figura 2.9 Área de Trabajo del software Adobe After Effects
Fuente: [Autores]

2.4.3 SOFTWARE DE EDICIÓN DE AUDIO

No existe un software establecido para la edición audio, todo estará en torno a la creatividad del diseñador o productor del Video-Mapping debido a que hay un sin número de software destinados a realizar esta actividad, pero, los más recomendables son: Adobe Premiere Pro, Sony Vegas o Filmora. En la edición audiovisual se acopla todos los elementos gráficos obtenidos con los software anteriores y se complementa con la introducción de audio, el cual da más relevancia a la proyección del Video-Mapping [10].

Para este proyecto se ha seleccionado el Software Adobe Premiere Pro, el cual permite colocar un audio, al contenido visual necesario para un Video-Mapping, es de Adobe lo cual lo hace compatible con otros programas de esta familia.

2.4.3.1 Adobe Premier Pro

Es un software específicamente dedicado a la edición de video y sonido digital, que pertenece a la familia Adobe, donde a los efectos y animaciones que han sido creados en After Effects o Adobe Photoshop se les agregan sonidos, debido a la compatibilidad que tienen estos programas [58].

Cuenta con un área de trabajo simple, en la cual se puede trabajar frame por frame, con múltiples capas en donde se puede combinar audios, canciones, sonidos en específicos, etc. Además, cuenta con una librería de efectos propios [58].

En la Figura. 2.10 se puede observar el área de trabajo del software Premiere.

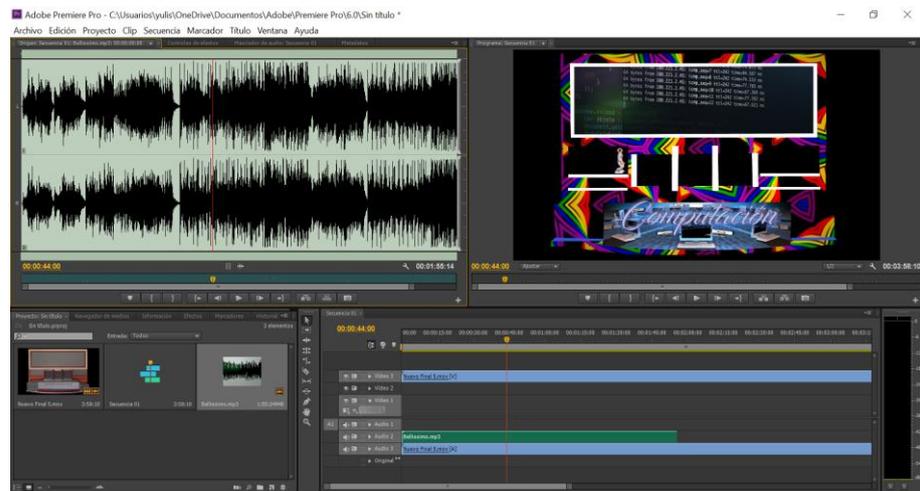


Figura 2.10 Área de Trabajo del software Adobe Premiere Pro
Fuente: [Autores]

2.4.4 SOFTWARE DE AJUSTE

Una vez creado todos los efectos, animaciones y el audiovisual respectivo llega el momento de proyectar. Es necesario conocer los softwares que nos ayudan ajustar el contenido a la superficie real, se puede usar Mad Mapper o el más común Resolume Arena. Este último tiene la facilidad de colocar la animación en el primer fotograma y ajustar la plantilla a la superficie, de esta manera se evita tener errores sobre la superficie al momento de la proyección [9] [10].

Para este proyecto se ha seleccionado el programa Resolume Arena.

2.4.4.1 Resolume Arena

Es un software que se usa exclusivamente para Video-Mapping, el cual se adapta a las necesidades que se presentan al momento de mapear un objeto o superficie. Este programa utiliza la técnica del Warping el cual permite ajustar perfectamente el contenido sobre la superficie seleccionada. Es compatible con Windows y MAC, pero, es necesario adquirir la licencia de este software [10].

En la Figura. 2.10 se puede observar el área de trabajo del software Resolume Arena.

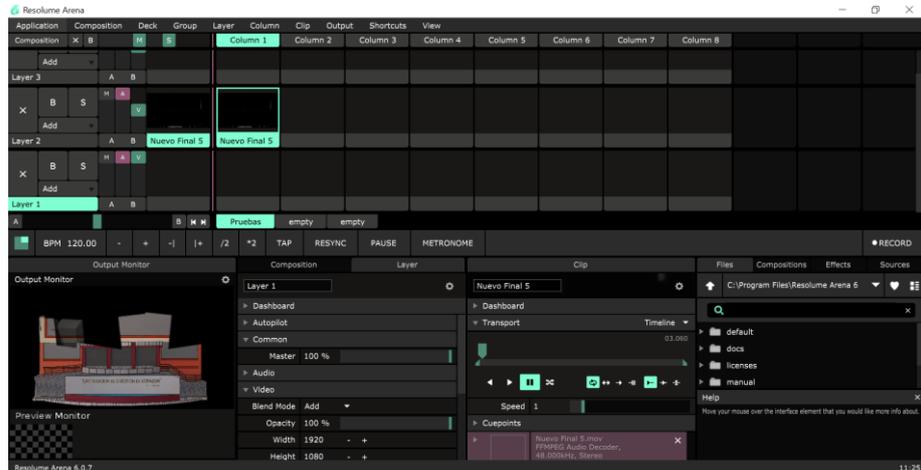


Figura 2.11 Área de Trabajo del software Resolume Arena

Fuente: [Autores]

En la Figura 2.12 se observa el diagrama de bloques de la conexión de los equipos necesarios para la realización de un evento de Video-Mapping. En caso de requerir un mayor detalle de las conexiones específicas se puede revisar la Guía de Montaje presente en el Capítulo V.

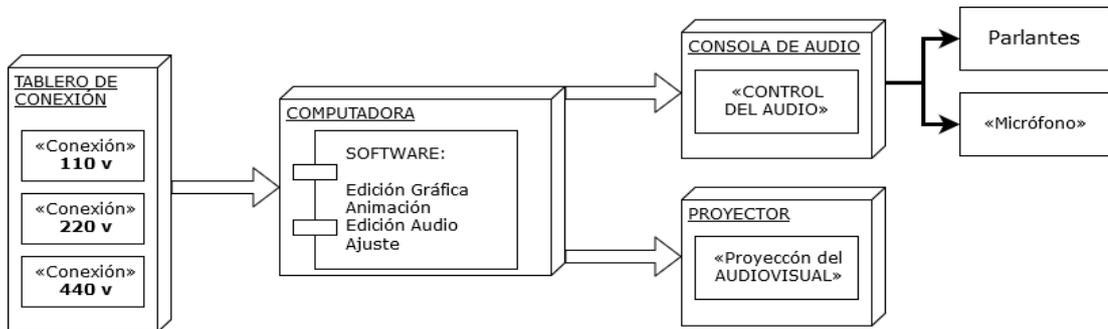


Figura 2.12 Diagrama de Bloques de la conexión de los equipos

Fuente: [Autores]

En la Figura 2.13, se puede observar el diagrama de bloques del Hardware y Software necesarios para la realización de un evento de Video Mapping, detallando la secuencia a seguir.

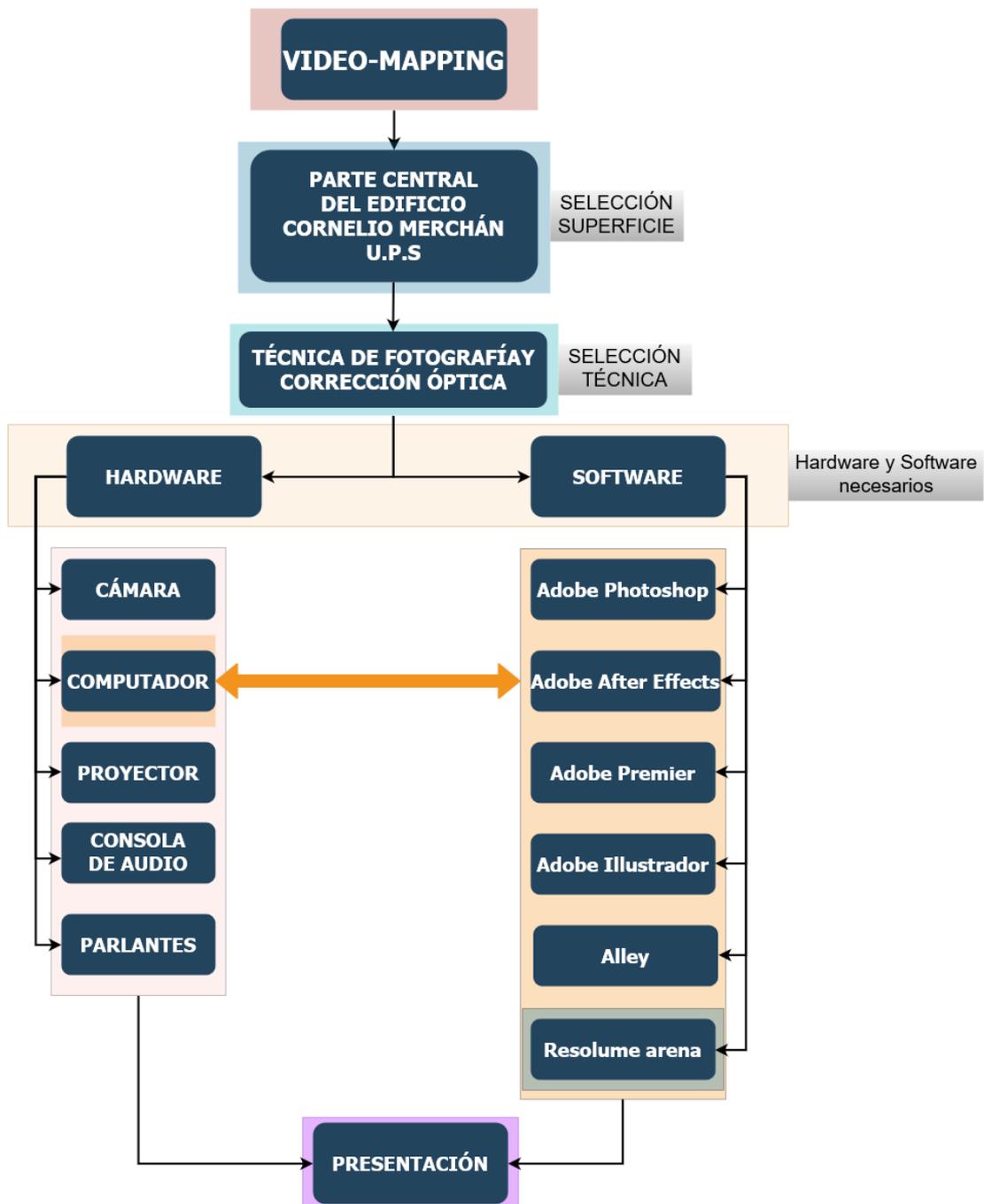


Figura 2.13 Diagrama de bloques de Hardware y Software necesarios para la realización de un evento de Video Mapping
Fuente: [Autores]

CAPÍTULO III: DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN VIDEO-MAPPING SOBRE UN PROTOTIPO DE LA PARTE CENTRAL DEL EDIFICIO CORNELIO MERCHÁN

En este capítulo se desarrollará el proceso para realizar un Video-Mapping en la Parte Central del edificio Cornelio Merchán de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cuenca, se determinará que proyector es el más factible para este proyecto, además, se realizará un Video-Mapping demostrativo sobre un prototipo del edificio seleccionado. Para lo cual se elaborará el prototipo a escala 1:20.

El contenido audiovisual será realizado basándose en el libro de producción audiovisual, se desarrollará cada una de sus etapas paso a paso para obtener la producción final. Luego de haber elaborado la maqueta y el material audiovisual se procede a realizar el Video-Mapping tomando en cuenta todos los aspectos técnicos necesarios.

En la figura 3.1 se observa el esquema general para la realización de un Video-Mapping el cual se divide en: contenido audiovisual y técnica de proyección. También se recalca cada una de las etapas del libro de producción como tal: Pre-producción, Producción y Post-Producción.

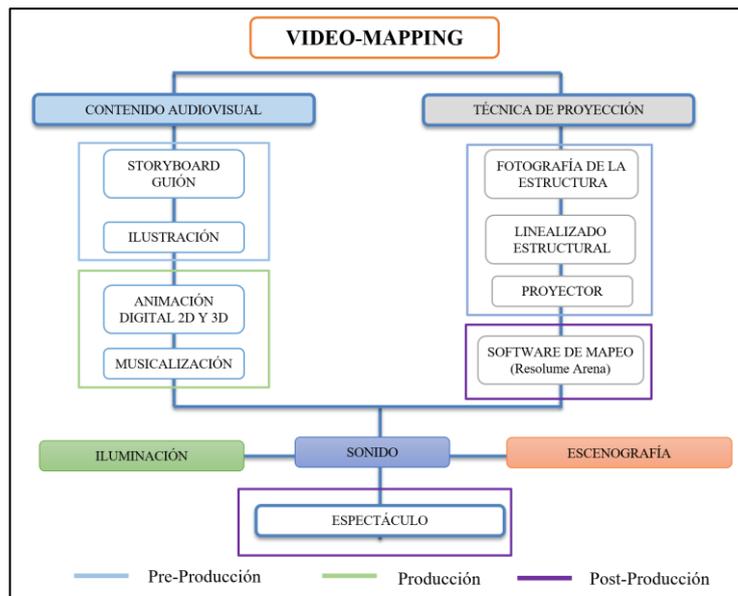


Figura 3.1 Esquema general de un Video-Mapping
Fuente: [Autor]

3.1 LIBRO DE PRODUCCIÓN DE UN VIDEO-MAPPING.

Para cumplir con el proyecto se va a tomar en cuenta el procedimiento que sigue un libro de producción para desarrollar un audiovisual para cualquier evento, en nuestro caso seguiremos de igual forma el mismo procedimiento para el desarrollo tomando en cuenta que el audiovisual será realizado en base a la plantilla de la superficie en donde va a ser proyectado para aprovechar de esta manera el diseño de la fachada de la parte central del edificio Cornelio Merchán.

A continuación, vamos a desarrollar las etapas de un libro de producción que son: Pre-Producción, Producción y Post-Producción.

3.1.1 PRE-PRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta que esta etapa es la más importante para el desarrollo del audiovisual para un Video-Mapping, se procede a desarrollarla con todo el cuidado pertinente y tomando en cuenta todos los lineamientos respectivos para evitar inconvenientes en las etapas posteriores.

3.1.1.1 Detalle de la ubicación

■ Visita Técnica

Realizamos la visita técnica del lugar en donde se va a llevar a cabo el evento para realizar las diferentes fotografías para el análisis de la ubicación del público,

ubicación de la mesa de control, armado de la estructura de proyección, ubicación de los instrumentos de audio, medidas de la superficie de proyección, etc. Para este proyecto se ha elegido la parte central del Edificio Cornelio Merchán de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cuenca.



Figura 3.2 Vista frontal del edificio Cornelio Merchán
Fuente: [Autores]

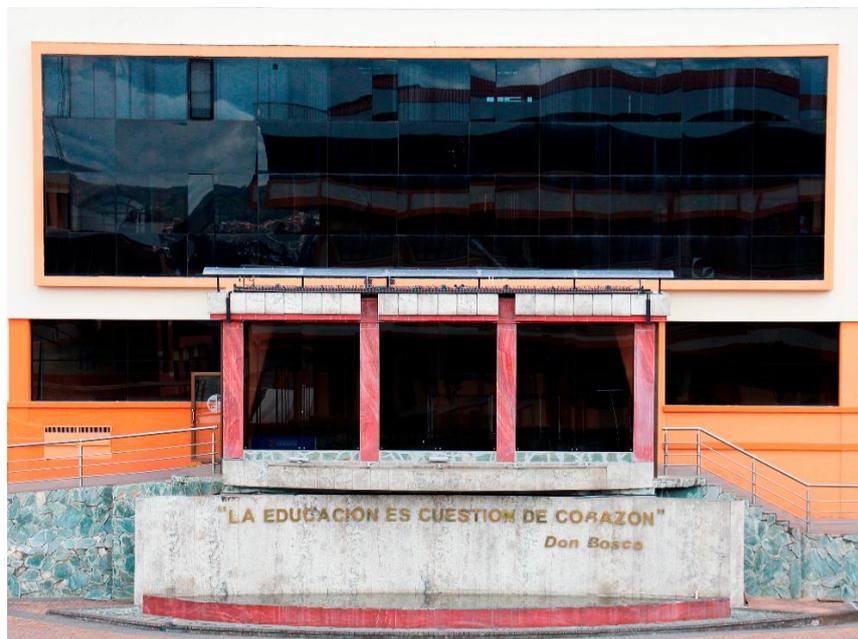


Figura 3.3 Detalle de la fachada de la superficie seleccionada para la propuesta.
Fuente: [Autores]



Figura 3.4 Toma aérea de la zona en donde se va a desarrollar el evento
Fuente: [Autores]

Luego de la visita técnica hemos analizado las fotografías de la fachada del Edificio Cornelio Merchán obteniendo los resultados que presentamos en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1 Resultados de la visita técnica
Fuente: [Autores]

RESULTADOS DE LA VISITA TÉCNICA		
	ANÁLISIS Y PROBLEMA	SOLUCIÓN
Obstáculos:	En la figura 3.2 se puede observar que dos lámparas de la luminaria del parque nos impiden la proyección correcta.	Solicitar a la Universidad Politécnica Salesiana el retiro temporal de las mismas durante la presentación del evento.
Ubicación del público:	La ubicación del público tiene que ser en toda la parte central del parque delante de la torre de proyección por lo cual se tiene previsto que exista daños al césped del mismo. También se puede ubicar al público detrás de la torre de proyección, es decir en los pasillos del edificio Mario Rizzini a partir de la primera planta.	Se deberá restringir el área verde del parque para evitar daños del césped del mismo, de esta manera se podrá ubicar al público en las áreas peatonales del parque.
Complejidad de la fachada:	La superficie de la fachada en donde se va a realizar el mapeo es cuadrada con letras circulares permitiendo así aprovechar mucho mejor los rasgos propios de la misma.	
Colores de la fachada:	La fachada que se pretende realizar el Video-Mapping tiene colores suaves y un neutral (Negro), en donde los suaves permiten que la proyección se vea perfecta y con más claridad.	
Material de la fachada:	El material de construcción de la fachada es accesible para la proyección que se va a realizar, el inconveniente se da en los vidrios ya que absorbe toda la luz y se	Para evitar que la luz se pierda en los vidrios negros se puede colocar papel periódico o cartulina blanca sobre el

	pierde la nitidez en dichas partes que contienen vidrio negro.	vidrio para no perder los colores de la fachada.
Iluminación artificial:	La iluminación que existe en el parque como la que está en los pasillos de los alrededores de la fachada van a ser una influencia al momento de proyectar evitando así que se vea con nitidez la proyección.	Se deberá utilizar proyectores de gama alta láser o que tengan una gran cantidad de lúmenes También se podría gestionar un apagado de luminarias que estén afectando al evento.
Punto de proyección	La torre de proyección estará ubicada a 40m desde la superficie que va a ser utilizada y a una altura de 8m. Se debe de colocar el proyector tratando de que el lente quede alineado con el punto medio de la superficie.	
Acústica del lugar	Los instrumentos de audio que se van a utilizar se deben de colocar a los laterales de la superficie en donde no exista movimiento de personas y a una altura moderada para que puedan escuchar todos los presentes.	Se debe establecer un área restringida entre la superficie y el público para evitar inconvenientes al momento de la proyección en donde estarán funcionando los instrumentos de audio.

Tomando en cuenta las especificaciones de la tabla 3.1 de la visita técnica detallamos en la figura 3.4 la ubicación de las diferentes áreas que se van a manejar al momento del evento. Es muy importante tener en cuenta que en la zona restringida no debe haber personas debido al ángulo de proyección, ya que las personas se convertirían en un obstáculo en la misma, de igual manera la mesa de control y la torre de proyección deben estar lo más cerca posible, esta zona también es restringida debido a la cantidad de cables que se manejan y el movimiento de personas causaría alguna avería en las conexiones. Es muy importante tomar en cuenta que en los vidrios negros de la fachada se debe colocar láminas blancas A0 por el interior de los vidrios, esto para evitar que el negro absorba la luz de los proyectores.



LEYENDA

█ Fachada	█ Torre de proyección	█ Equipos de audio
█ Zona Restringida	█ Ubicación del Público	█ Mesa de control

Figura 3.5 Asignación de las zonas para el evento de Video-Mapping

Fuente: [Autores]

Igualmente, se debe considerar la seguridad integral del lugar donde se va a llevar a cabo el evento, debido al presupuesto que se está empleando en la producción del Video-Mapping. Generalmente las empresas que alquilan proyectores para estos eventos envían una o dos personas que se encargan del montaje y del cuidado, además, debido a que el montaje se realiza el día anterior de la fecha establecida para la proyección es necesario contar con personal de seguridad para el resguardo de los equipos. Como el evento se va a realizar en una institución privada no amerita tener un excesivo control de seguridad, pero al menos en la mesa de control y en la torre de proyección fuese necesario.

■ Permisos de las autoridades competentes

Dentro de los permisos que se necesitan para llevar a cabo el evento de Video-Mapping se encuentran: permiso para el corte del circuito eléctrico de las luminarias del parque y de los pasillos de los edificios aledaños a la parte central del edificio Cornelio Merchán, para tener un ambiente oscuro para la proyección respectiva, permiso para el retiro temporal de las lámparas que obstaculizan la proyección como se puede observar en la Figura 3.2, permiso para restringir las diferentes áreas que serán utilizadas para el evento como se detalla en la Figura 3.5.

3.1.1.2 Levantamiento del edificio o fachada

- **Toma de medidas**

Dado que, en el departamento de ASESORÍA TÉCNICA, MATENIMIENTO y CONSTRUCCIONES de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca; no existe un plano del edificio en donde se va a montar el Video-Mapping, se procedió a tomar medidas mediante el uso de un medidor de distancias láser. En nuestro caso usamos un medidor de marca FLUKE 424D, el cual tiene un margen de error de $\pm 2\text{mm}$ y nos permite realizar mediciones entre dos puntos y de esta manera analizar la recta resultante.

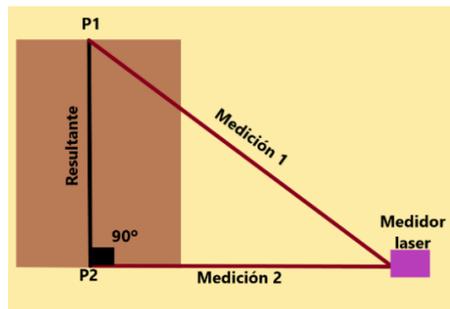


Figura 3.6 Medición entre dos puntos del FLUKE 424D
Fuente: [Autores]

Algunas medidas que están al alcance se realizaron de manera directa ubicando el equipo en el punto inicial y el láser se lo ubica en el punto final obteniendo dicha medida.

Para las partes que no están al alcance de la fachada se usó el método de los dos puntos que se observa en la figura 3.6, se basa en realizar las medidas individuales desde el instrumento hacia los extremos de lo que se requiere medir, se debe tomar en cuenta que una de las medidas debe formar un ángulo de 90° con la que se desee saber formando un triángulo rectángulo y posteriormente el mismo equipo obtendrá el valor de la hipotenusa del triángulo trazado obteniendo así el valor necesario.

De esta manera se obtuvo las dimensiones de la fachada de la parte central del edificio Cornelio Merchán, cabe recalcar que por el margen de error que tiene el instrumento en algunas de las medidas se procedió a redondear las milésimas.

- **Recolección y Digitalización de planos**

Una vez que se ha realizado la toma de medidas de la fachada del edificio en donde se va a llevar a cabo el Video-Mapping se procede a realizar la respectiva digitalización de los planos usando el software Autodesk AutoCAD.

En la figura 3.7 se puede observar el desarrollo de la digitalización del plano usando el software antes mencionado, como también mediante este software se ha obtenido el plano de planta, el plano de la elevación frontal, el plano de la elevación lateral derecha y el plano de la elevación lateral izquierda. Los planos que se han obtenido se los puede apreciar en el APÉNCIDE B.

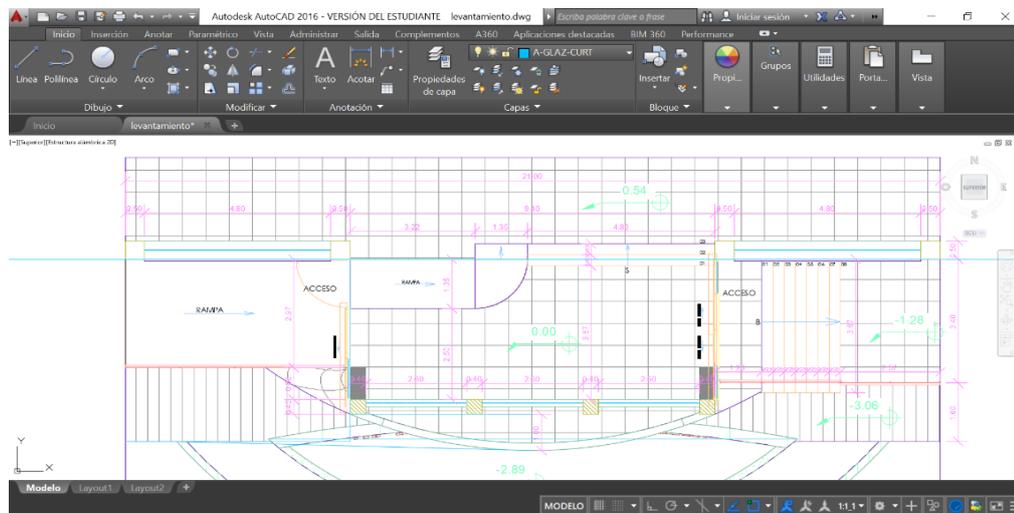


Figura 3.7 Digitalización del plano de planta de la parte central del edificio Cornelio Merchán
Fuente: [Autores]

Con las mismas medidas que se digitaliza el plano, se desarrolla un modelado en 3D de la fachada del edificio usando el software Autodesk Revit para tener la idea concreta de donde se va a realizar la proyección de Video-Mapping. El modelado se puede observar en el APÉNDICE C.

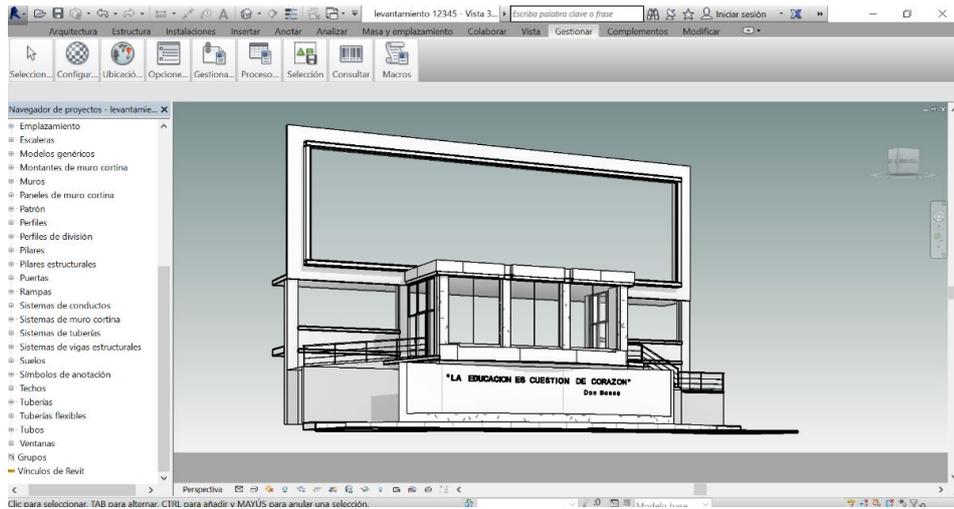


Figura 3.8 Modelado 3D generado en base a los planos y medidas del edificio Cornelio Merchán
Fuente: [Autores]

3.1.1.3 Selección de los proyectores

Luego de digitalizar los planos se logra obtener las medidas referenciales de la superficie, las cuales nos ayudaran a definir el proyector que se va a usar, además de la cantidad que necesitaremos y la ubicación de los mismos.

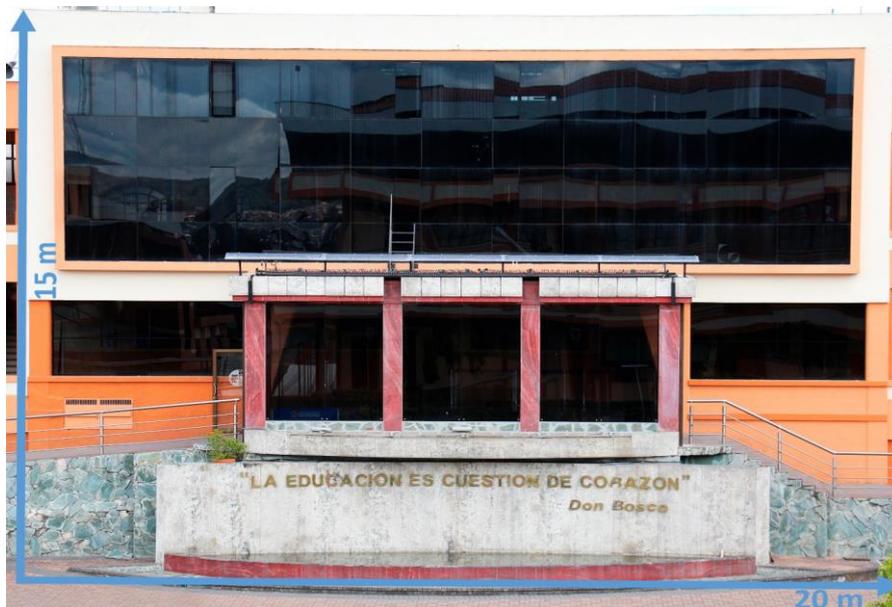


Figura 3.9 Medidas de la superficie seleccionada para la propuesta de Video-Mapping
Fuente: [Autores]

Para la selección de los proyectores tomamos en cuenta los diferentes criterios establecidos, en este caso los puntos a ser valorados son los siguientes:

- Dimensiones de la superficie (15mx20m)
- La iluminación ambiente o artificial.

- Colores de la fachada (colores claros, vidrios oscuros que deben ser cubiertos).
- Presupuesto existente.

Debido a las características de la superficie seleccionada, el tamaño, y los colores, se propone el uso de un solo proyector de 30000 lúmenes, el cual prestará una excelente proyección, con colores nítidos, y más claridad para el evento. De tener proyectores con menor luminiscencia será necesario utilizar dos, lo que implica aplicar otras técnicas y un costo económico más elevado.

De la tabla comparativa de los proyectores de Alta Gama que se observa en el APÉNDICE A, se ha seleccionado tres que cumplen con las características necesarias para esta propuesta, los cuales se observan en la tabla 3.2.

Tabla 3.2 Comparación de Proyectores de Alta Gama para el proyecto
Fuente: Autores

PROYECTORES DE ALTA GAMA ADECUADOS				
MARCA		CHRISTIE	PANASONIC	BARCO
Características Técnicas		Boxer 4K30	PT-RZ31KEJ	XDL-4K30
Luminosidad		30.000 lm	30.000 lm	30000 lm
Resolución		4K, 4096 x 2160	WUXGA 1920 x 12000	4K
Contraste nativo		2.000: 1	20.000: 1	2800:1
Tecnología		Láser 3DLP	Láser 3DLP	Láser 3DLP
Horas de la fuente de luz		20.000 horas, al 70%	20.000 horas	20000 horas
Colocación		Operación en 360° (Omnidireccional)	Montaje en techo, Montaje suelo	Inclinación de 45° hasta 30° hacia abajo Rotación 20°/90° (= vertical)
Vida de la lámpara		1500 horas	600 horas	2000 horas
Alimentación		Principal 200-240 VCA, 16A Limitado 100-240VCA, 15-6A, 50 Hz - 60 Hz	Principal 200-240 VCA, 16A Limitado 100-240VCA, 15-6A, 50 Hz - 60 Hz	200-240/346-415 V, 50-60 Hz, 16 A
Dimensiones del Equipo		959x 597x 305 mm (ancho x profundidad x altura)	706x 1290x 420 mm (ancho x profundidad x altura)	744x 1445x 706 mm (ancho x profundidad x altura)
Área de Cobertura a 40 metros desde la superficie con el lente necesario con un aspecto de radio de 4:3	Lente	HB 144-104106-XX	ET-D75LE6	R9852090
	Área	(20x15) Metros	(33.67x25.25) Metros	(20x15) Metros
	Factibilidad	Recomendado para sitios con mucha luz ambiental	Recomendados para sitios con poca luz ambiental	Recomendado para sitios con mucha luz ambiental
Peso		68 kg (149,91 libras)	79 kg (174,16 libras)	200 kg (440 lb)
Temperatura		5°C a 40°C	0°C a 45°C	10°C a 35°C
Humedad del aire		Operación 10% a 80%.	Operación 10% a 80%.	Operación 5% a 80%.
Precio del proyector sin lente		\$102.663,00	\$127.021,00	\$197.225,00
Precio del lente necesario.		\$7.995,00	\$3.950,00	\$15.600,00
PRECIO		\$110.658,00	\$130.971,00	\$212.825,00

Con los tres proyectores seleccionados que se observan en la tabla anterior, se ha realizado una tabla de valoración por puntos para poder decidir cuál es el más factible para nuestro proyecto, en donde obtiene un punto el que disponga de la mejor característica, si los 3 poseen la misma cualidad se asigna un punto a cada uno. La tabla de valoración realizada se observa en la tabla 3.3.

Tabla 3.3 Valoración de las características de los proyectores seleccionados de alta gama
Autores: [Autores]

PROYECTORES			
MARCA	CHRISTIE	PANASONIC	BARCO
Características Técnicas	Boxer 4K30	PT-RZ31KEJ	XDL-4K30
Luminosidad	x	x	x
Resolución	x		x
Contraste nativo		x	
Tecnología	x	x	x
Horas de la fuente de luz	x	x	x
Colocación	x		
Vida de la lámpara			x
Alimentación	x	x	
Dimensiones del Equipo	x		
Volumen del equipo	x		
Peso	x		
Temperatura		x	
Humedad del aire			x
Servicio Técnico			x
Precio del proyector S/L	x		
Precio del lente necesario.		x	
PRECIO TOTAL	10	7	7

Analizando la tabla de valoración se logra definir que el proyector adecuado para nuestra propuesta es el CHRISTIE BOXER 4K30, el cual tiene un precio total con el lente necesario de \$110.658,00, en Estados Unidos, país desde el cual debe ser importado. El valor de la importación y envío según el departamento Financiero de la Universidad Politécnica Salesiana es de \$13723,72 (importación) y de \$728,50 (envío), la proforma emitida por el mismo se puede apreciar en el Apéndice D.



Figura 3.10 Proyector Christie Boxer 4k30
Fuente: [Autores]

Las especificaciones de este proyector se pueden observar en el Apéndice D.

- **Ubicación de la torre de proyección.**

La torre de proyección debe encontrarse a la distancia que se establece a partir de duplicar el valor de lado más largo de la superficie, de la misma manera la altura de la ubicación del proyector debe de estar mínimo a la altura media de la superficie definida o más arriba dependiendo del offset que disponga el proyector u obstáculos que interfieran en la proyección. El proyector se debe ubicar de manera horizontal.

Por lo tanto, realizando los cálculos para nuestra superficie se determina que la torre de proyección debe estar a 40m (2x20m) desde el punto más saliente de la misma, y a una altura de 7.5m (15m/2).

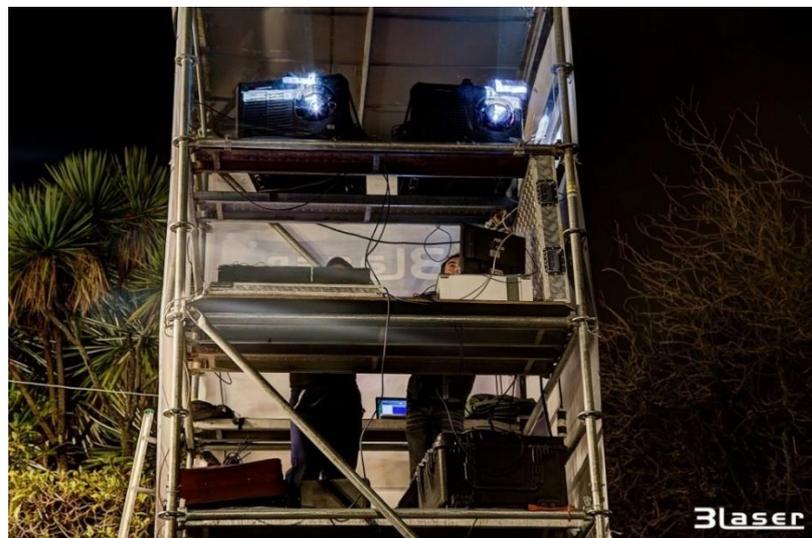


Figura 3.11 Muestra de una torre de proyección y mesa de control.

Fuente: [59]

A continuación, se realizará un análisis general para el uso de un solo proyector, determinando así el lente y la relación de aspecto respectivamente que debe tener.

- **Análisis para un solo proyector**

Para realizar el análisis respectivo usamos el calculador de proyectores de Proyector Central (<https://www.projectorcentral.com/>), el cual nos permite seleccionar el proyector que vamos a usar y configurarlo de acuerdo a las necesidades, en este caso la relación de aspecto y el lente que debe poseer el proyector para cubrir la superficie.

Para usar un solo proyector se debe tener las especificaciones que establece el calculador de proyectores para cada modelo Figura 3.12, tomando en cuenta que la torre de proyección estará a 40m de la superficie y a una altura de 7.5m para cubrir la proyección de 20x15 metros Figura 3.13.

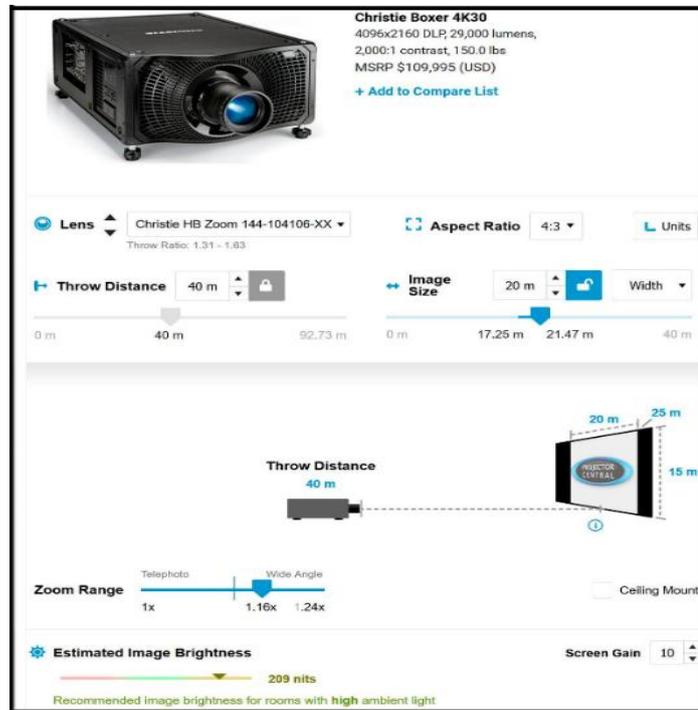


Figura 3.12 Cálculo de distancia para la ubicación del BOXER 4K30 usando Projector Central.
Fuente: [Autores]

El uso del proyector BOXER 4K30, a la distancia y altura establecida nos ayuda tener una proyección de alta calidad debido a las características adecuadas para realizarlo en superficies donde exista luz ambiental. En este caso solo se tendría que cortar el circuito eléctrico del parque, dado que la iluminación de los otros edificios no es muy relevante. La proyección con este equipo tendrá la calidad adecuada con incontable nitidez y suficiente resolución para que se pueda observar el contenido audiovisual sobre la superficie seleccionada.

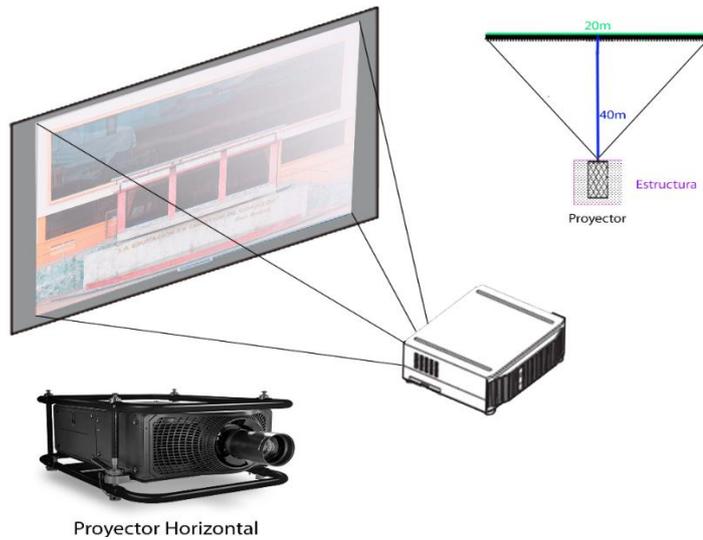


Figura 3.13 Análisis para el uso de un proyector
Fuente: [Autores]

Para corroborar el cálculo realizado con la calculadora de proyectores anterior se realiza un nuevo cálculo usando la calculadora propia de los proyectores CHRISTIE. Se aprecia en la Figura 3.14 que los datos coinciden en las dos calculadoras.

The screenshot shows the Christie Lens Calculator software interface. It displays settings for a Boxer 4K30 projector. The content dimensions are set to Width: 20m, Height: 15m, and Diagonal: 25m. The throw distance is set to 40m. The interface also includes a list of available lenses and a table of lens specifications.

Name	Vertical offset	Horizontal offset	Throw ratio
0.72:1 Fixed	+0% / -0%	+0% / -0%	
0.9:1 Fixed	+45% / -45%	+15% / -15%	
1.13-1.31:1 Zoom	+60% / -60%	+25% / -25%	
1.31-1.63:1 Zoom	+80% / -80%	+30% / -30%	
1.63-2.17:1 Zoom	+80% / -80%	+30% / -30%	
1.99-2.71:1 Zoom	+15% / -15%	+5% / -5%	
2.71-3.89:1 Zoom	+45% / -45%	+15% / -15%	
3.89-5.43:1 Zoom	+85% / -85%	+25% / -25%	
4.96-7.69:1 Zoom	+90% / -90%	+40% / -40%	

Figura 3.14 Cálculo de distancia para la ubicación del BOXER 4K30 usando la calculadora de Christie
Fuente: [Autores]

En este caso la ubicación del proyector debe ser horizontal, tomando en cuenta la distancia de proyección que es de 40m desde el punto más lejano de la superficie en donde se va a realizar el Video-Mapping. La altura se debe de colocar a 7.5m que es la altura media de la superficie, se debe de considerar que si existe algún factor que obstaculice la proyección se puede poner a más altura en donde se tendría que configurar el offset del lente del proyector.

3.1.1.4 Conceptualización

La propuesta de este proyecto es promocionar a la Universidad Politécnica Salesiana, por lo cual se aplicará una nueva forma de publicitar con la ayuda de la tecnología que está en tendencia mundial. Se creará un contenido audiovisual en el cual se detalle algunas carreras seleccionadas, con una animación, durante un tiempo estimado. El cual será proyectado sobre una superficie determinada que en nuestro caso será sobre la Parte Central del Edificio Cornelio Merchán.

3.1.1.5 Propuesta Visual (colores, 2D)

Debido a que es una publicidad innovadora, moderna y llamativa se plantea que las animaciones que serán creadas se realizarán en base a la paleta de colores de la Figura 3.22, que nos ayudará a ver el contenido audiovisual de una forma espectacular. Todo el contenido será un híbrido entre colores y animaciones 2D que se verán expuestas sobre la superficie seleccionada.

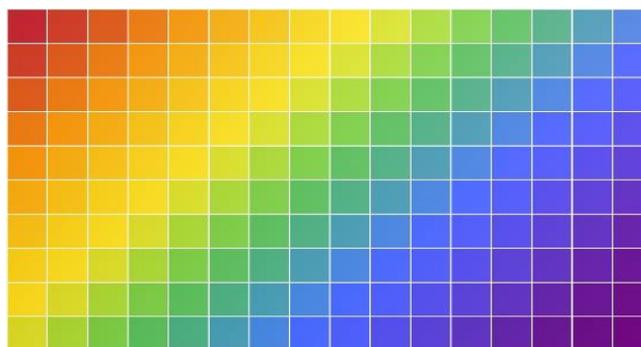


Figura 3.15 Paleta de colores a ser utilizada en la creación del contenido visual
Fuente:[60]

3.1.1.6 Propuesta Sonora

Para esta propuesta se plantea colocar audios de sonidos exclusivamente de acuerdo al contenido de la animación y la funcionalidad de la misma. Para obtener un contenido audiovisual correcto es necesario que la propuesta visual y sonora se

desarrolle conjuntamente para conseguir un aspecto narrativo y sensorial de las animaciones de cada carrera.

3.1.1.7 Tiempo de Proyección

La proyección será presentada en un rango de 4 a 5 minutos, en donde se pretende mostrar las carreras de grado seleccionadas que oferta la Universidad Politécnica Salesiana. El tiempo que se establece está dentro del rango del cual una persona puede asimilar la información y de esta manera no perder el factor sorpresa que se crea en la mente de cada uno.

3.1.1.8 Muestra al cliente

Para realizar la muestra respectiva al cliente se opta por realizarlo de una manera directa mediante un prototipo de la superficie a escala 1:20, que se muestra en la Figura 3.23. En el prototipo elaborado se proyectará el contenido audiovisual creado, nos ayudará también a realizar algunas pruebas y ajustes que sean necesarios para la muestra correspondiente.

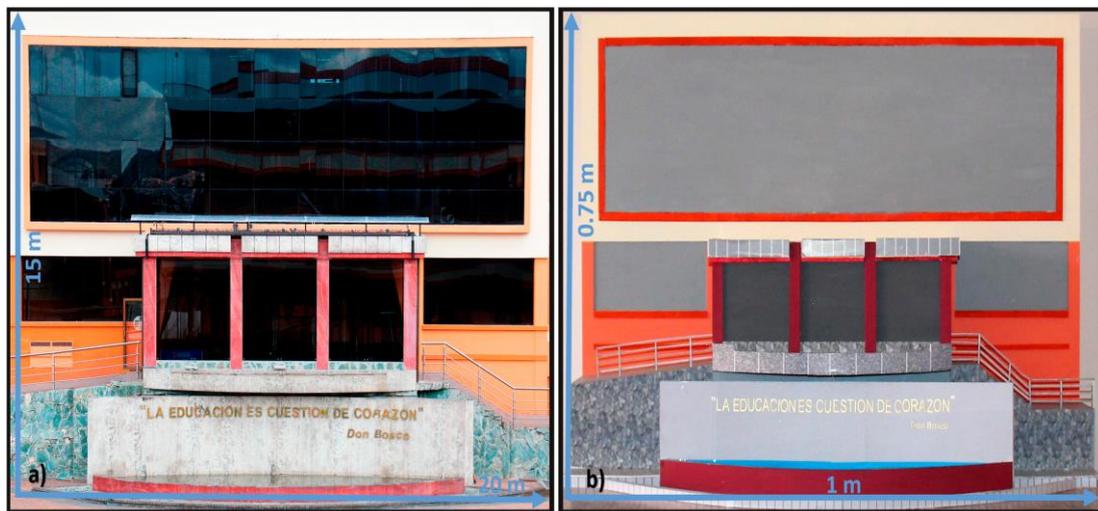


Figura 3.16 (a) Parte central del edificio Cornelio Merchán; (b) Prototipo del edificio Cornelio Merchán a escala 1:20

Fuente: [Autores]

Para realizar el prototipo se tomó en cuenta las dimensiones del levantamiento de los planos del edificio que observamos en el APÉNDICE B y se utilizó los siguientes materiales: planchas de PVC, pintura acrílica, láminas adhesivas con texturas, silicona líquida, etc.

Para la muestra al cliente se optó en adquirir mesas, elaboradas en acero y madera, que nos permiten realizar la presentación, las cuales se pueden observar en el Apéndice E.

3.1.1.9 Necesidades y Recursos para realizar el Video-Mapping en el Prototipo a escala 1:20

■ Personal

Dentro del proyecto de Video-mapping nos creamos una ficha técnica, la cual establece todos los cargos personales para las respectivas labores con el objetivo de obtener el audiovisual deseado para la proyección. La ficha técnica podemos observar a continuación en la tabla 3.2.

Tabla 3.4 Ficha Técnica de la propuesta para realizar un Video-Mapping

Fuente: [Autores]

FICHA TÉCNICA-PROYECTO VIDEO-MAPPING U.P.S.
<p>Título: Publicidad de la Universidad Politécnica Salesiana. Género: Video-Mapping Arquitectónico. Duración: 4 - 5 minutos Cantidad de escenas: Idioma: Español. Fecha de producción: Del 1 de julio al 1 de diciembre. Dirección general: Freddy Valdez, Yulissa Ordóñez. Producción general: Freddy Valdez, Yulissa Ordóñez. Creador de contenido 2D: Freddy Valdez, Yulissa Ordóñez. Creador de contenido 3D: Freddy Valdez, Yulissa Ordóñez. Musicalización: Freddy Valdez, Yulissa Ordóñez. Publicidad y promoción: Freddy Valdez, Yulissa Ordóñez.</p>

■ Equipos

Los equipos que serán utilizados en nuestra presentación sobre el prototipo realizado, serán expuestos en la tabla 3.3, los mismos que han sido seleccionados de acuerdo a su utilidad, y precio.

Tabla 3.5 Equipos usados para la muestra de la propuesta sobre el prototipo de la parte central del edificio Cornelio Merchán

Fuente: [Autores]

Proyector	Fuentes de poder	Hardware
NEC NP115 Cables VGA	Regletas Extensiones Adaptadores Cables de poder	Computadoras Mouse Convertidor VGA-HDMI Cargadores
Registro	Audio	Extras
Cámara fotográfica	Caja amplificadora B3 de 15"	Red internet Trípode Mesas

■ Presupuesto

Para un mayor conocimiento del presupuesto necesario para la presentación sobre el prototipo que se ha planteado, hemos establecido dos tablas en donde la Tabla 3.4, generaliza el costo del proyecto.

Tabla 3.6 Costo generalizado de la propuesta de Video-Mapping

Fuente: [Autores]

DETALLE	Cantidad	Precio Unitario\$	Precio Total \$
Planos	1	610,00	610,00
Prototipo	1	271,15	435,15
Alquiler Cámara Fotográfica	1	10,00	20,00
Audiovisual	1	2816,00	5860,00
Equipos necesarios (Computadora, mouse, mesas, equipo de audio, proyector)	xx	xx	500,00
Costos operativos (pruebas, colocar estructura, etc.)	xx	xx	100,00
Capacitación	2	1000	2000
TOTAL			\$ 9525.15

En la Tabla 3.5 se indican los costos de la inversión para realizar el proyecto sobre el prototipo a escala 1:20 de la parte central del Edificio Cornelio Merchán.

Tabla 3.7 Desglose del costo de la propuesta de Video-Mapping

Fuente: [Autores]

PLANOS			
	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Alquiler de Medidor láser de dimensiones	1	10,00	10,00
Digitalización de planos (m^2)	300	2,00	600,00
TOTAL			610,00
PROTOTIPO			
Plastiflex (PVC) para maquetas (m^2)	3	12,00	36,00

Impresión de los Planos (Vista frontal, lateral, superior)	3	4,00	12,00	
Cúter	1	4,00	4,00	
Pegamento UHU (20 ml)	4	2,45	9,80	
Madera Balsa (lámina A4)	1	0,75	0,75	
Corte a láser (letras)	1	2,00	2,00	
Pintura acrílica (Varios colores)	6	1,10	6,60	
Impresión de texturas	3	1,00	3,00	
Pegamento para papel	1	0,50	0,50	
Silicona líquida	1	0,50	0,50	
Mano de obra (horas de trabajo)	24	15,00	360,00	
TOTAL			435,15	
CÁMARA FOTOGRÁFICA				
Alquiler cámara NIKON D7200 DX			20,00	
TOTAL			20,00	
AUDIOVISUAL				
<i>HORAS DE TRABAJO PARA REALIZAR EL VIDEO</i>				
Visita Técnica	8	10,00	80,00	
Búsqueda de material, planeación del audiovisual	40	10,00	400,00	
Realización del Audiovisual	240	20,00	4800,00	
Pruebas	24	10	240,00	
<i>SOFTWARES NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL AUDIOVISUAL</i>				
Familia de Software Adobe (mensual)	ADOBE PHOTOSHOP	4	66,00	264,00
	ADOBE AFTER EFFECTS			
	ADOBE ILUSTRADOR			
	ADOBE PREMIERE			
ALLEY (gratuito)				0,00
QUICKTIME (gratuito)				0,00
HANDBRAKE (gratuito)				0,00
FILMORA				10,00
RESOLUME ARENA (1 Computadora mensual)				66,00
TOTAL				5860,00
EQUIPOS NECESARIOS PARA LA PRESENTACIÓN				
Computadora				200,00
Mesas para la presentación	3			90,00
Alquiler equipos de Audio	4	15,00		60,00
Alquiler Proyector NEC NP115(horas)	15	10,00		150,00
TOTAL				500,00
COSTOS OPERATIVOS				
Costos de la realización de pruebas, colocar estructura, etc.				100,00
TOTAL				100,00
CAPACITACIÓN				
Curso intensivo de Resolume Arena	2	750		1500
Curso intensivo de Diseño Gráfico	2	250		500

TOTAL	2000
TOTAL, FINAL	9525,15

Cabe recalcar que este presupuesto presentado anteriormente es el necesario para realizar la presentación sobre el prototipo a escala 1:20. Posteriormente se realiza el análisis del presupuesto necesario para realizar un evento a escala real.

3.1.2 PRODUCCIÓN

3.1.2.1 Creación de la plantilla 2D

Para conseguir la plantilla 2D inicialmente se debe obtener la fotografía del objeto en donde se ejecutará el Video-Mapping, en nuestro caso se obtendrá del prototipo del edificio en donde se va a realizar la proyección.



Figura 3.17 Fotografía del prototipo de la parte central del edificio Cornelio Merchán
Fuente: [Autores]

Es necesario recalcar que, para obtener la fotografía correcta, se debe iniciar alineando el proyector correctamente, evitando que produzca sombras en el prototipo; luego la cámara fotográfica se debe situar a la misma altura que el lente del proyector para evitar tener distorsión de imagen al momento de hacer Warping. La distancia entre los dos lentes debe ser la mínima posible. Esto se puede asimilar de mejor manera en la figura 3.23.



Figura 3.18 Ubicación de cámara y proyector para obtener la fotografía para la propuesta
Fuente: [Autores]

Una vez capturada la fotografía se verifica que tenga el aspecto frontal de la superficie en donde se va realizar el Video-Mapping. A continuación, la imagen obtenida se importa a un software de edición gráfica (Adobe Photoshop). En donde comprobamos si la fotografía no tiene inclinación alguna, caso contrario se debe modificar usando la herramienta transformar del software antes mencionado, la cual nos permite distorsionar la imagen por puntos independientes. La fotografía alineada de nuestro proyecto se expone en la figura 3.24.

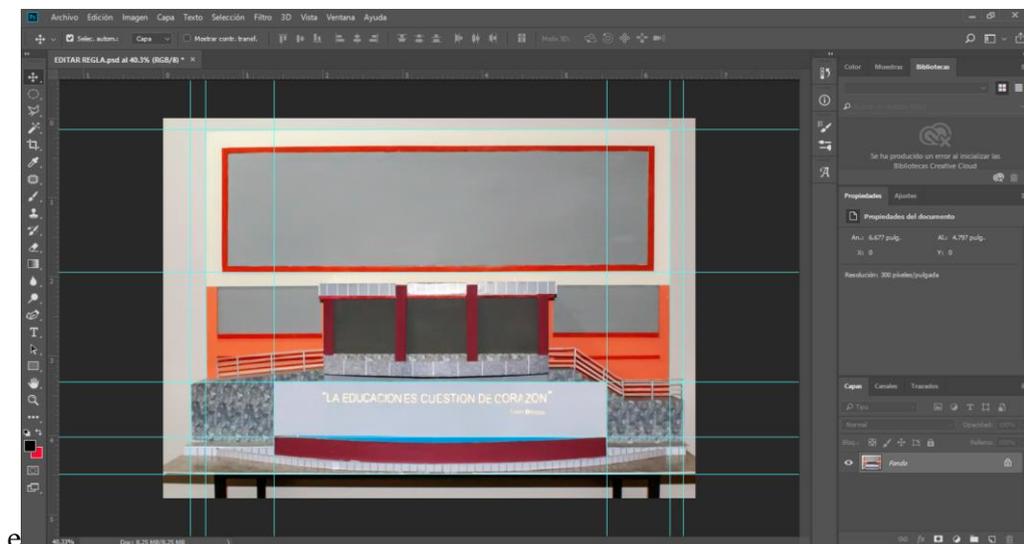


Figura 3.19 Fotografía del prototipo alineada usando Adobe Photoshop
Fuente: [Autores]

De ser posible se corrige el color de la fotografía con algunos filtros que el programa dispone. Posteriormente, se importa la imagen obtenida a un software especializado de vectores (Adobe Illustrator), en donde se delinearán el contorno y todas las características frontales del prototipo en donde se proyectará. Figura 3.25.

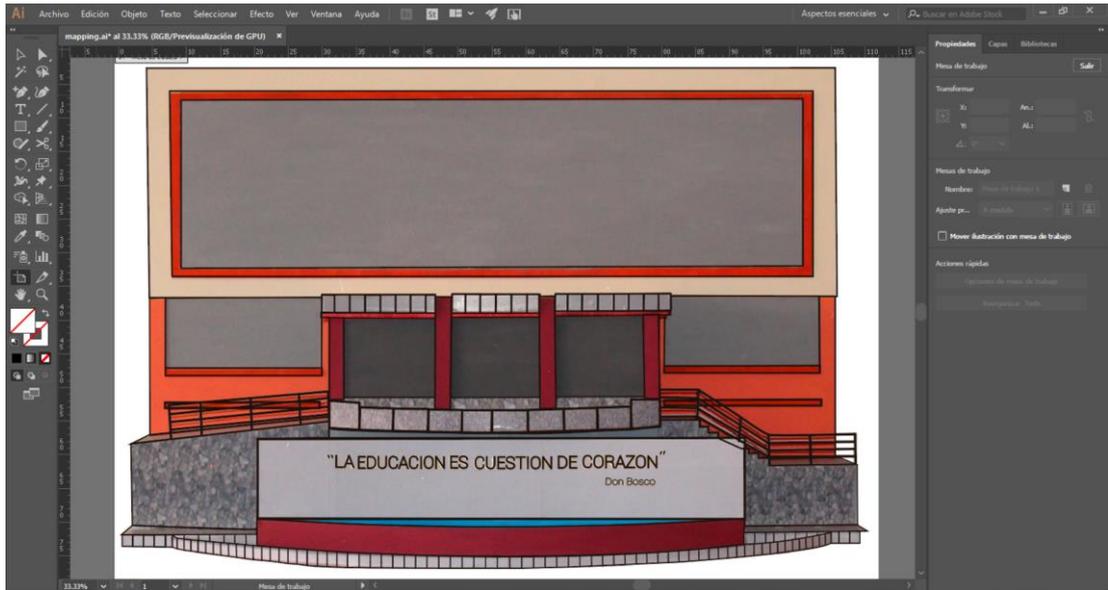


Figura 3.20 Creación de la plantilla 2D en base a la fotografía del prototipo en Adobe Illustrator
Fuente: [Autores]

Una vez terminado todo el proceso se obtiene la plantilla 2D, figura 3.26. del prototipo en donde se va a realizar la proyección, la misma que nos ayuda a diseñar el guión para realizar el audiovisual.

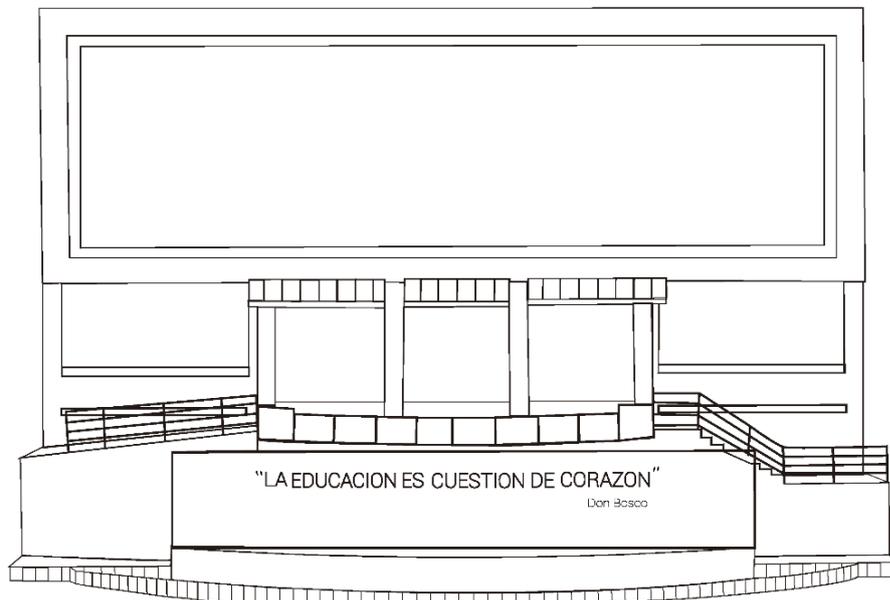


Figura 3.21 Plantilla 2D del prototipo del edificio
Fuente: [Autores]

3.1.2.2 Guión

En el guión se presenta los efectos y audios utilizados para el desarrollo del audiovisual. Se puede apreciar de mejor manera en el APÉNDICE F.

3.1.2.3 Creación de las animaciones (Software de animación 2D)

Luego de haber obtenido la plantilla 2D del prototipo y el guión que se va seguir, se procede a importar la imagen de la plantilla a un software de animación gráfica (Adobe After Effects) Figura 3.27. En este software se crea las animaciones respectivas para cada carrera, lo importante en la creación es saber aprovechar las características de la superficie en donde se va a proyectar para implementar efectos lumínicos como también efectos visuales de composición.

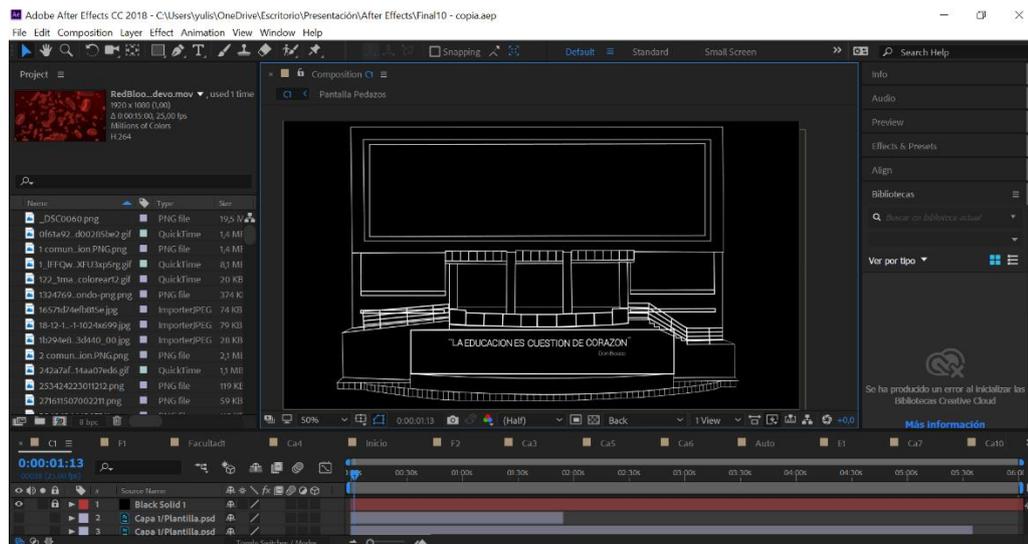


Figura 3.22 Plantilla 2D en Adobe After Effects, previa a la creación del contenido visual
Fuente: [Autores]

En la creación se puede añadir contenido digital que contenga rasgos especiales para alguna de las carreras que se expone. Es importante seguir el storyboard para poseer un margen de tiempo que se va animar cada carrera, también para tener en cuenta la línea del tiempo de la producción. En este software solo se creará contenido visual.

3.1.2.4 Creación del audiovisual (Software de edición de audio y video)

Una vez creado el material visual, es decir todas las animaciones de las respectivas carreras se procede añadir audio al video para tener una mayor atraktividad al momento de la proyección. El audio que se ensambla al video depende de cada carrera como también de la animación creada, el gusto y parecer del diseñador que también influyen al momento de formar el audiovisual. Los audios que hemos acoplado son exclusivamente extraídos de la librería de audios de YouTube (<https://www.youtube.com/audiolibrary/music?feature=blog&nv=1>). Y los efectos de

sonido de igual forma se los ha extraído desde sonidos mp3 gratis que se los puede encontrar en el siguiente link (<http://sonidosmp3gratis.com/>).

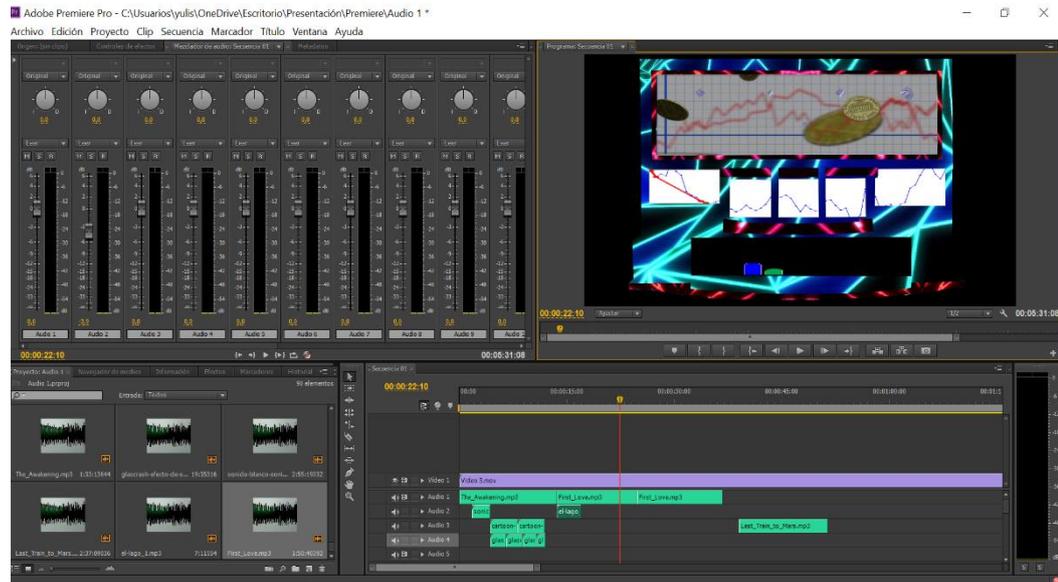


Figura 3.23 Implementación de audio al contenido visual usando Adobe Premiere Pro
Fuente: [Autores]

Existen varios softwares que nos pueden ayudar a implementar audios, pero en nuestro caso usamos el software (Adobe Premiere Pro) Figura 3.28. por la facilidad que brinda y se puede ensamblar más de dos pistas al mismo tiempo para formar el audiovisual deseado.

3.1.3 POST-PRODUCCIÓN

3.1.3.1 Instalación y montaje

Para este proceso es necesario que los productores dispongan todos los equipos necesarios para un evento de Video-Mapping. Deben poseer una hoja de control de los equipos que disponen, esto se puede observar en la tabla 3.6, la funcionalidad y la cantidad de los mismos para el traslado de los equipos, la instalación y el montaje respectivo en el sitio determinado.

Tabla 3.8 Hoja de control de equipos y materiales necesarios para realizar un Video-Mapping
Fuente: [Autores]

LISTADO DE EQUIPOS Y MATERIALES PARA EVENTOS DE VIDEO-MAPPING					
NOMBRE DEL PROYECTO					
Publicidad de las carreras de grado ofertadas por la U.P.S sede Cuenca mediante Video-Mapping.					
Productores:	Ordóñez Yulissa Valdez Freddy	Fecha: xx/xx/xxxx	Lugar: Parte Central del Edificio Cornelio Merchán		
EQUIPOS	CANTIDAD	ESTADO FUNCIONAL			OK
		SI	NO	DEFECTO	
Proyectores					
Proyector					
Cable de poder					
Cable VGA					
Audio					
Parlante					
Cable de poder					
Fuentes de poder					
Red Eléctrica					
Regletas					
Extensiones					
Estantes					
Mesa del prototipo					
Mesa mediana					
Mesa del proyector					
Registro					
Cámara fotográfica					
Cámara de video					
Trípode					
Baterías					
Cargador de Baterías					
Computador					
Laptop					
Mouse					
Cargador					
Adaptador VGA-HDMI					
Extras					
XxxXxx					
XxxXxx					

La hoja de control sirve para contabilizar los equipos necesarios que van a ser trasladados de un lugar a otro para un evento o viceversa, de esta manera evitamos la

pérdida de alguno de ellos, también ayuda para buscar alternativas en caso que falte un equipo o tenga algún defecto.

▪ **Etapas de instalación**

Para la instalación debemos tomar en cuenta dos etapas que los productores planificamos con una serie de tareas a desarrollar para llevar a cabo el evento. Estas etapas son las siguientes:

- Etapa de montaje y pruebas antes de la presentación.
- Etapa de presentación.

Para nuestro proyecto se muestra en la tabla 3.7 las tareas establecidas para el desarrollo de la etapa de montaje y las pruebas previas a la presentación, en donde, se establece registros y formas de ubicación para cumplir con el evento.

Tabla 3.9 Tareas para la etapa de montaje y pruebas de un Video-Mapping
Fuente: [Autores]

NOMBRE DEL PROYECTO						MONTAJE/ PRUEBAS	
Publicidad de ciertas carreras de grado ofertadas por la U.P.S sede Cuenca mediante Video-Mapping.							
Productores:		Ordóñez Yulissa Valdez Freddy		Lugar:	Parte Central del Edificio Cornelio Merchán		
Fecha:	xx/xx/xxxx	Duración:	4-5 min	Hora Inicio	xxxx	Hora Fin	xxxx
	HORA	TAREA					
1	xx:xx	Búsqueda de un aula apropiada, sin luz ambiente.					
2	xx:xx	Llegada de los equipos y el prototipo al sitio.					
3	xx:xx	Control y chequeo de equipos.					
4	xx:xx	Ubicación del prototipo y la mesa de control.					
5	xx:xx	Conexión de los equipos a una red eléctrica.					
6	xx:xx	Conexión del proyector al computador.					
7	xx:xx	Conexión de los equipos de audio.					
8	x:xx	Configuración del proyector en el computador.					
9	xx:xx	Configuración de la salida de video desde el software					
10	xx:xx	Calibración del proyector sobre el prototipo.					
11	xx:xx	Primera prueba enviando un color sólido de salida desde el Software de mapeo.					
12	xx:xx	Encaje de la plantilla 2D sobre el prototipo. (Warping)					
13	xx:xx	Prueba con el audiovisual realizado.					
14	xx:xx	Prueba del audio.					
15	xx:xx	Registro de datos.					
16	xx:xx	Desinstalación de los equipos.					
17	xx:xx	Control y chequeo de equipos para el traslado.					

Para el mapeo correspondiente usamos el software (Resolume Arena) el cual nos sirve para encajar la plantilla 2D sobre el prototipo. Es necesario aplicar Warping para un ajuste perfecto. Inicialmente el ajuste se realiza con Quad Warping usando cuatro puntos para tener una aproximación al prototipo, luego, para tener un encaje perfecto de la plantilla usamos Mesh Warping que usa una rejilla de puntos. En muy pocos casos la plantilla encaja con 4 puntos, por tal motivo es necesario una rejilla con más puntos para un mejor encaje sobre el prototipo. En nuestro proyecto hemos necesitado una rejilla de 25 puntos (Figura 3.29) para colocar la platilla 2D y proceder a reproducir el audiovisual en el prototipo.

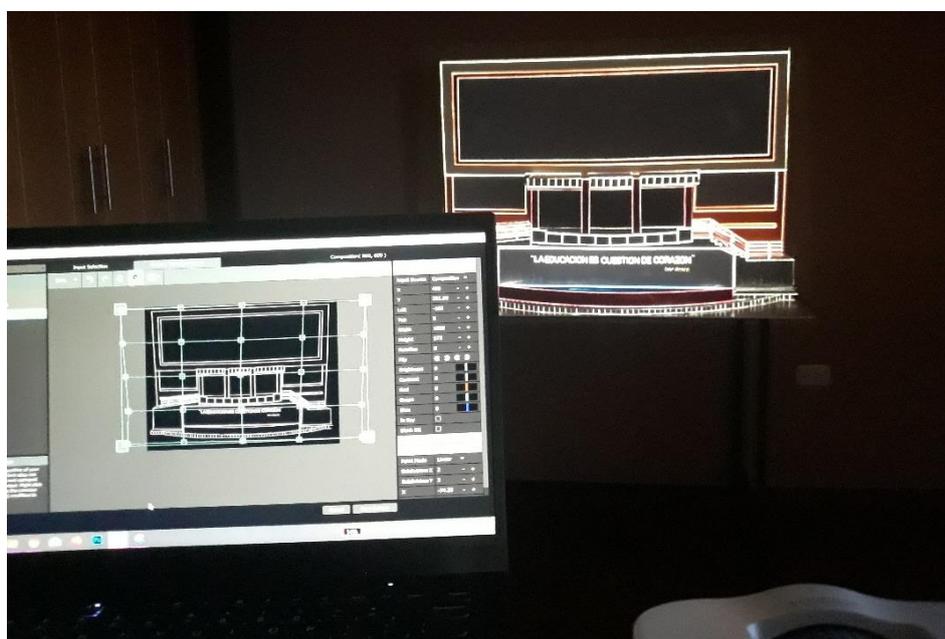


Figura 3.24 Ajuste de plantilla 2D sobre el prototipo aplicando la técnica de Warping
Fuente: [Autores]

En la etapa de presentación hemos establecido tareas específicas a realizar en el día del evento, estas labores podemos destacar en la tabla 3.8. Algunas tareas coinciden con algunas de la etapa de montaje y pruebas por ser indispensables.

Tabla 3.10 Tareas para la etapa de presentación de un Video-Mapping
Fuente: [Autores]

NOMBRE DEL PROYECTO							PRESEN TACIÓN
Publicidad de ciertas carreras de pregrado ofertadas por la U.P.S sede Cuenca mediante Video-Mapping.							
Productores:	Ordoñez Yulissa Valdez Freddy		Lugar:	Parte central del edificio Cornelio Merchán			
Fecha:	xx/xx/xxxx	Duración:	6 min	Hora Inicio	xxxx	Hora Fin	xxxx

	HORA	TAREA
1	xx:xx	Llegada de los equipos y el prototipo al sitio.
2	xx:xx	Control y chequeo de equipos.
3	xx:xx	Revisión del registro de datos.
4	xx:xx	Ubicación del prototipo y mesa de control.
5	xx:xx	Conexión de equipos a una red eléctrica.
6	xx:xx	Encendido de los equipos.
7	xx:xx	Calibración de los proyectores.
8	xx:xx	Prueba de encaje de la plantilla 2D.
9	xx:xx	Ajustes finales de la proyección.
10	xx:xx	Ubicación del público (Jurado).
12	xx:xx	Inicio del evento.
13	xx:xx	Fin del evento
14	xx:xx	Desconexión de los equipos.
15	xx:xx	Control y chequeo de equipos para el traslado.

■ Mesa de control

La mesa de control es muy importante para la presentación del Video-Mapping, en esta se colocará el proyector, la laptop y los parlantes para el audio. Generalmente tiene que estar ubicada en un lugar donde no interfieran las personas que van a presenciar. A la mesa de control solo tienen acceso los productores del proyecto o personas encargadas de reproducir el audiovisual y de controlar la proyección. En la Figura 3.30 mostramos un esquema 3D de la ubicación de los equipos y del prototipo para la proyección respectiva.

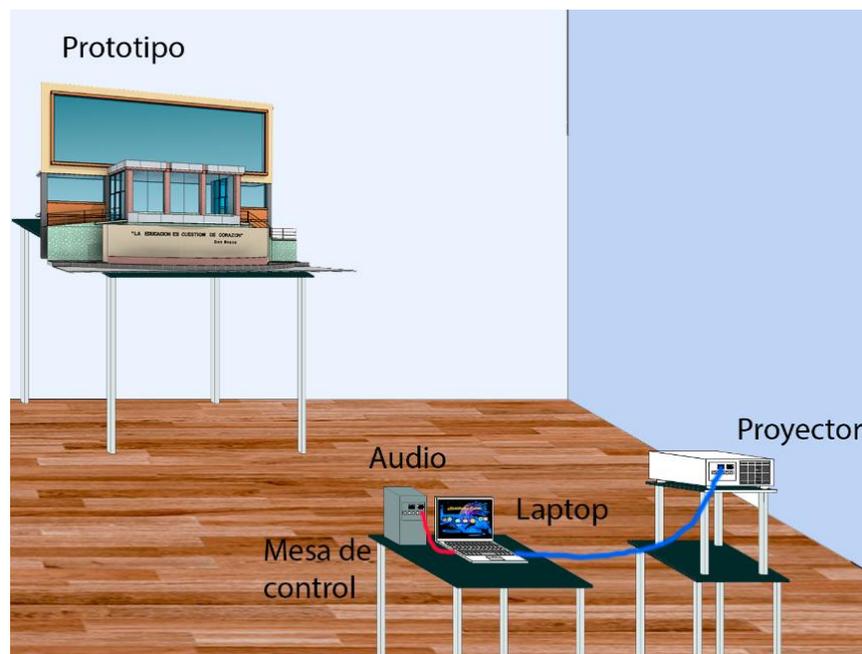


Figura 3.25 Esquema de ubicación de los equipos para la propuesta de Video-Mapping
Fuente: [Autores]

■ **Proyección**

Una vez cumplida, la instalación, montaje y pruebas necesarias se procede a reproducir el audiovisual; la proyección cumple un rol importante debido a que llega a los espectadores con el mensaje de la publicidad de una forma diferente al resto de las publicidades ordinarias, logrando así el entretenimiento del público por la emoción que causa la mezcla entre música, animaciones y textos.



Figura 3.26 Muestra de la proyección del contenido audiovisual sobre el prototipo
Fuente: [Autores]

La proyección se puede realizar en eventos festivos de la institución o en ocasiones importantes, generalmente se realiza al aire libre con el objetivo de que los espectadores tengan la curiosidad de conocer lo que se está ofertando, pero de una manera diferente.

■ **Contratiempos**

En todo proyecto siempre existen contratiempos que se presentan en el momento del desarrollo del mismo, en la muestra de nuestra propuesta el imprevisto que posiblemente tengamos es que el computador se congele, debido que no es la apropiada para soportar un contenido multimedia pesado, esto por no poseer una tarjeta gráfica con una capacidad suficiente.

Si un evento de Video-Mapping está siendo proyectado en una superficie seleccionada, es decir al aire libre los contratiempos más comunes son los siguientes:

- El clima (Lluvia o neblina), es uno de los principales factores que se presenta para que no se desarrolle con normalidad el evento, puesto que no permitiría el cumplimiento de las tareas establecidas para el montaje respectivo de los equipos. La lluvia al ser un buen conductor de energía eléctrica puede ocasionar daños a los equipos y al personal técnico mediante un cortocircuito.
- La luz ambiente, este factor puede ser ocasionado por la luz de los alrededores de la superficie seleccionada que ignoren un aviso previo de no encender las luminarias, pero, si el proyector es de alta gama y brinda una cantidad alta de lúmenes no existiría este contratiempo.

Los factores expuestos anteriormente no son controlables en especial el clima que no está al alcance de los productores, pero, se puede desarrollar un plan adicional con el cual se pueda brindar una solución a este factor o por lo menos improvisar la mesa de control y de esta manera evitar que se cancele el evento.

3.1.3.2 Registro

Después de haber elaborado todo el desarrollo para la presentación de un evento de Video-Mapping, es importante hacer un registro de la proyección que se lleva a cabo, esto con el objetivo de exponer más adelante a más personas que no presenciaron el evento por una u otra causa.

Es trascendental dar a conocer que una vez presentado el Video-Mapping sobre el prototipo de la superficie seleccionada, el material registrado no causará la misma impresión y el impacto que estos eventos ocasionan al verlos en vivo. Cabe recalcar que mediante el registro se puede promocionar este tipo de eventos a otras instituciones o fusionarse con algunas productoras nacionales e internacionales.

El registro se lo puede realizar de dos maneras: mediante una filmación del evento como también por fotografías.

▪ Filmación

Este tipo de registro es el más común debido que se asemeja a la experiencia de haber presenciado el evento como tal, mediante la filmación de la proyección sobre el prototipo de la superficie se puede analizar la propuesta en futuras reuniones, como también observar los efectos en las animaciones, la musicalización y la calidad de las

imágenes que han sido añadidas al audiovisual para una posterior corrección en caso de cualquier anomalía en la proyección. Para la filmación depende de los productores el número de cámaras que se use, pero las cámaras deben estar a un ángulo de proyección específico para que no exista distorsión de imagen entre el audiovisual y la superficie que está siendo proyectada.

- **Fotografías**

El registro por fotografía no es recomendable porque no se puede apreciar las animaciones y el audio añadido al audiovisual, sin embargo, se puede obtener algunas fotografías para realizar un álbum para promocionar en los portafolios digitales en la web, en donde puedan observar la superficie colorida.

3.1.3.3 Difusión

Teniendo el registro de la propuesta se puede difundir a las autoridades de la institución para que conozcan esta nueva forma de hacer publicidad, la cual la institución aún no dispone.

De igual forma si se llegará a implementar la mejor forma de difundir es mediante el internet a través de redes sociales, canales de video y en la página web de la institución. A través de la difusión del material registrado, los productores y empresas inmersas en estos eventos de Video-Mapping se dan a conocer en otras ciudades y también a nivel nacional e internacional.

CAPÍTULO IV: ESTUDIO Y ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA.

En este capítulo se ejecutará el Estudio y Análisis de Factibilidad Económica, de la implementación de la propuesta de realizar eventos de Video-Mapping en la Universidad Politécnica Salesiana, teniendo en cuenta los costos necesarios para realizar este evento por contratación externa, y los costos que representarían el adquirir el proyector necesario para la institución y realizar las diferentes presentaciones internamente.

4.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA.

Para realizar el estudio económico de la propuesta de este proyecto, se ha establecido un modelo financiero, donde, primero se obtendrá el número de horas que se necesita que este encendido el proyector para realizar un evento de Video-Mapping, con este valor y las horas de vida útil de la lámpara específica de este proyector, se podrá calcular para cuantos eventos se puede utilizar este equipo. Luego, se determinará cuantos eventos se van a realizar durante un año y con estos datos se logrará establecer durante cuantos años será útil la lámpara.

Para obtener el número de horas que se necesita para realizar un audiovisual, se ha desarrollado una lista de cada actividad, la cual se puede observar en la Tabla 4.1. Con lo que se ha obtenido el primer dato.

Horas necesarias que debe estar encendido el proyector para realizar un audiovisual: 8.5 horas, se redondea a 9 horas debido a cualquier eventualidad que se pueda presentar.

Tabla 4.1 Horas de uso necesarias del proyector para realizar un evento
Fuente: [Autores]

Actividad	Horas seguidas o en varias fechas	Horas	Minutos
Foto	seguidas	0,50	30,00
Pruebas para realizar el audiovisual	variadas	5,00	300,00
Encajar el audiovisual (día de la presentación)	seguidas	1,00	60,00
Presentación	seguidas	2,00	120,00
HORAS TOTAL		8,50	510,00

La vida útil de la lámpara del proyector Christie Boxer 4K30 es de 1500 Horas. Con esto se puede calcular, cuantos eventos se pueden realizar aplicando la ecuación (4.1).

Datos:

Vida útil de la lámpara = 1500 horas

Horas necesarias para un Video – Mapping = 9 horas

$$\begin{aligned} \text{Número de presentaciones que se pueden realizar} & \\ &= \frac{\text{Vida útil de la lámpara}}{\text{Horas necesarias para un Video – Mapping}} \end{aligned} \quad (4.1)$$

$$\text{Número de presentaciones que se pueden realizar} = \frac{1500 \text{ horas}}{9 \text{ horas}}$$

$$\text{Número de presentaciones que se pueden realizar} = 166,67 \text{ presentaciones}$$

Redondeando:

$$\text{Número de presentaciones que se pueden realizar} = 166 \text{ presentaciones}$$

Debido a que se pueden presentar diferentes situaciones que no permitan que se realicen las 166 presentaciones, se ha estimado trabajar con el 90%, manteniendo un 10 % de margen de error. Por lo cual tenemos:

$$\text{Número de presentaciones que se pueden realizar} = 166 \text{ presentaciones} \times 90\%$$

$$\text{Número de presentaciones que se pueden realizar} = 149,4 \text{ presentaciones}$$

Redondeando:

$$\text{Número de presentaciones que se pueden realizar} = 150 \text{ presentaciones}$$

Una vez obtenido el número de presentaciones que se podrán realizar con este proyector, se procede a determinar cuántos años será útil el mismo, para esto se ha establecido cuantos eventos se realizarán en la Universidad durante un año. Esto se presenta en la tabla 4.2, en la cual se observa los eventos que se realizan por la noche en la Universidad Politécnica Salesiana. Se ha definido que se realizan 8 eventos durante un año.

Tabla 4.2 Eventos que se realizan durante la noche en la U.P.S

Fuente: [Autores]

CANTIDAD	EVENTO	FECHA ESTIMADA
1	EXPO UPS	Enero o Febrero
1	Casa Abierta	Abril
1	Salesianos saludan a Cuenca	Noviembre
1	Burning Bots	Diciembre
2	Viernes Culturales	1 por cada inicio de clases
2	Congresos	Aletorio
8	Eventos al año	

Con estos datos aplicamos la ecuación (4.2), y calculamos cuantos años se podrán realizar estas presentaciones, con este proyector.

$$\text{Número de años} = \frac{\text{Número de presentaciones que se pueden realizar}}{\text{Numero de eventos durante un año}} \quad (4.2)$$

$$\text{Número de años} = \frac{150 \text{ presentaciones}}{8 \frac{\text{presentaciones}}{\text{año}}}$$

$$\text{Número de años} = 18,75 \text{ años}$$

Redondeando:

$$\text{Número de años} = 18 \text{ años}$$

Después de determinar cuántos años de presentaciones de Video-Mapping se pueden realizar con el proyector Christie Boxer 4K30, se ha planteado realizar un estudio del costo que representaría contratar a alguien externo para que efectuó estos eventos, luego contrastarlo con el costo que representaría adquirir este proyector y

realizar los diferentes Audiovisuales, para determinar si es factible o no, la compra de estos equipos.

- **Costo de contratar a alguien externo para que efectuó estos eventos**

Para determinar este costo, nos basamos en la proforma de 3LASER presente en la APÉNDICE G. Por medio de este valor determinamos el precio de un año de presentaciones. Luego encontramos el monto total de realizarlas durante 18 años, para esto debemos pasar el costo de las mismas de los diferentes años a un valor actual, es decir debemos determinar el valor del dinero en el tiempo, pasando el dinero del futuro al presente, esto se puede explicar con la Figura 4.1.

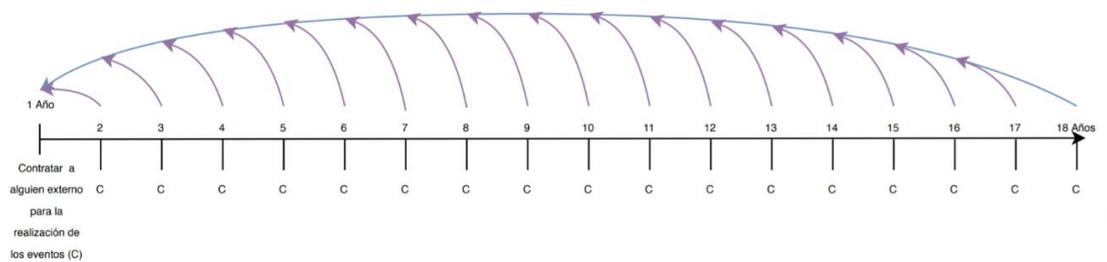


Figura 4.1 Diagrama de pasar el dinero de contratar a alguien externo para realizar los eventos de Video-Mapping del futuro al presente.

Fuente: [Autores]

Para esto necesitamos encontrar el Monto Total de contratar a alguien externo para que realice estas presentaciones durante 18 años. Para esto se utilizará el cálculo de anualidades anticipadas, para lo cual ocuparemos una tasa de interés que no cambie con el tiempo, es decir como si el dinero se encontrara en una póliza. Para esto hemos seleccionado una tasa de interés que nos proporciona el BANCO CENTRAL del ECUADOR. Se ha escogido una tasa Referencial para el segmento Productivo Empresarial, el cual se puede observar en la Figura 4.2.

La tasa de Interés que se va a utilizar es de 8,96.

Tasas de Interés			
diciembre - 2019			
1. TASAS DE INTERÉS ACTIVAS EFECTIVAS VIGENTES PARA EL SECTOR FINANCIERO PRIVADO, PÚBLICO Y, POPULAR Y SOLIDARIO			
Tasas Referenciales		Tasas Máximas	
Tasa Activa Efectiva Referencial para el segmento:	% anual	Tasa Activa Efectiva Máxima para el segmento:	% anual
Productivo Corporativo	9.04	Productivo Corporativo	9.33
Productivo Empresarial	8.96	Productivo Empresarial	10.21
Productivo PYMES	11.37	Productivo PYMES	11.83
Productivo Agrícola y Ganadero**	8.52	Productivo Agrícola y Ganadero**	8.53
Comercial Ordinario	8.50	Comercial Ordinario	11.83
Comercial Prioritario Corporativo	8.78	Comercial Prioritario Corporativo	9.33
Comercial Prioritario Empresarial	9.84	Comercial Prioritario Empresarial	10.21
Comercial Prioritario PYMES	11.01	Comercial Prioritario PYMES	11.83

Figura 4.2 Tasas de Interés del BANCO CENTRAL del ECUADOR
Fuente: [61]

Cálculo del Monto Total de las presentaciones contratadas en 18 años

Para encontrar el monto total de las presentaciones contratadas durante 18 años primero se debe encontrar la renta anual de realizar los 8 eventos durante un año, para esto se aplica la ecuación (4.3).

Datos:

Costo de una presentación = \$ 8243,20

Número de presentaciones por año = 8 presentaciones

$$\begin{aligned} \text{Costo anual de las presentaciones} & \\ = \text{Costo de una presentación} \times \text{Número de presentaciones por año} & \quad (4.3) \end{aligned}$$

$$\text{Costo anual de las presentaciones} = \$ 8243,20 \times 8 \text{ presentaciones}$$

$$\text{Costo anual de las presentaciones} = \$ 65.945,60$$

$$\text{Número de años} = 18 \text{ años}$$

$$\text{Interés} = 8,96\%$$

$$i\% = 0,0896$$

Una vez obtenido todos los datos necesarios aplicamos la ecuación (1.1) que hace referencia al cálculo del monto total de contratar durante 18 años el servicio externo para realizar las presentaciones de Video-Mapping.

$$M = \frac{R}{i\%} (1 + i\%) [(1 + i\%)^n - 1]$$

$$M = \frac{\$ 65.945,60}{0,0896} (1 + 0,0896)[(1 + 0,0896)^{18} - 1]$$

$$M = \frac{\$ 82.432,00}{0,0896} (1,0896)[(1,0896)^{18} - 1]$$

$$M = \$ 2.956.018,36$$

Se ha calculado que el monto total de contratar un servicio externo para realizar durante 18 años, 8 presentaciones de Video-Mapping al año es de \$ **2.956.018,36**.

- **Costo de adquirir el proyector necesario y realizar las presentaciones.**

Para determinar este costo, debemos tener en cuenta que al adquirir el proyector este solo se lo deberá pagar una vez, pero para cada presentación se debe realizar un nuevo contenido audiovisual, y pagar un costo de operación, por lo tanto, debemos partir de este precio, el cual se puede observar en la Tabla 4.3, donde se detalla cada parámetro necesario para realizar este tipo de presentaciones.

Tabla 4.3 Presupuesto para la realización del audiovisual para un evento de Video-Mapping

Fuente: [Autores]

PLANOS				
	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total	
Alquiler de Medidor láser de dimensiones	1,00	10,00	\$10,00	
Digitalización de planos (m ²)	300,00	2,00	\$600,00	
TOTAL			\$610,00	
PROTOTIPO				
Plastiflex (PVC) para maquetas (m ²)	3,00	12,00	\$36,00	
Impresión de los Planos (Vista frontal, lateral, superior)	3,00	4,00	\$12,00	
Cúter	1,00	4,00	\$4,00	
Pegamento UHU (20 ml)	4,00	2,45	\$9,80	
Madera Balsa (lámina A4)	1,00	0,75	\$0,75	
Corte a láser (letras)	1,00	2,00	\$2,00	
Pintura acrílica (Varios colores)	6,00	1,10	\$6,60	
Impresión de texturas	3,00	1,00	\$3,00	
Pegamento para papel	1,00	0,50	\$0,50	
Silicona líquida	1,00	0,50	\$0,50	
Mano de obra (horas de trabajo)	24,00	15,00	\$360,00	
TOTAL			\$435,15	
CÁMARA FOTOGRÁFICA				
Alquiler cámara NIKON D7200 DX			\$20,00	
TOTAL			\$20,00	
AUDIOVISUAL				
<i>HORAS DE TRABAJO PARA REALIZAR EL VIDEO</i>				
	HORAS	COSTO		
Visita técnica	8,00	10,00	\$80,00	
Búsqueda de material, planeación del audiovisual	20,00	10,00	\$200,00	
Realización del Audiovisual	120,00	20,00	\$2.400,00	
Pruebas	8,00	10,00	\$80,00	
<i>SOFTWARES NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL AUDIOVISUAL</i>				
Familia de Software Adobe (mensual)	ADOBE PHOTOSHOP	1,00	66,00	\$66,00
	ADOBE AFTER EFFECTS			
	ADOBE ILUSTRADOR			
	ADOBE PREMIERE			
ALLEY (gratis)	1,00	0,00	\$0,00	
QUICKTIME (gratis)	1,00	0,00	\$0,00	
HANDBRAKE (gratis)	1,00	0,00	\$0,00	
FILMORA	1,00	10,00	\$10,00	
RESOLUME ARENA (1 Computadora mensual)	1,00	66,00	\$66,00	
TOTAL			\$2.902,00	
EQUIPOS NECESARIOS PARA LA PRESENTACIÓN				
Computadora			\$200,00	
Alquiler de andamios, y protección para la lluvia			\$90,00	
Alquiler equipos de Audio (horas)	6,00	40,00	\$240,00	
TOTAL			\$530,00	
COSTOS OPERATIVOS				
Costos de la realización de pruebas, colocar estructura, personal extra etc.			\$200,00	
TOTAL			\$200,00	
TOTAL, FINAL			\$4.697,15	

Se ha determinado que por cada presentación se necesita un presupuesto de \$4.697,15 que incluye la realización de los planos, el prototipo, el audiovisual, alquiler de equipos y personal extra, etc. Luego, debemos pasar el costo de estas presentaciones, de los diferentes años a un valor actual, es decir debemos determinar el valor del dinero en el tiempo, pasando el dinero del futuro al presente, esto se puede explicar con la Figura 4.3.

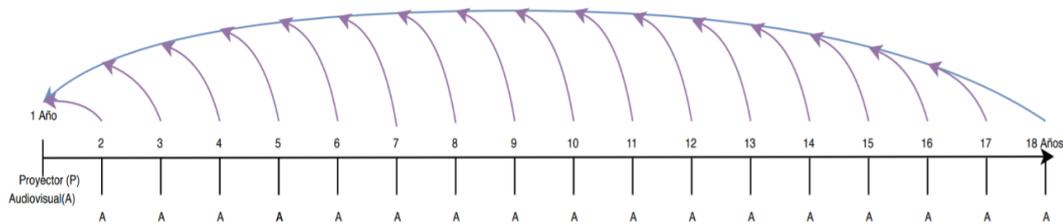


Figura 4.3 Diagrama de pasar el dinero de contratar a alguien externo para realizar los eventos de Video-Mapping del futuro al presente.

Fuente: [Autores]

Para esto necesitamos encontrar el Monto Total de realizar estas presentaciones durante 18 años. Para esto se utilizará el cálculo de anualidades anticipadas, para lo cual ocuparemos una tasa de interés que no cambie con el tiempo, es decir como si el dinero se encontrara en una póliza. Para esto hemos seleccionado una tasa de interés que nos proporciona el BANCO CENTRAL del ECUADOR. Se ha escogido una tasa Referencial para el segmento Productivo Empresarial, el cual se puede observar en la Figura 4.2. La tasa de Interés que se va a utilizar es de 8,96.

Cálculo del Monto Total de las presentaciones realizadas durante 18 años

Datos:

Costo de una presentación = \$ 4697,15

Número de presentaciones por año = 8 presentaciones

Aplicamos la ecuación (4.3) para obtener el monto total.

Costo anual de las presentaciones

$$= \text{Costo de una presentación} \times \text{Número de presentaciones por año}$$

$$\text{Costo anual de las presentaciones} = \$ 4.697,15 \times 8 \text{ presentaciones}$$

$$\text{Costo anual de las presentaciones} = \$ 37.577,20$$

Número de años = 18 años

Interés = 8,96%

$i\% = 0,0896$

$$M = \frac{R}{i\%} (1 + i\%) [(1 + i\%)^n - 1]$$

$$M = \frac{\$37.577,20}{0,0896} (1 + 0,0896) [(1 + 0,0896)^{18} - 1]$$

$$M = \frac{\$37.577,20}{0,0896} (1,0896) [(1,0896)^{18} - 1]$$

$$M = \$ 1.684.401,89$$

El monto total de adquirir el proyector y realizar las presentaciones es igual a sumar el costo del proyector más el monto realizar las presentaciones durante 18 años que se observa en la ecuación (4.4).

El Costo del proyector Christie Boxer 4K30, es de \$102.663,00, pero a este valor se debe sumar el costo del lente necesario, además del valor de envío e importación de ambos. El valor total se representa en la Tabla 4.4.

Tabla 4.4 Costo total de adquisición del proyector Christie Boxer 4k30
Fuente: [Autores]

Costo total de adquisición del proyector Christie Boxer 4K30	
Costo del Proyector Cristhie Boxer 4K30 sin lente	\$102.663,00
Costo del Lente del proyector	\$7.995,00
Costo de envió a courier	\$728,50
Costo de importación	\$13.723,72
COSTO TOTAL DEL PROYECTOR	\$125.110,22

$$M_{Total} = \text{Monto de realizar los audiovisuales} + \text{Costo total del proyector} \quad (4.4)$$

$$M_{Total} = \$ 1.684.401,89 + \$ 125.110,22$$

$$M_{Total} = \$ 1.809.512,11$$

4.2 CÁLCULO DEL TIR Y VAN.

4.2.1 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Para el cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR), debido a que no existe un ingreso de dinero al realizar este proyecto, sino un ahorro cuando se adquiere los equipos necesarios, se va a encontrar una Tasa Interna de Retorno Equivalente ($i\%$), la cual se calcula igualando el Monto necesario para realizar estos eventos contratando a alguien externo ($M_{contratar}$) con el precio total del proyector ($P_{Proyector}$) más el Monto necesario para realizar las proyecciones directamente ($M_{realizar\ las\ presentaciones}$), para luego encontrar el valor de $i\%$. Para esto aplicamos la ecuación (4.5).

$$M_{contratar} = P_{Proyector} + M_{realizar\ las\ presentaciones} \quad (4.5)$$

$$M_{contratar} = P_{Proyector} + \frac{R}{i\%} * (1 + i\%)[(1 + i\%)^n - 1]$$
$$\$2956018,36 = \$125110,22 + \frac{\$37577,20}{i\%} * (1 + i\%)[(1 + i\%)^{18} - 1]$$

$$\$2956018,36 - \$125110,22 = \frac{\$37577,20}{i\%} * (1 + i\%)[(1 + i\%)^{18} - 1]$$

$$\$2830908,14 = \frac{\$37577,20}{i\%} * (1 + i\%)[(1 + i\%)^{18} - 1]$$

$$\frac{\$2830908,14 * i\%}{\$37577,20} = (1 + i\%)[(1 + i\%)^{18} - 1]$$

$$75,33579245 * i\% = (1 + i\%)[(1 + i\%)^{18} - 1]$$

$$75,33579245 * i\% = (1 + i\%) * (1 + i\%)^{18} - (1 + i\%)$$

$$75,33579245 * i\% = (1 + i\%)^{19} - (1 + i\%)$$

$$(75,33579245 * i\%) + (1 + i\%) = (1 + i\%)^{19}$$

$$(75,33579245 * i\%) + 1 + i\% = (1 + i\%)^{19}$$

$$76,33579245 * i\% + 1 = (1 + i\%)^{19}$$

$$(1 + i\%)^{19} - 76,33579245 * i\% - 1 = 0 \quad (4.6)$$

Usando Matlab, resolvemos la ecuación (4.6), obteniendo que para nuestro análisis el $i\%$ es de 0.1369.

$$\mathbf{TIR_{Equivalente} = 0.1369}$$

Para comprobar que este valor es el correcto se procede a reemplazarlo en la ecuación (4.6):

$$M_{contratar} = P_{Proyector} + \frac{R}{i\%} * (1 + i\%) [(1 + i\%)^n - 1]$$

$$\$2956018,36 = \$125110,22 + \frac{\$37577,20}{0.1369} * (1 + 0.1369) [(1 + 0.1369)^{18} - 1]$$

$$\$2956018,36 = \$125110,22 + \frac{\$37577,20}{0.1369} * (1.1369) [(1.1369)^{18} - 1]$$

$$\$2956018,36 = \$125110,22 + \$274486,4865 * (1.1369) [(1.1369)^{18} - 1]$$

$$\$2956018,36 = \$125110,22 + \$312063,6865 * [(1.1369)^{18} - 1]$$

$$\$2956018,36 = \$125110,22 + \$312063,6865 * [10,06933516 - 1]$$

$$\$2956018,36 = \$125110,22 + \$312063,6865 * [9,06933516]$$

$$\$2956018,36 = \$125110,22 + \$2830210,64$$

$$\$2956018,36 \approx \$2955320,38$$

A continuación, se realiza el cálculo del error con la ecuación (4.7):

$$\%E = \frac{V. Real - V. Aproximado}{V. Real} * 100\% \quad (4.7)$$

$$\%E = \frac{\$2956018,36 - \$2955320,38}{\$2956018,36} * 100\%$$

$$\%E = 0,023\%$$

Al obtener un porcentaje de error mínimo de 0,023% se puede comprobar que el cálculo de la Tasa Interna de Retorno Equivalente es correcto.

4.2.2 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Una vez que se ha calculado el monto total de contratar durante 18 años a alguien externo para que realice las presentaciones de Video-Mapping en la Universidad, y el costo de adquirir el proyector y realizar las presentaciones durante el mismo periodo de tiempo, se determina el ahorro que obtendrá la Universidad si adquiere el proyector y realiza las presentaciones aplicando la ecuación (4.8). Al no tener un ingreso fijo de dinero en este proyecto se ha planteado encontrar un Valor Actual Neto Equivalente el cual se refleja en el ahorro obtenido al adquirir el proyector y realizar las diferentes presentaciones.

$$\mathbf{AHORRO} = \text{Monto de contratar a alguien externo} - \text{Monto de adquirir el proyector y realizar las presentaciones} \quad (4.8)$$

$$\mathbf{AHORRO} = \$ 2.956.018,36 - \$ 1.809.512,11$$

$$\mathbf{AHORRO} = \$ 1.146.506,25$$

$$\mathbf{VAN}_{\text{Equivalente}} = \$ 1.146.506,25$$

Se puede determinar que, si la Universidad adquiere el proyector y realiza las presentaciones durante 18 años, con 8 eventos por año estará ahorrando **\$1.146.506,25** lo que equivale al **38,78%** del valor que necesitaría si contratara a alguien externo para realizar estos eventos durante el mismo periodo de tiempo.

4.2 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD ECÓNOMICA.

Una vez que se ha elaborado el estudio de factibilidad económica, y encontrado el valor del TIR y VAN, se procede a realizar un análisis de estos resultados, debido a que se obtuvo un Valor Actual Neto positivo, el proyecto es factible desde el punto de vista de que existe un ahorro considerable si la Institución comprara el proyector necesario (Christie Boxer 4K30) y realizara las presentaciones en lugar de contratar a alguien externo para elaborar todo el evento de Video-Mapping.

Además, se ha calculado a partir de qué año se igualan los costos de contratar a una empresa externa para realizar los eventos con el costo de comprar el proyector y realizar las presentaciones, con lo cual se podrá determinar a partir de qué año comienza el ahorro. Para realizar esto se utiliza la fórmula (4.9).

$$M_{Contratar} = Costo_{Proyector} + M_{realizar\ proyecciones} \quad (4.9)$$

$$\frac{R}{i\%} (1 + i\%)[(1 + i\%)^n - 1] = Costo_{Proyector} + \frac{R}{i\%} (1 + i\%)[(1 + i\%)^n - 1]$$

$$\begin{aligned} \frac{65945,60}{0,0896} (1 + 0,0896)[(1 + 0,0896)^n - 1] \\ = 125110,22 + \frac{37577,20}{0,0896} (1 + 0,0896)[(1 + 0,0896)^n - 1] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{65945,60}{0,0896} (1,0896)[(1,0896)^n - 1] \\ = 125110,22 + \frac{37577,20}{0,0896} (1,0896)[(1,0896)^n - 1] \end{aligned}$$

$$801945,6[(1,0896)^n - 1] = 125110,22 + 456965,5929[(1,0896)^n - 1]$$

$$801945,6[(1,0896)^n - 1] - 456965,5929[(1,0896)^n - 1] = 125110,22$$

$$344980,0071[(1,0896)^n - 1] = 125110,22$$

$$[(1,0896)^n - 1] = \frac{125110,22}{344980,0071}$$

$$[(1,0896)^n - 1] = 0,3626593351$$

$$(1,0896)^n = 0,3626593351 + 1$$

$$(1,0896)^n = 1,3626593351$$

$$\log_{1,0896} 1,3626593351 = n$$

$$n = 3,606057765 \text{ años}$$

$$\begin{array}{cc} 1\text{año} & 365\text{días} \\ 0,606057765 & x = \end{array}$$

$$X = 221,2110842 \text{ días} \approx 7 \text{ meses con } 11 \text{ días}$$

$$n = 3 \text{ años, } 7 \text{ meses, } 11 \text{ días}$$

Entonces, como los eventos están dispersos durante el año podemos determinar que a partir del cuarto año se igualan los costos de contratar a una empresa externa con

los costos de comprar el proyector y realizar las presentaciones internamente, por lo tanto, a partir de esa fecha comienza el ahorro antes mencionado de la institución.

4.3 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA.

Una vez realizado cada uno de los pasos que con lleva un Video-mapping podemos decir que si existe la factibilidad técnica para elaborar este tipo de eventos en la Universidad Politécnica Salesiana debido a los siguientes argumentos:

Como ya se vio anteriormente existen varias técnicas para realizar un Video-Mapping, las cuales se acoplan a cualquier tipo de superficie en este caso a la parte central del edificio Cornelio Merchán, por lo tanto, este paso se puede elaborar sin problema.

Debido a que la fachada esta ubicada en un lugar accesible donde existe el espacio suficiente para armar la torre de proyección y la mesa de control, la ubicación de los equipos se pude realizar de manera sencilla.

Una vez analizada la ubicación de los equipos se determinó que se debe retirar temporalmente dos lámparas del parque, las cuales obstruye la proyección hacia el edificio, pero debido a que esto se puede realizar sin problema y sin daños a la misma se considera que la ubicación de la torre de proyección y la mesa de control es factible para este evento.

Debido a que los equipos necesitan estar conectados a una fuente de energía (110V o 220V) se debe realizar una extensión temporal hasta la torre de proyección y mesa de control, dado que el evento no es para un lugar aislado donde esto representaría un problema, se determinó que es factible.

Además, debido a que el proyector presenta características de ser omnidireccional, es decir que se puede colocar en cualquier dirección, la colocación del mismo no es un inconveniente.

En vista de que un evento de Video-Mapping es realizado en la noche y requiere oscuridad para ser apreciado, es necesario que la iluminación de los edificios aledaños al lugar seleccionado sea interrumpida durante la duración del mismo. Sin

embargo, puesto que se realiza en un lugar privado los permisos para interrumpir la iluminación temporalmente son más simples que si se realizara en un lugar público.

Asimismo, puesto que el proyector que cuenta con las características necesarias para realizar este evento, existe en el mercado, se determina que un evento de Video-Mapping en la parte central del edificio Cornelio Merchán de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cuenca, es posible técnicamente.

Igualmente existe un servicio técnico especializado para estos equipos, teniendo que el soporte de software se puede realizar de manera online, mientras que el soporte de hardware se debe realizar en su oficina en España.

Finalmente, en lo referente a los software necesarios para este proyecto (Adobe After Effects, Adobe Photoshop, Adobe Premiere, Resolume Arena, etc.) son accesibles económicamente y cuentan con un entorno de fácil aprendizaje, además de existir personal capacitado para dar soporte técnico de los mismos.

4.4 PROFORMA PARA UN VIDEO-MAPPING.

Luego de realizar un análisis económico de los casos respectivos, se ha planteado una proforma generalizada para la realización de un Video-Mapping.

Tabla 4.5 Proforma generalizada para un Video-Mapping
Fuente: [Autores]

PROFORMA PARA UN VIDEO-MAPPING			
#	Descripción	Precio	Unidad
1	Costo alquiler del proyector Christie Boxer 4k20 + comisión.	\$1,600.00	Por proyector
2	AudioVisual (Desarrollo del contenido a ser proyectado)	\$600.00	Por minuto
3	Andamios y protección para torre de proyección y mesa de control	\$100.00	Por día de presentación
4	Viaticos y alimentación (1 día prueba, 1 día de evento)	\$800.00	Por día de presentación

En caso que la universidad nos contrate para realizar este tipo de eventos hemos establecido una proforma para realizarlo, en la cual se encuentra inmerso el costo de alquiler de los proyectores necesarios como también los viáticos respectivos para el personal de seguridad que acompaña a los equipos de proyección, también tenemos el

costo del alquiler de los andamios para la mesa de control y la torre de proyección y lo más importante el costo de nuestra mano de obra. Esta proforma es para un video mapping de manera generalizada obviamente con los respectivos lineamientos y de la forma que se estaría realizando el cobro.

Tabla 4.6 Proforma detallada de un Video-Mapping incluido el costo de la mano de obra
Fuente: [Autores]

PROFORMA PARA UN VIDEO-MAPPING					
#	Descripción	Precio	Unidad	Cant.	Precio F.
1	Costo alquiler del proyector Christie Boxer 4k20 + comisión.	\$1,600.00	Por proyector	2	\$3,200.00
2	AudioVisual (Desarrollo del contenido a ser proyectado)	\$600.00	Por minuto	5	\$3,000.00
3	Andamios y protección para torre de proyección y mesa de control	\$100.00	Por día de presentación	1	\$100.00
4	Viaticos y alimentación (1 dia prueba, 1 día de evento)	\$800.00	Por día de presentación	1	\$800.00
Subtotal					\$7,100.00
Iva12%					\$852.00
TOTAL					\$7,952.00

Debido a que no se posee el proyector seleccionado para este proyecto, se ha optado por utilizar dos de la misma marca, pero de modelo diferente y de menos lúmenes, los cuales se pueden contratar en el país.

CAPÍTULO V: GUÍA DE MONTAJE PARA UN SISTEMA DE VIDEO-MAPPING.

En este capítulo se ha desarrollado una guía de montaje de todo el sistema para la realización de un evento de Video-Mapping, desde la conexión de los equipos, hasta la utilización del programa Resolume Arena, el cual nos permite la visualización.

▪ Descripción del Sistema de Proyección.

El Video-Mapping es un sistema de proyección el cual necesita un largo proceso y personal especializado para obtener el objetivo planteado, este evento puede ser realizado sobre objetos irregulares o superficies de algunos edificios, iglesias o catedrales. El proceso que se ejecuta para obtener el audiovisual es generalizado, sin importar el tamaño de la proyección, a diferencia de algunos casos que se usa dos o más proyectores es necesario un módulo de expansión gráfica.

Un evento de Video-Mapping se basa principalmente en el libro de producción, el cual establece 3 fases importantes; Pre-Producción, Producción, Post-Producción como se aprecia en la Figura 5.1. Una vez cumplido paso a paso con las dos fases principales, la tercera fase (Post-Producción) se encarga de la instalación y el montaje del sistema tanto para las pruebas respectivas como para la presentación como tal.



Figura 5.1 Fases del Libro de producción
Fuente: [Autores]

A continuación, procedemos a realizar una guía de montaje del sistema de proyección que se está proponiendo, la cual estará divulgada para cualquier sistema de Video-Mapping debido a la similitud de los pasos que se realizan. Para proceder con la guía asumimos que el contenido ya está realizado en base a la plantilla 2D de la superficie.

▪ **Equipos y Materiales.**

Para realizar la instalación y el montaje de un sistema de proyección (Video-Mapping), es necesario tomar en cuenta todos los elementos necesarios antes de ser trasladados al lugar del evento, por ello es necesario poseer una lista de equipos y elementos para la respectiva contabilización y de igual forma para el control técnico y traslado al lugar en donde se va a desarrollar el evento. En la tabla 5.1 se aprecia un ejemplo de la lista de control de equipos y elementos.

Tabla 5.1 Ejemplo de lista de control de equipos y elementos
Fuente: [Autores]

LISTADO DE EQUIPOS Y ELEMENTOS DE VIDEO-MAPPING PARA REVICIÓN TÉCNICA Y TRASLADO					
NOMBRE DEL PROYECTO					

Productores:		-----	Fecha:		Lugar: -----
		-----	xx/xx/xxxx		
	EQUIPO	CANT	ESTADO FUNCIONAL		OK
N.º			SI	NO	DEFECTO
1					
2					
3					
4					
5					

Los elementos y equipos que apreciamos en la Figura 5.2, son los principales que se usan dentro de este tipo de eventos, cabe recalcar que de ser necesarios el

número de cada elemento puede variar de acuerdo a la técnica usada y a la magnitud del evento.



Figura 5.2 Equipos y elementos necesarios para el montaje de un sistema Video-Mapping
Fuente: [Autores]

Los equipos y elementos deben de encontrarse en perfecto estado de manipulación y de funcionamiento, para esto se debe realizar una revisión técnica antes del traslado al lugar del evento, para evitar contratiempos. También, el personal destinado a manipular los equipos debe tener un pleno conocimiento de funcionamiento y sus respectivas conexiones a la red eléctrica adecuada, esta puede ser 110V a 240V.

- **Ubicación de la torre de proyección, del equipo de proyección y mesa de control**

Para la ubicación de la(s) torre(s) de proyección, se debe considerar las medidas de la superficie seleccionada para implementar el Video-Mapping; a partir de estas medidas se establecerá la distancia que se debe colocar la(s) torre(s). Considerar que la distancia en donde se va a colocar el equipo de proyección debe ser el doble del lado más largo de la superficie y debe de ser tomada desde el punto más lejano de esta, de igual forma esta distancia puede variar en un margen de $\pm 1\%$, siempre buscando que el proyector abarque toda la superficie. En el caso de la parte central del edificio

Cornelio Merchán las medidas a considerar son las siguientes: 20 metros de largo y 15 metros de altura.

- **Ubicación de la mesa de control**

La mesa de control es primordial que sea ubicada junto a la torre de proyección, esto en el caso de usar un solo equipo, pero, si llegamos a utilizar dos o más equipos, debe estar ubicada en un lugar cercano a las torres, para evitar el uso excesivo de cable hacia los proyectores. En esta mesa generalmente se ubica los equipos de control de visualización y de audio. La altura de ubicación y el uso de una carpa sobre esta queda totalmente a criterio de los productores. En la Figura 5.3 se aprecia el ejemplo de estructura de la mesa de control.

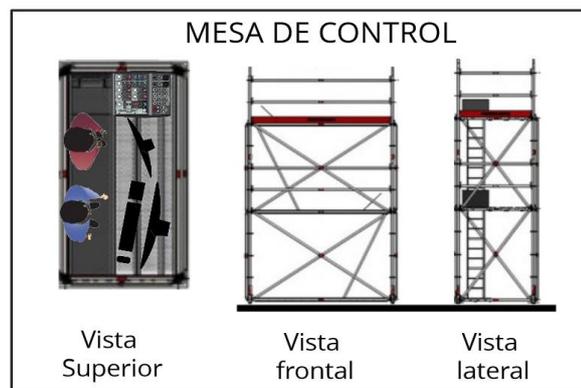


Figura 5.3 Estructura de la mesa de control de un evento de Video-Mapping
Fuente: [Autores]

- **Ubicación para el uso de un proyector**

Con la distancia establecida para situar la torre de proyección, se establece también la ubicación de la mesa de control. La torre estará a una altura media de la altura total de la superficie que va a ser proyectada, debido que el proyector ilumina tanto para arriba 50%, como para abajo 50% desde el punto central del lente.

En la Figura 5.4 se puede observar un esquema del montaje de los equipos usando el proyector Christie Boxer 4K30.

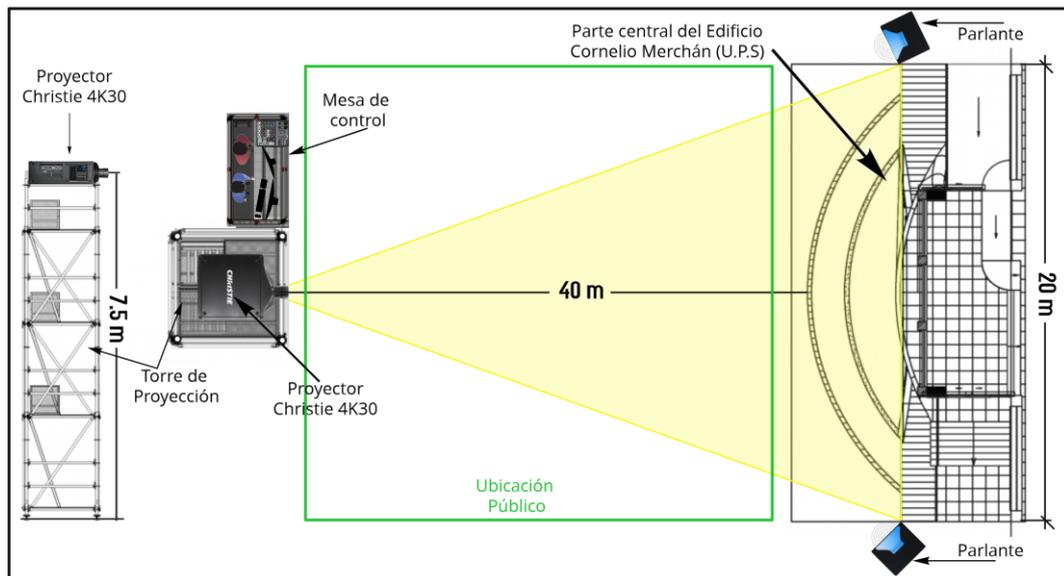


Figura 5.4 Esquema ilustrativo del montaje usando un proyector CHRISTIE BOXER 4K30

Fuente: [Autores]

Levantar una sola torre también nos puede servir cuando se utiliza dos proyectores, pero aplicando STACKING, esto debido que los proyectores se los coloca uno sobre otro y cada equipo proyecta la misma imagen sobre la superficie.

- **Conexión de los equipos de proyección en la torre y en la mesa de control.**

Para la conexión respectiva de los equipos necesarios para un Video-Mapping, se debe conocer las especificaciones de cada uno de ellos, en este caso se indicará los detalles del proyector CHRISTIE BOXER 4K30.

- **Especificaciones del proyector CHRISTIE BOXER 4K30.**

Cada componente cumple con una función específica al momento que se desarrolla un evento de Video-Mapping. A continuación, en la Figura 5.5 se muestra la ubicación de los componentes en el equipo de proyección y se explica en la tabla 5.2 los detalles de cada uno.

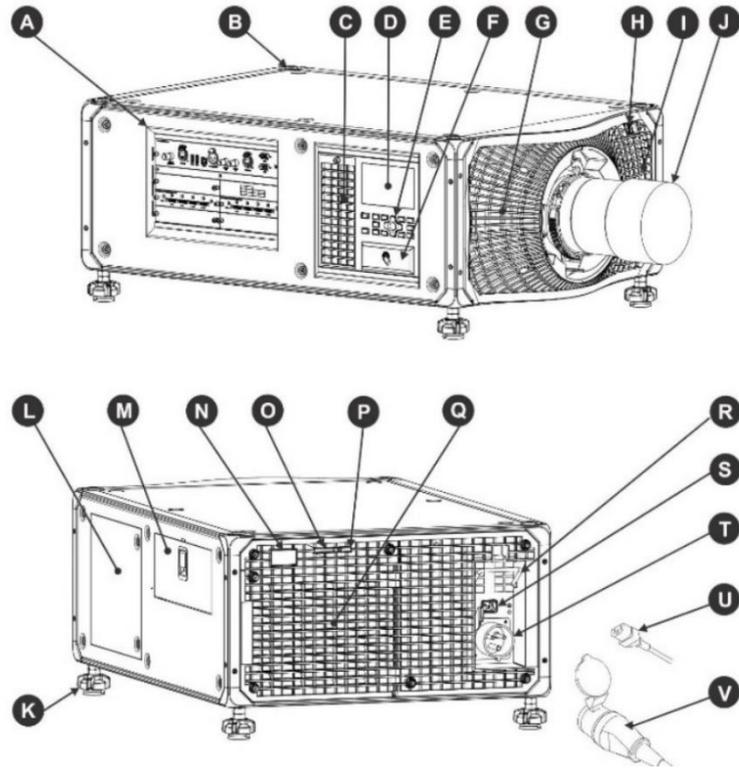


Figura 5.5 Componentes del proyector CHRISTIE BOXER 4K30

Fuente: [62]

Tabla 5.2 Detalle de los componentes del proyector.

Fuente: [62]

ID	DETALLE	ID	DETALLE
A	Panel de comunicación y entrada de señales de video.	L	Acceso a los espejos de zoom y enfoque.
B	Orificios para montar otro equipo (Stacking).	M	Caja de herramientas para técnicos calificados de la marca.
C	Filtro de aire del equipo.	N	Receptor de señal del control remoto.
D	Panel de control LCD.	O	Indicador de estado de la lampara.
E	Teclado del equipo.	P	Indicador del estado del obturador.
F	Dispositivo que permite conexión con equipos Android.	Q	Acceso al compartimiento de las lámparas del equipo.
G	Filtros de aire para las placas electrónicas.	R	Bloqueador del cable de alimentación 1.
H	Receptor de señal del control remoto.	S	Conexión a una red eléctrica por cable de voltaje limitado (110V).
I	Puerta al filtro de aire de la lampara.	T	Conexión a una red eléctrica por cable de voltaje adecuado (220V).
J	Lente de proyección.	U	Cable de alimentación para potencia limitada.
K	Soporte de ubicación del equipo.	V	Cable de alimentación para máxima potencia.

Es útil conocer la distribución de la pantalla que dispone el CHRISTIE BOXER 4K30 (Figura 5.6) para tener un mayor control del equipo de acuerdo a las diferentes indicaciones que brinda al momento que está en funcionamiento.

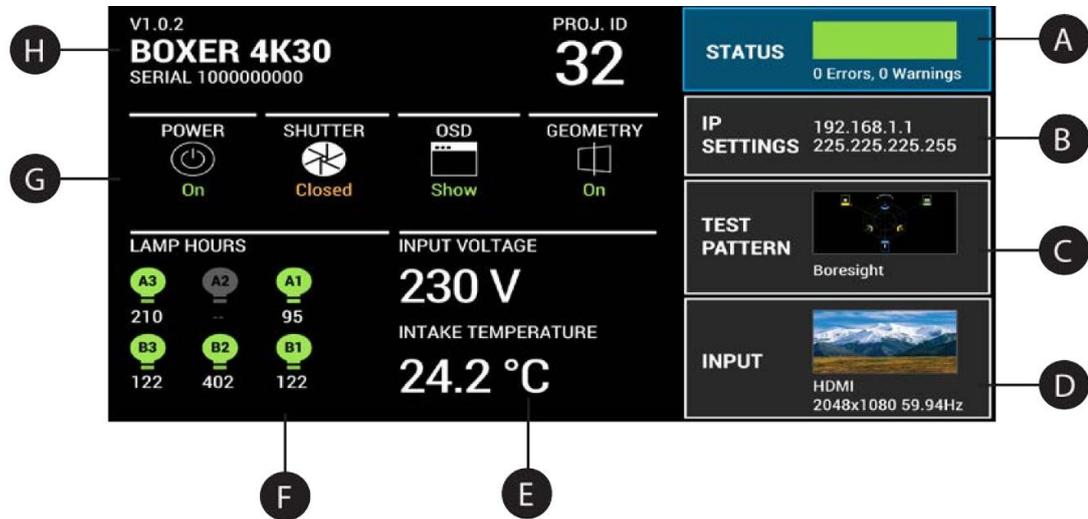


Figura 5.6 Pantalla de control del proyector CHRISTIE BOXER 4K30
Fuente: [62]

En la Tabla 5.3 se detalla cada uno de los componentes que se observa en la figura H.7.

Tabla 5.3 Detalle de los componentes de la pantalla de control del proyector
Fuente: [62]

ID	DETALLE	ID	DETALLE
A	Proporciona información sobre el estado del equipo, advertencias o errores ocasionados.	E	Revela a que voltaje está trabajando y la temperatura del equipo en grados Celsius.
B	Indica la IP y la subred. Facilita el cambio de la IP	F	Muestra las horas individuales de uso de las lámparas que dispone el equipo.
C	Muestra un patrón de prueba de equipo.	G	Indica el estado del equipo y sus componentes.
D	Visualiza la señal de video existente.	H	Enseña la información del equipo como, nombre, serie, versión, ID, etc.

- **Proceso de conexión para un proyector.**

Las conexiones necesarias cuando se requiere el uso de un proyector en un evento de Video-Mapping se expone en la Figura 5.7.

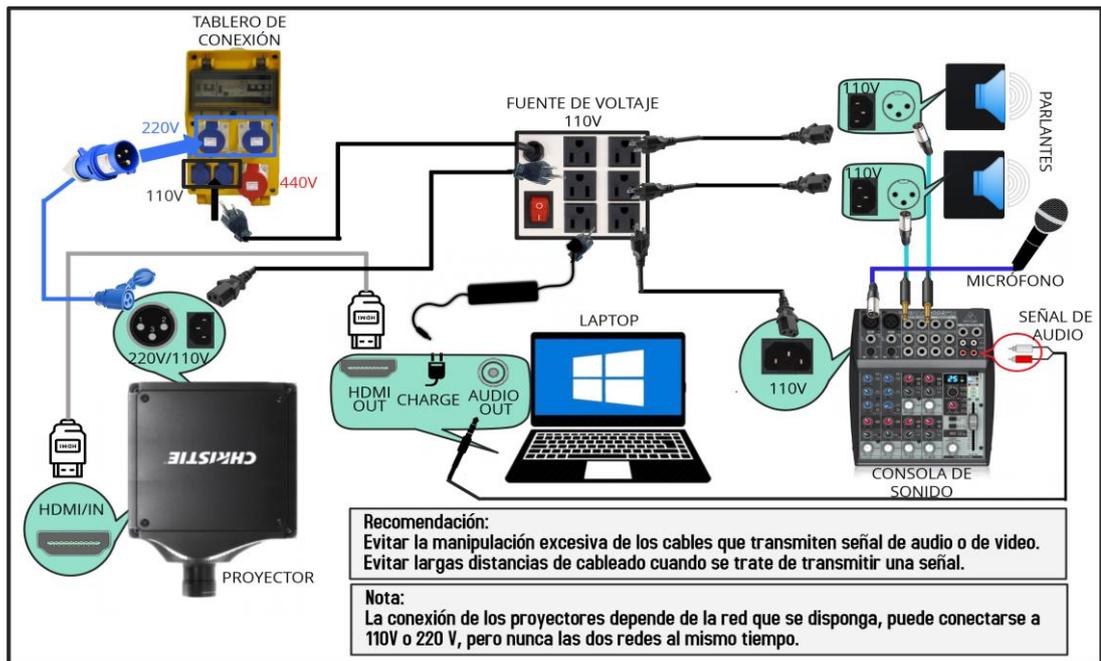


Figura 5.7 Esquema de conexión para un Video-Mapping
Fuente: [Autores]

El proyector Christie Boxer 4K30 tiene la posibilidad de funcionar, tanto a un voltaje de 220V o 110V. Si el proyector se conecta a una red eléctrica de 110V no trabaja el cien por ciento de su capacidad, provocando pérdida de nitidez en la imagen que proyecta.

■ **Configuración de múltiple pantalla.**

El proceso de configuración de pantalla es necesario para un evento de Video-Mapping para lo cual seguimos lo siguientes pasos:

Paso 1: Conectamos la salida de video de la computadora al proyector o proyectores, como se observa en la Figura 5.8.

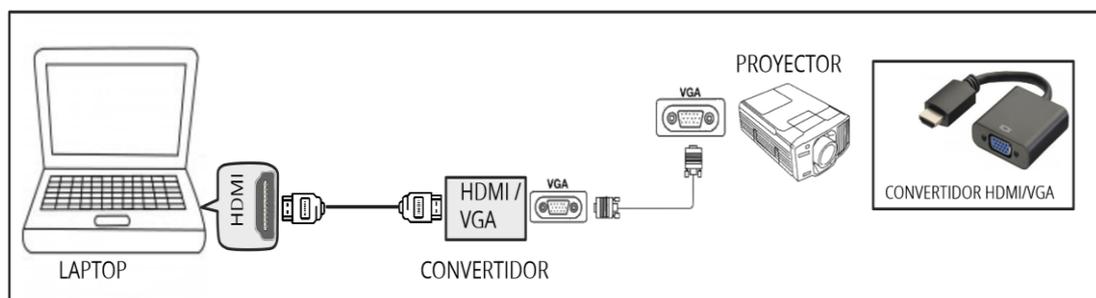


Figura 5.8 Conexión de la computadora al proyector usando un convertidor HDMI/VGA
Fuente: [Autores]

Paso 2: Presionamos la tecla de proyección de nuestro teclado, nos aparecerá el modo de proyección, donde debemos seleccionar **ampliar**. Como se observa en la Figura 5.9.

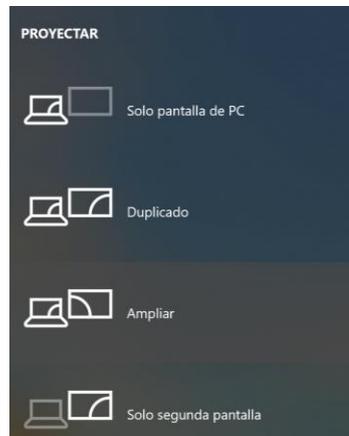


Figura 5.9 Opciones de proyección del computador

Fuente: [Autores]

Paso 3: Damos clic alterno sobre el escritorio y seleccionamos **configuración de pantalla**, nos va a indicar las pantallas que vamos a tener disponibles de acuerdo al modo de proyección seleccionado anteriormente, seleccionamos **Identificar** y nos muestra la pantalla 1 y la pantalla 2; siempre la pantalla 2 será en la que nos visualice el contenido que se proyecta. Como se observa en la Figura 5.10.

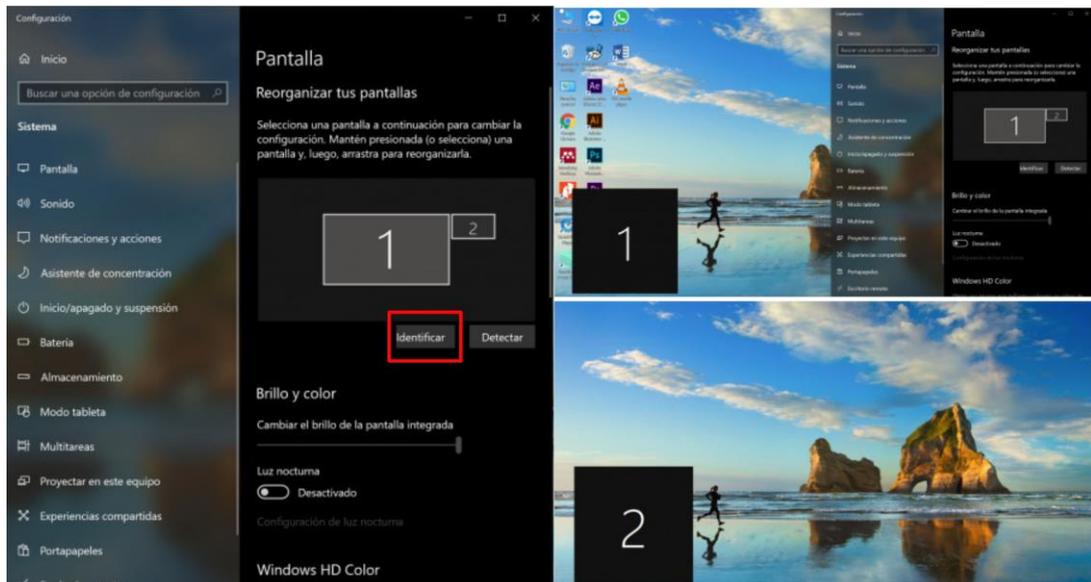


Figura 5.10 Identificación de las pantallas de proyección y monitor.

Fuente: [Autores]

■ Configuración de la salida de video (Resolume Arena).

Paso 1: Abrimos el software, seleccionamos la pestaña **Composition** y observamos la resolución que el programa establece por default. Luego creamos una nueva composición (**New**) y guardamos (**Save**). Como se observa en la Figura 5.11.

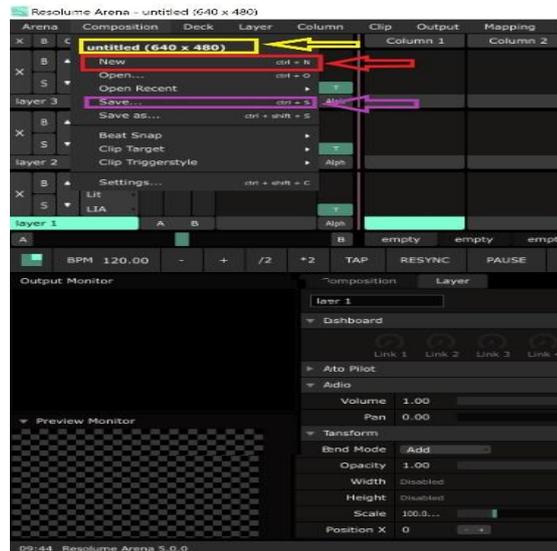


Figura 5.11 Creación y guardado de un nuevo proyecto de mapeo
Fuente: [Autores]

Paso 2: Configuramos la resolución de proyección de acuerdo al equipo que esté conectado a la computadora. Para lo cual damos clic en la pestaña **Composition** y seleccionamos la opción **Settings**. Como se observa en la Figura 5.12.

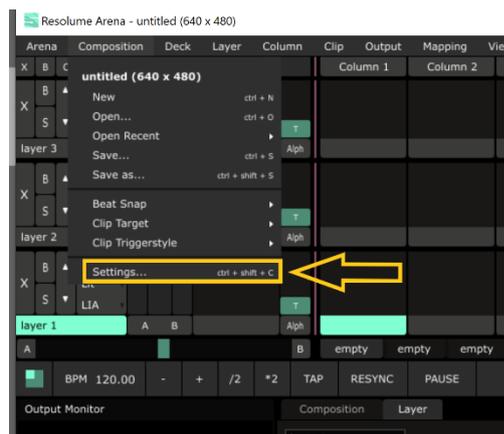


Figura 5.12 Configuración de la salida de video desde Resolume Arena
Fuente: [Autores]

Luego nos aparece una ventana en la cual desplegamos las opciones y seleccionamos la resolución que está marcada como **DISPLAY 2**. Como se observa en la Figura 5.13.

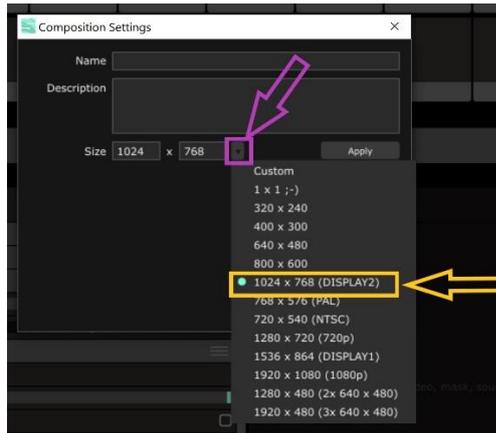


Figura 5.13 Selección de la resolución de salida desde Resolume Arena
Fuente: [Autores]

Para comprobar que la resolución del equipo conectado ha sido aceptada por el software seleccionamos la pestaña **Composition** y nos indica la resolución seleccionada para la salida de video. Como se observa en la Figura 5.14.

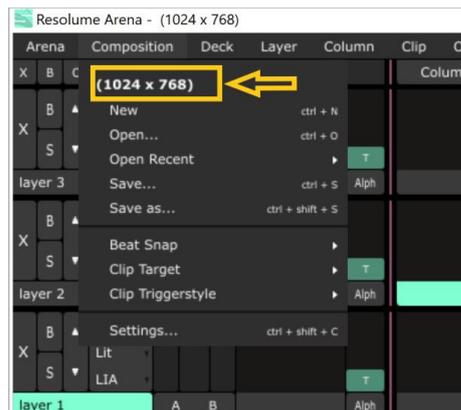


Figura 5.14 Comprobación de la resolución seleccionada anteriormente
Fuente: [Autores]

Paso 3: Importamos el contenido audiovisual (**Video**), desde la carpeta de ubicación del archivo en el disco del computador. Para lo cual nos dirigimos a la parte derecha inferior y buscamos el archivo. Luego, arrastramos el archivo a un layer, con lo que se observará una previsualización del contenido audiovisual. Como se observa en la Figura 5.15.

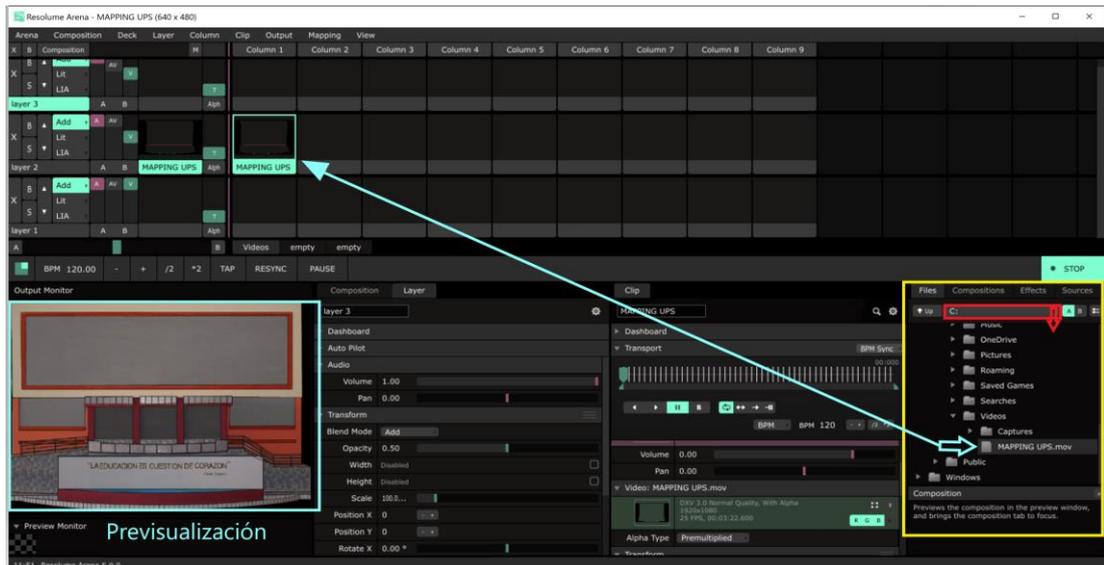


Figura 5.15 Importación del contenido Audiovisual desde el almacenamiento del computador a la consola del software de mapeo

Fuente: [Autores]

Paso 4: Damos clic en la pestaña **Output** y seleccionamos Display 2 que está dentro de **Windowed**. Como se observa en la Figura 5.16.

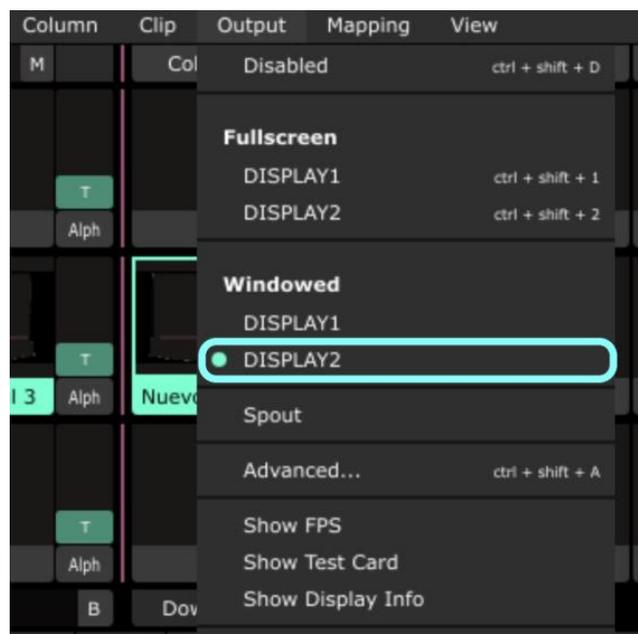


Figura 5.16 Selección del display de visualización del contenido audiovisual a ser proyectado

Fuente: [Autores]

Paso 5: Volvemos hacer clic en la pestaña **Output** y seleccionamos **Advanced**. Como se observa en la Figura 5.17.

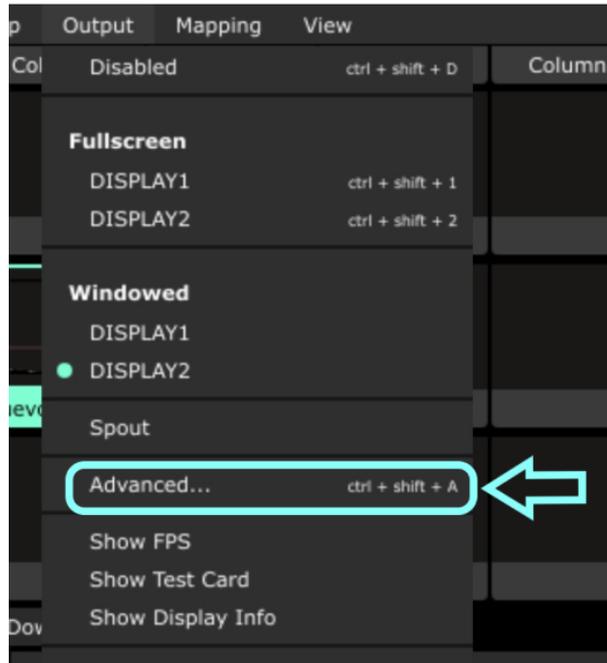


Figura 5.17 Ingreso a opciones avanzadas para el mapeo correspondiente de la superficie
Fuente: [Autores]

Nos aparece la ventana en donde se visualiza lo que se va a proyectar. Como se observa en la Figura 5.18.

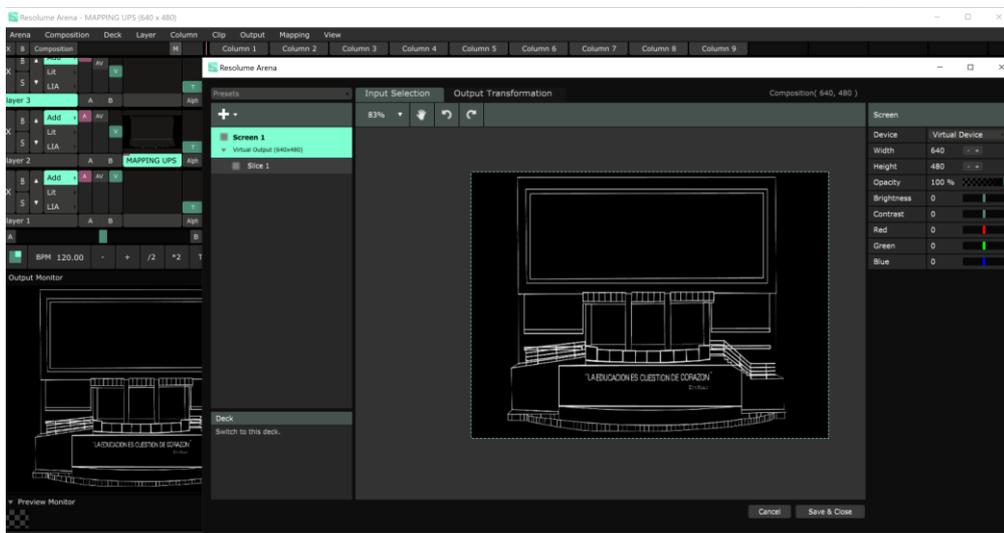


Figura 5.18 Ventana de previsualización del contenido audiovisual
Fuente: [Autores]

En la ventana debemos configurar la salida correspondiente de video, para lo cual damos clic en **Device**, y seleccionamos **Display 2**. Como se observa en la Figura 5.19.

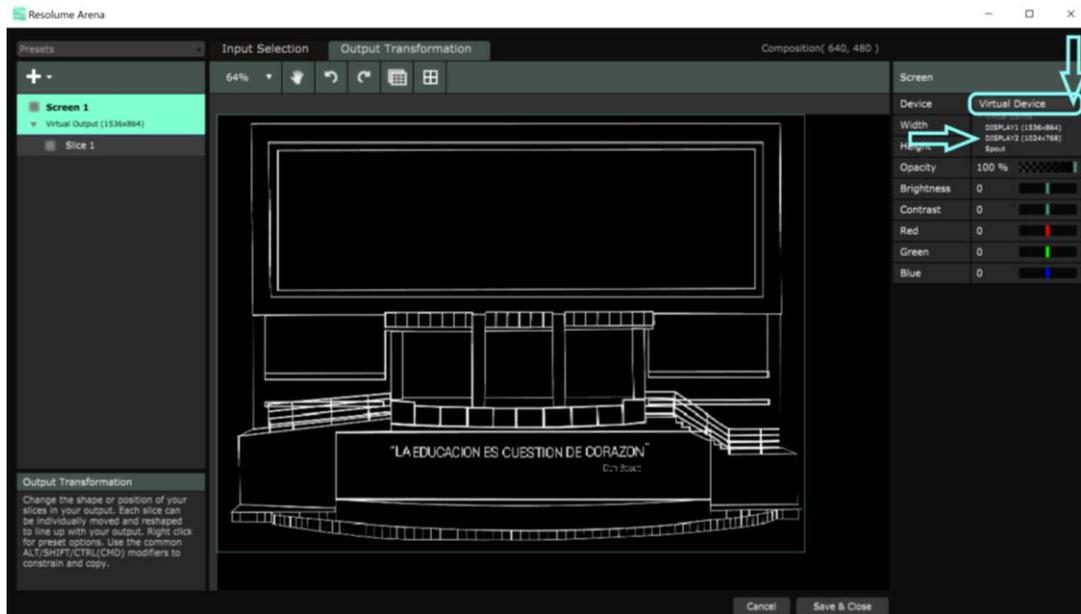


Figura 5.19 Selección del display de salida del proyector conectado a la computadora
Fuente: [Autores]

Paso 6: En la ventana de advanced se realiza el Warping para lograr encajar la plantilla con la superficie. Para lo cual seleccionamos **Output Transformation** y se enmarcará la plantilla de la superficie, luego seleccionamos **Edit Points**, y nos aparece 4 puntos principales para poder ajustar la plantilla, de ser necesario más puntos para el encaje podemos aumentar la cantidad de puntos en la parte derecha inferior tanto en x como en y. Como se observa en la Figura 5.20.



Figura 5.20 Creación de la rejilla de Warping para realizar el ajuste de la plantilla sobre la superficie
Fuente: [Autores]

■ Pruebas de contenido.

Una vez realizado el Warping sobre la superficie, se procede a reproducir el contenido para comprobar que todas las animaciones se ajusten sobre cada detalle de la estructura, en esta etapa se debe hacer los ajustes necesarios previos a la presentación. Luego de que se ajustado correctamente se guarda el Warping realizado. Como se observa en la Figura 5.21.

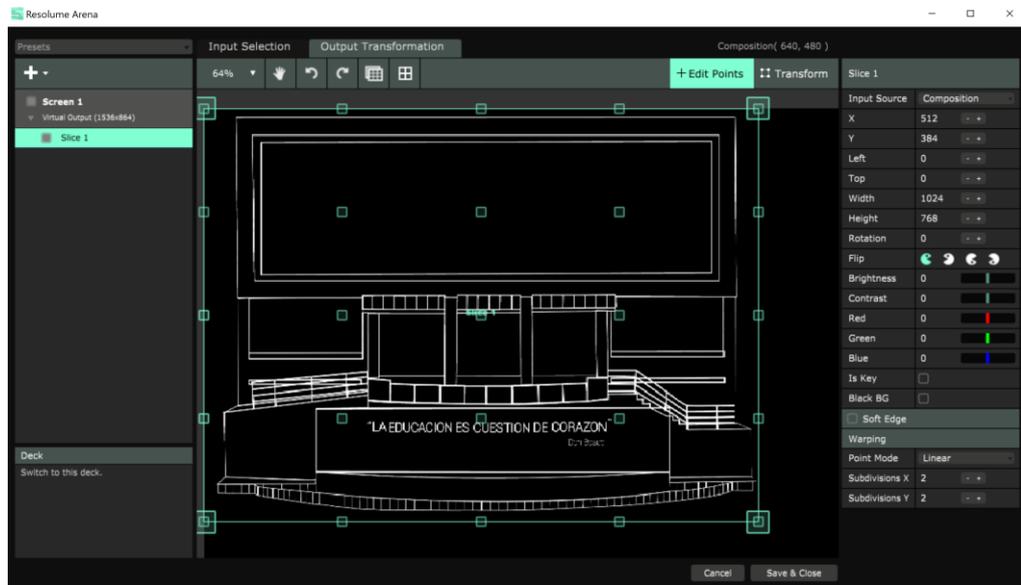


Figura 5.21 Uso de mesh Warping para un mejor ajuste de la plantilla sobre la superficie
Fuente: [Autores]

La señal de video que envía el software será la que proyecte el equipo sobre el objeto o superficie seleccionada. Se puede observar tanto la imagen que envía el software es la misma que está siendo proyectada. Como se observa en la Figura 5.22.

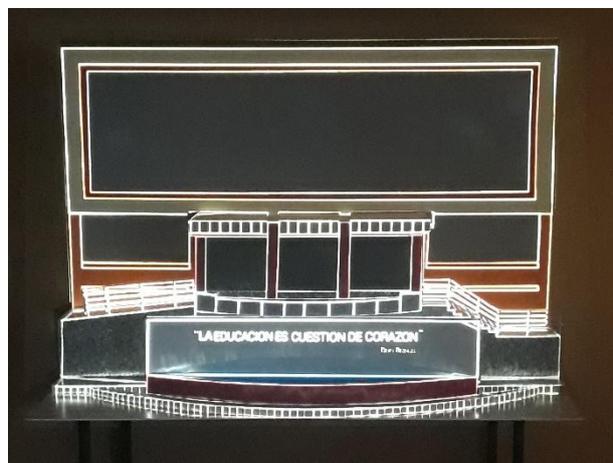


Figura 5.22 Prueba de ajuste de la plantilla sobre el prototipo de la parte central del edificio Cornelio Merchán
Fuente: [Autores]

▪ **Ubicación del público.**

Para una presentación de Video-Mapping, el público debe estar ubicado siempre delante de la torre de proyección y de la mesa de control, en las pruebas previas a la presentación se debe realizar un análisis con las medidas establecidas con anterioridad para la colocación del equipo de proyección.

Los datos necesarios para realizar el análisis trigonométrico son los siguientes: Distancia del lente del proyector a la superficie=40m; Altura de la ubicación del proyector=7.5m.

Entonces:

Para definir la distancia mínima donde se debe colocar al público, primero calculamos los ángulos β y α , que son los ángulos de disparo de proyección y el ángulo con el que llega a la superficie con respecto al piso. Como se observa en la Figura 5.23. Para lo cual aplicamos las ecuaciones de las tablas trigonométricas que nos expone el libro de Álgebra y Geometría de Dennis G. Zill [63]. Específicamente usaremos las ecuaciones (5.1) (5.2).

$$\tan \alpha = \frac{co}{ca} \tag{5.1}$$

$$\tan \beta = \frac{co}{ca} \tag{5.2}$$

Aplicando las ecuaciones respectivas obtenemos los siguientes valores:

$$\tan \alpha = \frac{co}{ca} \rightarrow \tan \alpha = \frac{7.5}{40} \rightarrow \alpha = \tan^{-1} \frac{7.5}{40} \rightarrow \alpha = 10.61^\circ$$

$$\tan \beta = \frac{co}{ca} \rightarrow \tan \beta = \frac{40}{7.5} \rightarrow \beta = \tan^{-1} \frac{40}{7.5} \rightarrow \beta = 79.38^\circ$$

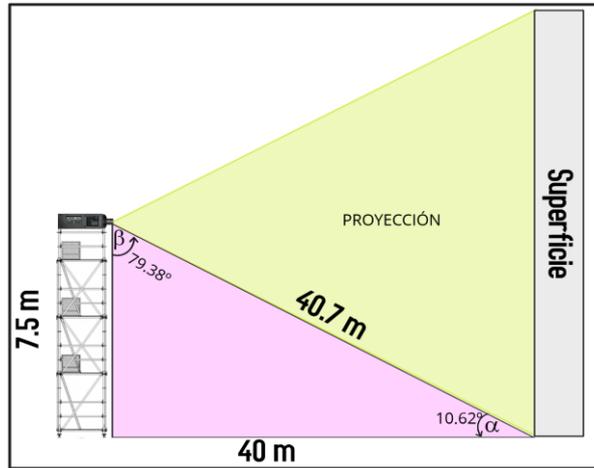


Figura 5.23 Ángulos de proyección a partir de la ubicación del proyector
Fuente: [Autores]

Tomando en cuenta que la estatura promedio de una persona en Ecuador es de 1.70 m (Figura 5.24) y con los datos encontrados en el cálculo anterior procedemos a realizar un nuevo análisis aplicando la ecuación (5.1).

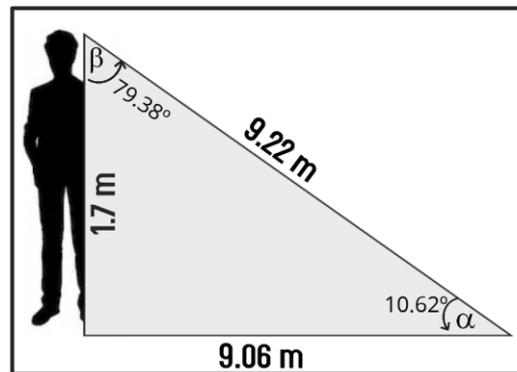


Figura 5.24 Cálculo de la ubicación del público por medio de la estatura promedio de una persona de Ecuador.
Fuente: [Autores]

$$\tan \alpha = \frac{co}{ca} \rightarrow \tan 10.62 = \frac{1.7}{X} \rightarrow X = \frac{1.7}{\tan 10.62} \rightarrow X = 9.06 \text{ m} \rightarrow X \approx 10 \text{ m}$$

Con el dato calculado, podemos establecer que la distancia mínima que debe ubicarse al público es de 10 metros desde la superficie, para evitar interferencias en la proyección. Como se observa en la Figura 5.25.

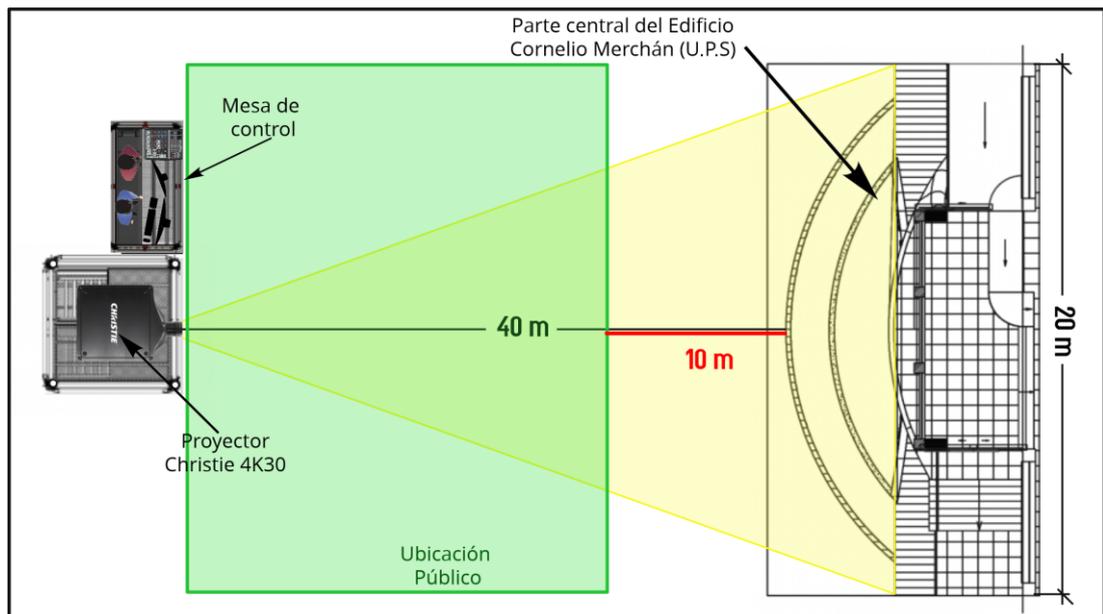


Figura 5.25 Ubicación del público para un evento de Video-Mapping
Fuente: [Autores]

■ **Presentación.**

Una vez seguros de que todo el sistema ha sido conectado correctamente, el público ubicado a la distancia establecida y la plantilla de la superficie ha sido ajustada correctamente se procede reproducir el audiovisual elaborado. Como se observa en la Figuras 5.26 y 5.27.

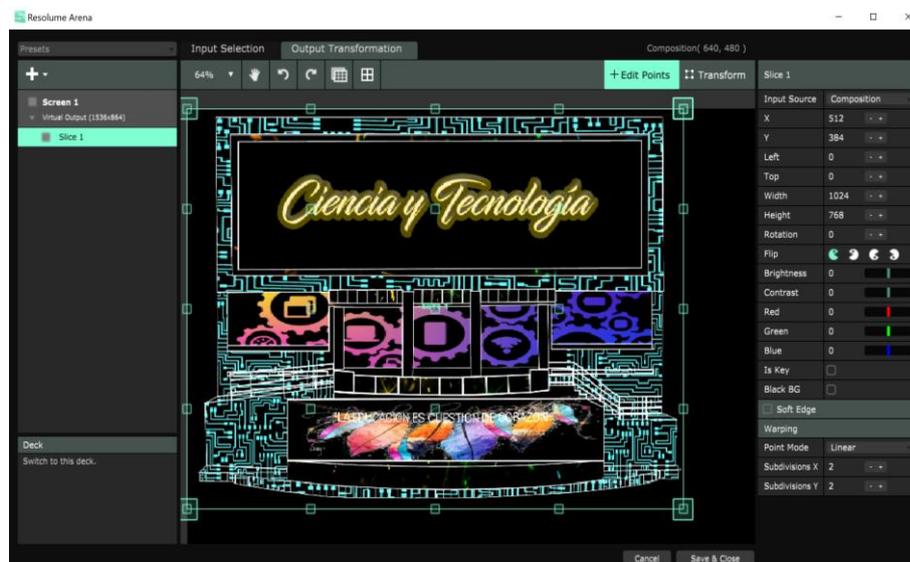


Figura 5.26 Visualización del contenido en Resolume Arena.
Fuente: [Autores]



Figura 5.27 Visualización del contenido proyectado en el prototipo.
Fuente: [Autores]

▪ **Puntos a considerar en un evento de Video-Mapping.**

Los puntos más importantes a ser considerados en un evento de Video-Mapping son los siguientes:

- Ubicar a las distancias establecidas la torre de proyección y mesa de control.
- Colocar en un lugar seguro el tablero eléctrico para evitar accidentes eléctricos y manipulación de personal no autorizado.
- Realizar correctamente las respectivas conexiones de los equipos, de ser necesario revisar la hoja técnica de los mismos.
- Realizar pruebas necesarias para el ajuste de la plantilla en un tiempo prudente antes de la presentación.
- Restringir los sitios de ubicación de la torre de proyección y mesa de control para evitar tener movimientos que provoquen un desajuste en la proyección.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

En conclusión, fuimos capaces de cumplir con todos los objetivos planteados satisfactoriamente, en este trabajo de tesis se estableció una propuesta para el desarrollo, implementación y proceso de creación del contenido audiovisual para un Video-Mapping sobre la parte central del edificio Cornelio Merchán de la UPS. Se seleccionó la técnica adecuada para realizar este evento, la cual se determinó en base a un análisis de las diferentes características de cada una, expuestas en el marco teórico. Se inicio con la creación de la plantilla 2D, luego la creación del audiovisual utilizando los software elegidos para la edición gráfica (Adobe Photoshop), animación (Adobe After Effects), y edición de audio (Adobe Premier) hasta el ajuste del audiovisual sobre el prototipo con Resolume Arena. Finalmente se enmarca un listado de los equipos necesarios para cumplir con esta propuesta.

Se elaboró un prototipo a escala 1:20 de la parte central del edificio Cornelio Merchán, específicamente de la pileta para realizar una muestra de la propuesta. Al momento de ubicar los equipos se encontró que la distancia entre el proyector y la superficie de proyección debe ser el doble del lado más largo del mismo (como se presencia en la ubicación de la torre de proyección, Figura 5.4), normalmente este criterio se usa cuando se trata de un evento normal, no obstante, debido a que el trabajo presentado involucra un modelo a escala, fue necesario colocar el proyector centímetros más lejos, de tal manera que la proyección abarque toda la superficie del prototipo.

El proceso ejecutado para elaborar el Video Mapping en este trabajo, es genérico para cualquier superficie u objeto, ya sea para un evento en tamaño real o a escala.

Con el estudio de factibilidad técnica y económica realizada en el capítulo V, en donde se contempla la elaboración de un Video Mapping en tamaño real para la parte central del edificio Cornelio Merchán, se ha determinado que es factible la realización de este proyecto, ya que se halló un considerable ahorro para el departamento financiero de la Institución, en el caso que se decidiera comprar el proyector sugerido (Christie Boxer 4K30) y se realizara las presentaciones internamente en lugar de contratar a una empresa externa para que se encargue de todos los eventos.

Debido a que en esta propuesta no se tiene una retribución directa de la inversión se ha determinado un valor Equivalente de TIR y VAN, basado en el ahorro mencionado anteriormente.

Finalmente, se concluye que existe la factibilidad técnica y económica de la propuesta basándonos en los argumentos detallados en el capítulo IV de este documento.

6.2 RECOMENDACIONES

Al momento de usar la técnica de fotografía y corrección óptica realizada en un Video-Mapping es imperativo que la fotografía sea tomada exactamente desde el punto donde los lentes de la cámara y el proyector coinciden, debido a que, de lo contrario, es muy probable que surjan faltas de coordinación entre la Plantilla 2D y la superficie; en tal caso, se deberá volver a realizar todo el proceso.

Una vez realizada la plantilla 2D y se haya confirmado que calce perfectamente con la superficie, el audiovisual debe ser creado, abarcando todos los detalles que tenga. Con esto se asegura que el audiovisual se ajustara correctamente.

Se recomienda realizar el montaje pertinente de todo el sistema de proyección un día antes del evento con el objetivo de efectuar el ajuste respectivo de la plantilla 2D con la superficie, de igual manera, se debe reproducir el contenido audiovisual mínimo una hora antes del evento para comprobar que no existe margen de error.

Aparte de esto, se debe establecer como zona restringida el área de la mesa de control, torre de proyección y parte del frente de la superficie, tomando en cuenta la distancia desde la cual el público no interfiera con la proyección.

En caso de existir vidrios en la superficie, se recomienda cubrirlos internamente con papel, tela, o lona para evitar la absorción de la luz de la proyección, lo que provoca que no se aprecie correctamente el contenido.

Se recomienda cortar los circuitos eléctricos de iluminación de los edificios aledaños para que se pueda observar con mejor calidad el contenido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Real Academia De La lengua, “Publicidad.” [Online]. Available: <https://dle.rae.es/?id=UYKYIUK>. [Accessed: 25-Feb-2019].
- [2] BAITIC, “¿ Qué es el Video mapping ? (sorpréndete) | BaiTIC Soluciones S.L.,” 2009. [Online]. Available: <http://www.baitic.com/innovacion/¿-que-es-el-video-mapping-sorprendete.html>. [Accessed: 25-Feb-2019].
- [3] Míriam Martínez Parra, “El arte del vídeo mapping - CICE,” 2016. [Online]. Available: <https://www.cice.es/noticia/el-arte-del-video-mapping/>. [Accessed: 25-Jan-2019].
- [4] L. Badurina, *New platforms of art education for urban reflection the case of ADRIART site-specific workshops for European Capitals of Culture.* .
- [5] Adrian Balseca. Darío Granja. Jorge Luna, “MAPPI, 1er Festival de Video Mapping & Vjing,” 2013. [Online]. Available: http://planarteria.com/2013/11/mappi-1er-festival-de-video-mapping-vjing/?fbclid=IwAR2ovN9XAi4l91SaI4zCt64gw_1LKTgKUB2uQO9US1UF82qV4ve9yQoC8VI. [Accessed: 25-Jan-2019].
- [6] Alcaldía Metropolitana de Quito, “Quito se ilumina para Hábitat III,” *Quito Cultura*, 2018. [Online]. Available: <http://www.quitocultura.info/event/fiesta-de-la-luz-quito/>. [Accessed: 18-Jan-2019].
- [7] E. C. O. María, D. E. L. Carmen, A. Posligua, I. N. G. Jonathan, and S. Villarroel, *Universidad De Guayaquil Facultad De Comunicación Social De Ingeniero En Diseño Gráfico Tema : “ Fomento Del Turismo a Través De Proyecciones Visuales En Edificios Públicos De La Ciudad De Guayaquil ” Diseño E Implementación De Medio Visual Para Promocion.* 2017.
- [8] eMarketer, “Data and Research on Digital for Business Professionals | eMarketer.” .
- [9] M. A. E. Tepedio, “El video mapping : definición , características y desarrollo .,” p. 27, 2014.
- [10] Jonny Paul Rodriguez Lema, “PROPUESTA DE PROYECCIÓN MAPPING,” ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, 2017.
- [11] Universidad Politécnica Salesiana, “Razon de ser-UPS.” [Online]. Available: <https://www.ups.edu.ec/razon-de-ser>. [Accessed: 25-Feb-2019].

- [12] William J. Stanton, Michael J. Etzel, and Bruce J. Walker, *Fundamentos de Marketing*, Decima edi. Mexico, 2007.
- [13] Sergio Camarena, “¿Qué es el ATL? – Think&Start,” *27 De Septiembre*, 2011. [Online]. Available: <http://thinkandstart.com/2011/¿que-es-el-atl/>. [Accessed: 04-Apr-2019].
- [14] Sergio Camarena, “Think&Start- BTL,” *13 de Septiembre*, 2011. [Online]. Available: <http://thinkandstart.com/2011/el-btl-no-es-un-sandwich-de-subway/>. [Accessed: 04-Apr-2019].
- [15] E. Simari, “Creación y Producción en Diseño y Comunicación,” *Ensayos sobre la imagen*, vol. 42, p. 121, 2011.
- [16] Vibeke Bertelsen, “What is projection mapping? | Vibeke Bertelsen (Udart),” *UDART*, 2015. [Online]. Available: <http://udart.dk/2015/03/18/what-is-projection-mapping/>. [Accessed: 17-Jan-2019].
- [17] B. EKİM, “The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication TOJDAC.,” *Turkish Online J. Des. Art Commun.*, vol. 4, no. 1, pp. 10–19, 2014.
- [18] Video Mapping “El Mexiqueño”, “"Arte y Tecnologia",” *8 de Diciembre*, 2016. [Online]. Available: <https://elmexiqueno.atavist.com/videomapping>. [Accessed: 04-Apr-2019].
- [19] Uriel Esquenazi, *VIDEO MAPPING CATEDRAL OAXACA SHOW 1 - YouTube*. 2011.
- [20] MASSIVEDISPLAYMX, *VANS Video Mapping- YouTube*. 2015.
- [21] César Longue Epée, *Video-Mapping Reconstructivo- YouTube*. 2013.
- [22] “International Light Festivals.” [Online]. Available: <http://international-lightfestivals.org/general-information/>. [Accessed: 22-Apr-2019].
- [23] alminuto.info, “La experiencia Video-Mapping que se hizo mundial.” [Online]. Available: <https://alminuto.info/2017/07/15/fiestas-de-la-luz-ciudades-que-se-prenden-increible/>. [Accessed: 16-Apr-2019].
- [24] Brett Jones, “What is projection mapping? - Projection Mapping Central,” *PMC*, 2015. [Online]. Available: <http://projection-mapping.org/what-is-projection-mapping/>. [Accessed: 18-Jan-2019].
- [25] S. Vilanova, “Introducción Al Video Mapping.”
- [26] Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, “FIESTA DE LA LUZ.” [Online]. Available: <http://fdl.quitocultura.info/#proceso>. [Accessed: 21-Apr-2019].

- [27] El Comercio, “Quito fue el escenario de la primera Fiesta de la Luz en América.” [Online]. Available: <https://www.elcomercio.com/tendencias/quito-centrohistorico-fiestadelaluz-mapping-habitatiii.html>. [Accessed: 21-Apr-2019].
- [28] El comercio, “Por cuarto año consecutivo se realizara la Fiesta de la Luz este 2019.” [Online]. Available: <https://www.elcomercio.com/actualidad/fiesta-luz-presupuesto-quito-municipio.html>. [Accessed: 21-Apr-2019].
- [29] GAD MUNICIPAL DE LOJA, “Festival Internacional de Artes Vivas.” [Online]. Available: <https://www.festivaldeloja.com/>. [Accessed: 22-Apr-2019].
- [30] LA HORA, “‘La magia de la luz’ ilumina las fiestas con mapping: Noticias Loja: La Hora Noticias de Ecuador, sus provincias y el mundo,” *Festival De Las Artes Vivas*, 2018. [Online]. Available: <https://lahora.com.ec/loja/noticia/1102115901/la-magia-de-la-luz-ilumina-las-fiestas-con-mapping>. [Accessed: 18-Jan-2019].
- [31] ARTESANA, “Osiwar Visual Artist.” [Online]. Available: <https://www.osiwarvfx.com/>. [Accessed: 22-Apr-2019].
- [32] Freddy Macas, “Catedral de Machala se iluminó con un show de mapping 3D,” *2 De Diciembre*, 2018. [Online]. Available: <https://www.eluniverso.com/noticias/2018/12/02/nota/7080009/catedral-machala-se-ilumino-show-mapping-3d>. [Accessed: 22-Apr-2019].
- [33] Sistema Oficial de Contratación Pública, “SIE-GADMM-DTC-03-018,” *13 De Noviembre*, 2018. [Online]. Available: https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=7LK8kvbaM2oNiz-Z_jXy93QLaCmy4iASaq0C2Lajcyw,. [Accessed: 22-Apr-2019].
- [34] F. Torres, “Una video instalación Opensource,” no. 710, p. 51, 2015.
- [35] EIKONOS (Técnicos Profesionales), “Cómo funciona el Video Mapping,” *2016-12-15*. [Online]. Available: <https://eikonos.com/blog/como-funciona-el-video-mapping/>. [Accessed: 17-May-2019].
- [36] O. Prole, “Taller1/VIDEO-MAPPING/INTRODUCCIÓN,” Barcelona/España, 2012.
- [37] E. Valero, “Fachadas Mediáticas: libro de producción para video mapping sobre una estructura arquitectónica de la Ciudad Universitaria de Caracas,” 2012.

- [38] Sebastián Castillo serrano arquitecto, “Qué es la Relación de Aspecto.” [Online]. Available: <https://scsarquitecto.cl/relacion-aspecto/>. [Accessed: 25-Sep-2019].
- [39] Sebastián Castillo serrano arquitecto, “Qué es la Relación de Aspecto.” .
- [40] Juan Miguel and astroyciencia, “Que es una lente y tipos de lentes,” *18 septiembre*, 2011. [Online]. Available: <http://www.astroyciencia.com/2011/09/18/que-es-una-lente-y-tipos-de-lentes/>. [Accessed: 25-Sep-2019].
- [41] ARSTIC(Audiovisual soluiton), “VIDEO MAPPING Sesión teórica,” 2016.
- [42] FREEMAN, “Why You Need Two Projectors for One Screen | Freeman.” [Online]. Available: https://www.freeman.com/insights/why-you-need-two-projectors-for-one-screen?fbclid=IwAR2zzI_nAEVZYI8yVVZCmBgaibcDkB4JT6krrSfO4VfsyE8VbrESO7XRbck. [Accessed: 15-Oct-2019].
- [43] FREEMAN, “Why You Need Two Projectors for One Screen | Freeman.” .
- [44] iKER O. ELGORRIAGA, “Universidad Politécnica De Valencia E S C U E L a P O L I T É C N I C a S U P E R I O R D E G a N D Í a,” 2013.
- [45] A. Lardner Ibarra, *Matemáticas aplicadas a la Administración y a la Economía*. 2009.
- [46] I. A. Marco Matínez Díez, “Escuela Técnica Superior De Ingenieros,” p. 35, 2012.
- [47] Centro de desarrollo de hardware de Windows, “3D Scan con Kinect.” [Online]. Available: <https://developer.microsoft.com/es-es/windows/hardware/3d-print/scanning-with-kinect>. [Accessed: 20-May-2019].
- [48] Larry Hardesty, “Researchers use Kinect to scan T. rex skull | MIT News,” *MIT News Office*, 2017. [Online]. Available: <http://news.mit.edu/2017/kinect-3-d-scan-t-rex-skull-0705>. [Accessed: 22-Nov-2019].
- [49] Cecilia Bembibre, “Definición de Cámara Fotográfica» Concepto en Definición ABC,” 2011. [Online]. Available: <https://www.definicionabc.com/tecnologia/camara-fotografica.php>. [Accessed: 20-May-2019].
- [50] quecamarareflex, “Características técnicas de las cámaras digitales,” 2018. [Online]. Available: <https://quecamarareflex.com/caracteristicas-tecnicas-de-las-camaras-digitales/>. [Accessed: 20-May-2019].

- [51] Real Academia Española, “proyector | Definición de proyector - «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario.” [Online]. Available: <https://dle.rae.es/?id=UV7xrw0>. [Accessed: 20-May-2019].
- [52] J. Mitchell, “Tipos de proyectores de datos | Techlandia.” [Online]. Available: https://techlandia.com/tipos-proyectores-datos-lista_100889/. [Accessed: 20-May-2019].
- [53] Tecnología Y Educación, “Todo Lo Que Debe Saber De Un Proyector | Tecnología Y Educación,” 2011. [Online]. Available: <http://www.tecnologiayeducacion.com/todo-lo-que-debe-saber-de-un-proyector/>. [Accessed: 20-May-2019].
- [54] INDIGO, “¿Cómo funcionan los proyectores? | Proyectores Indigo.” [Online]. Available: <https://www.proyectoresindigo.com/como-funcionan-los-proyectores/>. [Accessed: 20-May-2019].
- [55] Harry, “¿-Cómo funciona un Proyector-? - Info en Taringa!,” 2014. [Online]. Available: https://www.taringa.net/+info/como-funciona-un-proyector_ujrbv. [Accessed: 20-May-2019].
- [56] BENQ, “DLP vs LCD: ¿Cuál es la mejor tecnología para proyectores?,” 2018. [Online]. Available: <https://blog.benq-latam.com/mx/proyectores/dlp-vs-lcd>. [Accessed: 20-May-2019].
- [57] “Guía de compra de Proyectores 2019 | El proyector adecuado en solo 10 pasos.” [Online]. Available: <https://www.proyector24.es/es/guia-compra-proyectores-2017>. [Accessed: 25-Nov-2019].
- [58] A. Martínez Ruiz, “Gráficas, Aplicaciones: Adobe Premiere Pro,” pp. 1–7, 1991.
- [59] Angel Cuesta, “3Laser - Inicio.” [Online]. Available: <https://www.facebook.com/treslaser/>. [Accessed: 01-Oct-2019].
- [60] “color spectrum, squares, rainbows, multicolor, abstract :: Wallpapers.” [Online]. Available: http://sf.co.ua/id147820?fbclid=IwAR0_iJ8dZTMAYmcyxjkc1BfrMbJx5QxdNrPtr0YtJCt2u3w8x1TxQqC-wK4. [Accessed: 17-Oct-2019].
- [61] “Banco Central del Ecuador,” 2012. [Online]. Available: <https://www.bce.fin.ec/>. [Accessed: 09-Dec-2019].
- [62] U. Manual, “Boxer 4K30.”
- [63] Dennis_G_Zill, “Algebra_Y_Trigonometria.Pdf.” .

APÉNDICES

APÉNDICE A: TABLA COMPARATIVA DE PROYECTORES

Tabla A.1 Proyectores de Alta Gama presentes en el mercado.

Fuente: Autores

PROYECTORES DE ALTA GAMA										
MARCA	EPSON	CHRISTIE	PANASONIC			BARCO				
Características Técnicas	EB-L25000	Boox 4K30	CRIMSON HD25	Roalster S-22K-J	PT-RS0KEJ	PT-RZ3KEJ	PT-RQ3KEJ	UDX W22	XDL-4K30	XDL-4K60
Luminosidad	25.000 lm	30.000 lm	25.000 lm	20.000 lm	30.000 lm	30.000 lm	27.000 lm	21000 lm	30000 lm	60000 lm
Resolución	WUXGA, 1920 x 1200	4K, 4096 x 2160	HD, 1920 x 1080	SXGA+ (1400 x 1050)	SXGA+ (1400 x 1050)	WUXGA 1920 x 1200	4K+ (6120 x 3200)	WUXGA (1920 x 1200)	4K	4K
Contraste nativo	4.000:1	2.000:1	2.000:1	1600 - 2.000:1	20.000:1	20.000:1	20.000:1	2000:1	2800:1	2800:1
Tecnología	Láser 3LCD	Láser 3DLP	Láser 3DLP	Láser 3DLP	Láser 3DLP	Láser 3DLP	Láser 3DLP	Láser 3DLP	Láser 3DLP	Láser 3DLP
Horas de la fuente de luz	20.000 horas	20.000 horas, al 70%	20.000 horas al 50%	20.000 horas	20.000 horas	20.000 horas	20.000 horas, 50%	25000 horas	20.000 horas	20.000 horas
Colocación	Montaje en techo, Montaje colgante	Operación en 360° (Omnidireccional)	Operación en 360° (Omnidireccional)	Operación en 360° (Omnidireccional)	Operación en 360° (Omnidireccional)	Operación en 360° (Omnidireccional)	Operación en 360° (Omnidireccional)	Inclinación de 45° hasta 30° hacia abajo Rotación 20/90° (= vertical)	Inclinación de 45° hasta 30° hacia abajo Rotación 20/90° (= vertical)	Inclinación de 45° hasta 30° hacia abajo Rotación 20/90° (= vertical)
Vida de la lámpara	600 horas	1500 horas	750 horas	750 horas	600 horas	600 horas	600 horas	1500 horas	2000 horas	2000 horas
Alimentación	200 - 240 VCA, 50 Hz - 60 Hz	Principal 200-240 VCA, 16A Limitado 100-240VCA, 15-6A, 50Hz - 60Hz	Principal 200-240 VCA, 16A Limitado 100-240VCA, 15-6A, 50 Hz - 60 Hz	Principal 200-240 VCA, 16A Limitado 100-240VCA, 15-6A, 50 Hz - 60 Hz	Principal 200-240 VCA, 16A Limitado 100-240VCA, 15-6A, 50 Hz - 60 Hz	Principal 200-240 VCA, 16A Limitado 100-240VCA, 15-6A, 50 Hz - 60 Hz	Principal 200-240 VCA, 16A Limitado 100-240VCA, 12A, 50 Hz - 60 Hz	200 - 240 VCA, 50 Hz - 60 Hz	200-240/346-415 V, 50-60 Hz, 16 A	200-240/346-415 V, 50-60 Hz, 16 A
Dimensiones del Equipo	790 x 710 x 299 mm (ancho x profundidad x altura)	959x 597x 305 mm (ancho x profundidad x altura)	957x 635x 302 mm (ancho x profundidad x altura)	42 cmx 62 cm x 81 cm (ancho x profundidad x altura)	706x 1290x 420 mm (ancho x profundidad x altura)	706x 1290x 418 mm (ancho x profundidad x altura)	700x 1250x 418 mm (ancho x profundidad x altura)	800x 1200x 685 mm (ancho x profundidad x altura)	744x 1445x 706 mm (ancho x profundidad x altura)	744x 1445x 706 mm (ancho x profundidad x altura)
Área De Cobertura desde la superficie con el lente necesario con un aspecto de radio de 43	ELPLM14	HB 144-104106-XX	118-100111-01	118-100112-XX	ET-D75LE6	ET-D75LE6	ET-D75LE10	R9862010	R9852090	R9852090
Área necesaria con un aspecto de radio de 43	(22,29x16,72) Metros	(20x15) Metros	(23x17,25) Metros	(23,33x17,5) Metros	(36,67x27,5) Metros	(33,67x25,25) Metros	(25,4x15,87) Metros	(20,9X15,68) Metros	(20x15) Metros	(20,14x15,11) Metros
Recomendado para sitios con escasez de luz ambiental	66,6 kg (146,02 libras)	68 kg (149,91 libras)	78,2 kg (172,5 libras)	72,5 kg (159,83 libras)	79 kg (174,16 libras)	79 kg (174,16 libras)	83 kg (182,98 libras)	87,5 kg (193 lb)	200 kg (440 lb)	235 kg (520 lb)
Peso	10°C a 60°C	5°C a 40°C	5°C a 40°C	5°C a 40°C	0°C a 50°C	0°C a 45°C	0°C a 45°C	0°C a 40°C	10°C a 35°C	10°C a 35°C
Temperatura	Operación 20% - 80%	Operación 10% a 80%	Operación 10% a 80%	Operación 10% a 80%	Operación 10% a 80%	Operación 10% a 80%	Operación 10% a 80%	Operación 0% a 80%	Operación 5% a 80%	Operación 5% a 80%
Humedad del aire	\$89.999,00	\$102.663,00	\$59.986,97	\$55.196,00	\$116.015,00	\$127.021,00	\$214.026,00	\$66.480,00	\$97.225,00	\$316.890,00
Precio del proyector sin lente	\$5.769,00	\$7.995,00	\$8.495,00	\$4.995,00	\$3.950,00	\$3.950,00	\$4.600,26	\$6.000,00	\$15.600,00	\$15.600,00
Precio del lente necesario,	\$95.768,00	\$110.658,00	\$68.481,97	\$60.191,00	\$119.965,00	\$130.971,00	\$218.626,26	\$72.480,00	\$212.825,00	\$332.490,00
PRECIO										

APÉNDICE B: PLANOS DEL EDIFICIO CORNELIO MERCHÁN

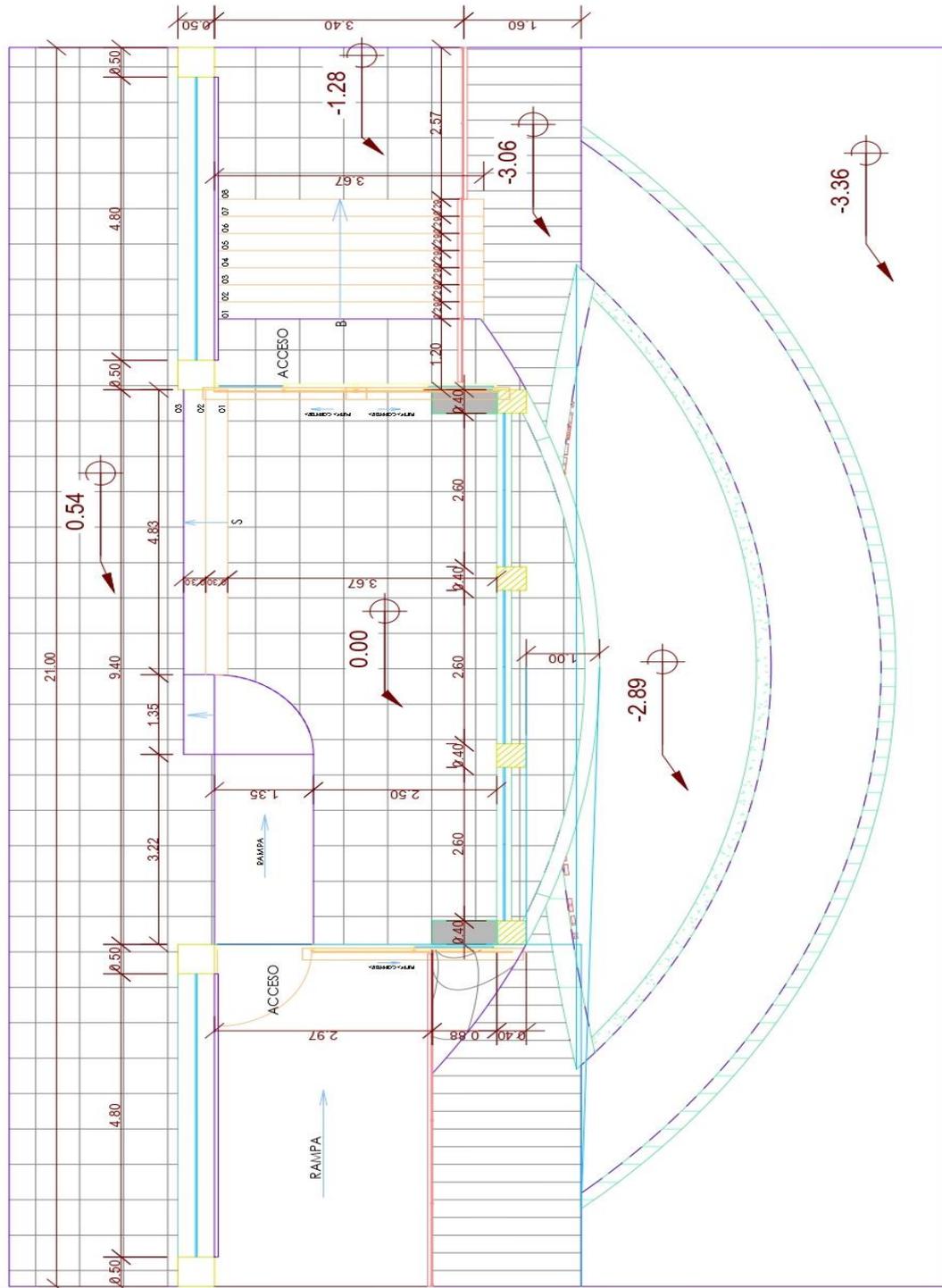


Figura B.1 Plano de planta del edificio

Fuente: Autores

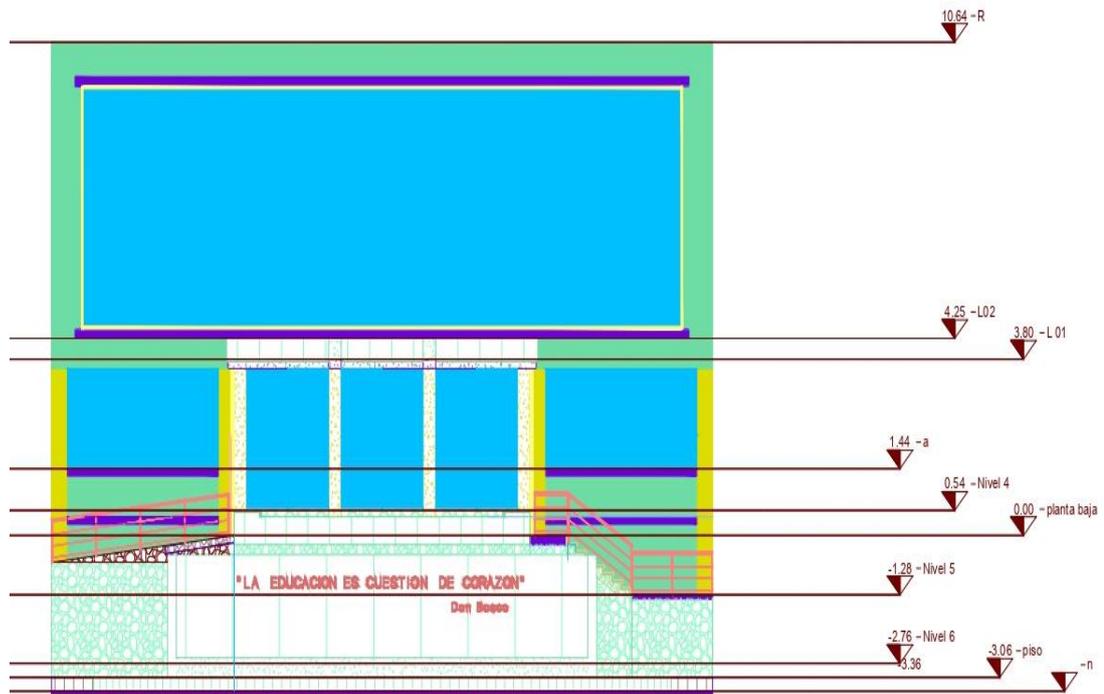


Figura B.2 Plano de Elevación Frontal de edificio
Fuente: Autores

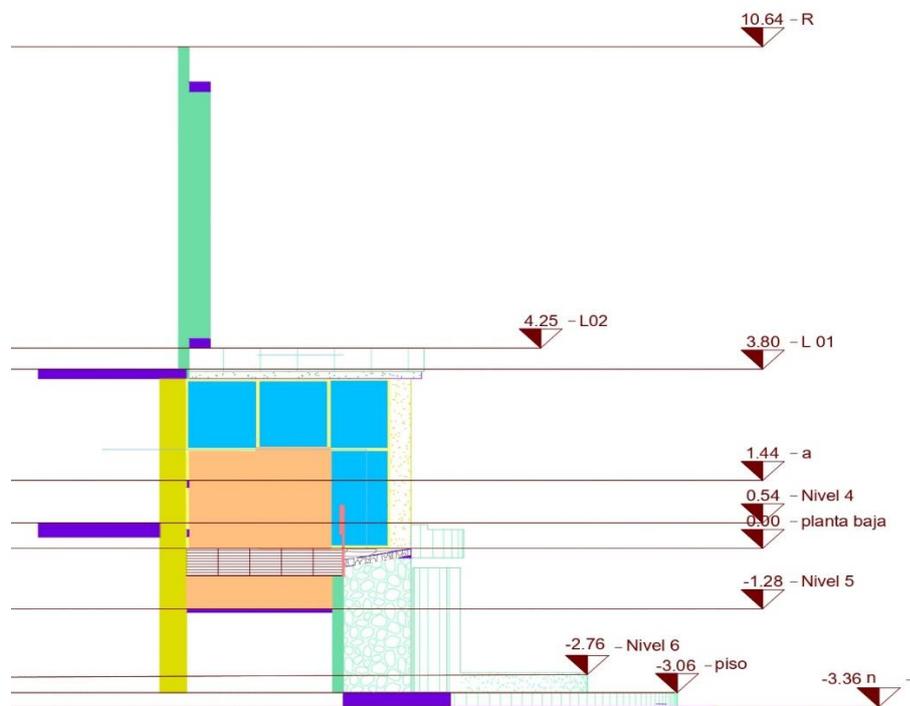


Figura B.3 Plano de Elevación lateral izquierda del edificio
Fuente: Autores



Figura B.4 Plano de Elevación lateral derecha del edificio
Fuente: Autores

**APÉNDICE C: MODELADO DEL EDIFICIO CORNELIO MERCHÁN EN
REVIT**

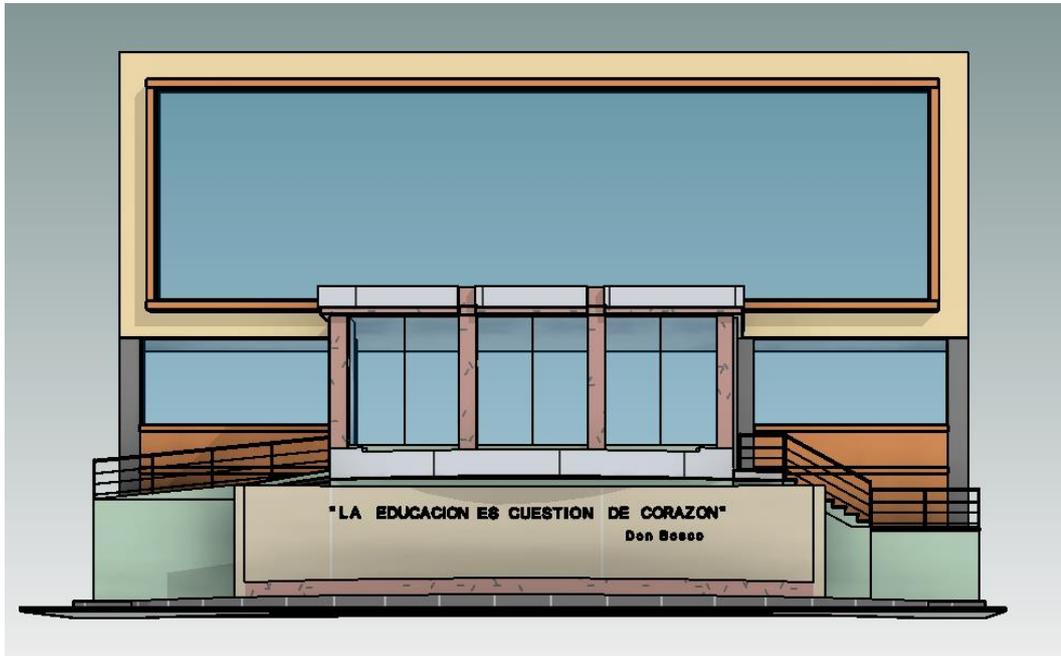


Figura C.1 Vista frontal del modelado
Fuente: Autores



Figura C.2 Vista derecha del modelado
Fuente: Autores

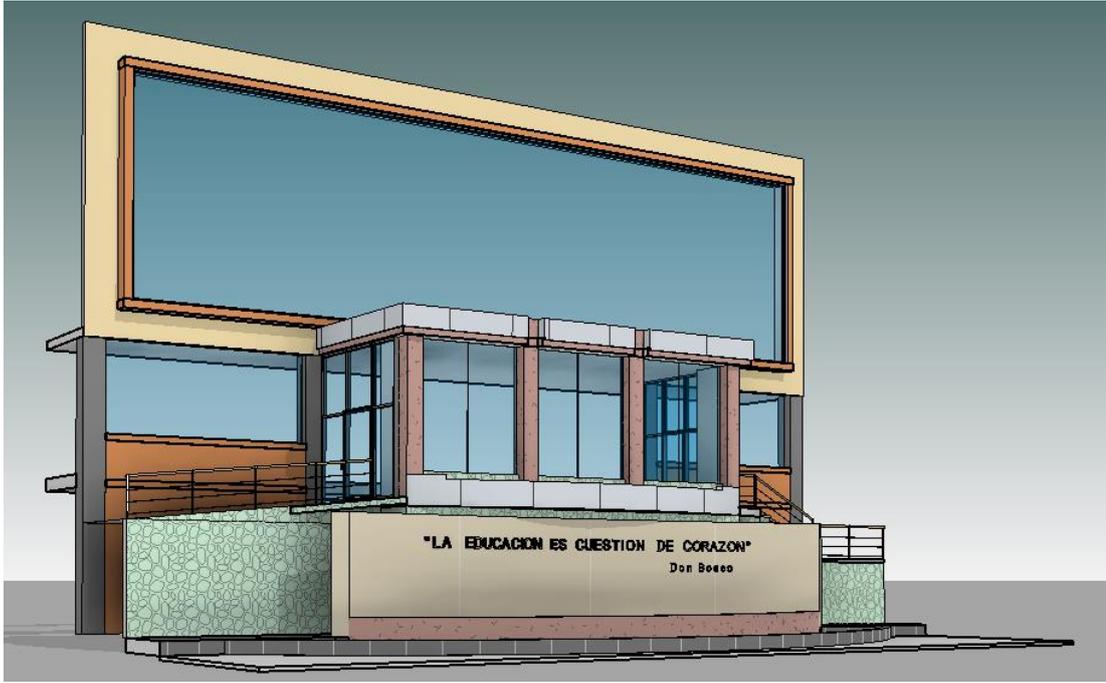


Figura C.3 Vista izquierda del modelado.
Fuente: Autores

**APÉNDICE D: PROFORMA DE IMPORTACIÓN DEL PROYECTOR
CHRISTIE BOXER 4K30 Y ELLENTE NECESARIO**



COTIZACION #:
2019 V0023

CLIENTE
UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

TEL:

E-mail:

QTY	TIPO	LARGO (IN)	ALTO (IN)	ANCHO (IN)	CUBIC	WEIGHT	UNIT
1	CARTON	37,80	23,50	12,00		100	KGS
PIECES	1					VLM WEIGHT	29,12
CARGOS DE ORIGEN							
CODE	DESCRIPTION	UNIT	QTY	RATE	NET		
AFT	AIR FREIGHT	KG	100,00	\$ 1,80	\$ 180,00		
SED	SHIPPER EXPORT DECLARATION	EACH	1,00	\$ 35,00	\$ 35,00		
DOC	DOCUMENTACION	EACH	1,00	\$ 35,00	\$ 35,00		
DAP	DELIVERY TO AIRPORT	EACH	1,00	\$ 45,00	\$ 45,00		
PICK UP	PICK UP	EACH	1,00		\$ -		
PLLT	PALETIZACION	EACH	1,00		\$ -		
REMPQ	REEMPAQUE	EACH	1,00	\$ -	\$ -		
					TOTAL ORIGEN USD:	\$ 295,00	
CARGOS EN DESTINO							
CODE	DESCRIPTION	UNIT	QTY	RATE	NET		
CLFEE	COLLECT FEE	EACH	1,00	\$ 14,75	\$ 14,75		
GADM	GASTOS ADMINISTRATIVOS	EACH	1,00	\$ 45,00	\$ 45,00		
VB	VISTO BUENO AEROLINEA	EACH	1,00	\$ 25,00	\$ 25,00		
TDAIR	TRANSMISION DE DATOS AEREO	EACH	1,00	\$ 45,00	\$ 45,00		
DZ	TRAMITE DE ADUANA	EACH	1,00	\$ 220,00	\$ 220,00		
					NETO:	\$ 349,75	
					IVA 12%:	\$ 41,97	
					TOTAL DESTINO USD:	\$ 391,72	
					TOTAL SERVICIO:	\$ 686,72	
					TOTAL IMPUESTOS ADUANA	\$ 13.037,00	
					TOTAL A PAGAR APROX.	\$ 13.723,72	

INSTRUCCIONES:

Vuelos Diarios

Aerolínea : UPS

Los transitos de recogida dependen del origen del Pick Up

Tarifas son en USD Dólar

Tarifas Sujetas a disposición de las Aerolíneas

Las Tarifas no cubren recargos de origen que deben ser asumidos por el proveedor

Todas las cargas deberan llegar paletizadas

Si las cargas llegan Sueltas, se recomienda Paletizar para su mejor manipulacion

El Servicio de Paletizacion tiene un valor de \$ 35,00

La Tarifa no aplica para Cargas peligrosas, extra pesadas o sobredimensionadas

Figura D.1 Proforma de Importación y envío del Proyector desde EE.UU. a Ecuador

APÉNDICE E: PLANOS DE LAS MESAS DE PROYECCIÓN PARA LA PRESENTACIÓN EN EL PROTOTIPO A ESCALA 1:20

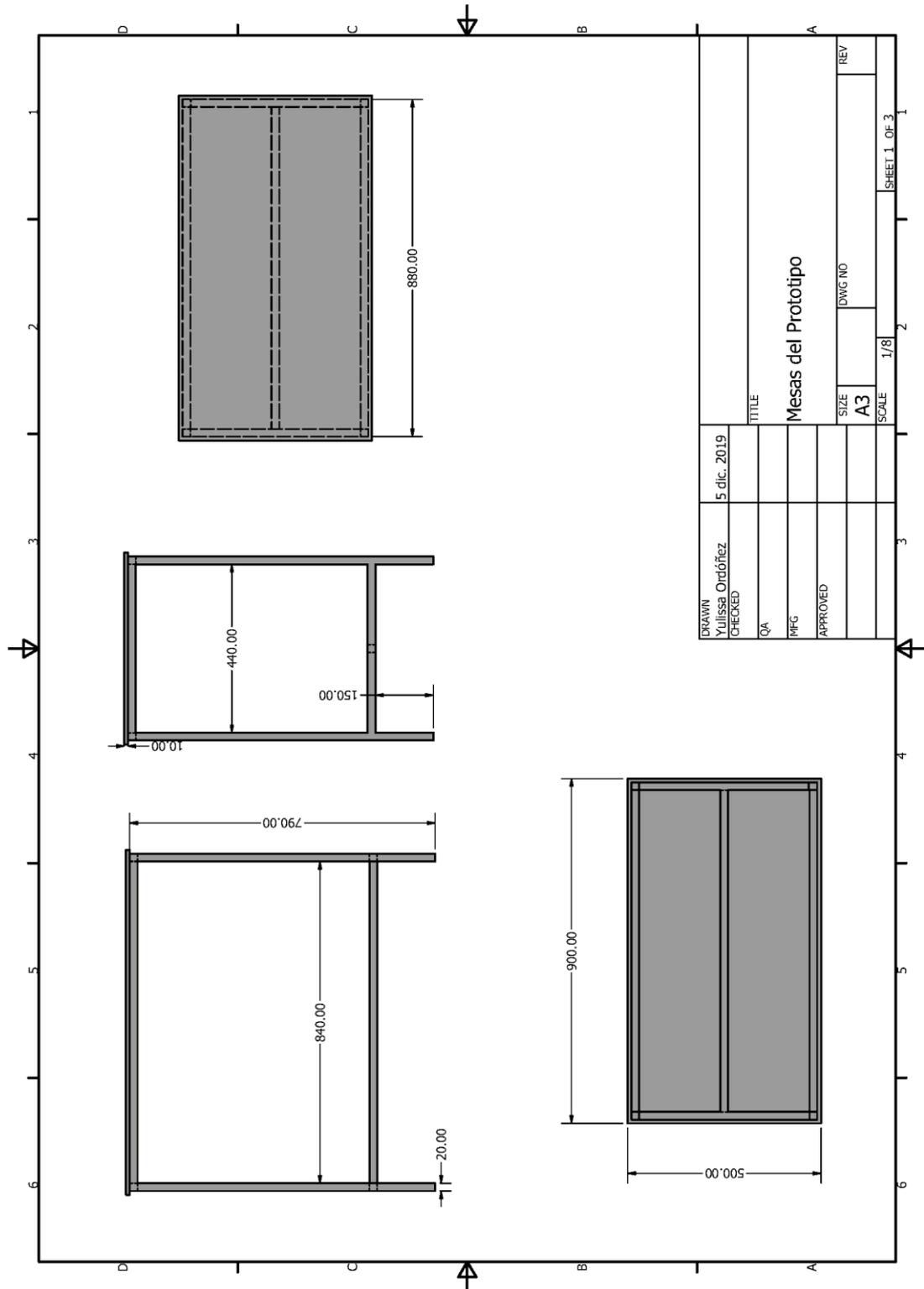


Figura E.1 Plano de la Mesa 1 para el Prototipo
Fuente: Autores

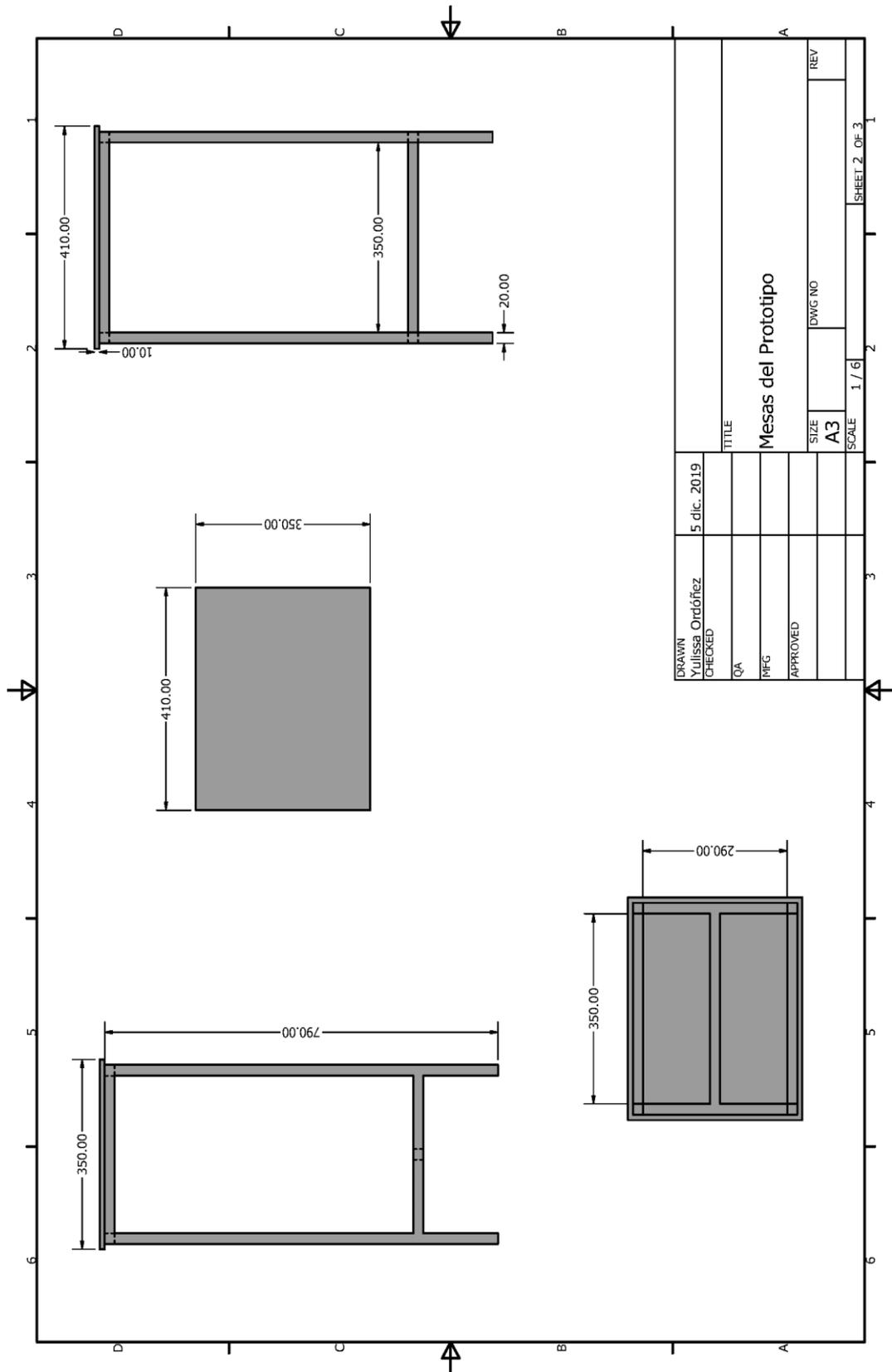


Figura E.2 Plano de la Mesa 2 para el Prototipo
Fuente: Autores

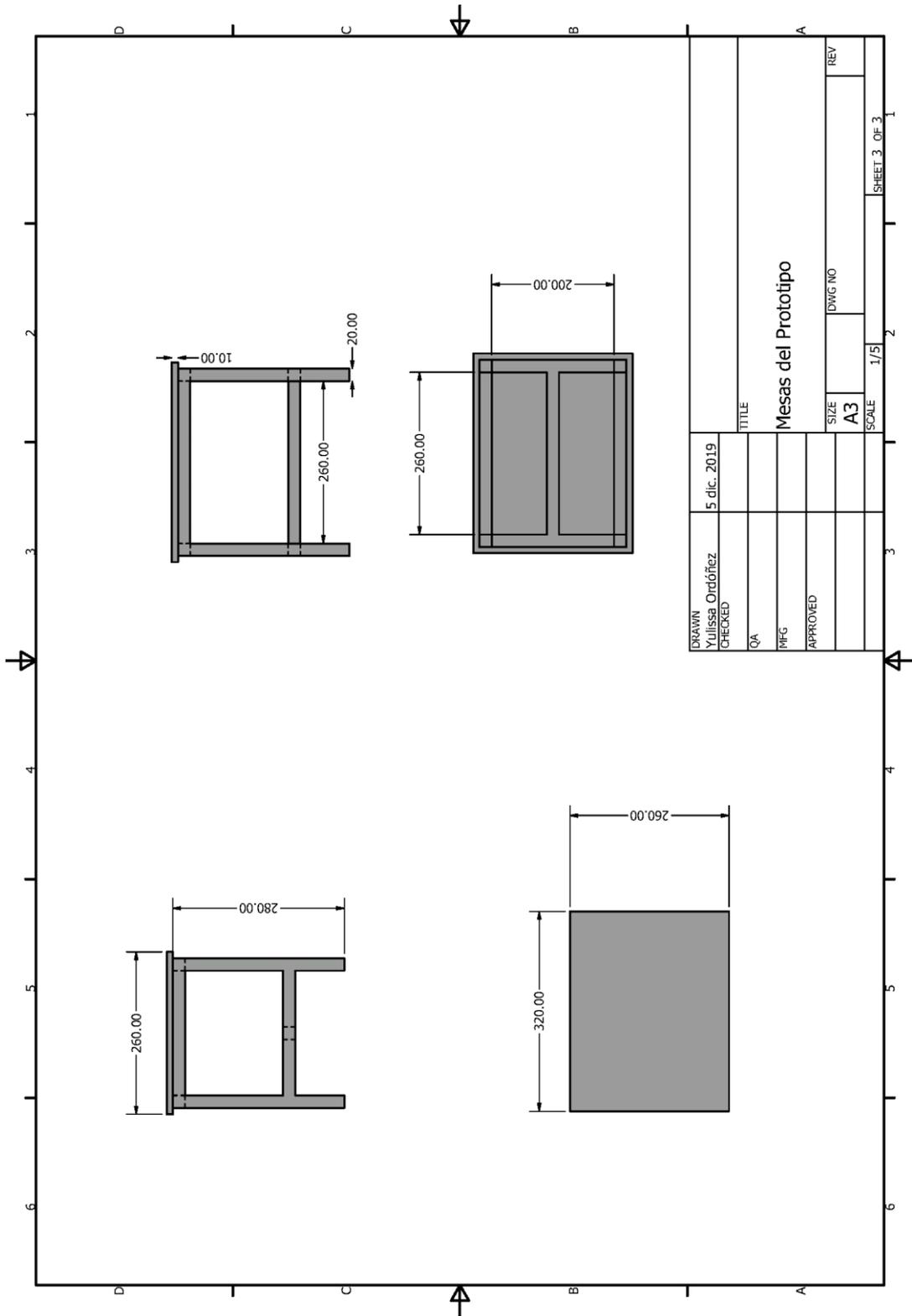
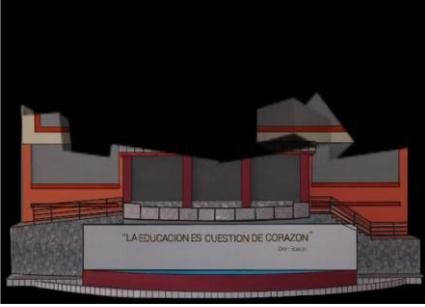
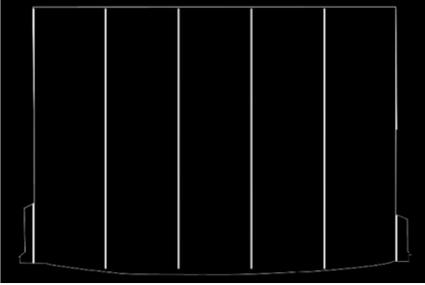
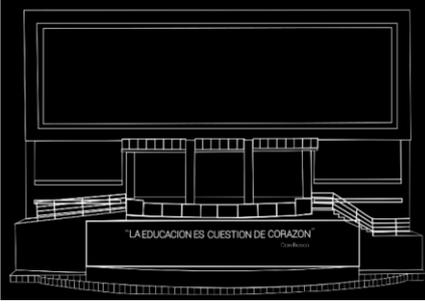


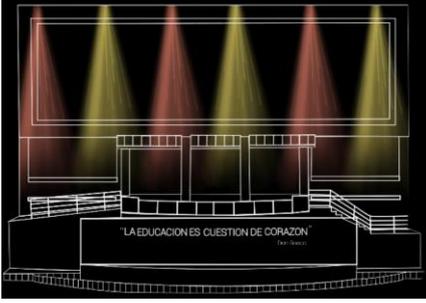
Figura E.3 Plano de la Mesa 3 para el Prototipo
Fuente: Autores

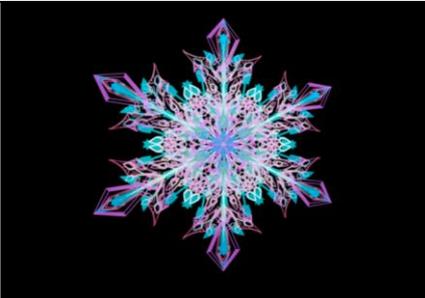
APÉNDICE F: GUIÓN DEL AUDIOVISUAL

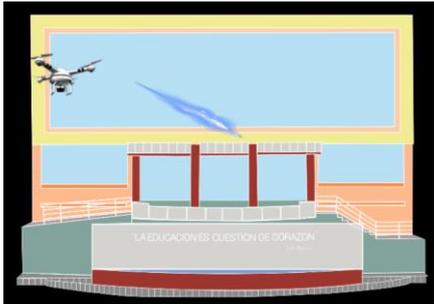
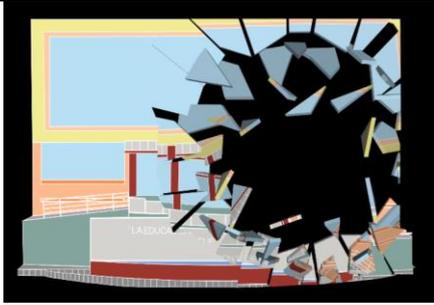
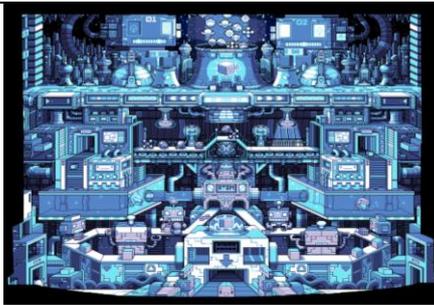
Tabla F.1 Guión para la realización del Audiovisual

Fuente: Autores

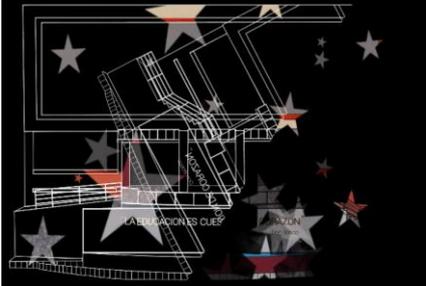
VIDEO		AUDIO
Introducción		
<p>Se va construyendo la fachada del prototipo.</p>		<p>Canción Bellissimo</p> <p>Efectos de sonido acorde a la acción</p>
<p>Se crean líneas para ir construyendo el perfil del prototipo.</p>		
<p>Aparición de los bordes blancos por efecto Shatter.</p>		
<p>Aparición de una capa en blanco con efecto Block Dissolve.</p> <p>Aparición de saludo con efecto Linear Wipe, de izquierda a derecha.</p>		

<p>Aparición de los bordes del prototipo desde afuera hacia dentro con el efecto CC Light Wipe.</p> <p>Surgen luces de color naranja y amarillo intercaladas en la parte superior.</p>		<p style="text-align: center;">Canción Bellissimo</p> <p style="text-align: center;">Efectos de sonido acorde a la acción</p>
<p>Aparecer el nombre de la Facultad con el efecto Venetian Blinds. Además, en ciertas áreas seleccionadas se observa un video de confeti de colores. En los ventanales surge una imagen de engranes con el efecto CC Image Wipe.</p> <p>En la Parte inferior se va mostrando poco a poco la imagen de plumas de colores con el efecto Write-on.</p> <p>Finalmente, alrededor de todo el prototipo se va creando unas líneas de circuito con el efecto CC Image Wipe.</p>		
<p>Aparición de un fondo de líneas coloridas con el efecto CC Image Wipe.</p> <p>En los ventanales centrales entra caminando una animación de NAO.</p> <p>En la parte inferior se observa una imagen referente a la carrera.</p> <p>El nombre de la carrera va subiendo hasta llegar al ventanal superior.</p>		
<p>En el fondo aparece una animación de bloques color verde.</p> <p>En los ventanales centrales se observan imágenes de estudiantes de la carrera.</p> <p>En la parte inferior se aparece una animación de código.</p>		

<p>Animación de flores que van cayendo una por una.</p>		<p>Canción Bellissimo</p> <p>Efectos de sonido acorde a la acción</p>
<p>En el fondo se observa una animación de color dorada.</p> <p>En la parte superior aparece el nombre de la carrera.</p> <p>En los ventanales centrales aparecen imágenes referentes a la carrera con el efecto CC Griddler.</p>		
<p>En toda la parte inferior del prototipo se aprecia una fotografía referente a la carrera.</p>		
<p>En el fondo se observa una animación de líneas de colores, mientras en los ventanales centrales aparecen imágenes referentes a la carrera.</p>		
<p>Se observa un copo de nieve de varios colores que comienza a girar rápidamente hasta que se hace diminuto y desaparece.</p>		

<p>Se puede ver un destello que comienza a iluminar la superficie y luego desaparece.</p>		<p>Canción Bellissimo</p> <p>Efectos de sonido acorde a la acción</p>
<p>Comienza con la imagen del prototipo.</p> <p>En la parte inferior izquierda sale un drone que se mueve arbitrariamente hasta la parte superior izquierda. Desde el centro del mismo se observa un haz de luz que impacta en la superficie del prototipo.</p>		
<p>Se puede ver que el prototipo estalla en múltiples pedazos con el efecto Shatter.</p>		
<p>En toda la superficie se observa una animación de robots trabajando.</p>		
<p>Comienza con el nombre de la carrera con el efecto CC Lens.</p> <p>En el fondo se ve una animación de circuitos. En los ventanales se ve imágenes referentes a la carrera. Y en partes específicas aparece un video de color azul.</p>		

<p>En el fondo se observa una animación de líneas azules, mientras en los ventanales aparecen imágenes referentes a la carrera con el efecto CC Jaws.</p>		<p>Canción Bellissimo</p> <p>Efectos de sonido acorde a la acción</p>
<p>En el fondo se aprecia una animación de circuitos mientras en los ventanales aparecen imágenes referentes a la carrera con el efecto CC Light Wipe.</p>		
<p>En toda la superficie se aprecia una animación de un proceso industrial.</p>		
<p>Comienza con una animación de fibras ópticas en toda la superficie, con el efecto Bezier Warp.</p>		
<p>Aparece el nombre de la carrera. En el fondo se aprecia una animación de líneas azules. En los ventanales aparecen imágenes referentes a la carrera con el efecto Block Dissolve.</p>		

<p>En el fondo se observa una animación de conexiones, en los ventanales centrales se pueden observar imágenes referentes a la carrera, con el efecto Image Wipe.</p> <p>En la parte inferior se puede apreciar un video referente a los hilos de la fibra óptica.</p>		<p>Canción Bellissimo</p> <p>Efectos de sonido acorde a la acción</p>
<p>En el fondo se observa una animación de conexiones, en los ventanales centrales se pueden observar imágenes referentes a la carrera, con el efecto CC Light Wipe.</p> <p>En la parte inferior se puede apreciar un video referente a los hilos de la fibra óptica.</p>		
<p>Se aprecian una animación de estrellas mientras aparece la silueta del prototipo con el efecto CC Page Turn.</p>		
<p>Aparece el logo de la Universidad con el efecto CC Scatterize.</p>		
<p>Finalmente desaparece todo con el efecto CC Light Wipe.</p>		

APÉNDICE G: PROFORMAS PARA UN EVENTO DE VIDEO MAPPING.

3LASER

3LASER

fvaldezg@est.ups.edu.ec
fvaldezg@est.ups.edu.ec

Presupuesto n.º: PROFORMA1166
14/08/2019

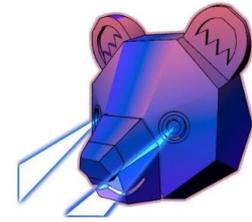
pd20	alquiler de proyector cinemadigital 20000 lumen espacio de color P3, lente zoom cableado digital y eléctrico	2	\$1.400,00	\$2.800,00
truss	cabina de 3m de altura con protección contra lluvia	1	\$260,00	\$260,00
cont	Animation de contenido y sonorización de mapping de acuerdo a guion entregado por el cliente, incluye modelado, ilustraciones, animaciones	1	\$3.500,00	\$3.500,00
xtras	costos operativos Cuenca , 1 día de pruebas y día de evento	1	\$800,00	\$800,00
			Subtotal	\$7.360,00
			IVA 12 %	\$883,20
			TOTAL	\$8.243,20
			TOTAL	\$8.243,20

Figura G.1 Proforma de la empresa 3LASER
Fuente: 3LASER

OSIWAR VFX

August 14, 2019

Cotización # 0157



MAPPING UNIVERSIDAD POLITECTINCA SALESIANA



Qty.	Item#	Descripción	Precio Unitario		Total
1		Proyectores de 20000 lúmenes			1600
1		Producción de video 5 minutos mapping			3000
1		Sonido			500
1		Viáticos y transporte y estructuras			800
				Subtotal	5900
				Iva 12%	708
				Total	6608

Forma de pago, 50 % de Anticipo y 50% contra entrega, cotización valida 30 días

Atentamente

Andrés Aulestia

Figura G.2 Proforma de la empresa Osiwar VFX
Fuente: Osiwar VFX

APÉNDICE H: ESPECIFICACIONES DEL PROYECTOR CHRISTIE BOXER 4K20 Y 4K30

Figura G.2 Especificaciones del proyector Christie Boxer 4K30
Fuente: Christie

		Christie Boxer 4K20 144-011103-01	Christie Boxer 4K30 144-001012-03
Image	brightness	<ul style="list-style-type: none"> • 19,500 ANSI (typical) • 20,000 Center • 22,000 ISO 	<ul style="list-style-type: none"> • 29,000 ANSI (typical) • 30,000 Center • 32,500 ISO
	contrast	<ul style="list-style-type: none"> • 2000:1 	
Display technology	type	<ul style="list-style-type: none"> • 3DLP® 1.38" DMD 	
	native resolution	<ul style="list-style-type: none"> • 4K (4096 x 2160) 	
Lamp	type	<ul style="list-style-type: none"> • 4 x 450W NSH 	<ul style="list-style-type: none"> • 6 x 450W NSH
	life	<ul style="list-style-type: none"> • 1500 hrs to 70% initial brightness, and up to 2500 at 50% 	
Inputs	standard	<ul style="list-style-type: none"> • 1 x High bandwidth multi-input card (HBMIC) <ul style="list-style-type: none"> - 2 x 12G-SDI - 1 x HDMI 2.0 - 1 x DisplayPort 1.2 - 1 x Fiber (QSFP+) for use with Christie® Link Transmitter - HDBaseT 	
Pixel clock		<ul style="list-style-type: none"> • 1.2Gpx/s - Christie TruLife Electronics 	
Networking		<ul style="list-style-type: none"> • Keypad • RS232 in • Ethernet (10/100) RJ45 	
Lens mount		<ul style="list-style-type: none"> • Tool-free lens insertion system • Boresight adjustable • Motorized horizontal and vertical lens offset • Motorized zoom and focus adjustment 	
Lenses	fixed	<ul style="list-style-type: none"> • 0.72:1 (no offset) • 0.9:1 (offset: V: ±45%, H: ±15%) 	
	zoom	<ul style="list-style-type: none"> • 1.13-1.31:1 (offset: V: ±60%, H: 25%) • 1.31-1.63:1 (offset: V: ±80%, H: 30%) • 1.63-2.17:1 (offset: V: ±80%, H: 30%) • 1.99-2.71:1 (offset: V: ±15%, H: 5%) • 2.71-3.89:1 (offset: V: ±45%, H: 15%) • 3.89-5.43:1 (offset: V: ±85%, H: 25%) • 4.96:1-7.69:1 (offset: V: ±55%, H: 20%) 	
Optional accessories		<ul style="list-style-type: none"> • Dual link DVI input card • Twin HDMI™ input card • Quad DisplayPort input card (slot 0 only) • Christie Link Transmitter (Fiber) • Dual 3G HD-SDI input card • Twin DisplayPort input card • Rigging and stacking frame 	
Power requirements	operating voltage	<ul style="list-style-type: none"> • 200-240V 	
	operating current	<ul style="list-style-type: none"> • 19A 	
Dimensions	size	<ul style="list-style-type: none"> • (LxWxH): 37.75 x 23.5 x 12" (959 x 597 x 305mm) 	
	weight	<ul style="list-style-type: none"> • 160lbs (72.57kg) 	
Operating environment	temperature	<ul style="list-style-type: none"> • 41-104°F (5-40°C) 	
	humidity	<ul style="list-style-type: none"> • 10-80%, non-condensing 	
Warranty		<ul style="list-style-type: none"> • Three years 	