



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN**

**APLICACIÓN WEB CON CONTENIDO 3D PARA SIMULAR
OBJETOS DEL MUSEO DEL CANTÓN GUANO APLICANDO
LA TECNOLOGÍA THREE.JS**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero en
Tecnologías de la Información**

Autor:

Ortega Chavarrea Jairo Santiago

Tutor:

Ing. Diego Marcelo Reina Haro

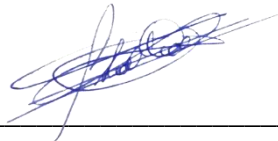
Riobamba, Ecuador. 2023

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Jairo Santiago Ortega Chavarrea, con cédula de ciudadanía 0605329317, autor (a) (s) del trabajo de investigación titulado: Aplicación web con contenido 3D para simular objetos del museo del cantón Guano aplicando la tecnología Three.js, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 14 de abril de 2023.



Jairo Santiago Ortega Chavarrea

C.I: 0605329317



ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la Ciudad de Riobamba, a los dos días del mes de marzo del 2023, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por el estudiante **JAIRO SANTIAGO ORTEGA CHAVARREA** con CC: **0605329317**, de la carrera **Ingeniería en Tecnologías de la Información** y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el **ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** titulado “**Aplicación web con contenido 3D para simular objetos del Museo del cantón Guano aplicando la tecnología Three.js**”, por lo tanto se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.



Firmado electrónicamente por:
**DIEGO MARCELO REINA
HARO**

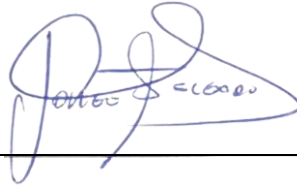
Mgs. Diego Reina
TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

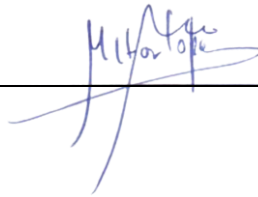
Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Aplicación web con contenido 3D para simular objetos del Museo del cantón Guano aplicando la tecnología Three.js por Jairo Santiago Ortega Chavarrea, con cédula de identidad número 0605329317, bajo la tutoría de Mgs. Diego Marcelo Reina Haro; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 14 días del mes de abril del 2023.

Jorge Delgado, Mgs.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Milton López, Mgs.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Ximena Quintana, PhD
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





CERTIFICACIÓN

Que, **JAIRO SANTIAGO ORTEGA CHAVARREA** con CC: **0605329317**, estudiante de la Carrera **INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**, Facultad de **INGENIERÍA**; han trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **”Aplicación web con contenido 3D para simular objetos del Museo del cantón Guano aplicando la tecnología Three.js”**, cumpliendo con el **2%**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 02 de marzo de 2023



Pl. firmado electrónicamente por:
DIEGO MARCELO REINA HARO

MsC. Diego Marcelo Reina Haro

TUTOR

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mi familia quienes fueron pieza fundamental para alcanzar no solo este logro sino todos y cada uno de los logros de mi vida, soy afortunado de tener la familia que tengo y de estar rodeado de personas que me aman incondicionalmente. También quiero dedicar este éxito a mi abuelito Ángel, que lamentablemente ya no está con nosotros, él no pudo estar en mi graduación, pero sé que estaría orgulloso y muy feliz por mí.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mi madre Magdalena, quien siempre luchó no solo por mí sino por todos mis hermanos y por el bien de toda mi familia, sin duda será siempre un ejemplo para nosotros y nunca podré expresar lo afortunado y feliz que soy por tenerle, a mi padre Washington que siempre dio todo de sí para que a sus hijos no le faltara nada.

Quiero agradecer también a mis hermanos: Cristian, Verónica, Paola y Belén, porque estoy seguro de que sin ellos no podría tener este y muchos otros logros en mi vida, son pieza fundamental de mi familia y siempre les estaré agradecido por como ayudaron a nuestros padres para sacar la familia adelante. También a mis cuñados Luis y Lili muchas gracias por apoyar a mis hermanos y por estar ahí para ellos, créanme que los aprecio mucho.

A mis abuelitos Ángel y Sofía no creo que pueda agradecerles con palabras los buenos y maravillosos que fueron siempre con todos, aunque mi abuelito ya no está, siempre quedaron sus enseñanzas, ya que él siempre fue la cabeza del hogar y un padre para mí, por otro lado, mi abuelita Sofía siempre le agradeceré ser como una madre para mí y estar siempre preocupada de todos y cada uno de los integrantes de la familia y de enseñarme a nunca rendirme, ella es la persona más fuerte que he conocido. No quiero dejar de lado a mi abuelita Teresa, que ya no está con nosotros, pero le estaré muy agradecido por el cariño que nos dio a todos.

A mis tíos: Marta, Eduardo, Manuel, Alberto, Mario y Carmen créanme que aprendí mucho de ustedes y de los consejos directos o indirectos que me dieron, soy afortunado de tenerles y de que sean tan buenas personas, que de siempre hayan cuidado de mis abuelitos y al resto de la familia.

A todos mis primos desde el mayor hasta el menor les doy gracias por todo lo que me han ayudado, por ser compañeros de juegos y por estar en las buenas y en las malas, créanme que estoy muy feliz y orgullosos de tenerles

Por último, quiero agradecer a: Sebas, Cris y Sami mis sobrinos que desde que vinieron a este mundo pasaron a tomar el rol más importante de mi vida, que es siempre velar por ustedes y apoyarles en cada una de sus decisiones por el resto de mi vida.

Muchas gracias a todos nunca, no creo poder expresar con palabras lo que siento por ustedes y lo feliz que me han hecho, por todo su apoyo incondicional y por ser la mejor familia que podría tener, también gracias a mi novia Michell esto también es por ti y nuestro futuro juntos.

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA.....	2
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL.....	4
DEDICATORIA.....	6
AGRADECIMIENTO.....	7
ÍNDICE GENERAL.....	8
ÍNDICE DE TABLAS.....	11
ÍNDICE DE FIGURAS.....	12
RESUMEN.....	14
CAPÍTULO I. INTRODUCCION.....	16
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.1 Problema y Justificación.....	17
1.2 Formulación del Problema.....	17
1.3 Objetivos.....	17
1.3.1 General.....	17
1.3.2 Específicos.....	17
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	18
2.1 Aplicaciones Web.....	18
2.1.1 Aplicaciones web estáticas.....	18
2.1.2 Aplicaciones web dinámicas.....	18
2.1.3 Tienda Virtual o e-commerce.....	19
2.2 Lenguajes de Programación.....	19
2.2.1 HTML 5.....	19
2.2.2 CSS.....	19
2.2.3 JavaScript.....	20
2.2.4 Three.js.....	20
2.2.5 PHP.....	21
2.3 Herramientas de desarrollo.....	21
2.3.1 Visual Studio Code.....	21
2.3.2 Xampp.....	22
2.3.3 PhpMyAdmin.....	22
2.3.4 Agisoft Metashape.....	22
2.3.5 Blender.....	22
2.3.6 Diseño 3D.....	23
2.3.7 WebGL.....	23

2.4	Metodología de desarrollo	24
2.4.1	Metodología Scrum	24
2.5	Norma de calidad	25
2.5.1	Norma ISO 25000.....	25
2.5.2	Criterio de usabilidad.....	25
CAPÍTULO III. METODOLOGIA.....		27
3.1	Metodología.....	27
3.2	Tipo y diseño de la investigación.....	27
3.2.1	Según la fuente de investigación	27
3.2.2	Según el objeto de estudio	27
3.2.3	Según el tipo de variable	27
3.3	Unidad de Análisis.....	27
3.4	Población y muestra.....	27
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	28
3.5.1	Entrevistas	28
3.5.2	Encuestas	28
3.6	Técnicas de análisis e interpretación de la información	28
3.7	Identificación de variables	29
3.7.1	Variable dependiente	29
3.7.2	Variable independiente	29
3.8	Operacionalización de variables	29
3.9	Desarrollo de la aplicación web.....	29
3.10	Metodología Scrum.....	31
3.11	Análisis de Requerimientos y obtención de la información	31
3.11.1	Requerimientos funcionales	32
3.11.2	Requerimientos no funcionales	32
3.12	Diseño	34
3.13	Desarrollo.....	36
3.14	Planificación cada Sprint	37
3.14.1	Presentación del Sprint 1	39
3.14.2	Presentación del Sprint 2	42
3.14.3	Presentación del Sprint 3	45
3.15	Implementación y lanzamiento	50
3.15.1	Implementación	50
3.15.2	Lanzamiento	52
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUCION.....		55

4.	Resultados.....	55
4.1	Aplicación web con contenido 3D.....	55
4.2	Resultados de usabilidad de la aplicación web.....	60
4.2.1	Porcentaje de capacidad de aprendizaje.....	60
4.2.2	Porcentaje de capacidad de ser usado.....	62
4.2.3	Porcentaje de accesibilidad.....	63
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		67
5.1	Conclusiones.....	67
5.2	Recomendaciones	67
BIBLIOGRAFÍA		68
ANEXOS		70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Navegadores compatibles con WebGL.	24
Tabla 2. Fases de la Metodologías Scrum.	24
Tabla 3. Criterios de usabilidad.....	25
Tabla 4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.	28
Tabla 5. Operacionalización de variables.....	29
Tabla 6. Metodología Scrum.	31
Tabla 7. Requerimientos funcionales del sistema.	32
Tabla 8. Requerimientos no funcionales del sistema.	32
Tabla 9. Blocklog del proyecto.....	36
Tabla 10. Sprint 1.	37
Tabla 11.Sprint 2.	38
Tabla 12. Sprint 3.	38
Tabla 13. Nivel de puntuación y grado de satisfacción.	60
Tabla 14. Pregunta 1.....	60
Tabla 15. Pregunta 2.....	61
Tabla 16. Pregunta 3.....	61
Tabla 17. Pregunta 4.....	61
Tabla 18. Pregunta 5.....	62
Tabla 19. Pregunta 6.....	62
Tabla 20. Pregunta 7.....	62
Tabla 21. Pregunta 8.....	63
Tabla 22. Pregunta 9.....	63
Tabla 23. Pregunta 10.....	63
Tabla 24. Pregunta 11.....	64
Tabla 25. Pregunta 12.....	64
Tabla 26. Pregunta 13.....	64
Tabla 27. Pregunta 14.....	65
Tabla 28. Resumen de los resultados de aprendizaje.	65
Tabla 29. Resumen de los resultados de la capacidad de ser usado.	66
Tabla 30. Resumen de los resultados de accesibilidad.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Lenguajes de programación web y sus resultados.	20
Ilustración 2. Proceso de inserción de un gráfico 3D en la Web.	21
Ilustración 3. Funcionamiento de WebGL.	23
Ilustración 4. Familia de normas ISO/IEC 25000	25
Ilustración 5. Fórmula utilizada para el cálculo de la muestra.	28
Ilustración 6. Instalación de Visual Studio Code	30
Ilustración 7. Plugins instalados en Visual Studio Code	30
Ilustración 8. Entrevista dirigida al director de gestión de desarrollo turístico	31
Ilustración 9. Estructura de interfaz de usuario y su interacción.	34
Ilustración 10. Código representativo de la librería Three.js.	36
Ilustración 11. Página de inicio.	39
Ilustración 12. Página secciones del museo.	40
Ilustración 13. Página de tienda.	40
Ilustración 14. Página de objetos.	41
Ilustración 15. Página de acerca de.	41
Ilustración 16. Página de contáctanos.	42
Ilustración 17. Diseño de la base de datos	43
Ilustración 18. Conexión con la base de datos.	43
Ilustración 19. Módulo de inicio de sesión.	44
Ilustración 20. Dashboard de administrador	45
Ilustración 21. Creación de una escena en Three.js.	45
Ilustración 22. Creación de una cámara en Three.js.	46
Ilustración 23. Creación de un render en Three.js	46
Ilustración 24. Creación de controles al usuario con Three.js.	47
Ilustración 25. Creación de una animación para el objeto.	47
Ilustración 26. Creación de botones y control de audio.	48
Ilustración 27. Imágenes capturadas para hacer un modelo 3D	48
Ilustración 28. Nube de puntos de un objeto 3D	49
Ilustración 29. Malla creada en base a la nube de puntos.	49
Ilustración 30. Figura 3D con la textura y ya finalizada	50
Ilustración 31. Host utilizado para la publicación de la aplicación web.	50
Ilustración 32. Archivo comprimido con los documentos creados para la aplicación web.	51
Ilustración 33. Exportación de la base de datos.	51
Ilustración 34. Importación de la base de datos en el host.	51
Ilustración 35. Importación de la base de datos en el host.	52

Ilustración 36. Presentación del proyecto a las autoridades del museo.....	52
Ilustración 37. Asistencia de la presentación del proyecto.....	53
Ilustración 38. Asistencia de la presentación del proyecto.....	53
Ilustración 39. Presentación de la aplicación web al alcalde de Guano.	54
Ilustración 40. Presentación de la aplicación web al alcalde de Guano.	54
Ilustración 41. Página de inicio con información variada e importante.	55
Ilustración 42. Página de secciones	55
Ilustración 43. Página de tienda.....	56
Ilustración 44. Página de objetos	56
Ilustración 45. Página "Acerca de"	57
Ilustración 46. Página "Contáctanos"	57
Ilustración 47. Páginas responsive y muestra de objetos 3D.....	58
Ilustración 48. Recorrido virtual por las instalaciones del museo.....	59
Ilustración 49. Recorrido virtual por las ruinas del Monasterio de la Asunción.....	59
Ilustración 50. Recorrido virtual por la colina de Lluishi.....	60

RESUMEN

Varias instituciones están intentando actualizar los mecanismos de publicidad para así adaptarse al avance tecnológico constante de la actualidad, a nivel mundial el consumo de servicios web está aún en constante crecimiento, ya que no existe una completa disponibilidad. Eso, agregado a la aparición del Covid-19 y los cambios en el turismo y teniendo en cuenta los casos del Museo Metropolitano del Arte de Nueva York o el Museo Británico de Londres, atracciones con las que se difunde la cultura, atracciones y objetos invaluable nace la idea de aprovechar más a nivel tecnológico el Museo, siendo este un atractivo tan bien valorado y contenedor de tanta cultura del cantón Guano. La implementación está enfocada en que los usuarios puedan tener una visión general del museo y aumentar así el interés, esto con la ayuda de dinamismo que ofrecen las imágenes y objetos en 3D con los cuales podrán ser vistos por cualquier persona únicamente con la necesidad de acceso a internet. El hecho de llamar la atención a nuevos visitantes al museo del cantón es beneficioso de manera económica, pero sobre todo de popularidad que pueda aportar este trabajo de investigación. Para finalizar, una vez culminado con la publicación de la aplicación web, se realizó una encuesta a diferentes turistas con el fin de evaluar los criterios de usabilidad como dicta la norma ISO/IEC 25000 dando como resultado un porcentaje de satisfacción alto y que corrobora la facilidad de uso que tiene dicha aplicación.

Palabras claves: Aplicación web, Three.js, 3D, Recorrido virtual, Museo.

ABSTRACT

Some institutions are trying to update the mechanisms of advertising to adapt to the constant technological progress of today worldwide consumption of web services. It is still growing, complete availability is not available. This coupled with the impact of Covid-19 and changes in tourism, it has led institutions like **“THE METROPOLITAN MUSEUM OF ART IN NEW YORK OR THE BRITISH MUSEUM IN LONDON, TO EXPLORE NEW WAYS OF SHARING THEIR CULTURAL ATTRACTIONS AND PRICELESS OBJECTS ARE SPREAD, THIS IDEA HAS ALSO BEEN ADOPTED BY THE MUSEUM IN GUANO CANTON”**. Which is highly value for its significance. The implementation of this ideas focuses users with an overview of the museum, using dynamic 3D images and objects that can be accessed with internet connection. This approach not only draws the attention of the visitors to the museum but also enhances its popularity. Finally, after completing the publication of the web application was, a survey was conducted with different tourists to evaluate its usability based on criteria ISO/IEC 25000 standard. The results showed in a high level and confirmed the application's ease of use.

Keywords: Web application, Three.js, 3D, Virtual tour, Museum.

DORIS ELIZABETH VALLE VINUEZA
Firmado digitalmente por DORIS ELIZABETH VALLE VINUEZA
Fecha: 2023.03.31 11:06:45 -05'00'

Reviewed by: Mgs. Doris Valle V.

ENGLISH PROFESSOR

c.c 0602019697

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

En la actualidad, a nivel mundial el consumo de servicios web es inevitable y está aún en constante crecimiento debido a que todavía no existe una completa disponibilidad de páginas de diferentes instituciones, además, el Internet de las Cosas ha revolucionado la manera de comunicación y marketing, ya que, el acceso a aplicaciones web en cualquier momento y lugar aumenta la posibilidad de expansión de mercado siendo el turismo un factor importante en la mayoría de los países.

Con la aparición del Covid-19 en diciembre del 2019, el mundo tuvo cambios en diferentes ámbitos como el laboral, el comercio, educación, turismo, produciendo en este último una disminución alarmante de ingresos dado la cuota tan baja o nula de visitantes, sobre todo durante el momento más álgido de la pandemia, a pesar de superar parcialmente la pandemia las visitas turísticas se verán resentidas durante más tiempo. (Vega Falcón, Sánchez Martínez, De Castro Sánchez, & Navarro Cejas, 2021)

Una de las principales formas para que un cantón sea conocido es explotando sus atributos turísticos, en el caso de Guano los atractivos son muchos y el museo está entre los principales, también cabe mencionar que la publicidad que se le da a un destino turístico es primordial como es el caso del Museo Metropolitano del Arte de Nueva York o el Museo Británico de Londres atracciones con las que se difunde la cultura, atracciones y objetos invaluable al igual, pero en menor escala al museo del cantón. (Vega Falcón, Sánchez Martínez, Castro Sánchez, & Gómez Martínez, 2021)

Por lo antes mencionado nace la idea de crear una aplicación web y así aprovechar más a nivel tecnológico el Museo, siendo este un atractivo tan bien valorado y contenedor de tanta cultura del cantón Guano, como se mencionó antes, el apartado turístico es muy importante para cualquier lugar y poder aprovecharlo a nivel tecnológico es primordial.

La implementación se realizaría con lenguajes de programación orientados a desarrollo web, sean estos: HTML, el lenguaje de marcado indispensable para el cuerpo de una página web, CSS como lenguaje de diseño gráfico y JavaScript como lenguaje orientado a las dinámicas, además agregando la investigación correspondiente y posteriormente inserción de la tecnología Three.js como biblioteca de JavaScript para generar y mostrar gráficos en 3D en un navegador y así dar la posibilidad de interactuar con los mismos.

La estructura del documento tiene la siguiente forma: En el capítulo I describe el planteamiento del problema, formulación del problema y objetivos, en el capítulo II se menciona el marco teórico dando así una introducción en la parte técnica como los lenguajes de programación y la relación de estos con los objetos 3D, capítulo III se indica la metodología usada y por último en el capítulo IV se representa los resultados obtenidos de la evaluación y el rendimiento del sistema utilizando el criterio de eficiencia de la norma ISO 25000.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Problema y Justificación

Según el área de Comunicación y Marketing Digital del GAD municipal de Guano se están desarrollando soluciones tecnológicas para apoyar al turismo del cantón, esto hasta ahora no se ha visto representado en algunos lugares turísticos como el Museo de la momia de Guano, siendo este uno de los puntos más visitados y aprovechables, por ende, el inconveniente a solucionar. El mundo demanda de aplicaciones web, ya que la publicidad que estas otorgan siendo accesibles desde cualquier lugar es muy grande.

Las evoluciones constantes de las TI en todos los ámbitos sociales proporcionan herramientas y soluciones con el fin de mejorar un proceso en concreto de manera Informática y dado que los museos son uno de los recursos que apoyan la actividad turística a nivel mundial, actualmente en sitios como: el Museo Metropolitano del Arte de Nueva York, el Museo Británico de Londres o en el Museo de Louvre de París se han implementado plataformas tecnológicas que permiten hacer recorridos virtuales y visitarlos sin necesidad de desplazarse, en el museo del cantón Guano actualmente se debe hacer un recorrido de manera presencial lo cual limita el flujo de turísticas por ende se identifica claramente una necesidad, una alternativa es la implementación de una plataforma web de manera tal que se puedan conocer los atractivos del museo simulados en objetos 3D otorgándole así una forma llamativa de representar la historia, cultura y tradiciones de este maravilloso cantón y satisfaciendo así una demanda de aplicaciones informáticas, la implementación se llevara a cabo de los lenguajes de programación web sean estos: HTML, el lenguaje de marcado indispensable para el cuerpo de una página web, CSS como lenguaje de diseño gráfico y JavaScript como lenguaje orientado a las dinámicas, además agregando la investigación correspondiente y posteriormente inserción de la tecnología Three.js como biblioteca de JavaScript para generar y mostrar gráficos en 3D en un navegador y así dar la posibilidad de interactuar con los mismos.

1.2 Formulación del Problema

¿La tecnología Three.js permitirá la simulación de objetos 3D del museo del cantón Guano?

1.3 Objetivos

1.3.1 General

- Desarrollar una aplicación web con contenido 3D para simular objetos del museo del cantón Guano aplicando la tecnología Three.js.

1.3.2 Específicos

- Analizar la información del museo del cantón Guano.
- Implementar la aplicación web con contenido 3D para simular objetos del museo del cantón Guano aplicando la tecnología Three.js.
- Evaluar la usabilidad de la aplicación web utilizando la Norma ISO/IEC 25000.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Aplicaciones Web

Las aplicaciones web otorgan una manera de expandir el alcance de la información, ya que sirven como un intermedio entre un emisor y un receptor, dando información concreta y bien estructurada principalmente de manera publicitaria, además de que se pueden ejecutar desde cualquier dispositivo móvil o navegador web abarcando así muchas ventajas para el emisor por la posibilidad de llegar prácticamente a cualquier persona que disponga de un aparato Smart. (Molina Ríos, Zea Ordóñez, Contento Segarra, & García Zerda, 2017).

Las aplicaciones web pueden ser de muchas formas y tener utilidades, estas pueden ser únicas, ósea, con un objetivo en concreto, como lo es una página publicitaria, pero también pueden ser de múltiple funcionamiento, como una tienda en línea que proporciona muchas funcionalidades como: publicidad, ventas en línea, contabilidad, facturación e incluso administrar el inventario, a continuación, se detallan los principales tipos de aplicaciones web.

2.1.1 Aplicaciones web estáticas

Las aplicaciones web estáticas están diseñadas para contener poca información, pero muy detallada y para no ser actualizadas frecuentemente ni aumentar su tamaño o ni funcionalidades, está orientada principalmente a dar información concreta y no cambiante debido a que su modificación es complicada debido a que se debe actualizar el código fuente y volverlo a subir. (Flores Figueroa, Zallas, & Soto Rguez, 2017).

Por lo general una aplicación web estática está desarrollada únicamente en HTML, CSS y con poco o nulo uso de JavaScript, los contenidos principales representados en este tipo de aplicaciones son textuales, imágenes, videos o banners publicitarios, por otro lado, el usuario que utiliza dichas aplicaciones no podrá modificarlas ni encontrar funcionalidades útiles, ya que ofende poca o nula interactividad.

2.1.2 Aplicaciones web dinámicas

Las aplicaciones web estáticas tienen mayor complejidad en comparación a una aplicación web estática, pero son más útiles para el cambio constante de las mismas, ya que tienen conexiones con bases de datos que permite la transferencia de información lo que se considera como CRUD (Crear, Leer, Actualizar y Eliminar), también permite la actualización por usuarios que otorga privilegios a los mismos para modificar la aplicación web dentro de un perfil que se puede gestionar a través de un login, e incluso permite al usuario su propio panel de administración también conocido como CMS desde el cual se pueden administrar publicaciones de contenidos. (Soria Solís, Huillcen Baca, & Palomino Valdivia, 2021).

También es mencionable que por las extensas funcionalidades la complejidad de su desarrollo aumenta, los lenguajes más usados para su creación son PHP o ASP.

2.1.3 Tienda Virtual o e-commerce

Las tiendas en línea o e-commerce parten de la necesidad del comercio y la distribución de productos y servicios y por el gran aumento de uso de redes sociales y otras aplicaciones web nacen las tiendas en línea. Una tienda virtual es una aplicación web orientada a la venta de productos en línea, dar publicidad a la marca/empresa e incluso gestionar la misma. (Johnson, 2020).

Para las compras en línea se pueden usar varios métodos de pago como tarjeta de crédito o PayPal, entre otras, la implementación de la funcionalidad de transacción de dinero aumenta la complejidad del desarrollo de una aplicación, así sobre todo por el apartado de la seguridad, también se puede dar una atención personalizada desde dentro de la misma aplicación, además muchas de estas aplicaciones se sincronizan con la gestión de stock y logística de una tienda por lo cual necesitan un panel de administración desde el cual se controla desde el inventario hasta la gestión de pedidos y pagos.

2.2 Lenguajes de Programación

2.2.1 HTML 5

HTML5 (Hyper Text Markup Language) hace referencia al lenguaje de marcado y es un estándar que define una estructura y un código básico de una página web para la definición de contenidos como texto, imágenes, videos, entre otros, HTML es un lenguaje de marcado, no así un lenguaje de programación debido a que establece etiquetas o marcas al texto dándole así funcionalidad principalmente estructural, por este motivo podemos ver siempre en el código una marca que indica el inicio del contenido (<marca>) y otra que lo cierra (</marca>) (Recio, 2018).

Actualmente, se ha posicionado como un estándar en la creación de aplicativos webs, desde las más sencillas hasta las más complejas por su sencillez y facilidad de modificación, ya que se puede editar en prácticamente editor de texto básico, actualmente la quinta y última versión llamada HTML 5 establece dos variantes las cuales son: HTML 5 con una versión clásica y conocida de HTML con ligeros cambios, y la segunda que es XHTML, que funciona con una sintaxis similar a XML.

2.2.2 CSS

Las CSS u hojas de estilo en cascada es un lenguaje que permite dar estilos y se utiliza principalmente para presentar documentos HTML o XML, CSS establece como se debe estructurar o presentar el documento creado, por eso se le da la funcionalidad de lenguaje de edición. (Muñoz & Córcoles, 2020).

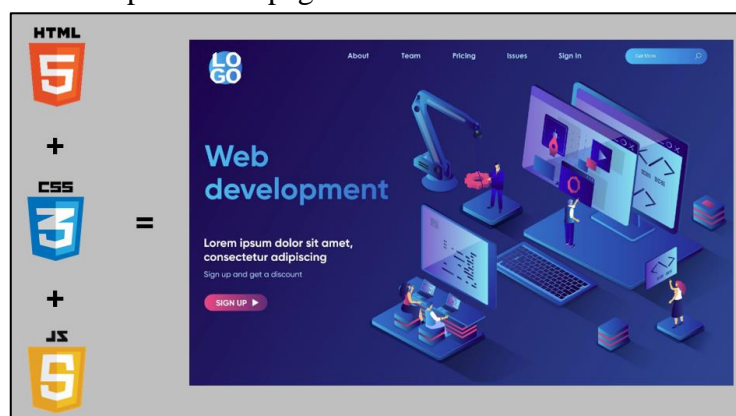
CSS está creado en varios niveles y perfiles, cada uno de los niveles superior al anterior contribuye con funcionalidades, estos son: CSS1 que fue abandonada en abril del 2008 con funcionalidades básicas como propiedades de las fuentes, colores y atributos de los textos, posteriormente aparecería CSS2 siendo después corregida

con CSS 2.1, ya que se necesitaba una modificación debido a errores encontrados, Por último CSS3 caracterizada por separarse en varios módulos cada una aportando funcionalidades en comparación a la segunda versión.

2.2.3 JavaScript

JavaScript es un lenguaje capaz de aportar soluciones en muchos ámbitos tecnológicos debido a que es un lenguaje de programación muy poderoso y mundialmente famoso, JavaScript es muy importante para el desarrollo web porque es el único lenguaje de programación que entienden los navegadores, por ello se usa para la parte de funcionalidad en la web. (Gomez, 2020).

JavaScript es un lenguaje con características muy amplias como ser de tipado dinámico que permite que el tipo de variable este asociado al valor y no a la variable, también es interactivo y estructurado que otorga una compatibilidad con el esquema del lenguaje C (como son las sentencias if, switch, o bucles como while o for), además es un lenguaje prototípico, ya que en lugar de clases utiliza prototipos para las herencias, por último mencionar que una gran característica del lenguaje es su función en diferentes ámbitos. En la ilustración 1 se puede observar los lenguajes que por lo general componen una página web.



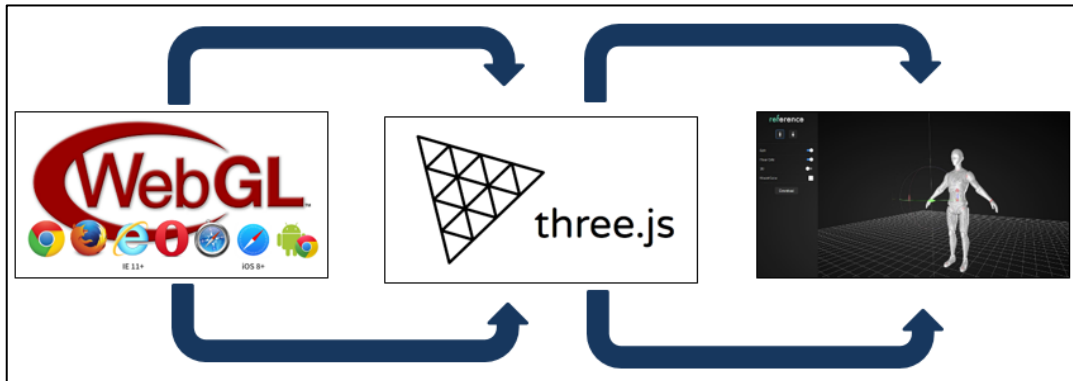
*Ilustración 1. Lenguajes de programación web y sus resultados.
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

2.2.4 Three.js

Three.js es una biblioteca de JavaScript que sirve para crear y mostrar gráficos en 3D en un navegador Web, su creación fue por parte del español Ricardo Cabello en abril del 2010 y liberada en GitHub, su popularidad ha ido en aumento y popularizándose como una de las librerías más importantes para la creación de las animaciones en WebGL. (Josa, 2017).

Esta librería gráfica tiene características especiales para representación de modelos 3D como son: renderizadores específicos, efectos, dar diferentes perspectivas o cámaras, posibilidades de administrar escenas, objetos y geometrías, animaciones, luces o sombras, con esto dicha librería aporta funcionalidades variadas para crear formas a través de código y mostrar objetos incluso entornos complejos en 3D con la

ayuda de modeladores especializados. A continuación, la Ilustración 2 con el proceso de inserción de un gráfico 3D en la Web.



*Ilustración 2. Proceso de inserción de un gráfico 3D en la Web.
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

2.2.5 PHP

PHP es un lenguaje que está orientado al desarrollo web, pero a diferencia de otros lenguajes de desarrollo web PHP se procesa en un servidor web a través de un cliente PHP, a través del lenguaje PHP se pueden generar respuestas al usuario y así mostrar diferentes contenidos que estén enlazados, por ejemplo en una base de datos o directamente en el almacenamiento del servidor. (Duckett, 2022)

2.3 Herramientas de desarrollo

2.3.1 Visual Studio Code

Visual Studio Code es un editor de código muy conocido y potente, es compatible con Windows, Linux y Mac, también viene con soporte incorporado para Node.js, JavaScript y TypeScript, pero también tiene la opción de añadir extensiones que amplifican su compatibilidad con lenguajes como: C ++, Java, C #, Go, PHP, Python. (Microsoft, 2022)

Las características principales del editor de código son: el resaltado de sintaxis que permite resaltar de diferentes formas el código fuente para diferenciarlo con facilidad, Snippet que se refiere a partes de código reutilizable también conocidos como unidades o métodos funcionales, el auto completado de código que acelera el proceso de codificación así como reducir errores tipográficos, refactorización que es la técnica para estructurar un código fuente incluso pudiendo modificar la estructura interna pero sin modificar el resultado final, y por último la depuración que es el proceso con el cual se identifican los errores para poder corregirlos manualmente a través de sugerencias de parte del mismo editor de código, cabe mencionar que estas características no están disponibles para todos los lenguajes.

2.3.2 Xampp

Xampp (<https://www.apachefriends.org>) es un paquete de instalación que se usa principalmente por su servidor web apache el cual se utiliza para simular en ambiente de un servidor real a través de sus funciones PHP que permiten comunicarse con el “Servidor” simulado.

2.3.3 PhpMyAdmin

El gestor de base de datos phpMyAdmin (<https://www.phpmyadmin.net>) es un software libre creado con el fin de administrar bases de datos a través de la web, desde esta herramienta es posible la utilización de una interfaz de usuario que facilita el manejo de tablas, columnas, relaciones, etc.

2.3.4 Agisoft Metashape

Agisoft Metashape es un producto independiente con el cual se realiza un proceso llamado fotogrametría que permite transformar varias imágenes en 2D en un solo objeto en 3D esto a través del posicionamiento con una “nube de puntos” lo cual se entiende como una agrupación de varios puntos similares de diferentes imágenes para así triangular posiciones y transformar dichos datos en un escenario 3D (Metashape, 2023).

2.3.5 Blender

Actualmente, Blender es uno de los programas con mayor acogida a nivel mundial debido a sus grandes beneficios en comparación a otros programas de características similares, la función principal de Blender es la creación de contenido 3D y está destinado a profesionales del sector multimedia, artistas y programadores bajo las licencias GNU o GPL que garantizan que los usuarios puedan usar, estudiar, compartir, copiar, y modificar el software. (Mañas, 2020)

Blender se caracteriza principalmente por ser libre y multiplataforma, pero también por la capacidad de soportar gran variedad de formas geométricas, tener herramientas de animación, edición de audio y sincronización de video, compatibilidad con Python para controlar tareas e incluso automatizarlas, motor de juegos 3D integrado, sistema de partículas con el cual se puede simular cabello o pelajes, simulación de fluidos o partículas entre muchas más características útiles para diferentes objetivos.

2.3.5.1 Principales formatos compatibles con Three.js

Formato (glTF)

El formato “glTF” sirve para transmitir escenas y modelos en 3D y es usado principalmente por su increíble eficiencia y ligereza, el tamaño de los modelos está muy bien optimizado por lo cual está orientado a la carga y muestra de los mismos con bastante rapidez y sin ser demasiado demandante para el hardware. (Khronos G. , gltf, 2022).

Formato (obj)

El formato “obj” sirve para la definición de geometría (posición de cada vértice de coordenadas de texturas, posición UV de cada vértice, las normales de los vértices y las caras que hacen que cada polígono se defina, estos se ordenan en sentido contrario de las agujas del reloj y de forma predeterminedada. El formato es abierto y esto ha incentivado a ser adoptado por muchas aplicaciones de gráficos 3D. (M. Blain, 2022).

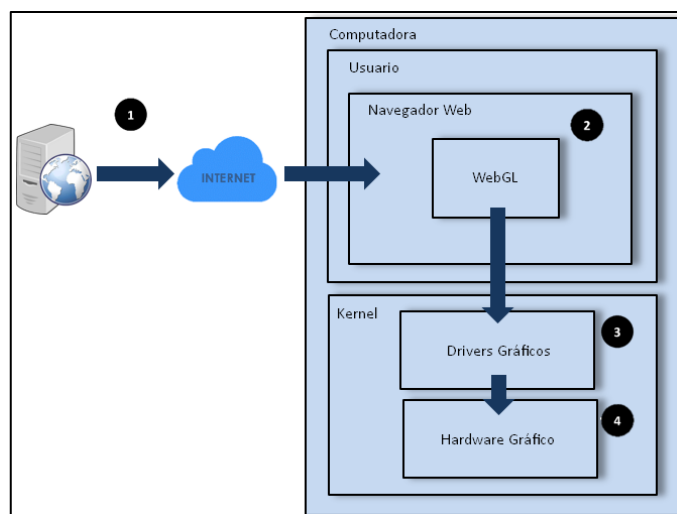
2.3.6 Diseño 3D

Los gráficos 3D son una representación en tres dimensiones de un objeto almacenado, la etapa de modelado o diseño consiste en la creación del objeto 3D a través de aplicaciones como Blender o AutoCAD desde cero, pero para la creación de objetos también existen opciones como el scanner 3D con la limitación de las dimensiones del objeto en cuestión e incluso la fotogrametría que consiste en la creación del objeto 3D a partir del procesado de varias imágenes de este. (Williams, 2019).

El modelado partiendo de cero consiste en construir una forma de un objeto que puede ser representado solo o que luego puede formar parte de un escenario más complejo, los tipos de geometría de modelación son: NURBS (B-splines racionales no uniformes), modelado poligonal o subdivisión de superficies.

2.3.7 WebGL

La WebGL es una API implementación en JavaScript para la renderización de gráficos 3D dentro de cualquier navegador Web, no necesita de plugins adicionales siempre y cuando la plataforma soporta OpenGL 2.0 u OpenGL ES 2.0, por otro lado, el soporte es amplio en los navegadores modernos, pero también depende de GPU para su correcta visualización. (Khronos G. 2022). A continuación, en la Ilustración 3 se representa la función de WebGL.



*Ilustración 3. Funcionamiento de WebGL.
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

Con el fin de dar la mejor experiencia al usuario, los navegadores pueden habilitar o deshabilitar la compatibilidad con WebGL, véase en la tabla 1 los navegadores más populares compatibles con esta función.

Tabla 1. Navegadores compatibles con WebGL.

NAVEGADORES DE ESCRITORIO Windows/Mac	NAVEGADORES PARA MÓVIL Android/Windows Phone
Google Chrome	Navegador de Android por defecto
Mozilla Firefox	
Midori	Internet Explorer
Safari	Firefox Mobile
Opera	Google Chrome
Microsoft Edge	Opera Mobile
Vivaldi	Safari Mobile

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

2.4 Metodología de desarrollo

2.4.1 Metodología Scrum

Scrum es una metodología de proyectos ágil con el fin de ayudar a los equipos, organizaciones y personas a generar soluciones adaptativas para resolver problemas complejos. Scrum describe roles específicos que se pueden implementar con el fin de mejorar la administración y organización de manera eficiente, por ende aumentar la producción, además es fácil de adoptar por los equipos de trabajo, siendo este un atributo muy importante y uno de los mejores de la metodología (McCarthy, 2020). Véase la tabla 2 con las fases de la metodología y la descripción de estas.

Tabla 2. Fases de la Metodología Scrum.

No.	Fases	Descripción
1	Inicio	¿Qué quiero? ¿Cómo lo quiero? ¿Cuándo lo quiero?
2	Planificación y estimación	Realizar una planificación Identificar y estimar tareas Crear el sprint backlog o iteraciones de tareas
3	Implementación	En la implementación o desarrollo no se deben hacer cambios innecesarios de última hora

4	Revisión y retrospectiva	La revisión del proceso, que no es más que la autocrítica o evaluación interna del grupo respecto a su propio trabajo
5	Lanzamiento	Desenlace del proyecto y entrega del producto

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

La metodología se basa en el desarrollo incremental en bloques cortos y fijos, dar prioridad a lo que el cliente le da más valor, cada día se da sincronización entre el grupo del proyecto y se realizan adaptaciones necesarias, tras cada iteración se muestra al cliente los resultados obtenidos y con esto él pueda dar una decisión de lo mostrado, la fijación de tiempos en los cuales se realizaran los objetivos, y también tener grupos pequeños que consten de 3 a 9 personas.

2.5 Norma de calidad

2.5.1 Norma ISO 25000

La norma ISO/IEC 25000 es una familia de normas resultantes de normas anteriores como las normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598 que dieron paso a la actual todo con el fin de tener un punto de partida a la hora de evaluar la calidad de un producto de software. (ISO25000, La familia de normas ISO/IEC 25000, 2021). A continuación, la ilustración 4 con la familia de la norma ISO/IEC 25000.



*Ilustración 4. Familia de normas ISO/IEC 25000
Fuente: Portal ISO25000*

2.5.2 Criterio de usabilidad

El criterio de usabilidad representa la capacidad del producto para ser entendido bajo condiciones determinadas. A continuación, la tabla 3 donde se especifican las subcategorías concernientes a dicho criterio. (ISO25000, Usabilidad, 2021).

Tabla 3. Criterios de usabilidad.

Criterio	Descripción
Capacidad para reconocer su adecuación.	Permite al usuario entender si el software es adecuado para sus necesidades.

Capacidad de aprendizaje.	Capacidad del producto que permite al usuario aprender su aplicación.
Capacidad para ser usado.	Capacidad del producto que permite al usuario operarlo y controlarlo con facilidad.
Protección contra errores de usuario.	Capacidad del sistema para proteger a los usuarios de hacer errores.
Estética de la interfaz de usuario.	Capacidad de la interfaz de usuario de agrandar y satisfacer la interacción con el usuario.
Accesibilidad.	Permite que sea utilizado por usuarios con determinadas características y discapacidades.

Fuente: Portal ISO 25000.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.

3.1 Metodología

La metodología tiene un enfoque cuantitativo, debido a que se evalúan los criterios de usabilidad en porcentajes de la aplicación web aplicando la norma ISO 25000.

3.2 Tipo y diseño de la investigación

3.2.1 Según la fuente de investigación

La investigación es de tipo bibliográfico porque se realizó una búsqueda de información, accediendo a revistas, libros, base de datos científicas, tesis, entre otras fuentes referentes al tema de investigación, con esto se comprende los conceptos relacionados con Aplicaciones web, Three.js, objetos 3D al igual que las herramientas a utilizarse, permitiendo tener una visión más amplia del tema.

3.2.2 Según el objeto de estudio

Es una **investigación de campo** porque se realizó un proceso de recolección y análisis de los requerimientos, además de un levantamiento de información general y específica del museo municipal del cantón Guano.

También es una **investigación descriptiva**, ya que se analiza las encuestas, las cuales ayudan a demostrar si el resultado del proyecto es aceptable para ser implementado en el museo del cantón Guano.

Es una investigación es de **tipo aplicada**, porque se beneficia al sector social que demanda de aplicaciones web de la ciudad de Guano donde será implementada la aplicación para mejorar de los procesos de difusión y exposición.

3.2.3 Según el tipo de variable

Es una investigación cuantitativa porque se analiza la percepción y valoración de los usuarios hacia la aplicación web con contenido 3D y su incidencia en la mejora de la difusión de la información del museo del cantón Guano, específicamente en los turistas, ya sean nacionales o internacionales.

3.3 Unidad de Análisis

La unidad de análisis son los turistas del cantón que visitaron el museo durante el tiempo que se llevó a cabo este trabajo de investigación.

3.4 Población y muestra

El promedio de visitantes por semana del año 2021 es de 463 turistas, en base a esto el tamaño de la muestra se realizó a través de muestreo aleatorio simple, utilizando un margen de error de 10%, con un nivel de confianza de 90%, obteniendo una muestra total de 60. El resultado se obtuvo a través de la fórmula correspondiente, véase la ilustración 5.

$$n_{\text{opt.}} = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z^2 \times p \times q}$$

Ilustración 5. Fórmula utilizada para el cálculo de la muestra.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos que se ha utilizado en la investigación para recopilar datos se detallan en la tabla 4:

Tabla 4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.

TÉCNICA	INSTRUMENTO
Entrevista	Guía de entrevista
Encuesta	Ficha de cuestionario

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

3.5.1 Entrevistas

Con el objetivo de recolectar información sobre el museo del cantón y los requerimientos para la aplicación web se ha realizado una entrevista a los directivos de dicha institución, en el cual se ha usado un guion para cada una de las entrevistas, ver **anexo 2**.

3.5.2 Encuestas

Como análisis de la aplicación web se ha planteado realizar una encuesta a una cantidad de turistas dada por la fórmula para el cálculo de la muestra con el objetivo de conocer resultados sobre la usabilidad en base a la norma ISO/IEC 25000. En el **anexo 1** se puede constatar el modelo de la encuesta usada, así como la misma aplicada a los turistas.

3.6 Técnicas de análisis e interpretación de la información

Una vez obtenida la información de la entrevista se realizó un análisis para definir una orientación sobre el desarrollo de la aplicación web, teniendo en cuenta ciertos parámetros para el correcto funcionamiento de esta, en el que también se ha considerado algunas recomendaciones sobre la presentación de los objetos 3D. Como herramienta para la recolección de la información se ha utilizado un formato de creación propia, el cual servirá para apuntar la información necesaria.

Posteriormente, para la evaluación de la aplicación web se realizará una evaluación a través de encuestas a la muestra obtenida de la población, los criterios que se tendrán en cuenta son los concernientes a la usabilidad de la norma ISO/IEC 25000:

- Porcentaje de capacidad de aprendizaje
- Porcentaje de capacidad de ser usado
- Porcentaje de accesibilidad

3.7 Identificación de variables

3.7.1 Variable dependiente

Simulación de objetos del museo del cantón Guano

3.7.2 Variable independiente

Aplicación web con contenido 3D utilizando la tecnología Three.js

3.8 Operacionalización de variables

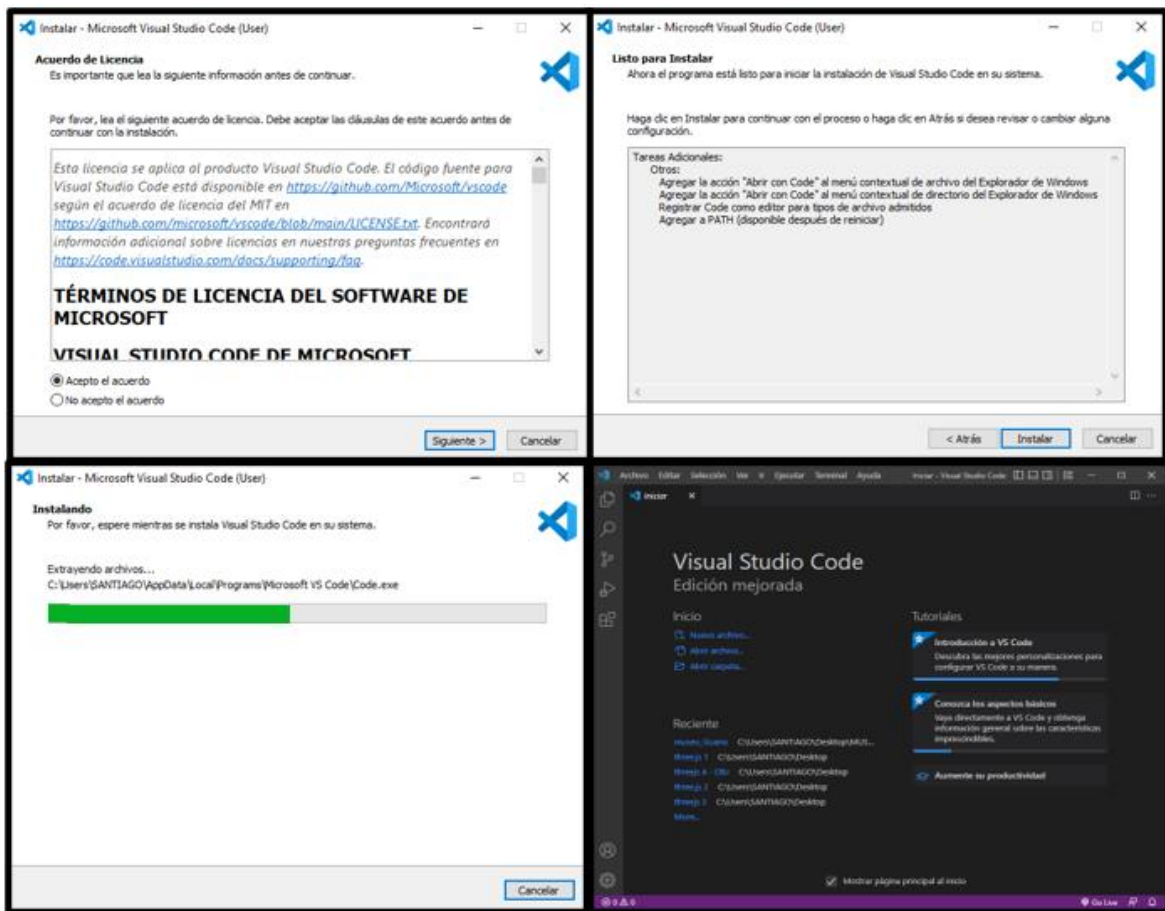
Tabla 5. Operacionalización de variables.

Problema	Tema	Objetivos	Variables	Indicadores
¿La tecnología Three.js permitirá la presentación de objetos 3D del museo del cantón guano?	Aplicación web con contenido 3D para simular objetos del Museo del cantón Guano aplicando la tecnología Three.js	<p>a. Objetivo General Desarrollar una aplicación web con contenido 3D para simular objetos del museo del cantón Guano aplicando la tecnología Three.js. 5.1</p> <p>b. Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizar la información del museo del cantón Guano - Implementar la aplicación web con contenido 3D para simular objetos del museo del cantón Guano aplicando la tecnología Three.js. - Evaluar la usabilidad de la aplicación web utilizando la Norma ISO/IEC 25000. 	<p>Independiente Aplicación web con contenido 3D utilizando la tecnología Three.js</p> <p>Dependiente Simulación de objetos del museo del cantón Guano</p>	<p>Independiente: Criterios de usabilidad de la aplicación web utilizando la Norma ISO/IEC 25000.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje de capacidad de aprendizaje - Porcentaje de capacidad de ser usado - Porcentaje de accesibilidad <p>Dependiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de objetos 3D representados - Porcentaje de similitud de los objetos 3D

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

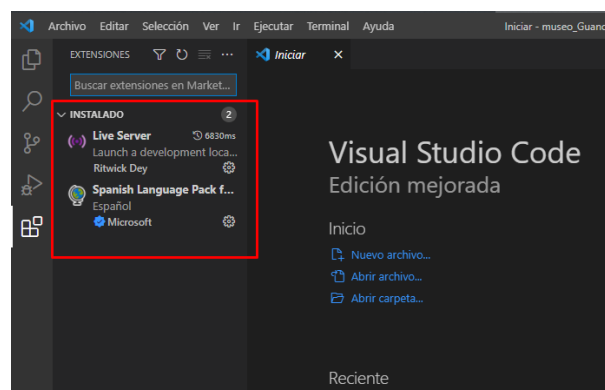
3.9 Desarrollo de la aplicación web

Para el desarrollo de la aplicación web se ha iniciado con la instalación y configuración de las herramientas software, las cuales se describen a continuación y se evidencian en la ilustración 6: el motor de desarrollo es básicamente el editor de código Visual Studio Code desarrollado por Microsoft donde se plasma el código en los lenguajes HTML, CSS y JavaScript, como complemento de este último se agregará la librería Three.js para facilitar la integración de objetos 3D.



*Ilustración 6. Instalación de Visual Studio Code
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022*

Para una utilización óptima de la herramienta se instaló 2 plugin los cuales son: Live Server que permite iniciar un servidor de desarrollo donde poder ver los avances y Spanish language pack únicamente para poder tener el editor de código en español. Véase la ilustración 7.



*Ilustración 7. Plugins instalados en Visual Studio Code
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022*

Se usó la metodología SCRUM para el desarrollo de la aplicación web, que está orientada a mostrar objetos en 3D, lo misma que está integrada por 4 fases y que a continuación se describen en la tabla 6 las actividades realizadas en cada una:

3.10 Metodología Scrum

Tabla 6. Metodología Scrum.

Rol	Competencia
Product Owner	<p>Persona que tiene interés en su producto de tesis. En la que se involucra las siguientes responsabilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Requerimientos de la aplicación a ser desarrollada en la tesis 2. Nivel de dificultad 3. Requerimientos y prioridades 4. Aceptación o rechazo de la aplicación.
Scrum Master	<p>Responsable de la aplicación, asegurando el desarrollo de esta. Responsable de los avances para entrega de la aplicación. Entre sus responsabilidades están:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Planificación 2. Asignación de responsabilidades de las tareas del equipo SCRUM 3. Identificación y solución de posibles riesgos.
Scrum Team	<p>Integrantes de un equipo de trabajo interdisciplinario para el desarrollo y funcionalidad de la aplicación.</p>

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

3.11 Análisis de Requerimientos y obtención de la información

En esta fase se realizó un análisis de las necesidades por parte de la entidad receptora por medio de una entrevista con el director administrativo del museo del cantón, el ing. Diego Burbano (Véase la Ilustración 8) (Véase el anexo 2), el mismo que manifestó la problemática que tienen con respecto al turismo y acogida que tiene el museo en la población. Además, se estableció los requerimientos para el desarrollo de la aplicación (Tabla 4 y Tabla 5). En las reuniones establecidas con los directivos se facilitó el número de objetos a ser diseñados en 3D, mismos que se tomaron en cuenta para la aplicación web.

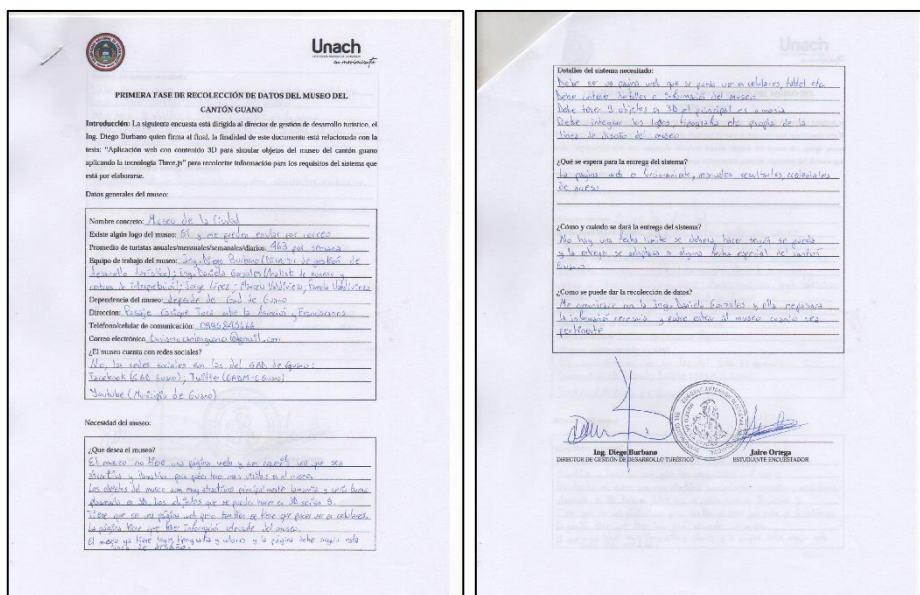


Ilustración 8. Entrevista dirigida al director de gestión de desarrollo turístico
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Análisis: La entrevista que se realizó con el fin de conocer información del museo a través de las preguntas observadas anteriormente, dio como resultado un análisis amplio detallado a continuación.

Primeramente, el nombre oficial del museo es “Museo de la ciudad” y es dependiente del GAD Municipal del cantón Guano, en cuanto al promedio de visitantes que se tiene en este establecimiento, el director de turismo facilito datos internos con los cuales se podrán hacer cálculos de muestra en base a una población, datos que se verán próximamente. La entrevista también otorgó un esquema de composición de autoridades en el museo, así como información sobre las opciones que tienen de manera publicitaria, dando como resultado que no cuentan con una publicidad similar a la que se quiere realizar en la presente investigación, por último se tienen resultados satisfactorios sobre el deseo de la creación de la aplicación web con contenido 3D y como se desearía que sea su desarrollo e implementación para lo cual se muestra a continuación los requerimientos funcionales y no funciones. Véase el **anexo 2** contenedores del resultado de la entrevista

3.11.1 Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales fueron elaborados en base a las peticiones de parte del museo del cantón para la aplicación web, véase la tabla 7 donde se establece los requerimientos, descripción y prioridad.

Tabla 7. Requerimientos funcionales del sistema.

LISTADO DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES			
RF°	Nombre del requerimiento	Descripción	Prioridad
RF01	Alojamiento Web	Debe ser una aplicación web	Alta
RF02	Detalle de la información del museo	Los turistas podrán tener la información detallada de cada parte u objeto del museo	Alta
RF03	Modelado de los objetos más icónicos del museo	Los turistas podrán obtener una visualización de los objetos del museo en 3D e interactuar con los mismos	Alta
RF04	Integrar los logos y la tipografía propia del museo	La aplicación web debe estar integrada al modelo grafico del museo, sean estos sus logos y tipografía	Alta

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

3.11.2 Requerimientos no funcionales

Por otra parte, los requerimientos no funcionales describen el funcionamiento general del sistema, comprendiendo categorías de compatibilidad, rendimiento, extensibilidad y mantenibilidad, véase la tabla 8.

Tabla 8. Requerimientos no funcionales del sistema.

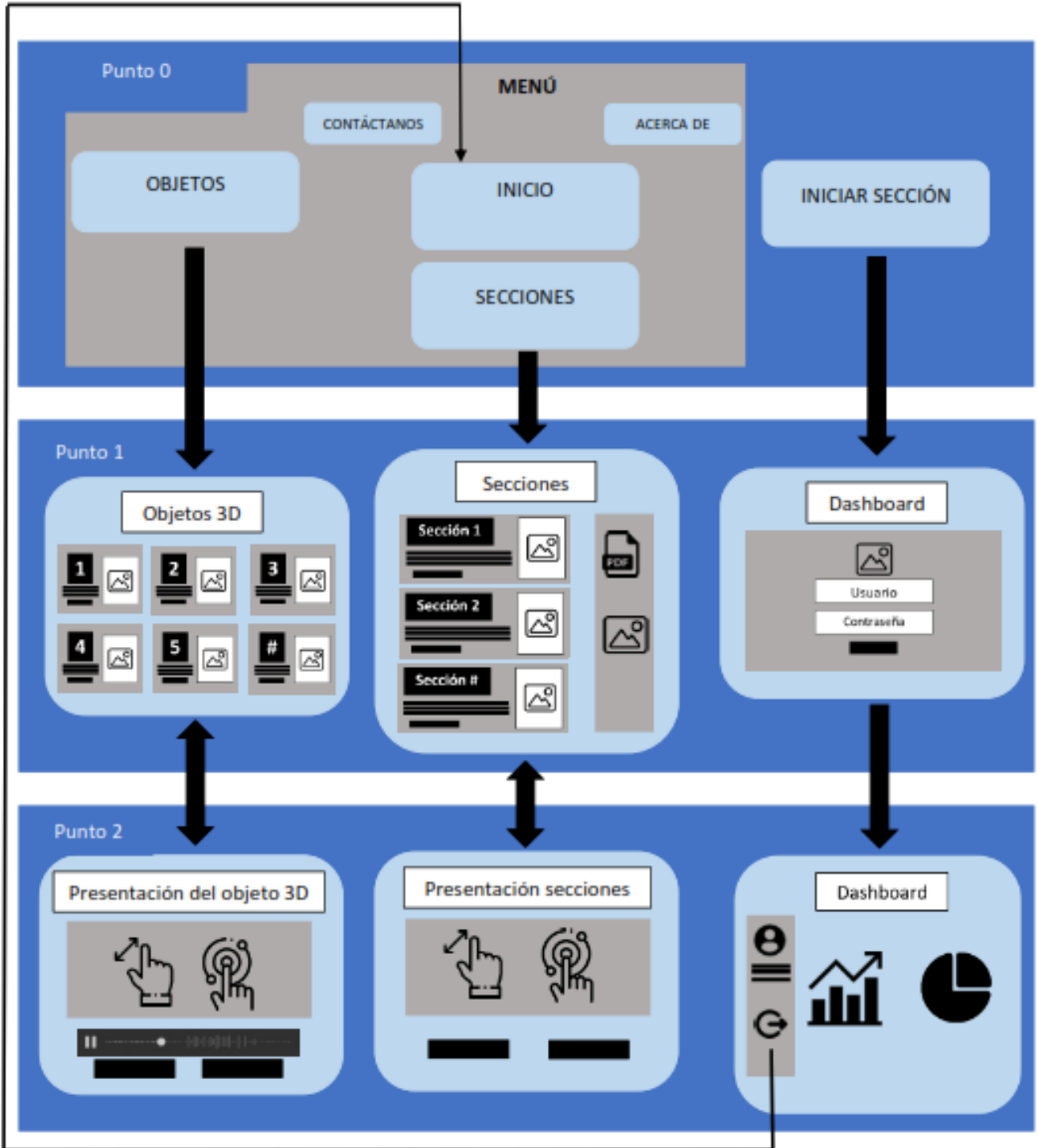
LISTADO DE REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES			
RF°	Nombre del requerimiento	Descripción	Categoría
RF01	La aplicación web debe ser compatible con los principales navegadores	La aplicación web debe ser compatible con los navegadores web más usados, sean estos: <ul style="list-style-type: none"> • Google Chrome • Mozilla Firefox • Safari 	Compatibilidad

		<ul style="list-style-type: none"> • Opera • Microsoft Edge • Vivaldi 	
RF02	La aplicación web debe ser responsiva	La aplicación web debe poder ser visualizada de manera óptima en diferentes dispositivos y tamaños de pantalla	Compatibilidad
RF03	La carga de la aplicación web debe ser rápida	La aplicación web debe tener un peso óptimo y la velocidad de carga debe ser la mejor	Rendimiento
RF04	La aplicación web debe estar diseñada para una evolución próxima	La aplicación web debe estar orientada a ser actualizada en el futuro por el propio museo del cantón, así pues, se podrá aumentar contenidos en la misma	Extensibilidad
RF05	La aplicación web debe tener acceso a internet	La aplicación web debe tener acceso a internet para su funcionamiento adecuado, si no es el caso la carga de esta no se efectuará	Mantenibilidad

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

3.12 Diseño

En esta fase se muestra la estructuración esquemática de la navegación dentro de la aplicación web. En esta estructura se especifican diferentes vistas de la interfaz de usuario y su interacción entre sí, dando enfoque en los modelos 3D y la presentación de los mismos. (Véase la Ilustración 9).



*Ilustración 9. Estructura de interfaz de usuario y su interacción.
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

En la ilustración 9 se muestra la estructuración esquemática de la navegación dentro de la aplicación web. Esta estructura se divide por puntos de recorrido a través de la aplicación y dando diferentes vistas de la interfaz de usuario y su interacción entre sí, dando enfoque principalmente en los modelos 3D y la presentación de estos.

Punto 0: Esta vista de la aplicación web, lo primero que se visualiza al entrar a la misma, está dividida en 2 secciones principales, las cuales son el menú principal que contiene todas las páginas para el aplicativo, dando un enfoque en el contenido 3D y las secciones del museo. Además, cuenta con “Iniciar sesión” que sirve como panel administrativo y el cual dirige al usuario a una página donde podrá ingresar con su usuario y contraseña.

Parte 1: Este punto viene desglosado a partir del menú principal y del inicio de sesión, inicialmente muestra las 2 secciones más importantes de la página web que son: el módulo de objetos y el módulo de secciones, el módulo de objetos muestra una primera vista a la representación de los objetos del museo del cantón así como información principal sobre cada uno de ellos al igual que una imagen representativa, en cuanto a las secciones estas cuentan con una descripción de cada sección del museo e igualmente con una imagen 3D y con la funcionalidad de moverse a través de puntos que mostraran nuevas locaciones, todo esto con el fin de ser llamativo y dar una visión general ya sea de los objetos como de las secciones. Por otro lado, al iniciar sesión en el punto 0 la aplicación web muestra solo a los administradores que cuenta con acceso, un panel con cinco opciones que son: cambios generales, cambio de imágenes, cambio de texto, administrar mensajes, administrar productos; con dichas opciones los administradores podrán hacer cambios en la aplicación web.

Parte 2: En la parte dos se visualizará dos de los puntos más relevantes de la aplicación web. **Dentro de objetos** al dar clic en el botón “ver más” de algún objeto, la aplicación web será dirigida a la página para el objeto en cuestión y donde está representado en 3D, además el usuario podrá interactuar con este a través de las siguientes funciones:

- Acercar o alejar
- Girar en cualquier sentido
- Mover

El usuario también contará con más opciones en la misma página web, las cuales son:

- Escuchar un audio donde se explique la historia del objeto
- Botón para volver a la página con todos los objetos
- botón para ver el objeto anterior
- botón para ver siguiente objeto

Por otra parte, **dentro de secciones**, al dar clic en una sección en concreto se autodirigirá al usuario a la página creada para esta donde podrá visualizar en 360° dicha sección del museo, además se tienen opciones como:

- Acercar o alejar
- Girar en cualquier sentido

El usuario también tendrá un conjunto de botones de navegación para moverse entre secciones, las opciones son:

- Botón para volver a la página con todas las secciones
- Botón para ver la siguiente sección
- Botón para ver la sección anterior

Por último, dentro del dashboard de administración, al finalizar la visualización de las cinco opciones implementadas se podrá cerrar sección y con esto volver a la página de inicio, al igual que las partes de objetos y secciones, ya que todos al finalizar vuelven a la página principal.

A continuación, para el desarrollo de la aplicación web con contenido 3D se pretende utilizar la biblioteca Three basada en JavaScript que contiene un conjunto de funcionalidades con el fin de representar objetos en tres dimensiones e interactuar con estos. Véase la ilustración 10.

```

36 <div id="fugira1">
37   <script type="module">
38     //importar biblioteca
39     import * as THREE from "./three.module.js";
40     import { OrbitControls } from "./OrbitControls.js";
41
42     //crear escena
43     var scene = new THREE.Scene();
44     scene.background = new THREE.Color(0x2a3b4c);
45
46     //crear camara
47     var camera = new THREE.PerspectiveCamera(
48       75,
49       window.innerWidth/window.innerHeight
50     );
51
52     //render
53     var renderer = new THREE.WebGLRenderer();
54     renderer.setSize(window.innerWidth, window.innerHeight);
55     document.body.appendChild(renderer.domElement);
56

```

*Ilustración 10. Código representativo de la librería Three.js.
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

3.13 Desarrollo

Dentro de esta fase se estructuró la aplicación móvil en Visual Studio Code principalmente con el lenguaje JavaScript para agregar la librería Three.js, para lo cual se desarrollará una lista de trabajo, la cual contiene diferentes puntos que son necesarios para la creación de la aplicación web por completo, los puntos a tomar en cuenta detallan a continuación en la tabla 9.

Tabla 9. Backlog del proyecto.

Backlog del proyecto			
ID	Requisito	Para	Estimación (días)
A1	Página de inicio	Tener una página de inicio con información variada que sirva como presentación del museo	2
A2	Página de secciones	Representar las partes en las que está dividido el museo	2
A3	Página de tienda	Muestra objetos que el museo oferta, así como información de estos	2

A4	Página de objetos	Presentar los objetos que se tienen contemplados en el museo y que se han realizado en 3D	2
A5	Página de acerca de	Mostrar información más específica del museo	2
A6	Página de contáctanos	Tener información de contacto del museo y que sirva como una manera más de contacto	2
B1	Creación de una base de datos	Almacenar información y archivos variados del museo y que esto sea consumido por la aplicación web	1
B2	Conexión de la base de datos con la aplicación web	Implementar todos los puntos por los cuales la aplicación web consume la información de la base de datos	1
B3	Creación del módulo de inicio de sesión	Tener un módulo de inicio de sesión para los administradores	1
B4	Creación del dashboard de administrador y sus funciones	Contar con un tablero de administrador donde tendrá funciones variadas con el fin de realizar cambios en la aplicación web	2
C1	Creación de las seis páginas que contendrán los objetos 3D	Tener las páginas donde presentar los objetos en 3D, así como sus funciones para interactuar con el mismo	4
C2	Creación de la momia en 3D	Poder representar a la momia de guano en 3D	2
C3	Creación de la vasija antropomorfa en 3D	Poder representar la vasija antropomorfa en 3D	2
C4	Creación de la computera en 3D	Poder representar la computera en 3D	2
C5	Creación de cántaro antropomorfo en 3D	Poder representar el cántaro antropomorfo en 3D	2
C6	Creación de olla trípode en 3D	Poder representar la olla trípode en 3D	2
C7	Creación del cuenco policromado en 3D	Poder representar el cuenco policromado en 3D	2
C8	Creación del telar en 3D	Poder representar el telar en 3D	2
C9	Creación de primera estatua exterior	Poder representar la primera estatua exterior	2
C10	Creación de segunda estatua exterior	Poder representar la segunda estatua exterior	2

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

3.14 Planificación cada Sprint

Para el desarrollo óptimo de la aplicación web se dividió la lista del trabajo por Sprint obteniendo en total 3 los cuales se crearon en base al tipo de necesidad de cada punto, los sprint se detallan a continuación.

SPRINT 1

El Sprint 1 está estimado en 10 días, los cuales servirán para el desarrollo de los puntos del Backlog del proyecto que se muestran en la tabla 10.

Tabla 10. Sprint 1.

Backlog del proyecto			
ID	Requisito	Para	Estimación (días)
A1	Página de inicio	Tener una página de inicio con información variada que sirva como presentación del museo	2
A2	Página de secciones	Representar las partes en las que está dividido el museo	2

A3	Página de tienda	Muestra objetos que el museo oferta, así como información de estos	2
A4	Página de objetos	Presentar los objetos que se tienen contemplados en el museo y que se han realizado en 3D	2
A5	Página de acerca de	Mostrar información más específica del museo	2
A6	Página de contáctanos	Tener información de contacto del museo y que sirva como una manera más de contacto	2

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

SPRINT 2

El Sprint 2 está estimado en 7 días, los cuales servirán para el desarrollo de los puntos del Backlog del proyecto que se muestran en la tabla 11.

Tabla 11. Sprint 2.

Backlog del proyecto			
ID	Requisito	Para	Estimación (días)
B1	Creación de una base de datos	Almacenar información y archivos variados del museo y que esto sea consumido por la aplicación web	1
B2	Conexión de la base de datos con la aplicación web	Implementar todos los puntos por los cuales la aplicación web consume la información de la base de datos	1
B3	Creación del módulo de inicio de sesión	Tener un módulo de inicio de sesión para los administradores	1
B4	Creación del dashboard de administrador y sus funciones	Contar con un tablero de administrador donde tendrá funciones variadas con el fin de realizar cambios en la aplicación web	2

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

SPRINT 3

El Sprint 3 está estimado en 18 días, los cuales servirán para el desarrollo de varios puntos del Backlog del proyecto, como se muestra en la tabla 12.

Tabla 12. Sprint 3.

Backlog del proyecto			
ID	Requisito	Para	Estimación (días)
C1	Creación de las seis páginas que contendrán los objetos 3D	Tener las páginas donde presentar los objetos en 3D, así como sus funciones para interactuar con el mismo	4
C2	Creación de la momia en 3D	Poder representar a la momia de guano en 3D	2
C3	Creación de la vasija antropomorfa en 3D	Poder representar la vasija antropomorfa en 3D	2
C4	Creación de la computera en 3D	Poder representar la computera en 3D	2
C5	Creación de cántaro antropomorfo en 3D	Poder representar el cántaro antropomorfo en 3D	2
C6	Creación de olla trípode en 3D	Poder representar la olla trípode en 3D	2
C7	Creación del cuenco policromado en 3D	Poder representar el cuenco policromado en 3D	2
C8	Creación del telar en 3D	Poder representar el telar en 3D	2

C9	Creación de primera estatua exterior	Poder representar la primera estatua exterior	2
C10	Creación de segunda estatua exterior	Poder representar la segunda estatua exterior	2

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Después de finalizar cada uno de los Sprint planificados, se procedió a realizar avances en el proyecto, dando así resultados a los que se verificó su funcionamiento y que se detallan los resultados a continuación.

3.14.1 Presentación del Sprint 1

3.14.1.1 Páginas de inicio, secciones, tienda, objetos, acerca de y contáctanos

Las páginas de inicio, secciones, objetos, acerca de y contáctanos pertenecientes al Sprint 1 con ID A1, A2, A3, A4, A5, A6 se desarrollaron con los lenguajes de marcado HTML, lenguaje de diseño CSS, lenguaje de programación JavaScript y el lenguaje de programación PHP para agregarle funcionalidades de consumo y cambio de partes de la interfaz desde la base de datos creada para el proyecto, los resultados se presentan a continuación en la ilustración 11, 12, 13, 14, 15 y 16.

Cada una de estas páginas creadas están orientadas con un fin concreto, como se describe a continuación:

- **Inicio:** La funcionalidad principal de esta página es ser la bienvenida a la aplicación web y donde se resume información variada del museo del cantón Guano (Véase la ilustración 11).

```

116 </div>
117 </div>
118 </header>
119 <!-- FIN ENCABEZADO -->
120 <!-- INICIO PORTADA -->
121 <section class="hero-area">
122 <div class="hero-slides owl-carousel">
123 <!-- PREMIERA IMAGEN -->
124 <?php
125 include("../php_imagenes/conexion.php");
126 $query = "SELECT * FROM imagenes where id=2";
127 $resultado = $conexion->query($query);
128 while($row = $resultado->fetch_assoc()){
129 <div class="single-hero-slide bg-img" style="background-image: url(data:image/jpeg;base64,<?php echo
130 <!--<div class="single-hero-slide bg-img" style="background-image: url(img/bg-img/hero1d.jpg)"); -->
131 <?php
132 }
133 >
134 <div class="container h-100">
135 <div class="row h-100 align-items-center">
136 <div class="col-12">
137 <div class="hero-slides-content">
138 <?php
139 include("../php_imagenes/conexion.php");
140 $query = "SELECT * FROM textos where id=1";
141 $resultado = $conexion->query($query);
142 while($row = $resultado->fetch_assoc()){
143 <!--<div class="single-hero-slide bg-img" style="background-image: url(img/bg-img/hero1d.jpg)"); -->
144 <?php
145 }
146 >
147 <div class="text" data-animation="fadeInUp" data-delay="20ms">

```

*Ilustración 11. Página de inicio.
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

- **Secciones:** La funcionalidad de esta página es presentar las secciones que tiene el museo y poder visualizar cada parte en una imagen en 360° para así simular la experiencia de estar físicamente en el museo (Véase la ilustración 12).

```
secciones.php X
secciones.php
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172

<!-- INICIO SECCIONES -->
<div class="blog-area mt-50 section-padding-100">
  <div class="container">
    <div class="row">
      <div class="col-12 col-md-8">
        <div class="academy-blog-posts">
          <div class="row">
            <!-- Inicio seccion 1 -->
            <div class="col-12">
              <div class="single-blog-post mb-50 wow fadeInUp" data-wow-delay="20ms">
                <div class="blog-post-thumb mb-50">
                  <iframe style="border:0;height:300px;width:100%" src="https://viewer.di
                </div>
                <!-- Post Title -->
                <a href="#" class="post-title">Instalaciones del museo de la ciudad</a>
                <!-- Post Meta -->
                <div class="post-meta">
                  <p><a href="#">Sección 1</a></p>
                </div>
                <?php
                include("../php_imagenes/conexion.php");
                $query = "SELECT * FROM texto where id=8";
                $resultado = $conexion->query($query);
                while($row = $resultado->fetch_assoc()){
                >
                <p><?php echo $texto= $row["texto"];></p>
                <?php
                >
                <a href="#" class="btn academy-btn btn-sm mt-15">Ver más</a>

```

*Ilustración 12. Página secciones del museo.
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

- **Tienda:** Está enfocada en difundir información sobre los productos que ofrece el museo del cantón (Véase la ilustración 13).

```
tienda.php X
tienda.php
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172

<!-- INICIO DE PRODUCTOS -->
<section class="teachers-area section-padding-0-100">
  <br><br><br><br><br><br><br><br>
  <div class="container">
    <div class="row">
      <?php
      include("../php_imagenes/conexion.php");
      $query = "SELECT * FROM productos";
      $resultado = $conexion->query($query);
      while($row = $resultado->fetch_assoc()){
      >
      <!-- PRODUCTOS -->
      <div class="col-12 col-sm-6 col-lg-3">
        <div class="single-teachers-area text-center mb-100 wow fadeInUp" data-wow-delay="20ms">
          <div class="teachers-thumbnail">
            
            <div class="row">
              <?php
              echo $texto= $row["nombre"];
              >
            </div>
            <span>
              <?php
              echo $texto= $row["precio"];
              >
            </span>
            <p class="alnear">

```

*Ilustración 13. Página de tienda.
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

- **Objetos:** La funcionalidad principal de esta página es presentar los objetos que contiene la aplicación web y así servir de enlace a las páginas donde se presentaran los objetos en 3D (Véase la ilustración 14).


```

objetos.php
----- INICIO DE OBJETOS -----
141 <div class="top-popular-courses-area mt-50 section-padding-100-70">
142 <div class="container">
143 <div class="row">
144 <div class="col-12 col-lg-6">
145 <div class="single-top-popular-course d-flex align-items-center flex-wrap mb-30 wow fadeIn">
146 <div class="popular-course-content">
147 <h5>Objeto 1</h5>
148 <span>Disposicion municipal | 2022</span><br>
149 <?php
150 include("../php_imagenes/conexion.php");
151 $query = "SELECT * FROM texto where id=11";
152 $resultado = $conexion->query($query);
153 while($row = $resultado->fetch_assoc()){
154 >
155 <p style="text-align: justify;"><?php echo $texto= $row["texto"];></p><br>
156 <?php
157 }
158 >
159 <a href="figura1.html" class="btn academy-btn btn-sm">Ver objeto en 3D</a>
160 </div>
161 <div class="popular-course-thumb bg-img" style="background-image: url(../img/objetos/ob-
162 </div>
163 </div>
164 </div>
165 ----- fin objeto 1 -----
166
167 ----- inicio objeto 2 -----
168 <div class="col-12 col-lg-6">
169 <div class="single-top-popular-course d-flex align-items-center flex-wrap mb-30 wow fadeIn">
170 <div class="popular-course-content">
171 <h5>Objeto 2</h5>

```

*Ilustración 14. Página de objetos.
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

- **Acerca de:** La funcionalidad de esta página es presentar información del museo como la visión, misión y el grupo de personas que laboran en el museo (Véase la ilustración 15).

```

acerca-de.php
----- Inicio acerca de nosotros -----
181 <section class="about-us-area mt-50 section-padding-100">
182 <div class="container">
183 <div class="row">
184 <div class="col-12">
185 <div class="section-heading text-center mx-auto wow fadeInUp" data-wow-delay="20ms">
186 <span>Museo de la momia de Guano</span>
187 </div>
188 </div>
189 </div>
190 <div class="row">
191 <div class="col-12 col-md-6 wow fadeInUp" data-wow-delay="20ms" target="_blank">
192 <h4>Mision</h4>
193 <?php
194 include("../php_imagenes/conexion.php");
195 $query = "SELECT * FROM texto where id=34";
196 $resultado = $conexion->query($query);
197 while($row = $resultado->fetch_assoc()){
198 >
199 <p style="text-align: justify;"><?php echo $texto= $row["texto"];></p>
200 <?php
201 }
202 >
203 </div>
204 <div class="col-12 col-md-6 wow fadeInUp" data-wow-delay="20ms" target="_blank">
205 <h4>Vision</h4>
206 <?php
207 include("../php_imagenes/conexion.php");
208 $query = "SELECT * FROM texto where id=35";
209 $resultado = $conexion->query($query);
210 while($row = $resultado->fetch_assoc()){

```

*Ilustración 15. Página de acerca de.
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

- **Contáctanos:** Esta página está orientada a los visitantes y que los mismos tengan una forma de contacto al museo y que sirva esto como fuente de búsqueda de nuevos turistas (Véase la ilustración 16).

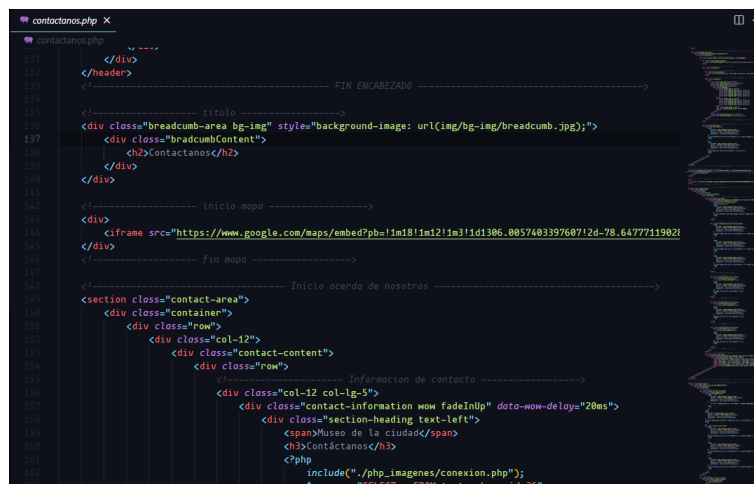


Ilustración 16. Página de contactanos.
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

3.14.2 Presentación del Sprint 2

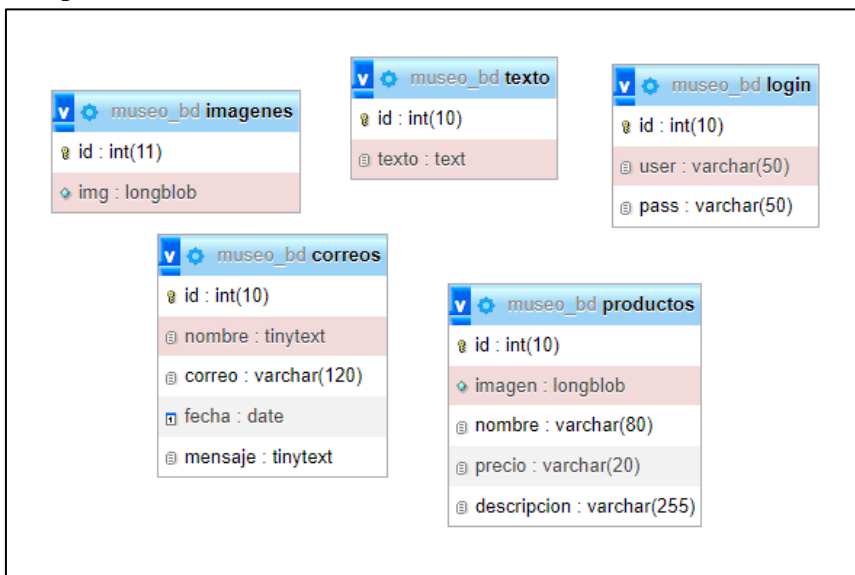
B1. Creación de una base de datos

La base de datos se creó en base a las necesidades de la aplicación web, como se puede ver en la Ilustración 17, teniendo así 3 tablas las cuales no son relacionales debido a que no existe la necesidad de esto, además que no tiene una relación como tal, las tablas son:

- **Tabla login:** Consta de 3 columnas: “Id” de tipo entero con una longitud máxima de 10 caracteres, con lo cual sería más que suficiente para poder tener una gran multitud de usuarios administradores, “user” de tipo varchar con una longitud máxima de 50 con esto se garantiza una longitud más que suficiente para registrar y almacenar un nombre de usuario bastante largo, por último la columna “pass” también con una longitud de 50 caracteres con lo cual se podrá almacenar una clave más suficientemente segura.
- **Tabla imágenes:** Consta de únicamente de dos columnas que son: “id” que de tipo entero con una longitud máxima de 10 caracteres y contiene una numeración de cada imagen y también es una llave primaria, la segunda columna es “img” que es de tipo longblob y tiene la funcionalidad de albergar las imágenes que se mostraran en la aplicación web.
- **Tabla texto:** Costa de dos columnas que son: “id” de tipo entero con una longitud máxima de 10 caracteres, además es una columna que funciona como llave primaria y funcionara para contener la enumeración del texto, la segunda columna es “texto” que es de tipo text por la longitud de 65535 que permite albergar y con esto poder tener el texto de la aplicación web en la base de datos y que sea intercambiable por el administrador.
- **Tabla correos:** Consta de 5 columnas, las cuales son: “id” de tipo entero y con un máximo de 10 caracteres, “nombre” de tipo tinytext que albergara el o los nombres de los visitantes, “correo” de tipo varchar con un máximo de 120 caracteres que almacenara los correos electrónicos de las personas que decidan comunicarse con el museo, “fecha” de tipo date que estará enfocado

en guardar la fecha de la posible visita, por último “mensaje” de tipo tinytext que albergara el mensaje ya sea corto o amplio del visitante.

- **Tabla productos:** Contiene un total de 5 columnas que son: “id” de tipo entero con una longitud máxima de 10 caracteres, “imagen” de tipo longblob que almacenara la imagen del producto en concreto, “nombre” de tipo varchar con una longitud máxima de 80 caracteres que ayudara a contener el nombre del producto, “precio” de tipo varchar debido a que podrá almacenar signos de dinero como: “\$, €, ¥, £” al igual que signos como puntos o coma, por último la “descripción” donde se podrá agregar información más amplia de cada producto.



*Ilustración 17. Diseño de la base de datos
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

B2. Conexión de la base de datos con la aplicación web

La conexión se elaboró con el lenguaje de programación PHP, donde se creó un nuevo archivo llamado “conexión.php” el cual tiene el fin de contener los datos necesarios para tener la conexión con la base de datos, el archivo de conexión contiene 4 variables con los datos necesarios para la conexión, la pedida mysqli para solicitar la conexión con la base de datos pasándole los valores necesarios y por último una sentencia condicional “if” para verificar si la conexión se realizó con éxito (Véase la Ilustración 18).

```

conexion.php
<!--(FORM) Acta-->
<html lang="es">
<head>
<meta charset="UTF-8">
<meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
<title>Inicio / Inicio</title>
<link rel="stylesheet" href="css/estilos.css">
</head>
<body class="form" action="login.php" method="POST">
<div class="col">
<input class="input" type="text" placeholder="Usuario" required>
<input class="input" type="password" placeholder="Contraseña" required>
<input class="input" type="submit" value="Ingresar" name="btIngresar">
</div>
</body>
</html>

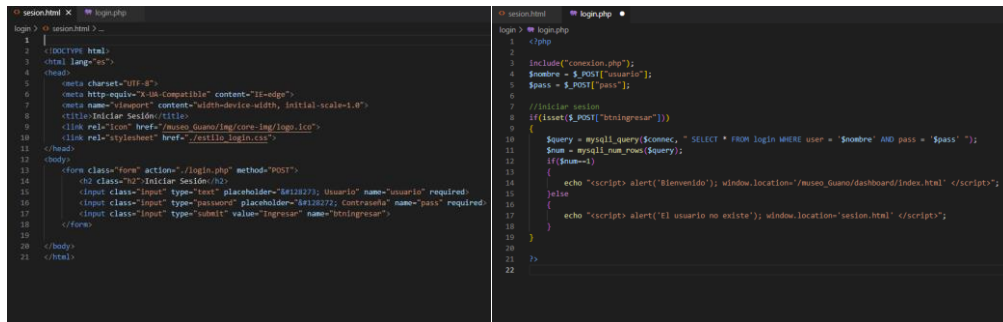
login.php
<?php
<!--(FORM) Acta-->
<html lang="es">
<head>
<meta charset="UTF-8">
<meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
<title>Inicio / Inicio</title>
<link rel="stylesheet" href="css/estilos.css">
</head>
<body class="form" action="login.php" method="POST">
<div class="col">
<input class="input" type="text" placeholder="Usuario" required>
<input class="input" type="password" placeholder="Contraseña" required>
<input class="input" type="submit" value="Ingresar" name="btIngresar">
</div>
</body>
</html>

```

*Ilustración 18. Conexión con la base de datos
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

B3. Creación del módulo de inicio de sesión

El módulo de inicio de sesión se creó con un archivo HTML donde se programó el esquema de la página con una asociación con la hoja de estilos “estilo_login.css”, un título del tipo h2 que contiene la frase “Iniciar Sesión” y 3 input de tipo text, password y submit. Todos los elementos del archivo HTML se estilizaron con CSS dando como resultado el login que se ve a continuación en la ilustración 19.



```
login.html X login.php
login > session.html 2...
1 |
2 | <DOCTYPE html>
3 | <html lang="es">
4 | <head>
5 | <meta charset="UTF-8">
6 | <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
7 | <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
8 | <title>Iniciar Sesión</title>
9 | <link rel="icon" href="/museo_guano/login-core-img/logo.ico">
10 | <link rel="stylesheet" href="/estilo_login.css">
11 | </head>
12 | <body>
13 | <form class="form" action="/login.php" method="POST">
14 | <h2 class="h2">Iniciar Sesión</h2>
15 | <input class="input" type="text" placeholder="86128277"; usuario" name="usuario" required>
16 | <input class="input" type="password" placeholder="86128277"; contraseña" name="pass" required>
17 | <input class="input" type="submit" value="Ingresar" name="Ingresar">
18 | </form>
19 | </body>
20 | </html>
```

```
login > login.php
1 <?php
2
3 include("conexion.php");
4 $nombre = $_POST["usuario"];
5 $pass = $_POST["pass"];
6
7 //iniciar sesion
8 if(isset($_POST["Ingresar"]))
9 {
10 $query = mysql_query($conec, " SELECT * FROM login WHERE user = '$nombre' AND pass = '$pass' ");
11 $num = mysql_num_rows($query);
12 if($num=1)
13 {
14 echo "<script> alert('Bienvenido'); window.location='/museo_guano/dashboard/index.html' </script>";
15 }else
16 {
17 echo "<script> alert('El usuario no existe'); window.location='session.html' </script>";
18 }
19 }
20
21
22
```

Ilustración 19. Módulo de inicio de sesión
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

B4. Creación del dashboard de administrador y sus funciones

El dashboard fue creado con código HTML y estilizado con un ahoja de estilos CSS sus funciones son:

- **Cambios generales:** Donde se harán cambios ya sea de texto o imágenes pero en la aplicación web en general esto quiere decir que los cambios se aplicaran en diferentes paginas y puntos de esta.
- **Cambio de imágenes:** Donde se tiene una tabla con todas las imágenes de la aplicación web y se puede cambiar cada una de ellas por el administrador.
- **Cambiar texto:** Cuenta con una tabla con el texto relacionado a cada punto de la aplicación web y con la posibilidad de cambiar este texto, pudiendo así hacer cambios tangibles en toda la información presentada.
- **Administrar mensajes:** Con esta función se podrán ver los mensajes recibidos a través de la página, con esto se quiere tener mas contacto con los usuarios que visitan el museo
- **Administrar productos:** Con esta opción se podrán ver los productos, crear nuevos, editar existentes e incluso eliminarlos para así poder administrar todos los productos de la tienda.
- **Cerrar sesión:** Esta última función solo tendrá como objetivo cerrar la sesión del usuario.

Todos estos puntos se ven plasmados en el dashboard al cual tendrán accesos todas las personas que tengan una cuenta registrada en la base de datos (Véase la Ilustración 20).



*Ilustración 20. Dashboard de administrador
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

3.14.3 Presentación del Sprint 3

3.14.3.1 Creación de las seis páginas que contendrán los objetos 3D

Las páginas fueron creadas con lenguaje de marcado HTML y estilizado con CSS, con esta base se procedió a importar las bibliotecas necesarias para poder contar con las funciones de Three.js esto con el fin de tener las bases para poder mostrar los objetos en 3D. Para la creación de estas páginas se necesita crear una variable de escena a través de las funciones de la biblioteca mencionada anteriormente, además se otorgó un color de fondo a las escenas (Véase la Ilustración 21).

```

fugira1.html x
fugira1.html > {} "fugira1.html" > html > body > div > div > script
34 </head>
35 <body>
36 <div>
37 <div>
38 <script type="module">
39 //importar biblioteca
40 import * as THREE from "./three.module.js";
41 import { OrbitControls } from "./OrbitControls.js";
42
43 //crear escena
44 var scene = new THREE.Scene();
45 scene.background = new THREE.Color(0x2a3b4c);
46

```

*Ilustración 21. Creación de una escena en Three.js
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

Al tener una escena se procede a crear una cama desde la cual se podrá observar el objeto en cuestión, la forma de lograr esto es con la función “PerspectiveCamera” otorgada por la librería Three (Véase la ilustración 22).

```

//importar biblioteca
import * as THREE from "./three.module.js";
import { OrbitControls } from "./OrbitControls.js";

//crear escena
var scene = new THREE.Scene();
scene.background = new THREE.Color(0x2a3b4c);

//crear camara
var camera = new THREE.PerspectiveCamera(
  75,
  window.innerWidth/window.innerHeight
);

//render
var renderer = new THREE.WebGLRenderer();
renderer.setSize(window.innerWidth, window.innerHeight);
document.body.appendChild(renderer.domElement);

//agregar geometria

```

*Ilustración 22. Creación de una cámara en Three.js
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

A continuación, se crea un render con la función “WebGLRender” lo que permite utilizar las funciones de la WebGL de los navegadores, dando así la posibilidad de poner mostrar los objetos sin problemas (Véase la Ilustración 23).

```

var camera = new THREE.PerspectiveCamera(
  75,
  window.innerWidth/window.innerHeight
);

//render
var renderer = new THREE.WebGLRenderer();
renderer.setSize(window.innerWidth, window.innerHeight);
document.body.appendChild(renderer.domElement);

//agregar geometria
var geometry = new THREE.BoxGeometry();
var material = new THREE.MeshBasicMaterial({color: 0x00ff00, wirefram
var cube = new THREE.Mesh(geometry, material);

//agregar cuvo a la esena
scene.add(cube);

```

*Ilustración 23. Creación de un render en Three.js
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

Cabe recalcar que los objetos 3D solo se podrán ver en aquellos navegadores compatibles con WebGL los cuales son la mayoría que contienen actualizaciones constantes.

También, se agregaron controles de diferentes puntos para los usuarios como los son: limitaciones de zoom, controles de la inercia de la rotación del objeto, cantidad de grados de rotación que se le podrá dar a la figura (Véase la Ilustración 24).

```
renderer.setSize(window.innerWidth, window.innerHeight);
renderer.render(scene, camera);
}

//limitaciones con zoom
controls.minDistance = 1;
controls.maxDistance = 8;

//controlar inercia de la rotacion
controls.enableDamping = true;
controls.dampingFactor = 0.5;

//cantidad de grados de rotacion - cantidad es divisible para PI
controls.maxPolarAngle = Math.PI /1;

controls.screenSpacePanning = true;
```

*Ilustración 24. Creación de controles al usuario con Three.js
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

Para que el objeto 3D sea mostrado con una animación con la cual se podrá ver un movimiento constante del mismo, se usó la función “requestAnimationFrame” dándole un valor de movimiento en los ejes x, y (Véase la Ilustración 25).

```
fugira1.html X
fugira1.html > {} "fugira1.html" > html > body > div > div > script
92 controls.enableDamping = true;
93 controls.dampingFactor = 0.5;
94
95 //cantidad de grados de rotacion - cantidad es divisible para PI
96 controls.maxPolarAngle = Math.PI /1;
97
98 controls.screenSpacePanning = true;
99
100 var animate = function(){
101     requestAnimationFrame(animate);
102
103     cube.rotation.x += 0.001;
104     cube.rotation.y += 0.005;
105
106     renderer.render(scene, camera);
107 }
108
109 animate();
110
111
```

*Ilustración 25. Creación de una animación para el objeto
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

Por último, se creó un control de navegación a través de botones con etiquetas de hipertexto del tipo “a” de HTML para poder regresar a la página de objetos 3D o moverse entre las diferentes páginas de dichos objetos, esto sería poder “ver el siguiente objeto” o “ver el objeto anterior”. Por último, se agregó un “source” de tipo audio/mpeg con lo cual se podrá agregar un audio donde se tendrá información de cada objeto que se presente en las diferentes páginas (Véase la Ilustración 26).

```

fugira1.html x
fugira1.html > {} "fugira1.html" > html > body > div > div > script
117     </script>
118   </div>
119
120
121   <!-------BOTONES----->
122   <br>
123   <div class="conten-button">
124     <a href="info.php" class="btn academy-btn btn-sm">Volver al menu de objetos</a>
125     <a href="fugira2.html" class="btn academy-btn btn-sm">Ver siguiente figura</a>
126   </div>
127   <br>
128   <div>
129     <!-------AUDIO----->
130     <audio controls class="conten-audio">
131       <source src="./Audio1.mp3" type="audio/mpeg">
132       <source src="./Audio1.ogg" type="audio/ogg">
133       Tu navegador no es compatible con el audio.
134     </audio>
135   </div>
136   <br>
137 </div>
138

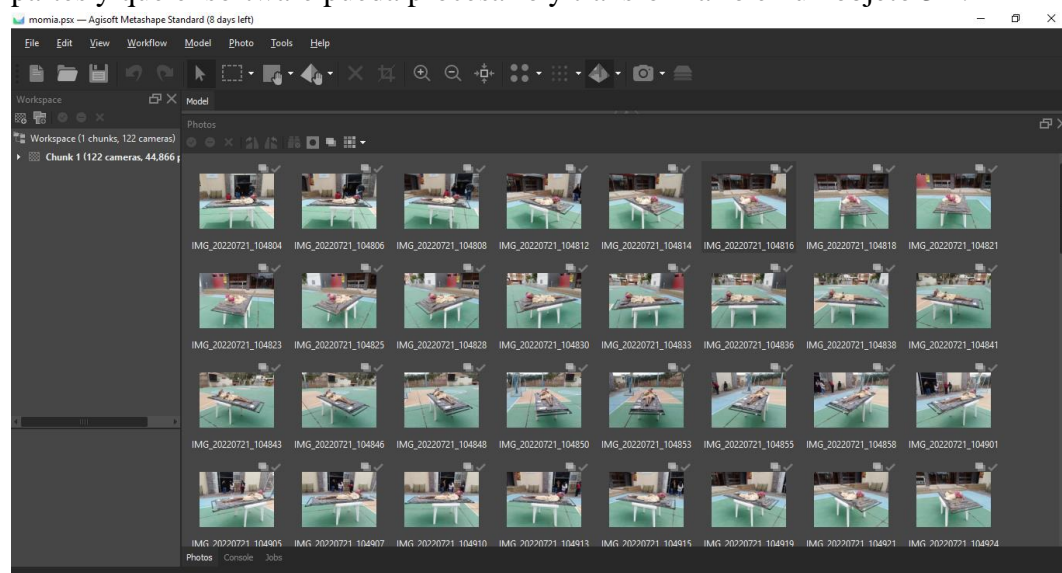
```

*Ilustración 26. Creación de botones y control de audio.
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

A continuación, en resultados se mostrarán cada una de las páginas y como es la vista final.

3.14.3.2 Creación de los modelos en 3D

La creación de los modelos se llevó a cabo con la ayuda de la versión gratuita del programa Agisoft Metashape que realizar fotogrametría, por lo tanto, se tomaron imágenes a todos los objetos en todas las caras visibles como se muestra en la ilustración 27, esto con el fin de tener una perspectiva del objeto 3D desde todas partes y que el software pueda procesarlo y transformarlo en un objeto 3D.



*Ilustración 27. Imágenes capturadas para hacer un modelo 3D
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

Luego de tener las imágenes de todo el cuerpo físico se procede a insertar dichas imágenes en el software nombrado anteriormente y el primer paso es crear una nube

de puntos, lo que hace el programa es procesar todas las imágenes y encontrar puntos en común entre cada una de ellas y así al final poder ofrecer un conjunto de puntos muy amplio el cual se puede limpiar para tener solo el objeto que se necesita (Véase la ilustración 28).

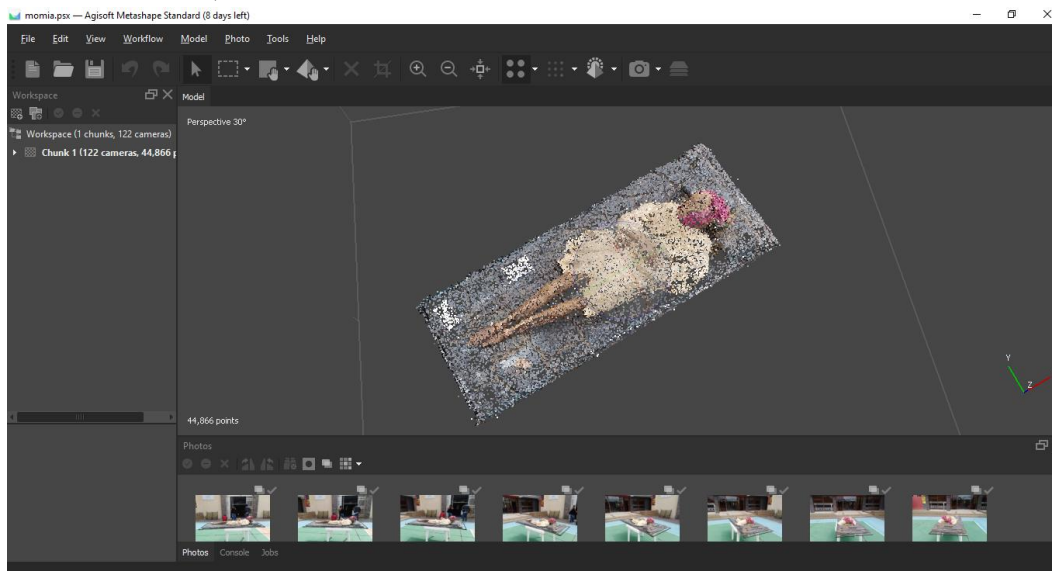


Ilustración 28. Nube de puntos de un objeto 3D
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Luego de haber obtenido una nube de puntos, lo que se procedió a hacer es crear una malla la cual parte de la unión de cada punto generado anteriormente para así crear una estructura sólida, con esto el objeto 3D como tal ya está creado (Véase la ilustración 29) .

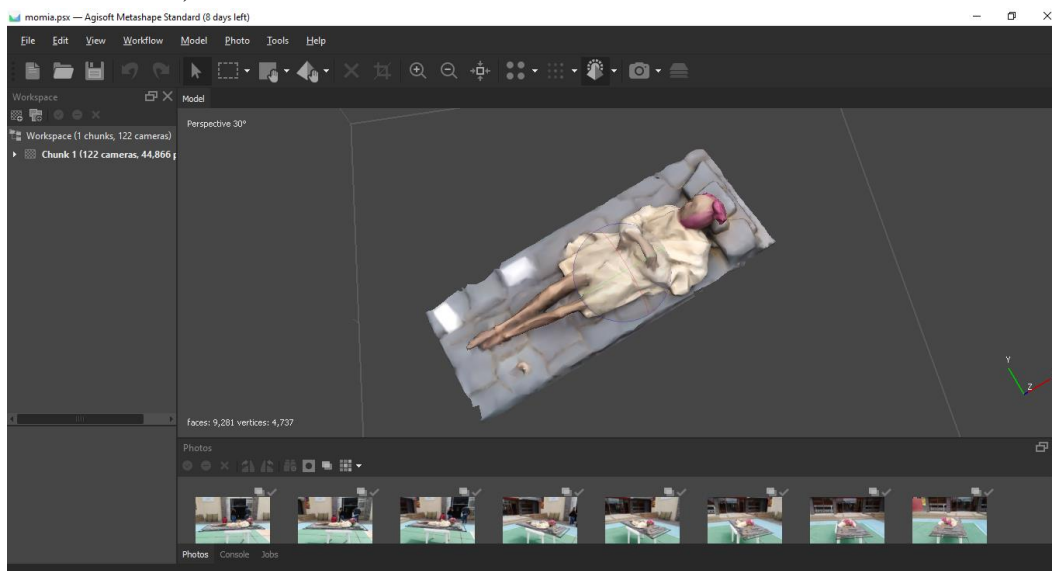
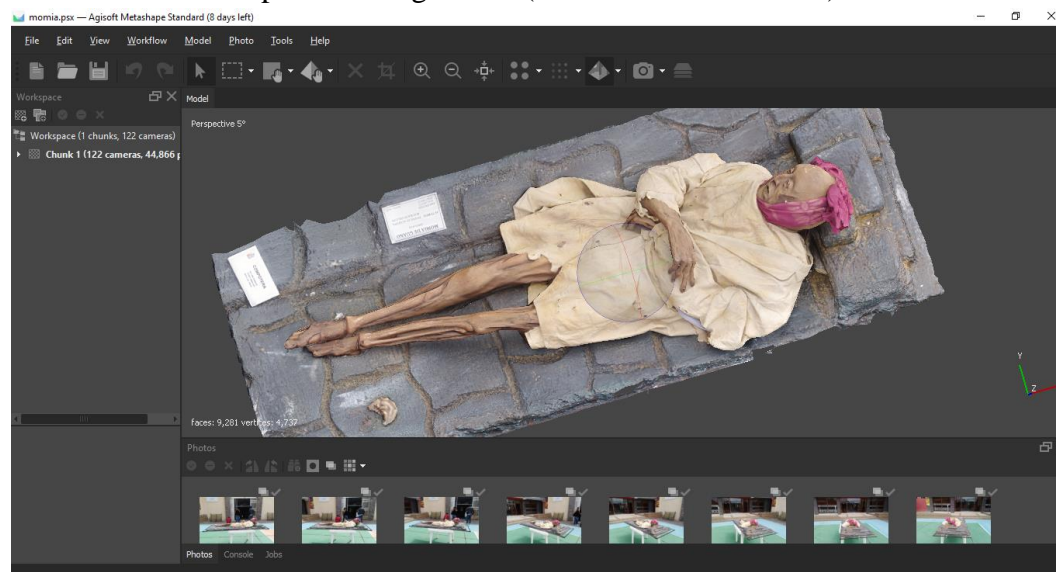


Ilustración 29. Malla creada en base a la nube de puntos
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Por último, se procede a realizar una textura que rodeara el objeto 3D dándole así un aspecto muchísimo más real, esto el software lo realiza con la edición de las imágenes

que se establecieron al principio y así se obtiene una única textura que será la que termine de dar el aspecto a la figura 3D (Véase la ilustración 30).



*Ilustración 30. Figura 3D con la textura y ya finalizada
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

3.15 Implementación y lanzamiento

3.15.1 Implementación

La implementa está dada en base a la subida y publicación de la aplicación web en un host, así como contratación de un dominio representativo del tema en general. En el caso de esta implementación se eligió el servicio de “Hostigador” el cual concede el alojamiento de la página web, así como el dominio gratuito por el primer año, además de un certificado SSL, estos tres puntos mencionados son primordiales para la publicación de la aplicación web (Véase la ilustración 31 de la plataforma usada).



*Ilustración 31. Host utilizado para la publicación de la aplicación web.
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

Para el primer paso se comprimió todo el proyecto en un archivo Zip, este documento contiene todos los archivos que conforman la aplicación web, así como el contenido multimedia necesario (Véase la figura 32).

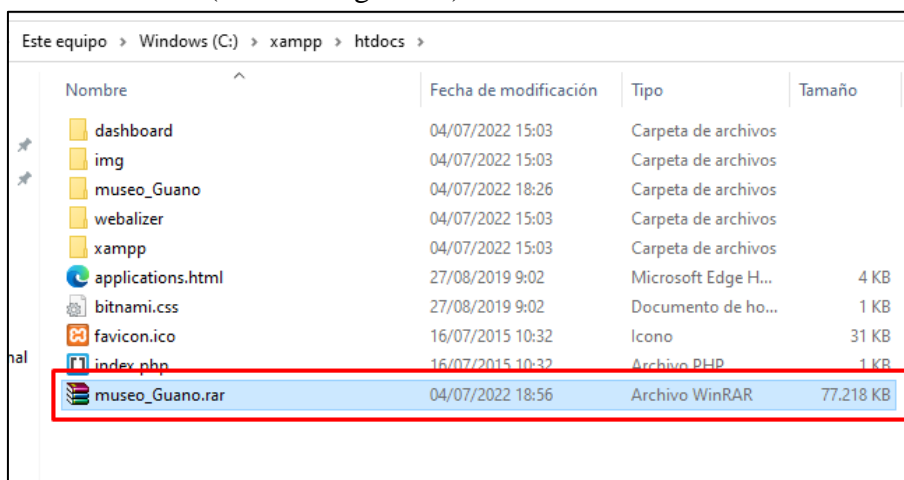


Ilustración 32. Archivo comprimido con los documentos creados para la aplicación web.
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Luego se procedió a exportar e importar la base de datos del host artificial (Xampp) al host que albergara la aplicación web, finalmente, este traslado de la base de datos se realiza con facilidad por las herramientas dadas en “phpMyAdmin” (Véase la figura 33 y 34).

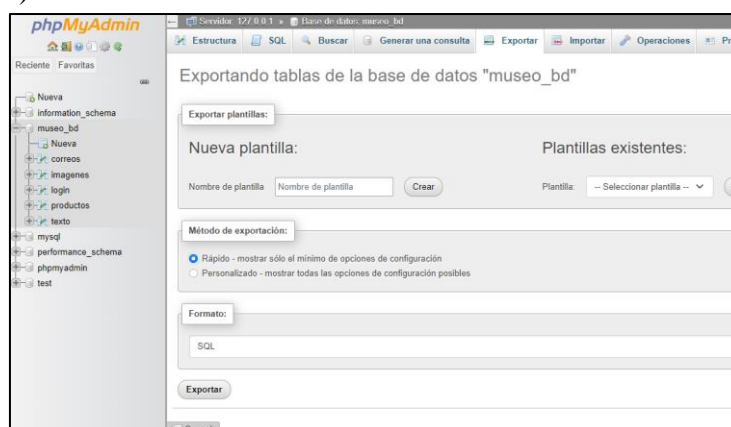


Ilustración 33. Exportación de la base de datos.
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

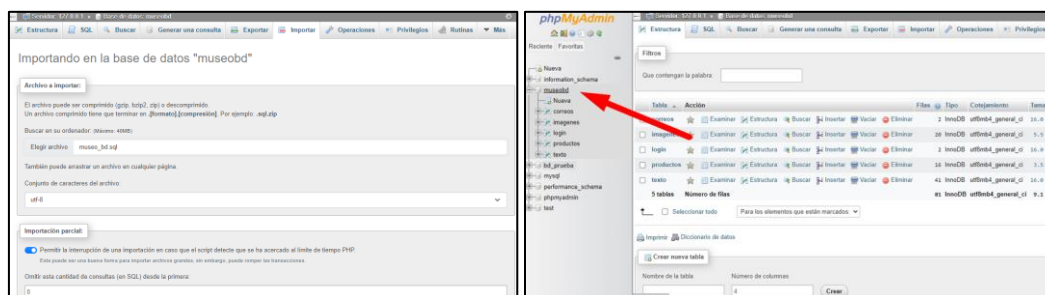
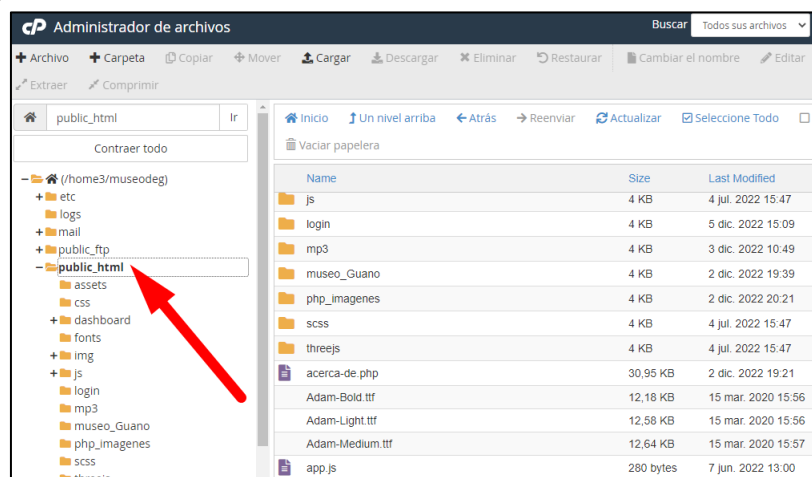


Ilustración 34. Importación de la base de datos en el host.
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Para finalizar el archivo comprimido anteriormente se ubicó en la carpeta “public_html” donde se descomprimió para dejar alojado todo el código de la aplicación, así como los documentos multimedia, estos documentos se quedarán alojados en el host y serán consumidos por los usuarios en general, así como el/los administrado(res) (Véase la figura 35).



*Ilustración 35. Importación de la base de datos en el host.
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

3.15.2 Lanzamiento

Primero se realizó una presentación en el museo para las autoridades de dicho establecimiento, quienes dieron su aprobación sobre el proyecto (Véase la ilustración 36).



*Ilustración 36. Presentación del proyecto a las autoridades del museo.
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

Luego de la presentación se procedió a dar fe y legalidad de la asistencia de las autoridades correspondientes del museo (Véase la ilustración 37) (Véase el anexo 3).

PUEBLO MÁGICO GUANO

REGISTRO DE ASISTENCIA
Reunión para socialización del la pagina Web del Museo de la Ciudad 15/02/2023

NOMBRE	INSTITUCION	Nro. de CEDULA	Nro. de Teléfono	FIRMA
Antonio Jaramilla	CADM GUANO	060264514	078363073	[Firma]
David Mañay N	CADM GUANO	060374878	0983035243	[Firma]
Marcia Valdivia	CADM - C. Guano	063904822-1	0935648257	[Firma]
Diego Burbano J	CADM GUANO	06040499-6	098413666	[Firma]
Jairo Ortega	UNACH	060382831-7	0984172734	[Firma]

**Ilustración 37. Asistencia de la presentación del proyecto
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.**

Como parte de la entrega del proyecto también se firmó un acta de entrega, satisfacción y recepción definitiva luego de la presentación, para esto firman las partes al final, siendo estas el ing. Diego Burbano (director de turismo), Ing. Diego Reina (Reina Docente tutor) y por mi persona (Véase el anexo 4) (Véase la ilustración 38).

Acta de entrega, satisfacción y recepción definitiva

El día 15 de febrero del 2022, comparecieron por parte del Insure Municipio del Cantón Guano el Ing. Diego Vacili Burbano Salas, como DIRECTOR DE GESTIÓN DE DESARROLLO TURÍSTICO del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guano y por parte de la Universidad Nacional de Chimborazo el Ing. Diego Reina Docente TUTOR DEL TEMA DE TESIS "APLICACIÓN WEB CON CONTENIDO 3D PARA EL MUSEO DEL CANTÓN GUANO APLICANDO LA TECNOLOGÍA THREE.JS", con la finalidad de realizar el acta de entrega y recepción con satisfacción de la aplicación web con contenido 3D para el museo del cantón Guano realizado por el estudiante Jairo Santiago Ortega Chocerra, según los siguientes datos:

PRIMERA: ANTECEDENTES

Mediante el convenio entre el CADM Guano y la Universidad Nacional de Chimborazo, las partes acuerdan desarrollar una Aplicación web con contenido 3D para el museo del cantón Guano para promoción turística. Para el desarrollo del proyecto participan Ing. Diego Burbano director de Gestión de desarrollo turístico, Ing. Daniela González Analista de Museos y Centros de interpretación y en calidad de tutor el Ing. Diego Reina junto al estudiante Jairo Ortega.

Mediante resolución N° 008.CTTI.2022 de parte de la Universidad Nacional de Chimborazo se aprueba el tema de tesis "Aplicación web con contenido 3D para promover objetos del museo del cantón Guano aplicando la tecnología Three.js".

SEGUNDA: PRODUCTOS ENTREGADOS

La Carrera de Ingeniería en Tecnología de la Información con relación al proyecto de tesis "Aplicación web con contenido 3D para promover objetos del museo del cantón Guano aplicando la tecnología Three.js", entrega lo siguiente:

CANTIDAD	DETALLE	CONTENIDO
1	Aplicación web	Contiene el código fuente de la aplicación web con contenido 3D
3	Cuentas de acceso	Contiene los credenciales de acceso a: El servicio de host contratado por un año, las credenciales de acceso al correo electrónico creado para la cuenta, las credenciales de acceso como administrador de la aplicación web.
3	Manual	Contiene el manual técnico, de administrador y de usuario.

TERCERA: RECEPCIÓN Y CONFORMIDAD

Previo a la suscripción de la presente Acta, los representantes del CADM GUANO y el Museo de la Ciudad reciben a entera satisfacción los productos detallados en la cláusula segunda, sobre todo teniendo en cuenta la conformidad con los contenidos entregados (debe el funcionamiento y originalidad de cada uno de ellos) y teniendo presente los parámetros de evaluación del producto para la aplicación web con contenido 3D para el museo del cantón Guano.

CUARTA: CAPACITACIÓN

La capacitación está dada en base a los temas, periodo de tiempo y participantes detallados a continuación:

N°	Tema	Detalle	Participantes	Fecha
1	Introducción y explicación general	Se trataron aspectos como: • Introducción • Explicación de lo realizado	• Antonio Jaramilla • David Mañay • Marcia Valdivia • Daniela González	Fecha: 15/02/2023 Hora: 16:00 10 minutos

Acta de entrega, satisfacción y recepción definitiva

El día 15 de febrero del 2022, comparecieron por parte del Insure Municipio del Cantón Guano el Ing. Diego Vacili Burbano Salas, como DIRECTOR DE GESTIÓN DE DESARROLLO TURÍSTICO del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guano y por parte de la Universidad Nacional de Chimborazo el Ing. Diego Reina Docente TUTOR DEL TEMA DE TESIS "APLICACIÓN WEB CON CONTENIDO 3D PARA EL MUSEO DEL CANTÓN GUANO APLICANDO LA TECNOLOGÍA THREE.JS", con la finalidad de realizar el acta de entrega y recepción con satisfacción de la aplicación web con contenido 3D para el museo del cantón Guano realizado por el estudiante Jairo Santiago Ortega Chocerra, según los siguientes datos:

PRIMERA: ANTECEDENTES

Mediante el convenio entre el CADM Guano y la Universidad Nacional de Chimborazo, las partes acuerdan desarrollar una Aplicación web con contenido 3D para el museo del cantón Guano para promoción turística. Para el desarrollo del proyecto participan Ing. Diego Burbano director de Gestión de desarrollo turístico, Ing. Daniela González Analista de Museos y Centros de interpretación y en calidad de tutor el Ing. Diego Reina junto al estudiante Jairo Ortega.

Mediante resolución N° 008.CTTI.2022 de parte de la Universidad Nacional de Chimborazo se aprueba el tema de tesis "Aplicación web con contenido 3D para promover objetos del museo del cantón Guano aplicando la tecnología Three.js".

SEGUNDA: PRODUCTOS ENTREGADOS

La Carrera de Ingeniería en Tecnología de la Información con relación al proyecto de tesis "Aplicación web con contenido 3D para promover objetos del museo del cantón Guano aplicando la tecnología Three.js", entrega lo siguiente:

CANTIDAD	DETALLE	CONTENIDO
1	Aplicación web	Contiene el código fuente de la aplicación web con contenido 3D
3	Cuentas de acceso	Contiene los credenciales de acceso a: El servicio de host contratado por un año, las credenciales de acceso al correo electrónico creado para la cuenta, las credenciales de acceso como administrador de la aplicación web.
3	Manual	Contiene el manual técnico, de administrador y de usuario.

TERCERA: RECEPCIÓN Y CONFORMIDAD

Previo a la suscripción de la presente Acta, los representantes del CADM GUANO y el Museo de la Ciudad reciben a entera satisfacción los productos detallados en la cláusula segunda, sobre todo teniendo en cuenta la conformidad con los contenidos entregados (debe el funcionamiento y originalidad de cada uno de ellos) y teniendo presente los parámetros de evaluación del producto para la aplicación web con contenido 3D para el museo del cantón Guano.

CUARTA: CAPACITACIÓN

La capacitación está dada en base a los temas, periodo de tiempo y participantes detallados a continuación:

N°	Tema	Detalle	Participantes	Fecha
1	Introducción y explicación general	Se trataron aspectos como: • Introducción • Explicación de lo realizado	• Antonio Jaramilla • David Mañay • Marcia Valdivia • Daniela González	Fecha: 15/02/2023 Hora: 16:00 10 minutos

**Ilustración 38. Asistencia de la presentación del proyecto
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.**

Por último, el lanzamiento estuvo a cargo del museo del cantón Guano, la presentación de la aplicación web se dio en un ámbito conmemorativo al museo del cantón junto con invitado, varias y autoridades del cantón Guano y del museo (Véase la figura 39 y 40).



***Ilustración 39. Presentación de la aplicación web al alcalde de Guano.
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.***



***Ilustración 40. Presentación de la aplicación web al alcalde de Guano.
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.***

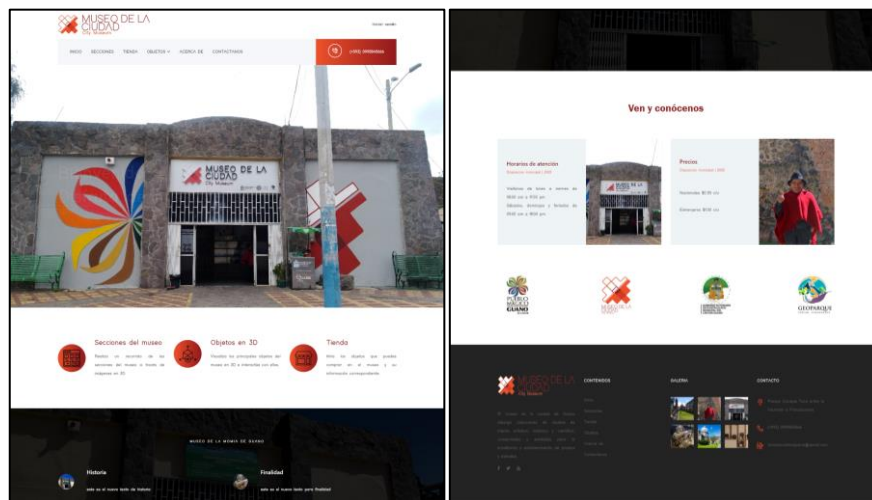
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4. Resultados

4.1 Aplicación web con contenido 3D

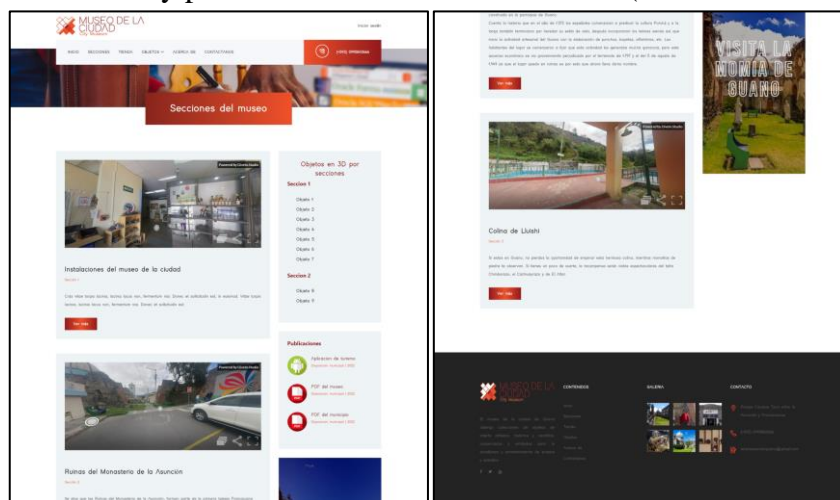
El desarrollo de la aplicación web arrojó resultados favorables para los objetivos planteados, en cuanto a la aplicación web se mostrará a continuación las pantallas resultantes de las páginas que componen la aplicación web.

La página de Inicio tiene la funcionalidad principal de ser la bienvenida a la aplicación web y donde se resume información variada del museo del cantón Guano (Véase la ilustración 41).



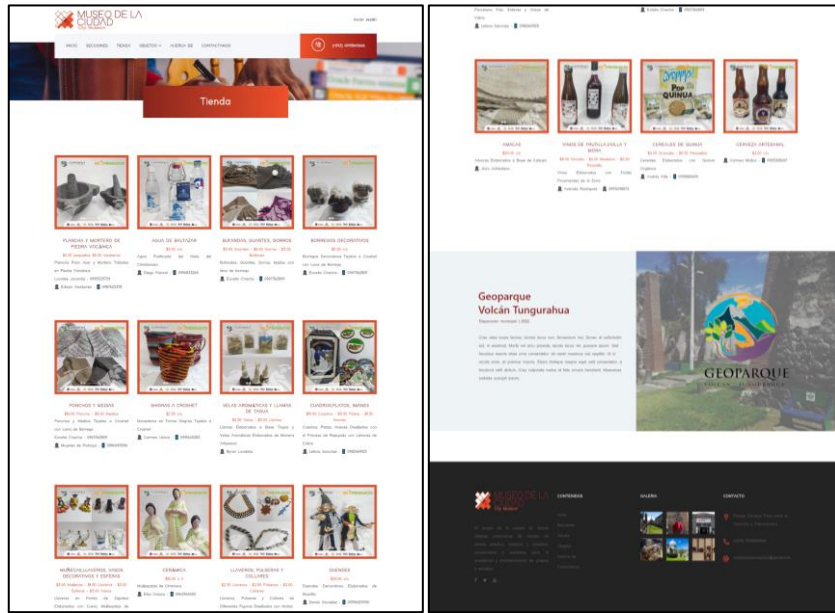
*Ilustración 41. Página de inicio con información variada e importante.
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

La **página de secciones** tiene la funcionalidad de presentar las secciones que tiene el museo y poder visualizar cada parte en una imagen en 360° para así simular la experiencia de estar físicamente en el museo y poder realizar un recorrido virtual (Véase la ilustración 42).



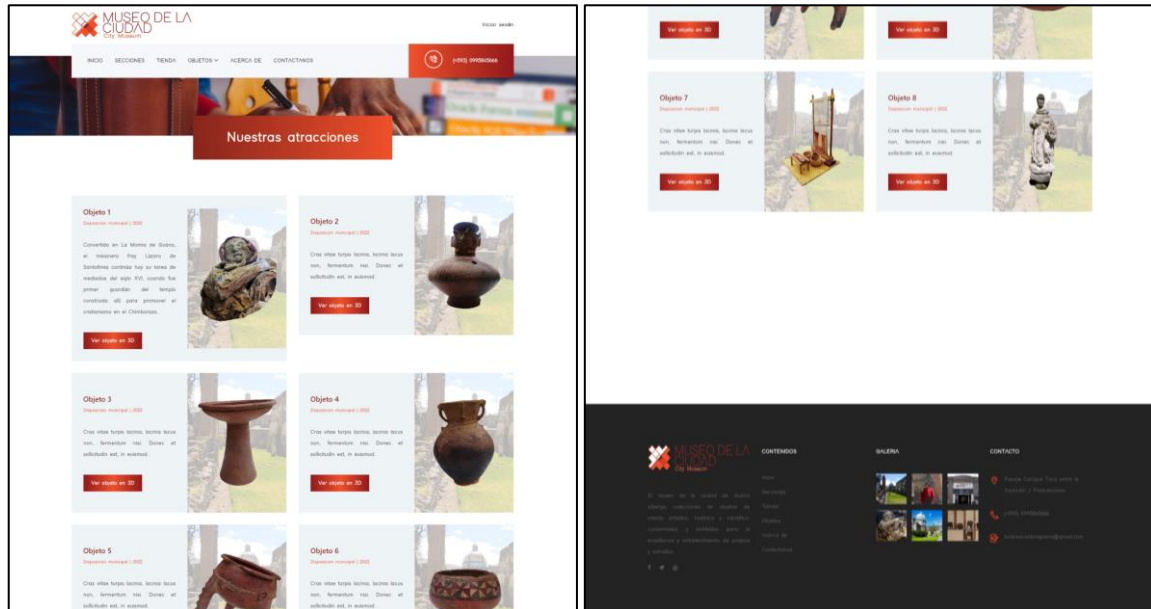
*Ilustración 42. Página de secciones
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

La página de **Tienda** está enfocada en difundir información sobre los productos que ofrece el museo del cantón. (Véase la ilustración 43)



*Ilustración 43. Página de tienda
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

La página de **objetos** tiene la funcionalidad principal de presentar los objetos que contiene la aplicación web y así servir de enlace a las páginas donde se presentaran los objetos en 3D (Véase la ilustración 44).



*Ilustración 44. Página de objetos
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

La página de **acerca de** tiene la funcionalidad de presentar información del museo como la visión, misión y el grupo de personas que laboran en el museo (Véase la ilustración 45).

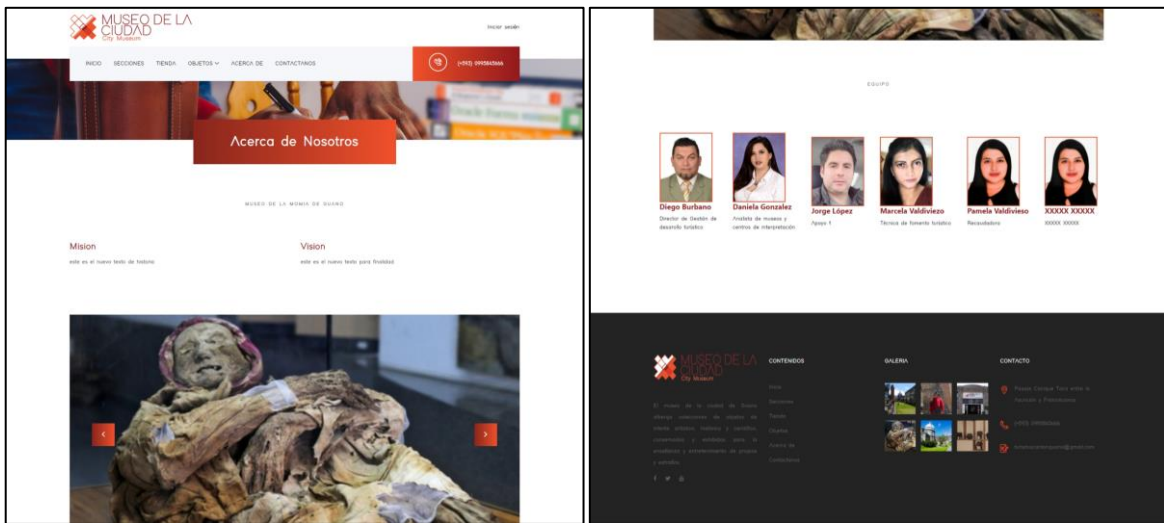


Ilustración 45. Página "Acerca de"
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

La página contáctanos está orientada a los visitantes y que los mismos tengan una forma de contacto al museo y que sirva esto como fuente de búsqueda de nuevos turistas (Véase la ilustración 46).

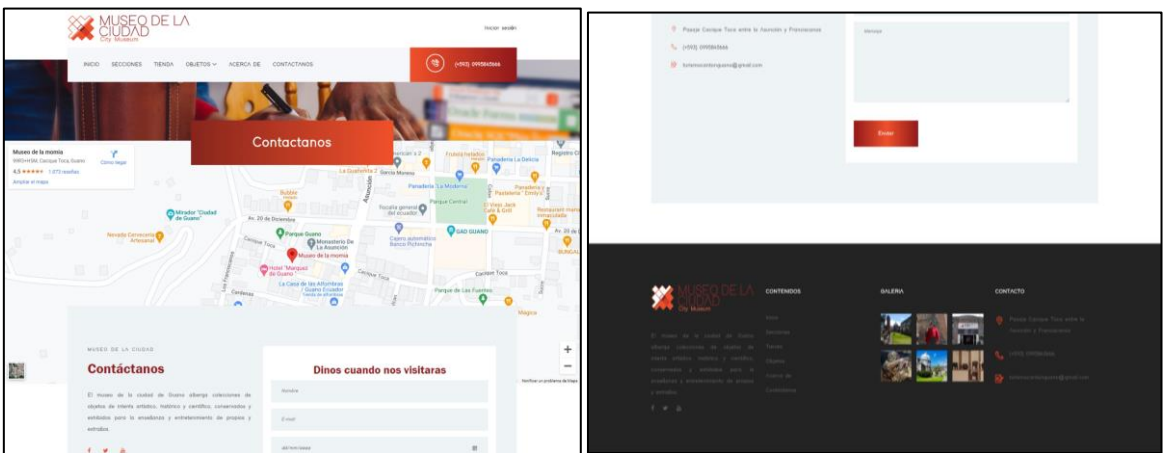


Ilustración 46. Página "Contáctanos"
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Cabe mencionar también que toda la aplicación web es de diseño web adaptable o como también se le conoce "responsive" lo cual se muestra a continuación con las páginas de los objetos en 3D y así mostrar también este resultado. Véase la ilustración 47.

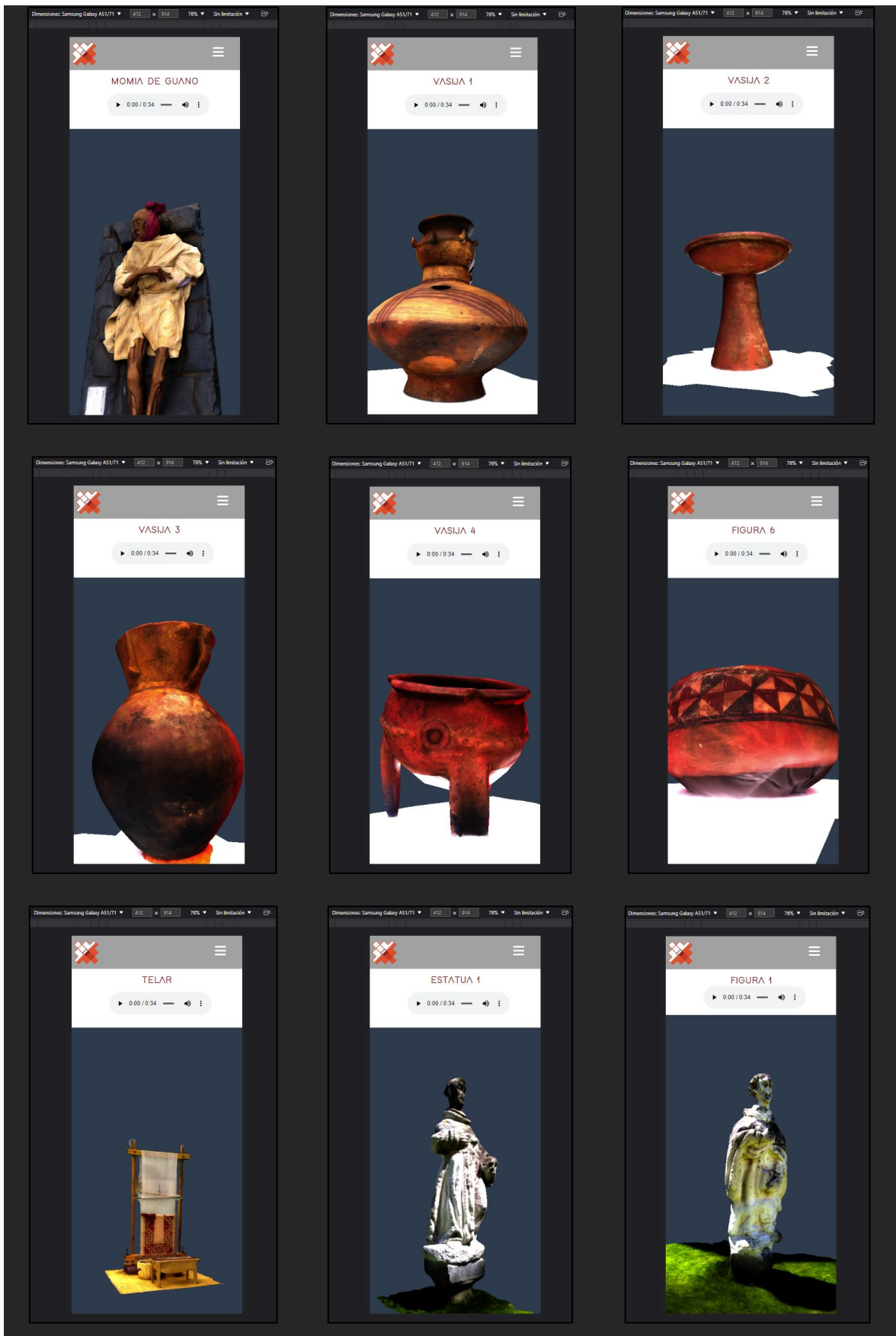


Ilustración 47. Páginas responsive y muestra de objetos 3D
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Por otra parte, la aplicación web también cuenta con la posibilidad de hacer un recorrido virtual por toda la estructura del museo, ya que el edificio como tal no es el 100% del museo también existen las ruinas del monasterio de la asunción, colina de Lluishi (Véase las ilustraciones 48, 49 y 50).

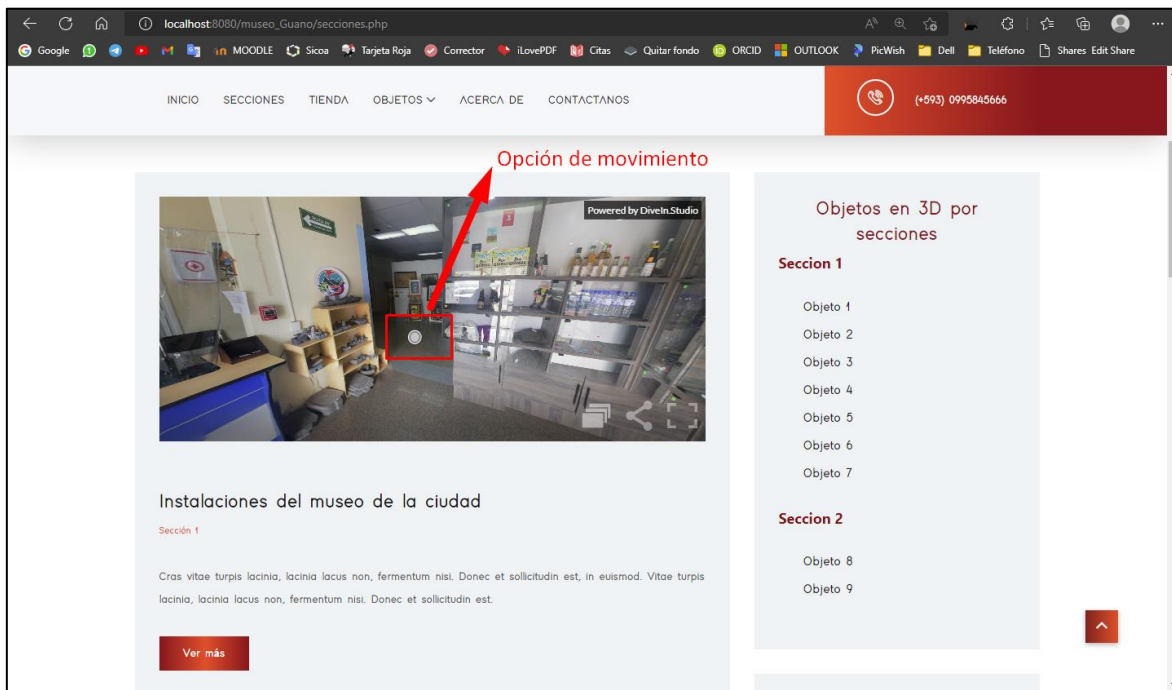
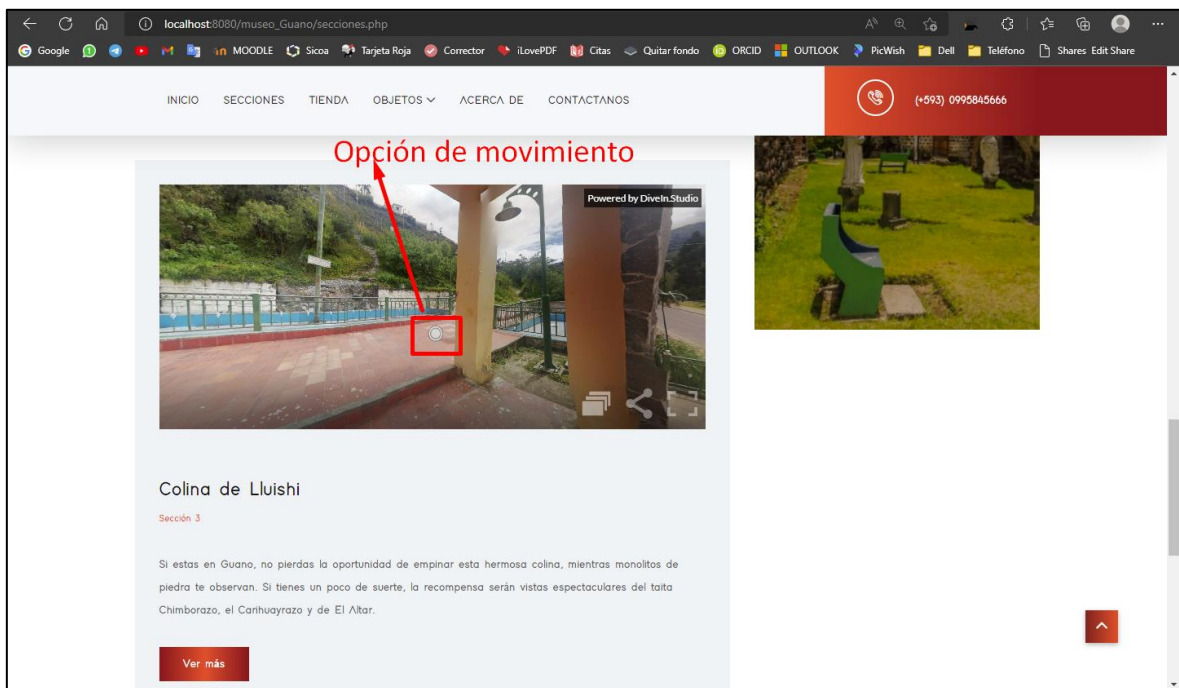


Ilustración 48. Recorrido virtual por las instalaciones del museo
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.



Ilustración 49. Recorrido virtual por las ruinas del Monasterio de la Asunción
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.



*Ilustración 50. Recorrido virtual por la colina de Lluishi
Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.*

4.2 Resultados de usabilidad de la aplicación web

La usabilidad de la aplicación móvil se evaluó con una encuesta de 14 preguntas clasificadas por varios criterios de usabilidad de acuerdo con la norma ISO/IEC 25000; 5 preguntas relacionadas con la capacidad de **aprendizaje**, 4 preguntas enfocadas a la **capacidad de ser usado** y 5 preguntas relacionadas a la **accesibilidad** (Véase el anexo 1), en cada uno de estos puntos se establecido la siguiente escala de calificación:

- Cumple Totalmente
- Cumple Parcialmente
- No Cumple

Esta escala se describe como porcentajes entre 0% y 100% como se muestra en la tabla

Tabla 13. Nivel de puntuación y grado de satisfacción.

% Rango	Nivel de puntuación	Grado de satisfacción
80 – 100	Cumple Totalmente	Muy satisfactorio
50 - 80	Cumple Parcialmente	Satisfactorio
0 – 50	No Cumple	Insatisfactorio

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

4.2.1 Porcentaje de capacidad de aprendizaje

Pregunta 1: ¿La aplicación web ofrece botones y enlaces claros? (Véase la tabla 14).

Tabla 14. Pregunta 1.

PREGUNTA 1			
Valoración	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje
Cumple Totalmente	59	0,98	98,33%
Cumple Parcialmente	1	0,016	1,66%
No cumple	0	0	0%
Total	60	1	100

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Análisis: Con la pregunta uno se evalúa si las personas que usaron la aplicación web consideran que los botones o enlaces ofrecidos son claros, dando como resultado en una aceptación de 59 a 1 esto quiere decir que casi todas las personas encuestadas consideran que los botones y enlaces son claro por lo cual se entiende que la capacidad de aprendizaje en este apartado es muy alta por ente el grado de satisfacción también.

Pregunta 2: ¿La aplicación web, es manejable y le ofrece las ayudas necesarias para entenderla? (Véase la tabla 15).

Tabla 15. Pregunta 2.

PREGUNTA 2			
Valoración	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje
Cumple Totalmente	56	0,93	93,33%
Cumple Parcialmente	4	0,066	6,66%
No cumple	0	0	0%
Total	60	1	100

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Análisis: Debido a que la aplicación web es muy extensa, se procuró dar ayudar con iconos en botones, palabras claves, imágenes claras, etc. La pregunta dos intenta esclarecer si las ayudas ofrecidas en la aplicación web son suficiente para que dicha aplicación sea entendida y se tuvo una respuesta muy favorable con la respuesta “Cumple totalmente” lo cual indica que las ayudas mencionadas son suficientemente buena y con esto se entiende que la capacidad de aprendizaje si es muy buena y el grado de satisfacción es muy alto.

Pregunta 3: ¿La aplicación web no obliga a memorizar datos, procesos o imágenes para utilizarla? (Véase la tabla 16).

Tabla 16. Pregunta 3.

PREGUNTA 3			
Valoración	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje
Cumple Totalmente	55	0,916	91,66%
Cumple Parcialmente	5	0,08	8,33%
No cumple	0	0	0%
Total	60	1	100

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Análisis: La capacidad de aprendizaje debe estar orientada en que sea intuitivo para el usuario, más no que se necesite memorizar datos o procesos para poder ser utilizada y menos tratándose de una aplicación web, es por esto por lo que se realizó la pregunta número tres que dio como resultado una diferencia de 55 a 5 de si cumple total o parcialmente esto y no teniendo respuestas de que no cumple lo cual indica una clara orientación a un buen aprendizaje y el grado de satisfacción es muy alto.

Pregunta 4: ¿Los botones, textos e imágenes que le ofrece la aplicación web son fácil de entender? (Véase la tabla 17).

Tabla 17. Pregunta 4.

PREGUNTA 4			
Valoración	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje
Cumple Totalmente	58	0,966	96,66%
Cumple Parcialmente	2	0,03	3,33%
No cumple	0	0	0%
Total	60	1	100

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Análisis: Debido a que la aplicación web es turística y su objetivo es llegar a la mayor cantidad de personas, se realizó de forma fácil de entender para cualquier tipo de usuario, lo cual queda retratado en las respuestas obtenidas en la pregunta cuatro, ya que son 58 de 60 personas que respondieron que cumple totalmente dicha facilidad de ser entendidos los botones, textos e imágenes por ende el grado de satisfacción es muy alto.

Pregunta 5: ¿La aplicación web tiene una estructura conocida? (Véase la tabla 18).

Tabla 18. Pregunta 5.

PREGUNTA 5			
Valoración	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje
Cumple Totalmente	56	0,93	93,33%
Cumple Parcialmente	4	0,066	6,66%
No cumple	0	0	0%
Total	60	1	100

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Análisis: Con el boom de las aplicaciones y páginas web se dio también una estabilización en cuanto al diseño de las mismas y esto es muy beneficioso para los usuarios, ya que como se sabe el esquema de una aplicación web se puede navegar casi por cualquiera y precisamente este punto fue focalizado a la hora de crear la aplicación web es por esto que en la pregunta 5 se tiene 56 respuestas de 60 que indican que se cumple totalmente con una estructura conocida en la aplicación web, por tanto, el grado de satisfacción es muy alto.

4.2.2 Porcentaje de capacidad de ser usado

Pregunta 6: ¿La velocidad de apertura de la aplicación web es la idónea? (Véase la tabla 19).

Tabla 19. Pregunta 6.

PREGUNTA 6			
Valoración	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje
Cumple Totalmente	56	0,93	93,33%
Cumple Parcialmente	4	0,066	6,66%
No cumple	0	0	0%
Total	60	1	100

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Análisis: Una de las cosas que indica la capacidad de ser usado es que tan probable es que una persona use o no use un sistema y uno de los puntos clave de esto son los tiempos de carga, ya que si el sistema se siente lento es menos probable que sea usado intencionalmente y debido a que esta es una aplicación orientada al turismo se intentó que estos tiempos sean lo más pequeños posible y por las respuestas obtenidas (56 personas colocaron cumple totalmente) se identifica que se logró con lo requerido así que el grado de satisfacción es muy alto.

Pregunta 7: ¿La aplicación web tiene una estructura clara y sencilla de usar? (Véase la tabla 20).

Tabla 20. Pregunta 7.

PREGUNTA 7			
Valoración	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje
Cumple Totalmente	58	0,966	96,66%

Cumple Parcialmente	2	0,03	3,33%
No cumple	0	0	0%
Total	60	1	100

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Análisis: La estructura de una aplicación web es importante, ya que en esto recae la sencillez de ser usado, por eso en la pregunta 7 se optó por preguntar sobre la claridad y sencillas que da la estructura de la aplicación, dando como resultado 58 respuestas de 60 que indican que se cumple totalmente con lo mencionando, evidenciando así que la aplicación web es sencilla y fácil de usar por ende el grado de satisfacción es muy alto.

Pregunta 8: ¿Al dar clic en diferentes lugares como botones, enlaces o imágenes la aplicación le lleva a los lugares correctos? (Véase la tabla 21).

Tabla 21. Pregunta 8.

PREGUNTA 8			
Valoración	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje
Cumple Totalmente	57	0,95	95%
Cumple Parcialmente	3	0,05	5%
No cumple	0	0	0%
Total	60	1	100

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Análisis: La pregunta 8 plantea la interrogante de sí las personas encuestadas tuvieron problemas con los botones, enlaces o imágenes que lleven a algún, lugar dando como resultado una clara aceptación al tener 57 respuestas que identifican que la aplicación web cumple totalmente, así pues, el grado de satisfacción es muy alto.

Pregunta 9: ¿La aplicación web es fácilmente usable desde un celular o tablet? (Véase la tabla 22).

Tabla 22. Pregunta 9.

PREGUNTA 9			
Valoración	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje
Cumple Totalmente	58	0,966	96,66%
Cumple Parcialmente	2	0,03	3,33%
No cumple	0	0	0%
Total	60	1	100

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Análisis: Uno de los puntos más importantes de la capacidad de ser usado de un sistema más concretamente de una aplicación web es si este se puede usar en diferentes dispositivos como tablets o celulares, por este motivo se planteó la pregunta nueve y el resultado es muy favorable, ya que se tiene 58 respuestas de encuestados que aseguran que cumple totalmente con esto por ende el grado de satisfacción es muy alto.

4.2.3 Porcentaje de accesibilidad

Pregunta 10: ¿Las imágenes tienen un tamaño indicado? (Véase la tabla 23).

Tabla 23. Pregunta 10.

PREGUNTA 10			
Valoración	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje
Cumple Totalmente	56	0,93	93,33%
Cumple Parcialmente	4	0,066	6,66%

No cumple	0	0	0%
Total	60	1	100

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Análisis: A los encuestados se les preguntó si las imágenes de la aplicación web tienen un tamaño indicado, ya que esto indicaría una capacidad de ser comprensible, lo cual recalca la accesibilidad de un sistema, los resultados obtenidos son muy favorables, ya que el 93,3% de las personas consideran que las imágenes si tiene un tamaño indicado debido a esto el grado de satisfacción es muy alto.

Pregunta 11: ¿El color del texto contrasta con la interfaz? (Véase la tabla 24).

Tabla 24. Pregunta 11.

PREGUNTA 11			
Valoración	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje
Cumple Totalmente	59	0,98	98,33%
Cumple Parcialmente	1	0,016	1,66%
No cumple	0	0	0%
Total	60	1	100

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Análisis: Debido a que la aplicación web puede ser vista en diferentes tamaños de pantallas, el contraste de los textos debe ser alto y es por esto por lo que se realizó la pregunta once que tiene como resultado que el 98,3% de las personas consideran que se cumple totalmente con el contraste de la interfaz gracias a esto el grado de satisfacción es muy alto.

Pregunta 12: ¿Los sonidos que tiene el aplicativo son agradables? (Véase la tabla 25).

Tabla 25. Pregunta 12.

PREGUNTA 12			
Valoración	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje
Cumple Totalmente	57	0,95	95%
Cumple Parcialmente	3	0,05	5%
No cumple	0	0	0%
Total	60	1	100

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Análisis: Los sonidos de la aplicación web fueron realizados con una inteligencia artificial intentando imitar lo máximo posible a la voz humana y debido a que la accesibilidad depende de que tan comprensible es un sistema, se optó por preguntar si los sonidos que produce la aplicación son agradables al oído humano y se obtuvo resultados muy favorables, ya que el 95% de las personas piensan que se cumple totalmente con esto así que el grado de satisfacción es muy alto.

Pregunta 13: ¿Los objetos en 3D presentados en la aplicación web son realistas y encuentra similitud a los objetos reales? (Véase la tabla 26).

Tabla 26. Pregunta 13.

PREGUNTA 13			
Valoración	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje
Cumple Totalmente	58	0,966	96,66%
Cumple Parcialmente	2	0,03	3,33%
No cumple	0	0	0%
Total	60	1	100

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Análisis: Uno de los puntos principales en lo que se basa este proyecto de tesis es que los objetos 3D hechos y presentados en la aplicación web tenga una similitud a la vida real muy alta y debido a esto se realizó la pregunta 13 donde se tiene un resultado muy favorable, ya que 58 personas piensan que se cumple totalmente con la similitud de los objetos 3D y tan solo teniendo 2 encuestados que consideran que se cumple, pero parcialmente por ende el grado de satisfacción es muy alto.

Pregunta 14: ¿Se puede acceder a los 9 objetos en 3D? (Véase la tabla 27).

Tabla 27. Pregunta 14.

PREGUNTA 14			
Valoración	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje
Cumple Totalmente	60	1	100%
Cumple Parcialmente	0	0	0%
No cumple	0	0	0%
Total	60	1	100

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Análisis: La última pregunta orientada a la accesibilidad es si se pueden observar los 9 objetos en 3D realizados para la aplicación web, teniendo como resultados que el 100% de los encuestados pudieron ver todos los objetos en 3D, esto sin duda establece que la aplicación web está realizada con los parámetros establecidos así que el grado de satisfacción es muy alto.

Los resultados totales nacen en base a la muestra estimada desde un principio y la encuesta a este número de personas, estos resultados fueron divididos en 3 subcategorías las cuales son: capacidad de aprendizaje, capacidad de ser usado y accesibilidad concerniente a la norma ISO25000. Véase la tabla (28, 29, 30).

Tabla 28. Resumen de los resultados de aprendizaje.

		PREGUNTAS DE APRENDIZAJE									
		P1		P2		P3		P4		P5	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
CRITERIOS	No contestó	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	No cumple	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Cumple parcialmente	1	1,7%	4	6,7%	5	8,3%	2	3,3%	4	6,7%
	Cumple totalmente	59	98,3%	56	93,3%	55	91,7%	58	96,7%	56	93,3%
TOTALES		60	100%	60	100%	60	100%	60	100%	60	100%

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Análisis: En cuanto al aprendizaje, se tienen resultados muy favorables en todas y cada una de las 5 preguntas establecidas, dando así una clara señal de que la capacidad de aprendizaje es muy alta en la aplicación web, lo cual es muy beneficioso para los usuarios que accedan al sitio, por ende el grado de satisfacción es muy alto.

Tabla 29. Resumen de los resultados de la capacidad de ser usado.

		PREGUNTAS DE LA CAPACIDAD DE SER USADO							
		P6		P7		P8		P9	
		F	%	F	%	F	%	F	%
CRITERIOS	No contestó	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	No cumple	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Cumple parcialmente	4	6,7%	2	3,3%	3	5%	2	3,3%
	Cumple totalmente	56	93,7%	58	96,7%	57	95%	58	96,7%
TOTALES		60	100%	60	100%	60	100%	60	100%

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Análisis: La capacidad de ser usado fue medido en base a las cuatro preguntas vistas en la tabla 29, donde se identifica que el porcentaje de personas que consideran que se cumple totalmente con lo establecido no baja del 93,7% esto quiere decir que la gran mayoría de personas pudieron usar el sistema con facilidad dando así una capacidad de ser usado muy alta en la aplicación realizada para este proyecto de tesis y por esto se puede asegurar que el grado de satisfacción es muy alto.

Tabla 30. Resumen de los resultados de accesibilidad.

		PREGUNTAS DE ACCESIBILIDAD									
		P10		P11		P12		P13		P14	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
CRITERIOS	No contestó	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	No cumple	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Cumple parcialmente	4	6,7%	1	1,7%	3	5%	2	3,3%	0	0%
	Cumple totalmente	56	93,3%	59	98,3%	57	95%	58	96,7%	60	100%
TOTALES		60	100%	60	100%	60	100%	60	100%	60	100%

Elaborado por: Jairo Ortega, 2022.

Análisis: La accesibilidad tiene como base los puntajes de ser comprensible, utilizable o practicable con sistema y debido a que los resultados obtenidos no bajan del 93,3% en las 5 preguntas se puede establecer que la accesibilidad es muy alta, por ende el grado de satisfacción también es muy alto.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Como respuesta a la pregunta de si la tecnología Three.js permitirá la simulación de objetos 3D del museo del cantón Guano, se demuestra que dicha librería de JavaScript es idónea para la presentación de objetos 3D en la web.
- Se recolectó y analizó la información del museo del cantón Guano y en base a los parámetros dados como requerimientos funcionales y no funcionales se realizó un diseño del sitio web con objetos en 3D.
- Mediante la tecnología Three.js se pudo presentar los objetos 3D en la aplicación web dando así una vista completa de los nueve objetos creados, al final también se implementó ya toda la aplicación web en un host junto a un dominio el cual es www.museodeguano.com.
- Dados los resultados de usabilidad de la norma ISO/IEC 25000 se concluye que la aplicación web cumple totalmente con los requerimientos y que también se establece en un rango de muy satisfactorio, esto debido a que las encuestas arrojan un valor que está entre 80 y 100%.

5.2 Recomendaciones

- Se aconseja el uso del formato GLTF al querer plasmar un objeto 3D en la web con la tecnología Three.js, ya que dicho formato contiene no solo el modelo sino también las texturas y así facilita la presentación del objeto.
- Para la elaboración de los objetos en 3D hay muchas alternativas como diferentes softwares que realizan el proceso por fotogrametría, también existe la opción de recrear el objeto en Blender o cualquier programa de creación 3D, pero la opción del software Agisoft Metashape es de las mejores sobre todo por su opción de prueba gratuita por 30 días que no tiene límite de objetos creados.
- A la hora del desarrollo de software se necesita una planificación muy elaborada en base a los requerimientos, así también como una metodología ágil que facilita mucho la creación y edición.
- La librería Three.js tiene la posibilidad de agregar restricciones mediante código a los objetos 3D como las limitaciones de zoom con “control.min/maxDistance” para que con el zoom no se traspase el objeto o al alejarse no se pierda demasiado, también existe la limitación de los grados de rotación con “controls.maxPolarAngle” para que no se rote de forma que se muestre una parte del objeto que no se debe ver.

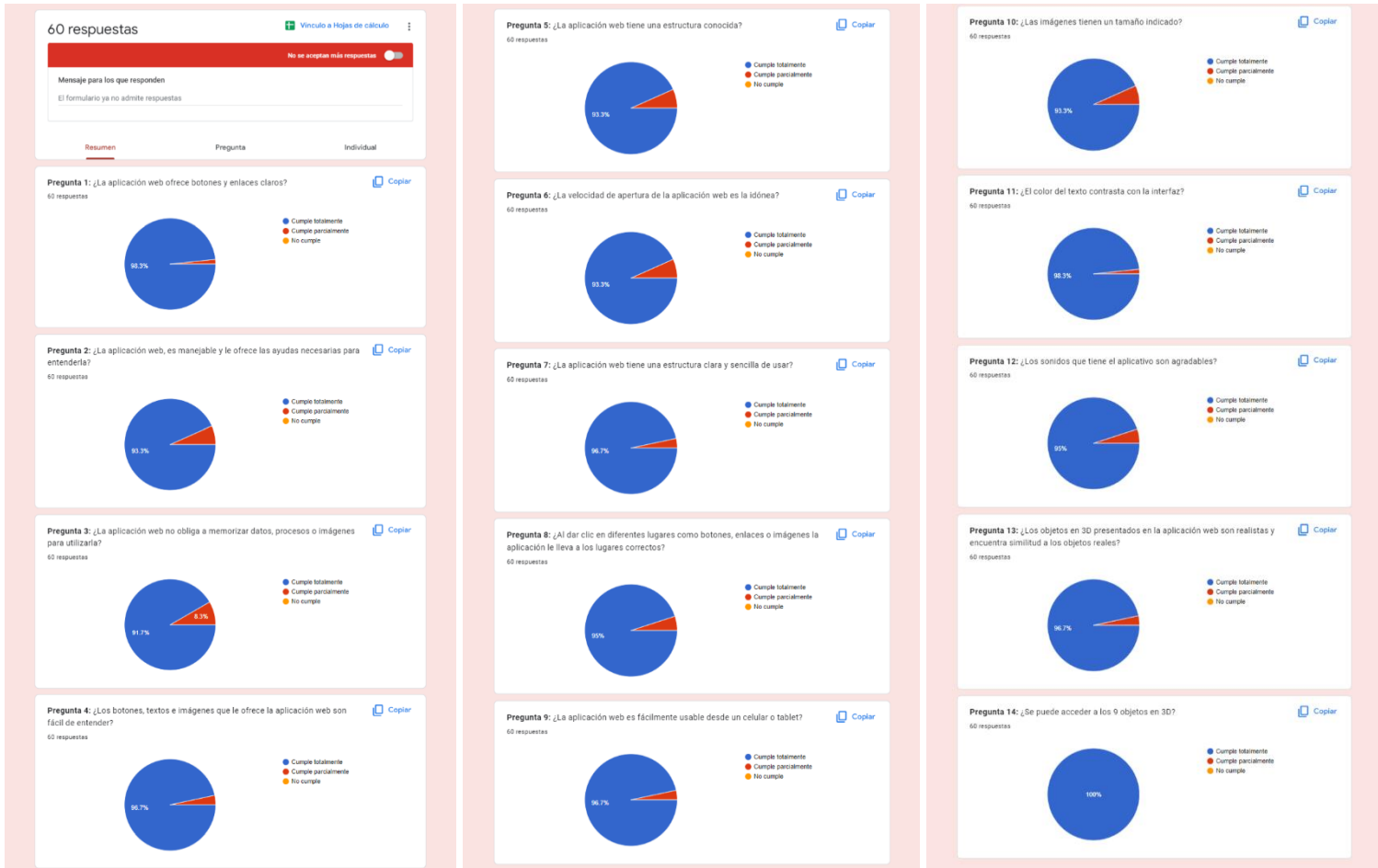
BIBLIOGRAFÍA

- 25000, I. (2021). *La familia de normas ISO/IEC 25000*. Obtenido de ISO 25000: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>
- Duckett, J. (2022). *PHP & MySQL: Server-side Web Development 1st Edición*. Wiley.
- Flores Figueroa, J., Zallas, A. E., & Soto Rguez, M. (2017). *Desarrollo Aplicaciones Web Estaticas HTML & CSS: Manual Práctico*. Editorial Académica Española.
- Gomez, M. (2020). *Clean JavaScript: Aprende a aplicar Código limpio, SOLID y Testing*. Independently published.
- ISO25000. (2021). *La familia de normas ISO/IEC 25000*. Obtenido de ISO 25000: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>
- ISO25000. (2021). *Usabilidad*. Obtenido de ISO 25000: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010/23-usabilidad>
- Johnson, B. (2020). *Como crear tu tienda online: Crea tu Ecommerce en 5 pasos y empieza a vender con éxito tus productos en Internet*.
- Josa, J. (2017). *Diseño de Juegos 3D para Web - Libro 01: THREE. JS - HTML5 y WEBGL*. Independently Published.
- Khronos, G. (2022). *API DE GRÁFICOS 3D DE BAJO NIVEL BASADA EN OPENGL ES*. Obtenido de Khronos Group: <https://www.khronos.org/webgl/>
- Khronos, G. (2022). *Descripción general de COLLADA*. Obtenido de Khronos Group: <https://www.khronos.org/collada/>
- Khronos, G. (2022). *glTF*. Obtenido de Khronos: <https://www.khronos.org/glTF/>
- M. Blain, J. (2022). *The Complete Guide to Blender Graphics: Computer Modeling & Animation 7th Edición*. A K Peters Ltd.
- Mañas, M. L. (2020). *Conoce todo sobre Blender, Curso Práctico (Colecciones ABG - Informática y Computación)*. American Book Group - Ra-Ma.
- McCarthy, R. (2020). *Scrum: Lo que necesita saber sobre esta metodología ágil para la gestión de proyectos (Spanish Edition)*. Primasta.
- Metashape, A. (2023). *Manual de Usuarios*. Obtenido de Agisoft: <https://www.agisoft.com/downloads/user-manuals/>
- Microsoft. (2022). *Docs*. Obtenido de Visual Studio Code: <https://code.visualstudio.com/docs>

- Molina Ríos, J., Zea Ordóñez, M., Contento Segarra, M., & García Zerda, F. G. (2017). Metodologías de desarrollo en aplicaciones web. *3C Tecnología*, 54-71.
- Muñoz, A. M., & Córcoles, S. C. (2020). *Aprende HTML y CSS en un fin de semana*. Independently published.
- Recio, J. (2018). *HTML5, CSS3 Y JQuery. Curso práctico*. Ediciones de la U.
- Revilla Vaquero, E. (2018). *Aprende Git y GitHub/GitLab de manera rápida y sencilla*. Independently published.
- Soria Solís, I., Huillcen Baca, H., & Palomino Valdivia, F. (2021). *Desarrollo de aplicaciones web dinámicas con PHP*.
- Vega Falcón, V., Sánchez Martínez, B., Castro Sánchez, F., & Gómez Martínez, N. (2021). Impacto de la Covid-19 en el turismo de Latinoamérica y el Caribe. *Revista Universidad y Sociedad*, 460-466.
- Vega Falcón, V., Sánchez Martínez, B., De Castro Sánchez, F., & Navarro Cejas, M. (2021). Repercusión de la Covid-19 en la economía ecuatoriana. *Revista Universidad y Sociedad*, 536-544.
- Williams, R. (2019). *Técnicas de animación. Dibujos animados, animación 3D y videojuegos*. ANAYA MULTIMEDIA.




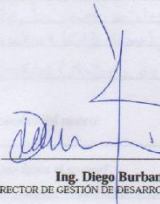


ANEXOS

Anexo 1: Encuesta realizada a turistas del museo del cantón Guano para conocer el grado de usabilidad a través de la norma ISO/IEC 25000.




*Anexo 1. Encuesta.
Elaborado por: Jairo Ortega 2022.*

Anexo 2: Entrevista realizada al director de Gestión de desarrollo turístico, el ing. Diego Burbano para conocer los requerimientos sobre el sistema.

  <p style="text-align: center;">PRIMERA FASE DE RECOLECCIÓN DE DATOS DEL MUSEO DEL CANTÓN GUANO</p> <p>Introducción: La siguiente encuesta está dirigida al director de gestión de desarrollo turístico, el Ing. Diego Burbano quien firma al final, la finalidad de este documento está relacionada con la tesis: "Aplicación web con contenido 3D para simular objetos del museo del cantón guano aplicando la tecnología Three.js" para recolectar información para los requisitos del sistema que está por elaborarse.</p> <p>Datos generales del museo:</p> <p>Nombre concreto: <u>Museo de la Ciudad</u></p> <p>Existe algún logo del museo: <u>Si y me pueden enviar por correo</u></p> <p>Promedio de turistas anuales/mensuales/semanales/diarios: <u>463 por semana</u></p> <p>Equipo de trabajo del museo: <u>Ing. Diego Burbano (Director de gestión de desarrollo turístico); Ing. Daniela Gonzales (Analista de museos y centros de interpretación); Jorge López; Marcelo Valdiviezo; Pamela Valdiviezo</u></p> <p>Dependencia del museo: <u>depende de Guao de Guano</u></p> <p>Dirección: <u>Paseo Cañique Toca ante la Asociación y Franciscanos</u></p> <p>Teléfono/celular de comunicación: <u>0995845666</u></p> <p>Correo electrónico: <u>tuismo.cantonguano@gmail.com</u></p> <p>¿El museo cuenta con redes sociales? <u>No, las redes sociales son las del GAD de Guano:</u> <u>Facebook (GAD Guano); Twitter (GADM-C Guano)</u> <u>Youtube (Municipio de Guano)</u></p> <p>Necesidad del museo:</p> <p>¿Que desea el museo? <u>El museo no tiene una página web y se necesita una que sea atractiva y llamativa para generar más visitas en el museo.</u> <u>Los objetos del museo son muy atractivos principalmente la momia y sería bueno plasmarla en 3D, los objetos que se pueden hacer en 3D serían 9.</u> <u>Tiene que ser una página web pero también se tiene que poder ver en celulares.</u> <u>La página tiene que tener información relevante del museo.</u> <u>El museo ya tiene logos tipografía y colores y la página debe seguir esta línea de diseño.</u></p>	 <p>Detalles del sistema necesario: <u>Debe ser una página web que se pueda ver en celulares, tablet etc.</u> <u>Debe tener detalles e información del museo</u> <u>Debe tener 9 objetos en 3D el principal es la momia</u> <u>Debe integrar los logos, tipografía etc propia de la línea de diseño del museo</u></p> <p>¿Qué se espera para la entrega del sistema? <u>La página web en funcionamiento, manuales resultantes, credenciales de acceso</u></p> <p>¿Cómo y cuándo se dará la entrega del sistema? <u>No hay una fecha límite se debería hacer según se pueda</u> <u>y la entrega se adaptará a alguna fecha especial del cantón Guano</u></p> <p>¿Como se puede dar la recolección de datos? <u>Me comunicare con la Inga Daniela Gonzales y ella me pasara la información necesaria y entre entrar al museo cuando sea pertinente</u></p> <div style="text-align: center;">   </div> <p style="text-align: center;"> Ing. Diego Burbano DIRECTOR DE GESTIÓN DE DESARROLLO TURÍSTICO </p> <p style="text-align: center;">  Jairo Ortega ESTUDIANTE ENCUESTADOR </p>
---	--

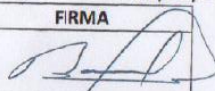
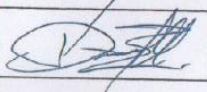
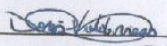
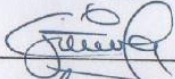

Anexo 2. Entrevista.
Elaborado por: Jairo Ortega 2022.

Anexo 3: Registro de asistencia a la socialización de la aplicación web para el museo del cantón Guano realizado en las propias instalaciones del museo.



REGISTRO DE ASISTENCIA
Reunión para socialización del la pagina Web del Museo de la Ciudad

15/02/2023

NOMBRE	INSTITUCION	Nro. de CEDULA	Nro. de Teléfono	FIRMA
Antonio Jaramilla	G.A.A.T. GUANO	0602014014	079368873	
David Mañay N	G.S.D.M. GUANO	0603798588	0983038243	
Marcela Valdivieso	G.A.D.H. - C. GUANO	062306832-1	0995698251	
Daniela González J	G.A.D. GUANO	060424499-6	0995845666	
Jairo Ortega	UNACH	060532931-7	0996172731	

Anexo 3. Asistencia a la socialización de la aplicación web.
Elaborado por: Jairo Ortega 2022.

Anexo 4: Acta de entrega, satisfacción y recepción del proyecto de la aplicación web realizada, con este documento se finaliza con el cumplimiento de las acciones requeridas por el museo y se establece la satisfacción de esta.

Acta de entrega, satisfacción y recepción definitiva

El día 15 de febrero del 2022, comparecen: por parte del Ilustre Municipio del Cantón Guano el Ing. Diego Vacili Burbano Salas, como DIRECTOR DE GESTIÓN DE DESARROLLO TURISTICO del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guano y por parte del la Universidad Nacional de Chimborazo el Ing. Diego Reina Docente TUTOR DEL TEMA DE TESIS "APLICACIÓN WEB CON CONTENIDO 3D PARA EL MUSEO DEL CANTÓN GUANO APLICANDO LA TECNOLOGÍA THREE.JS", con la finalidad de realizar el acta de entrega y recepción con satisfacción de la aplicación web con contenido 3D para el museo del cantón Guano realizado por el estudiante Jairo Santiago Ortega Chavarrea, según los siguientes detalles:

PRIMERA: ANTECEDENTES

Mediante el convenio entre el GADM Guano y la Universidad Nacional de Chimborazo, las partes acuerdan desarrollar una Aplicación web con contenido 3D para el museo del cantón Guano para promoción turística. Para el desarrollo del proyecto participan: Ing. Diego Burbano director de Gestión de desarrollo turístico, Ing. Daniela González, Analista de Museos y Centros de Interpretación y en calidad de tutor el Ing. Diego Reina junto al estudiante Jairo Ortega.

Mediante resolución N° 698-CITI-2022 de parte de la Universidad Nacional de Chimborazo se aprueba el tema de tesis "Aplicación web con contenido 3D para simular objetos del museo del cantón Guano aplicando la tecnología Three.js".

SEGUNDA: PRODUCTOS ENTREGADOS

La Carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información con relación al proyecto de tesis "Aplicación web con contenido 3D para simular objetos del museo del cantón Guano aplicando la tecnología Three.js" entrega lo siguiente:

CANTIDAD	DETALLE	CONTENIDO
1	Aplicación web	Contiene el código entero de la aplicación web con contenido 3D.
3	Cuentas de acceso	Contiene las credenciales de acceso a: El servicio de host contratado por un año, las credenciales de acceso al correo electrónico creado para la causa, las credenciales de acceso como administrador de la aplicación web.
3	Manuales	Contiene el manual técnico, de administrador y de usuario.

TERCERA: RECEPCIÓN Y CONFORMIDAD


Previa a la suscripción de la presente Acta, los representantes del GADM GUANO y el Museo de la Ciudad reciben a entera satisfacción los productos detallados en la cláusula segunda, sobre todo teniendo en cuenta la conformidad con los contenidos entregados dado el funcionamiento y originalidad de cada uno de ellos, y también siguiendo los parámetros de evaluación del producto principal (Aplicación web con contenido 3D para el museo del cantón Guano).

CUARTA: CAPACITACIÓN


La capacitación está dada en base a los temas, periodo de tiempo y participantes detallados a continuación:

N°	Tema	Detalle	Participantes	Horario
1	Introducción y explicación general	Se tratarán aspectos como: <ul style="list-style-type: none"> Introducción Explicación de lo realizado 	<ul style="list-style-type: none"> Antonio Jaramillo Daniel Mañay Marcela Valdivieso Daniela Gonzales 	Fecha: 15/02/2023 Hora: 16:00 10 minutos


		<ul style="list-style-type: none"> Formas de acceso a la aplicación web como administrador Pasos que seguir en base a la seguridad 		
2	Administración de host contratado	Se tratarán aspectos como: <ul style="list-style-type: none"> Explicación de conceptos Inicio como administrador Cambios posibles 	<ul style="list-style-type: none"> Antonio Jaramillo Daniel Mañay Marcela Valdivieso Daniela Gonzales 	Fecha: 15/02/2023 Hora: 16:10 Duración: 5 minutos
3	Cambios generales	Se tratarán aspectos como: <ul style="list-style-type: none"> Formas de desplazamiento Como realizar los cambios 	<ul style="list-style-type: none"> Antonio Jaramillo Daniel Mañay Marcela Valdivieso Daniela Gonzales 	Fecha: 15/02/2023 Hora: 16:15 Duración: 5 minutos
4	Cambio de imágenes	Se tratarán aspectos como: <ul style="list-style-type: none"> Formas de desplazamiento Como realizar los cambios 	<ul style="list-style-type: none"> Antonio Jaramillo Daniel Mañay Marcela Valdivieso Daniela Gonzales 	Fecha: 15/02/2023 Hora: 16:20 Duración: 5 minutos
5	Cambio de texto	Se tratarán aspectos como: <ul style="list-style-type: none"> Formas de desplazamiento Como realizar los cambios 	<ul style="list-style-type: none"> Antonio Jaramillo Daniel Mañay Marcela Valdivieso Daniela Gonzales 	Fecha: 15/02/2023 Hora: 16:25 Duración: 5 minutos
6	Administrar mensajes	Se tratarán aspectos como: <ul style="list-style-type: none"> Formas de desplazamiento Lectura y eliminación de mensajes 	<ul style="list-style-type: none"> Antonio Jaramillo Daniel Mañay Marcela Valdivieso Daniela Gonzales 	Fecha: 15/02/2023 Hora: 16:30 Duración: 5 minutos
7	Administrar productos	Se tratarán aspectos como: <ul style="list-style-type: none"> Formas de desplazamiento Edición de productos Insertión de productos Eliminación de productos 	<ul style="list-style-type: none"> Antonio Jaramillo Daniel Mañay Marcela Valdivieso Daniela Gonzales 	Fecha: 15/02/2023 Hora: 16:35 Duración: 10 minutos



Ing. Diego Reina
TUTOR DE TESIS



Jairo Ortega
ESTUDIANTE



Ing. Diego Burbano S.
DIRECTOR DE TURISMO

Anexo 4. Acta de entrega, satisfacción y recepción.
Elaborado por: Jairo Ortega 2022.

Anexo 5: Fotos capturadas en la presentación de la aplicación web para el museo del cantón guano con la participación de las autoridades de dicha institución.



*Anexo 5. Presentación de la aplicación web al museo.
Elaborado por: Jairo Ortega 2022.*

Anexo 6: Fotos capturadas en la presentación de la aplicación web por parte del museo en la sesión solemne del 22 de diciembre del 2022 por los 177 años de cantonización de Guano.



*Anexo 6. Presentación de la aplicación web al alcalde de Guano.
Elaborado por: Jairo Ortega 2022.*