



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en museos

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Sistemas

AUTORES:

Alvarez Cabrera, Luis Arturo (ORCID: 0000-0002-2359-920X)

Salinas Huamán, Eliot Mijael (ORCID: 0000-0002-5075-7955)

ASESOR:

Dr. Alfaro Paredes, Emigdio Antonio (ORCID: 0000-0002-0309-9195)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de información y comunicaciones

LIMA – PERÚ

2019

### **Dedicatoria**

Alvarez Cabrera, Luis Arturo

Esta investigación fue dedicada a mis padres Luis Alvarez Aranibar y Violeta Cabrera Sáenz por su apoyo emocional que me permitió seguir esforzándome hasta culminar mi carrera profesional.

Eliot Mijael Salinas Huamán

Esta investigación fue dedicada a mis padres Eliot Santiago Salinas Salinas y Yesenia Pilar Huamán Román, ya que su apoyo y sacrificio brindado me ayudaron a poder esforzarme y culminar mi carrera profesional.

### **Agradecimientos**

Queremos agradecer a la comunidad de Pativilca por participar en nuestras pruebas y encuestas y al personal del museo de dicha ciudad por brindarnos sus instalaciones y comentarnos sobre aspectos importantes a considerar durante y después de la investigación.

## **Presentación**

Estimados miembros del jurado, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, les presentamos la tesis titulada: “Aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a turistas en museos”, cuyo objetivo fue determinar el efecto del uso de una aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos y que sometemos a su consideración y esperamos que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de ingeniero de sistemas. La investigación consta de seis capítulos. En el primer capítulo se explica una introducción sobre los aspectos del desarrollo del sistema y los posibles efectos y la presentación de investigaciones previas. El segundo capítulo muestra el diseño metodológico y los procedimientos para recopilar la información de los participantes.

El tercer capítulo presenta los resultados obtenidos a través del software estadístico SPSS, el que permite conocer la normalidad y la prueba paramétrica t de student que se realizó para esta investigación. En el cuarto capítulo se presenta una discusión sobre los trabajos relacionados para conocer las similitudes, así como las diferencias relacionadas con la investigación y sus respectivos resultados. El quinto capítulo presenta las conclusiones obtenidas con los resultados de la investigación, los que permitirán conocer los efectos de la implementación del sistema de realidad virtual y aumentada, de tal manera que el reconocimiento de su importancia en la sociedad se puede dar gracias a los beneficios producidos, entre ellos el aumento de los nuevos conocimientos adquiridos. En el sexto capítulo se hacen las recomendaciones para futuras investigaciones, entre las cuales se planteó usar otras metodologías de enseñanza-aprendizaje, evaluar el uso de la realidad virtual en espacios abiertos, entre otras.

Alvarez Cabrera, Luis Arturo

Salinas Huamán, Eliot Mijael

## Resumen

Esta investigación incluyó el desarrollo y la implementación de una aplicación móvil capaz de brindar un sistema de realidad virtual, como también de realidad aumentada para los visitantes al Museo de Pativilca, ubicado en el norte de Lima, Perú, con el fin de que pueda llegar a atraer la atención de nuevos visitantes y tuvo como objetivo determinar el efecto que tiene el uso de una aplicación móvil con realidad aumentada y realidad virtual al guiar a los turistas durante su recorrido por el museo.

Se contó con la participación de 35 personas para la evaluación del aprendizaje y de la experiencia recibida por parte de la aplicación móvil. Se obtuvo un notable incremento en el conocimiento de 65.98% con una nota de 10.17 y 16.88 (sobre 20 puntos), luego del uso del sistema de realidad virtual y realidad aumentada. Además, los usuarios manifestaron una satisfacción del 90.69%.

Como conclusión, el uso de la aplicación destinada para dispositivos móviles con realidad virtual y realidad aumentada mejoró el conocimiento de los participantes y a su vez les brindó una agradable experiencia. Finalmente, se dieron una serie de recomendaciones a implementar en futuras investigaciones del mismo tema mediante el apoyo de nuevas tecnologías existentes, además de otros servicios los cuales permitirán escalar en los requerimientos por parte de los visitantes para que tengan una visita satisfactoria, como también incrementar la entrega de información por medio de dispositivos móviles para que el conocimiento pueda ser obtenido de forma más eficiente por parte de los usuarios.

**Palabras clave:** Realidad virtual, realidad aumentada, aprendizaje móvil, experiencia del visitante, museos inteligentes.

## **Abstract**

This research included the development and later the implementation of a mobile application capable of providing a virtual reality system, as well as augmented reality for visitors to the Pativilca Museum, located in the north of Lima, Peru, in order to that can attract the attention of new visitors and that the objective of the research was to determine the effect of the use of a mobile application with augmented reality and virtual reality when guiding tourists during their tour of the museum.

Thirty five people participated in the evaluation of the learning and experience received from the mobile application. A notable increase in knowledge of 65.98% was obtained with a score from 10.17 to 16.88 (out of 20 points), after the use of the virtual reality and augmented reality system. In addition, users expressed a satisfaction of 90.69%.

In conclusion, the use of the application for mobile devices with virtual reality and augmented reality improved the knowledge of the participants and in turn provided them with a pleasant experience. Finally, a serie of recommendations was given to be implemented in future research on the same topic through the support of new existing technologies, in addition to other services which will allow visitors to scale up the requirements so that they have a satisfactory visit, as well as increase the delivery of information through mobile devices so that knowledge can be obtained more efficiently by users.

**Keywords:** Virtual reality, augmented reality, mobile learning, visitor experience, smart museums.

## Índice general

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
I.1 Realidad problemática .....	3
I.2 Estudios previos.....	6
I.2.1 Una experiencia de museo educativo contextualizada.....	6
I.2.2 Aprendizaje móvil: Perspectivas.....	7
I.2.3 Creación de medios móviles para estructurar la interpretación del museo con visión profesional .....	8
I.2.4 Pantallas móviles compartidas: un estudio exploratorio de su uso en un entorno de museo .....	9
I.2.5 Aumentando la experiencia de una visita al museo con una aplicación de realidad aumentada geográficamente ubicada para un sitio arqueológico asociado .	9
I.2.6 Detección y recuperación de obras de arte profundas para guías de audio automáticas conscientes del contexto.....	10
I.2.7 MLearn: Una plataforma de aprendizaje móvil .....	10
I.3 Teorías relacionadas .....	11
I.3.1 Dimensiones de la investigación.....	11
I.3.1.1 Experiencia de visitantes .....	11
I.3.1.2 Conocimiento del visitante.....	13
I.3.2 Entrega de información.....	14
I.3.3 Aprendizaje móvil.....	16
I.3.4 Realidad virtual .....	17
I.3.5 Realidad aumentada .....	18
I.3.6 Simón Bolívar .....	18
I.3.7 Dimensiones del cuestionario .....	19
I.3.7.1 Escapismo .....	19
I.3.7.2 Entretenimiento .....	20
I.3.7.3 Educación .....	20
I.3.7.4 Identidad cultural.....	21
I.3.7.5 Exploración .....	22
I.3.8 Metodologías de desarrollo.....	22
I.3.8.1 MEDEERV .....	22
I.3.8.2 SENDA .....	23
I.3.8.3 Pantelidis .....	24
I.3.9 Metodologías de aprendizaje .....	24

I.3.9.1 Modelo M-Learning .....	25
I.3.9.2 Metodología mixta .....	25
I.3.10 Tecnologías de desarrollo de aplicaciones .....	26
I.3.10.1 Android Studio .....	26
I.3.10.2. RoundMe .....	26
I.4 Formulación del problema.....	27
I.4.1 Problema general .....	27
I.4.2 Problemas específicos.....	27
I.5 Justificación del estudio .....	27
I.5.1 Justificación teórica .....	28
I.5.2 Justificación tecnológica.....	28
I.5.3 Justificación económica .....	30
I.6 Hipótesis .....	30
I.6.1 Hipótesis general.....	30
I.6.2 Hipótesis específicas.....	31
I.7 Objetivos.....	32
I.7.1 Objetivo general.....	32
I.7.2 Objetivos específicos .....	32
<b>II. MÉTODO</b> .....	<b>33</b>
II.1 Diseño de la investigación .....	35
II.2 Variables, operacionalización .....	35
II.2.1 Variables .....	35
II.2.2 Operacionalización de las variables .....	37
II.2.3 Matriz de operacionalización de las variables .....	38
II.3 Población y muestra .....	39
II.3.1 Población .....	39
II.3.2 Muestra .....	39
II.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos, validez y confiabilidad ...	39
II.4.1 Técnica e instrumento.....	40
II.4.2 Validez.....	40
II.4.3 Fiabilidad .....	40
II.5 Procedimiento .....	41
II.6 Métodos de análisis de datos .....	41
II.7 Aspectos éticos.....	41
<b>III. RESULTADOS</b> .....	<b>45</b>

III.1 Prueba de la hipótesis específica 1.....	46
III.2 Prueba de la hipótesis específica 2.....	48
III.2.1 Prueba de normalidad.....	48
III.2.2 Prueba T de student.....	50
III.3 Prueba de la hipótesis general.....	50
III.4 Resumen.....	51
<b>IV. DISCUSIÓN</b> .....	<b>68</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	<b>72</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>73</b>
<b>VII. REFERENCIAS</b> .....	<b>75</b>
<b>VIII. ANEXOS</b> .....	<b>96</b>
<b>Anexo 1: Matriz de consistencia</b> .....	<b>97</b>
<b>Anexo 2: Diseño de la aplicación</b> .....	<b>98</b>
<b>Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos</b> .....	<b>101</b>
<b>Anexo 4: Metodología de aprendizaje</b> .....	<b>105</b>
<b>Anexo 5: Metodología de desarrollo</b> .....	<b>106</b>
<b>Anexo 6: Modelo físico de la base de datos</b> .....	<b>107</b>
<b>Anexo 7: Diccionario de datos</b> .....	<b>108</b>
<b>Anexo 8: Metodología SENDA</b> .....	<b>109</b>
Pre-conceptualización .....	109
Definición de requisitos específicos.....	109
Características del usuario .....	109
Requerimiento de interfaz .....	109
Requerimientos no funcionales .....	110
Requisitos de hardware.....	110
Requisitos de software.....	110
Documento de conceptualización.....	110
Definición del problema .....	110
Lista de requisitos funcionales y no funcionales .....	111
Conceptos de uso .....	114
Clasificación de conceptos y caso de uso .....	115
Modelo estático .....	115
Modelado dinámico.....	116
Proceso de diseño de sistema .....	120
Modelo estático expandido de RA.....	120

Modelo dinámico expandido de RV .....	130
<b>Anexo 9: Metodología M-Learning</b> .....	143
Fase 1: Tecnología móvil existente .....	143
Fase 2: Materiales y recursos .....	143
Fase 3: Prueba de diseño .....	144
<b>Anexo 10: Arquitectura de hardware</b> .....	145
<b>Anexo 11: Arquitectura del software</b> .....	146
Arquitectura del front-end .....	146
Arquitectura del back-end .....	147
About .....	148
Camera .....	148
Instructions .....	148
InterfaceInfo .....	148
MainActivity .....	148
Presentation .....	148
Principal .....	149
SlideAdapter .....	149
Video_view .....	149
View .....	149
WebViewRoundme .....	149
<b>Anexo 12: Autorizaciones para hacer la investigación en el museo de Pativilca</b> .....	150
<b>Anexo 13: Horario de actividades</b> .....	152

## Lista de tablas

Tabla 1 Matriz de operacionalización de variables de la investigación .....	38
Tabla 2 Resultados del cuestionario de experiencia .....	46
Tabla 3 Resultados del examen de conocimiento previo y posterior al uso de la aplicación y la diferencia de ambos.....	49
Tabla 4 Prueba de normalidad de la hipótesis específica 2 .....	49
Tabla 5 Prueba T de student .....	50
Tabla 6 Matriz de consistencia .....	97
Tabla 7 Comparación de las metodologías de aprendizaje.....	105
Tabla 8 Comparación de las metodologías de desarrollo .....	106
Tabla 9 Diccionario de datos .....	108
Tabla 10 Tabla de productos / técnicas / participantes del proyecto .....	109
Tabla 11 Lista de requisitos funcionales y no funcionales .....	111
Tabla 12 Caso de uso 1: Decisión de interfaz principal .....	112
Tabla 13 Caso de uso 2: Interacción del usuario con tecnologías de aplicación.....	113
Tabla 14 Caso de uso 3: Operación de la opción de reconocimiento de objetos .....	113
Tabla 15 Caso de uso 4: Operación de la opción de realidad virtual .....	114
Tabla 16 Concepto de uso 1: Decisión para conocer el funcionamiento de la aplicación .....	114
Tabla 17 Concepto de uso 2: Desarrollo de pruebas por parte del participante .....	115
Tabla 18 Clasificación de conceptos y caso de uso.....	115
Tabla 19 Tabla de productos / técnicas / participantes del proyecto actualizadas .....	116
Tabla 20 Documentación de caso de uso 1: Decisión de interfaz principal .....	117
Tabla 21 Documentación de caso de uso 2: Interacción del usuario con tecnologías de aplicación.....	118
Tabla 22 Documentación de caso de uso 3: Elección de ingresar a la interfaz de reconocimiento de objetos .....	119
Tabla 23 Documentación de caso de uso 4: Elección de ingresar a la interfaz de realidad virtual.....	119
Tabla 24 Tabla de tecnologías existentes. Adaptado de: Rodríguez, Vallejo, Proaño, Solís, Erazo y Romero (2017) .....	143
Tabla 25 Recursos utilizados por los equipos móviles. Adaptado de: Rodríguez et al. (2017) .....	143

## Lista de figuras

Figura 1. Gráfico circular sobre la experiencia de los participantes. ....	48
Figura 2. Pantalla principal.....	98
Figura 3. Pantalla de experiencia de realidad aumentada.....	98
Figura 4. Pantalla de experiencia de realidad virtual.....	99
Figura 5. Pantalla de instrucciones .....	99
Figura 6. Pantalla con información del objeto seleccionado en la realidad aumentada	100
Figura 7. Pantalla con información sobre el objetivo de la aplicación.....	100
Figura 8. Cuestionario de experiencia de los participantes .....	101
Figura 9. Examen de conocimientos (Parte 1).....	102
Figura 10. Examen de conocimientos (Parte 2).....	103
Figura 11. Base de datos del modelo físico .....	107
Figura 12. Caso de uso: Decisión de interfaz principal.....	116
Figura 13. Caso de uso: Interacción del usuario con tecnologías de aplicación. ....	117
Figura 14. Caso de uso: Elección de ingresar a la interfaz reconocimiento de objetos.	118
Figura 15. Caso de uso: Elección de ingresar a la interfaz de realidad virtual.....	119
Figura 16. Capturas de pantalla de Adobe Photoshop.....	130
Figura 17. Página de inicio de ROUNDME.....	130
Figura 18. Página de creación de escenas de ROUNDME.....	131
Figura 19. Pantalla de creación de ruta dinámica.....	131
Figura 20. Pantalla que muestra el portal de cambio de sala.....	132
Figura 21. Capa About .....	133
Figura 22. Instrucciones de diseño .....	134
Figura 23. Información de interfaz de diseño.....	135
Figura 24. Diseño principal .....	136
Figura 25. Director de diseño .....	137
Figura 26. Capa VideoView .....	138
Figura 27. Capa WebView .....	139
Figura 28. Capa Slide .....	140
Figura 29. APK de la aplicación de museo .....	141
Figura 30. Menú de instalación .....	141
Figura 31. Aplicación instalada.....	142
Figura 32. Arquitectura de hardware .....	145
Figura 33. Arquitectura del front-end.....	146
Figura 34. Arquitectura del back-end.....	147

## Lista de anexos

<b>Anexo 1: Matriz de consistencia</b> .....	97
<b>Anexo 2: Diseño de la aplicación</b> .....	98
<b>Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos</b> .....	101
<b>Anexo 4: Metodología de aprendizaje</b> .....	105
<b>Anexo 5: Metodología de desarrollo</b> .....	106
<b>Anexo 6: Modelo físico de la base de datos</b> .....	107
<b>Anexo 7: Diccionario de datos</b> .....	108
<b>Anexo 8: Metodología SENDA</b> .....	109
<b>Anexo 9: Metodología M-Learning</b> .....	143
<b>Anexo 10: Arquitectura de hardware</b> .....	145
<b>Anexo 11: Arquitectura del software</b> .....	146
<b>Anexo 12: Autorizaciones para hacer la investigación en el museo de Pativilca</b> ..	150
<b>Anexo 13: Horario de actividades</b> .....	152

# **I. INTRODUCCIÓN**

En este capítulo se presenta una breve descripción sobre la tecnología y sus beneficios otorgados gracias a la globalización, los que se presentan en diferentes aspectos tales como negocios, entretenimiento, educación, entre otros. Por otro lado, también se hace mención sobre el uso de las aplicaciones orientadas a dispositivos móviles en la vida cotidiana y las diferentes características y funcionalidades en las que contribuyen a los requerimientos humanos. En la actualidad, el uso de las invenciones tecnológicas se ha convertido en un aspecto obligatorio en todo tipo de procesos y en cualquier lugar; sin embargo, no se puede decir lo mismo sobre el aprendizaje. Al respecto, Dascălu, Ursachi, Brezoaie, Stănică y Drăgoi (2019) mencionaron lo siguiente:

Hoy en día, la educación tradicional debe evolucionar continuamente y beneficiarse de las ventajas de la educación moderna. La razón principal es que los niños representan el futuro y no deben ser simples receptores de la información que se les enseña: debemos alentar su creatividad, su ambición, su necesidad de explorar y descubrir por sí mismos. (p. 20)

Dascălu et al. (2019) mencionaron que la educación que fue impartida por la escuela y otras entidades hace años debería ir de la mano con los cambios de la educación moderna para proporcionar las mejores ventajas para poder proporcionar conocimiento a la próxima generación de una manera mucho más dinámica y crear un nuevo hábito de investigación; además, la contribución puede hacerse mediante nuevas tecnologías y nuevos tipos de aprendizaje, por lo que no solo la escuela es el lugar donde los estudiantes pueden aprender, ya que la familia puede contribuir en la atracción del interés con una visita a diferentes tipos de lugares como teatros, museos y exposiciones. Al respecto, Liu, Zhang, Pinghao y Qihua (2018) mencionaron:

La aplicación de aprendizaje móvil, que es un tipo de aplicación, implica principalmente el contenido de estudio, lectura, examen, etc. La aplicación de aprendizaje móvil permite a los usuarios estudiar en cualquier momento y en cualquier lugar a través de terminales móviles inteligentes, lo que mejora enormemente la conveniencia de aprendizaje y el entusiasmo del aprendizaje del usuario. (p. 87)

Uno de los beneficios que proporciona el uso del aprendizaje móvil es poder informarse y estudiar en cualquier momento y lugar (Liu et al., 2018). Esto permite que

los niños no solo tengan una forma de aprender porque la gran ventaja de este tipo de aplicaciones móviles es su capacidad de almacenar diferentes contenidos de estudio (Liu et al., 2018).

Por otro lado, Dekhane, Xu y Mai (2013) citados por Liu et al. (2018) mencionaron: “La aplicación de aprendizaje móvil podría mejorar significativamente la capacidad de los usuarios para comprender y resolver problemas, promoviendo la iniciativa de aprendizaje de los usuarios” (p. 88). Además, Liu et al. (2018) mencionaron que el uso de aplicaciones móviles sirve para mejorar el aprendizaje; además, los autores también consideraron la comprensión y resolución de los problemas que son presentados a los usuarios que utilizaron la aplicación móvil.

### **I.1 Realidad problemática**

Esta sección brinda un análisis de la situación actual de los museos con respecto a la implementación de tecnologías modernas. Específicamente se trata acerca de la aceptación de las nuevas tecnologías móviles, tales como los servicios brindados por las aplicaciones móviles destinadas a dispositivos móviles inteligentes (smartphones o tabletas).

Hoy en día ya existen sitios como museos, escuelas, etc. que ya usan aplicaciones móviles para el aprendizaje, así como para la realización de pruebas y este es un gran progreso; pero, ¿Cuál es el punto débil que presentan estas aplicaciones? Uno de los puntos débiles es el contenido aburrido que es mostrado por parte de la aplicación o la creación de una posible confusión lógica de la aplicación y esto se relaciona con la facilidad de la aplicación para ser operada. Al respecto, Liu et al. (2018) mencionaron que las aplicaciones móviles están en aumento y que se han convertido en las principales aplicaciones utilizadas por los estudiantes universitarios; sin embargo, como parte de las aplicaciones de aprendizaje móvil, todavía hay algunos defectos, tales como: contenido aburrido, confusión lógica y fabricación deficiente, dado que no fueron diseñadas o desarrolladas desde la perspectiva de satisfacción del usuario (p. 88).

Liu et al. (2018) mencionaron aspectos por los cuales incluso muchos museos no desean utilizar aplicaciones móviles, entre los cuales estuvo el hecho que no todos ellos atraen la atención de los usuarios y que también hay un factor clave que también puede

distraer a los visitantes de manera indirecta. Al respecto, Dirin, Laine y Alamäki (2018) dijeron: “A pesar de los avances tecnológicos contemporáneos, todavía hay muchos obstáculos que afectan el diseño de aplicaciones de turismo robustas, como la ausencia de acceso a recursos y datos en contextos de conciencia a través de teléfonos móviles” (p. 117).

Dirin et al. (2018) mencionaron que algunos de los inconvenientes presentados fueron la deficiencia por parte del diseño en las presentaciones de la aplicación al usuario y que estos eran presenciados de manera más continua, lo cual es un factor muy importante a tener consideración para que el aprendizaje pueda llevarse a cabo, además de la atención que le daría el usuario visitante del museo a las interfaces. Al respecto, Tomiuc (2014) mencionó lo siguiente:

En el entretenimiento y en la nueva era del museo, el problema ya no es si los nuevos medios y tecnologías deberían ser utilizados por los museos (el foco de nuestro estudio), sino cómo se pueden utilizar para desarrollar un entorno más rico y envolvente para la experiencia del visitante. (p. 34)

Tomiuc (2014) mencionó que existen diferentes tipos de tecnologías para atraer la atención de los usuarios al museo; pero, que no son necesariamente concretas ni logran cumplir con las expectativas de las personas que acuden al museo y por este motivo se decide crear una aplicación que se puede usar desde el mismo equipo móvil de la persona que va al museo. Al respecto, Ciurea y Filip (2015) mencionaron lo siguiente:

Un gran problema en el acceso de los jóvenes a la información en cualquier momento y en cualquier lugar es que quieren descubrir todo en línea, no tienen tiempo para ir a las bibliotecas para leer libros clásicos y no están dispuestos a visitar museos y galerías de arte para explorar exposiciones de pinturas, esculturas y otros. Por lo tanto, su conocimiento de la cultura, la literatura y la historia no es tan rico como las escuelas y universidades esperaban que tuvieran. (p. 46)

Ciurea y Filip (2015) mencionaron que los jóvenes no tienen interés en los lugares culturales ya que los teléfonos móviles cuentan con información en Internet. Al

respecto, Mäntyjärvi, Paternò, Salvador y Santoro (2006) citados por Sakkopoulos, Paschou, Panagis, Kanellopoulos, Eftaxias y Tsakalidis (2015) mencionaron: “Durante los últimos años, la experiencia de un visitante se ha visto enormemente afectada por la inclusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)” (p. 6). Además, Sakkopoulos et al. (2015) mencionaron que la experiencia de los visitantes a lugares culturales se ha visto afectada por el uso de tecnologías de la información en estos años y que esto produce que los visitantes tengan visitas monótonas y que no llaman su atención, lo que es crítico para el turismo.

Por otro lado, también es necesario prestar una buena atención al servicio de posicionamiento que es posible gracias al sistema de posicionamiento global (en inglés Global Positioning System: GPS) integrado en la mayoría de los teléfonos inteligentes; sin embargo, este sitio ayudará a encontrar un lugar donde se proporcionará más información. Al respecto, Rupilu, Suyoto y Santoso (2018) mencionaron lo siguiente:

La información sobre los monumentos es lo importante que se debe dar a los turistas y una de las informaciones que deben cubrirse es la ubicación de los monumentos. Todavía hay muchos turistas que desconocen la existencia de monumentos en Manado, que desconocen la ubicación de cada monumento, la dirección, la breve descripción, la ubicación de la ruta y la información necesaria relacionada con este obstáculo, porque no todos los turistas conocen la ubicación e información relacionada con el monumento existente, especialmente para los turistas que visitan uno de los monumentos en Manado por primera vez. (p. 3)

Rupilu et al. (2018) mencionaron que no es suficiente proporcionar la información ofrecida a las personas interesadas en los monumentos con respecto a su historia, orígenes e importancia en la actualidad, sino que también se debe considerar dar información sobre la ubicación para encontrarla más fácilmente; además, se evidencia una falta de conocimientos por parte de las personas sobre su ubicación y como llegar a su destino. Finalmente, se anuncia que gran parte de los turistas que visitan los monumentos tienen dificultades para conocer la ubicación de estos y más aún los visitantes primerizos ya que no hay mucha información en estos monumentos, lo que al final se convierte en un ciclo que reduce el interés de las personas por conocer los monumentos (Rupilu et al., 2018).

Cabe agregar que anteriormente, los museos también usaban la tecnología para mejorar la experiencia del usuario, pero de una manera menos vanguardista que hoy y a lo largo de los años han mejorado. Al respecto, Lai (2015) citado por Lee S. (2017) mencionó:

Las experiencias turísticas guiadas por la tecnología en el uso de audio guías deben considerarse positivamente como una 'experiencia inteligente' en los sitios del patrimonio cultural, aunque puede percibirse como de baja tecnología en comparación con las guías de viaje basadas en la aplicación móviles o las guías de viaje inteligentes, porque todavía hay muchas atracciones turísticas que no están totalmente equipadas con nuevos equipos de alta tecnología. (p. 705)

Lee (2017) concluyó que a pesar de la baja contribución tecnológica, la implementación de audio guías era el mejor servicio que podía utilizarse para mejorar la experiencia del usuario. Por otro lado, estas guías no pueden competir en el mercado contra las aplicaciones móviles, que son con las que más cuenta la población y finalmente, se puede entender que todavía existe la posibilidad de mejorar las atracciones turísticas porque algunas de ellas no cuentan con la implementación de tecnologías capaces de mejorar la experiencia del visitante (Lee, 2017).

## **I.2 Estudios previos**

En esta sección se menciona trabajos anteriores ideales para proporcionar simulaciones; además, se tendrán en cuenta otras investigaciones que aborden el uso de aplicaciones móviles, el aprendizaje que pueden ofrecer los dispositivos móviles y la interactividad que las personas tienen con la tecnología y sus beneficios.

### **I.2.1 Una experiencia de museo educativo contextualizada**

En este artículo se muestra la implementación de un sistema que mejora la experiencia del usuario y su conocimiento sobre los temas presentados por el museo sin la necesidad de asistir al museo y solo usando un dispositivo móvil para aprender y estar interesado en sus presentaciones. Al respecto, Graf, Keil, Pagano y Pescarin (2015) mencionaron:

Para esta evaluación, seguimos toda la ruta de visita de la exposición Keys to Rome (K2R) hecha de una diversidad de aplicaciones interactivas que van desde

películas de gráficos por computadora, instalaciones de interacción natural, dispositivos de narración multimedia y aplicaciones móviles. Aquí, queríamos comprender el potencial educativo y la experiencia del usuario del contenido exhibido en la exposición, permitiendo a los visitantes diferentes y múltiples niveles de interpretación. (p. 2)

Graf et al. (2015) mencionaron que el desarrollo de una aplicación móvil para crear una guía virtual del museo implicó recorrer una ruta de visita para conocer mejor el lugar, además de implementar archivos multimedia para la comprensión de los usuarios. Por otro lado, se deseaba saber el potencial que la aplicación podría ofrecer al aspecto educativo (Graf et al., 2015).

### **I.2.2 Aprendizaje móvil: Perspectivas**

En este artículo se menciona cómo el uso de un nuevo método de aprendizaje puede ser muy relevante gracias al aprendizaje tecnológico y el uso de la realidad aumentada. Al respecto, Torres, Infante y Torres (2015) mencionaron:

El futuro del aprendizaje, desde una perspectiva técnica, se compone de cuatro ejes que lo definen y sobre los cuales se articulan los esfuerzos tecnológicos y metodológicos. Estos ejes son: movilidad, interacción, inteligencia artificial y recursos basados en la tecnología, como la realidad aumentada y los juegos aplicados al aprendizaje. Su combinación implica la creación de un modelo de escenarios móviles, interactivos e inteligentes que aprovechan todos los espacios y tiempos disponibles para el alumno. (p. 38)

Torres et al. (2015) explicaron que la tecnología ayudará gradualmente a aprender con nuevas perspectivas y que cuanto más rápida sea su integración, más beneficiosa será para el lugar donde se está aplicando. Por otro lado, Torres et al. (2015) citaron a Low (2006), quienes mencionaron: “Los dispositivos móviles ofrecen la ventaja de integrar varias tecnologías en una sola unidad; en el campo de la educación, esto representa un conjunto de posibilidades que tuvieron un gran impacto” (p. 39).

Torres et al. (2015) mencionaron que los dispositivos móviles ofrecen muchas ventajas porque tienen muchos usos en un solo dispositivo y esta es una gran oportunidad a tener en cuenta, ya que el aprendizaje puede requerir diferentes

herramientas. Algunas de estas herramientas dentro de un dispositivo móvil podrían permitir que las aplicaciones funcionen sin la necesidad de una conexión a Internet o compartir información por diferentes medios (Torres et al., 2015).

### **I.2.3 Creación de medios móviles para estructurar la interpretación del museo con visión profesional**

En este artículo se trata sobre el papel de la tecnología móvil en el contexto de los museos y el patrimonio cultural, haciendo mención del potencial que las tecnologías tienen con el fin de poder apoyar a las personas que visitan el museo para que ellos tengan la oportunidad de visitar los sitios del museo con los que están más interesados y poder experimentar contenido multimedia desde el lugar donde se encuentra. Al respecto, Civantos, Brown, Coughlan, Ainsworth y Lorenz (2016) mencionaron lo siguiente: “Las tecnologías portátiles y móviles aumentan nuestros sentidos y hacen que tanto la orientación in situ como la captura de medios de nuestro entorno sean aún más accesibles” (p. 35).

Civantos et al. (2016) mencionaron la gran importancia que viene por parte de la tecnología móvil que se encuentra presente en el museo con el fin de llamar y mantener la atención de los usuarios para que puedan llegar a dichos establecimientos. Al respecto, Civantos et al. (2016) precisaron:

La experiencia estructurada fue diseñada para formalizar un proceso agnóstico de artefactos para interpretar los artefactos que serían accesibles para los principiantes, y sin embargo darles una apreciación de la visión profesional del arqueólogo clásico experto. [...] Las tareas podrían implicar tomar fotografías de los artefactos, hacer grabaciones de audio y video, ingresar texto o una combinación de estos. A través de este enfoque, el diseño tenía como objetivo fomentar la visualización activa, un compromiso activo con los artefactos mediante la creación de respuestas de medios individuales, en lugar de la visualización pasiva de los objetos del museo. (p. 26)

Civantos et al. (2016) explicaron que la interacción con artefactos por medio de grabaciones de audio, la captura de imágenes con una fotografía y entrada de texto es mucho más efectiva. Además, con la ayuda de plataformas de desarrollo, estos podrían

llegar a implementarse en una interfaz que brinde las oportunidades de conocer más detalles con respecto a los artefactos que se presentan (Civantos et al., 2016).

#### **I.2.4 Pantallas móviles compartidas: un estudio exploratorio de su uso en un entorno de museo**

En esta investigación se menciona las características del uso de dispositivos móviles por parte de las personas y que son aplicados al aprendizaje; además, se explica cómo apoyar las actividades grupales en el museo durante un recorrido. Al respecto, Lanir, Wecker, Kuflik y Felberbaum (2016) mencionaron lo siguiente:

Este estudio exploratorio se ha centrado en el uso de pantallas móviles compartidas en un entorno móvil interior de una visita al museo. En términos de pantallas móviles compartidas (proyección de mano o tabletas), hemos visto cómo pueden apoyar y mejorar la comunicación grupal y la cohesión en general al proporcionar un entorno compartido. Se consideró que el uso de pantallas compartidas promueve más “cohesión grupal” tanto en el comportamiento como en las percepciones medidas por cuestionarios, observaciones y datos registrados en comparación con dispositivos individuales. (p. 649)

Lanir et al. (2016) explicaron que el uso de pantallas compartidas para las visitas a un museo puede mejorar la cohesión del grupo, pero también demuestra cómo el uso de dispositivos móviles puede mejorar los aspectos sociales dentro de los museos. Además, el uso de dispositivos móviles compartidos podría alentar la interacción con el entorno sin perder interés, ya que una persona propondría la motivación y la imaginación (Lanir et al., 2016).

#### **I.2.5 Aumentando la experiencia de una visita al museo con una aplicación de realidad aumentada geográficamente ubicada para un sitio arqueológico asociado**

En este artículo se puede evidenciar los beneficios por parte de una aplicación móvil que se encuentra orientada en la interacción entre la información destinada a los visitantes de un sitio arqueológico y la ubicación. Al respecto, Law (2018) mencionó lo siguiente: “En general, se demostró empíricamente que la aplicación basada en la ubicación es efectiva para permitir a sus usuarios disfrutar de la experiencia de visitar el sitio arqueológico y adquirir el conocimiento histórico relacionado.” (p. 223).

Law (2018) mencionó que las aplicaciones que funcionan con el servicio de posicionamiento pueden lograr esto gracias a los servicios de GPS que incluyen dispositivos móviles; entonces, podrá disfrutar mejor de una experiencia de aprendizaje para adquirir nuevos conocimientos. Naturalmente, se tendrá en cuenta que la información proporcionada tendrá una mejor retención por parte de los usuarios (Law, 2018).

### **I.2.6 Detección y recuperación de obras de arte profundas para guías de audio automáticas conscientes del contexto**

Este artículo trata sobre el uso de la detección de objetos aplicada a un museo y su aplicación dentro del aprendizaje móvil, lo cual logró captar la atención de varios usuarios que después de usar la aplicación se fascinaron con la interfaz; finalmente, se dieron recomendaciones para poder mejorar la aplicación. Al respecto, Seidenari, Baccchi, Uricchio, Ferracani, Bertini y Del Bimbo (2017) mencionaron lo siguiente:

Las tecnologías digitales y móviles se están convirtiendo en un factor clave para mejorar las experiencias de los visitantes durante una visita al museo, por ejemplo, al crear visitas interactivas y personalizadas. La personalización es vista como un factor que permite a los museos cambiar de “hablar al visitante” a “hablar con los visitantes”, convirtiendo un monólogo en un diálogo. (p. 35)

Seidenari et al. (2017) explicaron que las tecnologías digitales logran una difusión clave en los museos para mejorar la experiencia de los usuarios que acuden al establecimiento y que a través de la interacción personalizada que tendrán con la aplicación se convierten en un factor que permite cambiar el contexto del museo que plantea cómo “hablar al visitante” y cambiar el contexto a “hablar con los visitantes”; además, se debe considerar la atracción del interés de un público más general y no uno que sea específico para el número de visitantes.

### **I.2.7 MLearn: Una plataforma de aprendizaje móvil**

En este artículo se menciona que el diseño desarrollado en esta aplicación de aprendizaje móvil tuvo como objetivo proporcionar a los educadores las herramientas para organizar y realizar excursiones educativas tanto en exteriores como en interiores. Al respecto, Lytridis y Tsinakos (2017) mencionaron lo siguiente:

Otros enfoques incluyen aplicaciones que utilizan la tecnología de Realidad Aumentada, que aprovecha la función de reconocimiento de ubicación de los dispositivos móviles inteligentes. En este contexto, la experiencia del aprendiz en un sitio de interés cultural se mejora al mover gráficos superpuestos a la percepción que el estudiante tiene del mundo real, que lo guía a través del sitio y al mismo tiempo proporciona información adicional sobre el sitio. (p. 81)

Lytridis y Tsinakos (2017) explicaron que el uso de aplicaciones puede ser una gran contribución en las excursiones dentro de museos. Sin embargo, se podría combinar la adición de realidad aumentada que despertará el interés cultural de los usuarios y obtener información y aprendizaje dinámico (Lytridis y Tsinakos, 2017).

### **I.3 Teorías relacionadas**

En esta sección se describe las bases teóricas de la investigación para que sea más comprensible identificar las dimensiones que comprenden la variable y se desarrolla temas relacionados. Por otro lado, también se considera las dimensiones involucradas en estudios previos para analizar su efecto o desventajas que han tratado.

#### **I.3.1 Dimensiones de la investigación**

En esta sección se explica el sustento teórico de las dimensiones que se tuvieron en consideración con el fin de plantear las hipótesis de la investigación.

##### **I.3.1.1 Experiencia de visitantes**

El avance de la tecnología permite a los museos tener la posibilidad de implementar estas ventajas para la oferta de visitas dentro de sus instalaciones con el fin de mejorar la experiencia del visitante. Al respecto, Pallud y Monod (2010) citados por Petrie, Othman y Power (2017) mencionaron lo siguiente: “propuesto, desde una posición teórica, que la experiencia del visitante en los museos se puede entender en términos de contexto, auto proyección, encarnación, recreación, historicidad y posibilidades de ser” (p. 974).

Petrie, et al. (2017) explicaron que la experiencia del usuario está relacionada con la recreación, es decir, una actividad para lograr la recreación física y mental, así como la historicidad del ser, siendo esta última la más vinculada al término de la

experiencia del usuario como consecuencia de la experiencia vivida en los museos. Por otro lado, Seidenari et al. (2017) mencionaron lo siguiente: “En este sentido, las tecnologías digitales y móviles se están convirtiendo en un factor clave para mejorar las experiencias de los visitantes durante una visita al museo, por ejemplo, mediante la creación de visitas interactivas y personalizadas.” (p. 1).

Seidenari et al. (2017) mencionaron que las diferentes entidades diseñan nuevos métodos y estrategias para atraer la atención del público y para esto, el apoyo de la tecnología es uno de los factores clave. Para no disminuir la experiencia que los usuarios disfrutan durante su visita a las instalaciones de los museos, se está desarrollando un método para que los visitantes tengan una mayor interacción con cada una de las presentaciones que el museo tiene para mostrar; además, se tiene la personalización para que el disfrute de estas tecnologías móviles sea más amigable y comprensible para las personas que no las conocen (Seidenari et al., 2017).

Las aplicaciones brindan interpretación de lo que se conserva y se puede sentir, razonar y pensar como las mismas personas que han podido vivir y ver con sus propias vivencias en las diferentes situaciones de una experiencia importante. Por otro lado, Lamb y Johnson (2015) mencionaron lo siguiente:

Algunas aplicaciones están destinadas a personalizar la experiencia del museo al agregar capas interpretativas para los visitantes. La aplicación del Museo Conmemorativo del Holocausto de los Estados Unidos involucra a los usuarios en la exploración de las historias de personas que experimentaron el Holocausto. (p. 1)

Lamb y Johnson (2015) explicaron que las aplicaciones agregan experiencia al usuario a través de la interpretación de la información que otras personas han vivido y que esto se logra a través de información junto a imágenes y/o videos. Además, la aplicación del Museo Memorial del Holocausto ubicado en los Estados Unidos permite saber los días que las personas pasaron y entregan al usuario una moraleja para evitar las mismas acciones para que no sucedan nuevamente (Lamb y Johnson, 2015).

Por otro lado, la experiencia que reciben los usuarios no solo está involucrada en la nueva información de eventos o resaltando objetos, sino también en la acumulación

de experiencia con respecto al patrimonio cultural; además, para que esta experiencia sea más gratificante para la próxima visita, puede saber cuáles son los límites que tienen los usuarios para conocer estas áreas dentro de las instalaciones de los museos. Al respecto, Korzun, Varfolomeyev, Yalovitsyna y Volokhova (2016) mencionaron:

Los límites de la visita in situ de la experiencia del patrimonio cultural en el museo se pueden ampliar para ayudar a los visitantes durante la planificación previa a la visita, para proporcionar información relevante a los visitantes durante la visita (como en el sistema SMARTMUSEUM anterior) y para seguir con recuerdos y reflexiones posteriores a la visita. (p. 347)

Korzun et al. (2016) mencionaron que el sistema SMARTMUSEUM permite a las personas obtener una mejor experiencia de su visita durante el recorrido que los visitantes realizan en las instalaciones del museo. Lo mejor de este sistema es que se puede encontrar en una mejora continua debido a que con el análisis de la experiencia obtenida de los visitantes puede obtener información más relevante para cada uno de ellos y no perder el interés que tiene por el museo; además, muestra que las aplicaciones tecnológicas que se hacen para los museos pueden proporcionar una gran oportunidad para conocer los intereses del público y preparar eventos más especializados en su interés (Korzun et al., 2016).

### **I.3.1.2 Conocimiento del visitante**

Los conocimientos no son captados correctamente mientras no se tenga en consideración el ambiente en el cual se inculca. Al respecto, Kumpulainen, Karttunen, Juurola y Mikola (2014) citados por Wang, Liu y Hwang (2017) mencionaron: “los museos son un contexto adecuado para influir positivamente en el conocimiento sociocultural de los estudiantes” (p. 655).

Wang et al. (2017) mencionaron que el mejor lugar donde se podrán desarrollar estas aplicaciones móviles es en los museos por ser los lugares donde se puede apreciar gran parte de la historia de una manera física, la cual llama la atención a sus visitantes; además, el uso de las aplicaciones móviles para reforzar este aprendizaje sería una gran contribución para incentivar el aprendizaje por parte de los estudiantes y al mismo tiempo atraer la atención de los estudiantes. Por otro lado, Karaman, Bagdanov, Landucci, D'amico, Ferracani, Pezzatini y Del Bimbo (2016) indicaron:

Los intereses y el conocimiento de cada visitante inducen una perspectiva única de lo que es relevante entre la enorme cantidad de información disponible. Determinar cuál es más relevante y cómo entregar este contenido al usuario ha sido el foco de varios trabajos en la literatura. Para abordar este problema, la mayoría de las investigaciones se han centrado en proporcionar acceso personalizado a través de dispositivos portátiles que transportan visitantes y posiblemente ofrezcan una especie de experiencia de realidad aumentada. (p. 3788)

El conocimiento adquirido proporciona una perspectiva única muy útil en la recopilación de información y el problema puede ser la complejidad que puede mostrar y proporcionar un uso incorrecto de la aplicación (Karaman et al., 2016).

### **I.3.2 Entrega de información**

Como se sabe, con la nueva llegada del auge tecnológico, todos los días se deben implementar nuevas formas de entregar información de un lugar a otro o de una persona a otra y en este último caso se puede resolver con la llegada de dispositivos inteligentes a principios de este siglo; además, se debe tener los materiales necesarios para que puedan aprender cosas nuevas. Al respecto, Oguchinalu y Ozonuwe (2018) mencionaron lo siguiente:

Con respecto a esto, el mundo contemporáneo está cambiando rápidamente y muchas personas buscan la entrega de información y materiales de aprendizaje a través de tantos medios. Los servicios de correo electrónico, las plataformas de redes sociales y las innumerables aplicaciones en nuestros teléfonos inteligentes y móviles lo han convertido en un pilar fundamental. (p. 3)

El mundo se encuentra en un cambio constante donde es difícil establecer los medios para entregar la información y los materiales de aprendizaje debido a que estos se encuentran en una transformación continua para ofrecer al usuario una mayor efectividad y reducir el tiempo de entrega, así como de calidad (Oguchinalu y Ozonuwe, 2018). Afortunadamente, con el apoyo de la globalización se sabe que los teléfonos inteligentes y las tabletas son algunas tecnologías móviles que tiene una gran parte de la población, por lo que se puede deducir que es un medio que se puede utilizar para

transmitir información a diferentes puntos para que los usuarios puedan usarlos desde cualquier lugar para obtener información variada y personalizada.

Asimismo, la tecnología es uno de los medios por los cuales se puede difundir gran cantidad y variedad de información en diferentes formatos para mejorar la interpretación de los usuarios de acuerdo con sus preferencias y el tratamiento por parte de los usuarios optimizará la enseñanza de nueva información obtenida. Por otro lado, Othman, Idris, Aman y Talwar (2018) mencionaron: “Una ventaja importante del uso de la tecnología es que puede entregar texto, imágenes, audio, video, multimedia y otros tipos de visualización de información a los usuarios” (p. 2).

La tecnología puede entregar información optimizada, ya que considera aspectos como la cantidad, el formato y la calidad que exceden exponencialmente a los viejos medios (Othman et al., 2018). De esta manera, la tecnología puede utilizarse para transmitir información a un destino, así como para el intercambio de información con diferentes propósitos (Othman et al., 2018). El aprendizaje es uno de estos propósitos y puede usarse bien para las nuevas generaciones que cuando crecen con esta tecnología en su estilo de vida pueden adoptar formas de comunicación más complicadas que en el pasado (Othman et al., 2018).

El procesamiento de la información debe llevarse a cabo utilizando diferentes tecnologías que permitan su obtención en cualquier lugar y momento si las entidades que trabajan con ella desean permanecer a la vanguardia de la modernidad. Al respecto, Kim y Kim (2017) mencionaron: “Del mismo modo, la tecnología móvil puede clasificarse como una infraestructura que recopila y entrega datos, como una red, un sensor, un chip e IoT, o puede clasificarse como una tecnología que agrega, analiza y optimiza datos” (p. 7).

Kim y Kim (2017) mencionaron que las tecnologías móviles pueden tratar la información tanto para adquirirla, clasificarla, modificarla y entregarla a través de diferentes entradas, algunas de ellas pueden ser utilizadas por personas como entradas de texto dentro de aplicaciones que solicitan datos del usuario, así como por medio de sensores para reconocer el entorno que rodea dicho sensor. Además, la información obtenida se puede trabajar para proporcionar una mejor experiencia de usuario con respecto a los datos verificados (Kim y Kim, 2017).

Por otro lado, no se puede negar que todas las aplicaciones entregan información al usuario que visualiza cualquiera de estas tecnologías móviles y la planificación exacta de la entrega de información de acuerdo con la ubicación es un ideal que puede ser innovador. Al respecto, Rossitto, Barkhuus y Engström (2016) mencionaron lo siguiente: “El papel principal de la tecnología era entregar contenido (las escenas) y dar a conocer las ubicaciones actuales y futuras a través del mapa” (p. 250).

Rossitto et al. (2016) explicaron que la función principal de la tecnología era entregar contenido y ubicación actual y futura y actualmente poseen más características y aspectos, tales como combinar la entrega de la información y el posicionamiento GPS en la entrega de información de acuerdo con lugares cerca del punto donde se encuentra el usuario. Este último aspecto permite que las personas se muevan y conozcan más información sobre sus ciudades o localidades (Rossitto et al., 2016).

### **I.3.3 Aprendizaje móvil**

La interacción es un factor importante para recibir y comprender la información recibida. Al respecto, Wang, Liu y Hwang (2017) citaron a Shang, Yu, Gu, Xu y Zhu (2011), quienes mencionaron: “El aprendizaje móvil en un museo puede ofrecer formas ricas de presentación del contenido de la exposición, como imágenes, textos, videos, etc., así como la interacción y por lo tanto, mejorar en gran medida la experiencia del visitante” (p. 664).

Wang et al. (2017) mencionaron la importancia del aprendizaje móvil, el cual es obtenido a través de dispositivos móviles para la adquisición de información en diferentes formatos, los cuales pueden facilitar la comprensión de los usuarios debido a que no todas las personas tienen las mismas capacidades para comprender la misma información. Para reconocer el aprendizaje a través de las aplicaciones móviles, se requirió de una investigación, la cual presentó el modelo FRAME para determinar los diferentes aspectos que involucran el aprendizaje a través de dispositivos móviles. Al respecto, Koole, Buck, Anderson y Laj (2018) citaron a Koole y Ally (2006) quienes mencionaron:

Los tres ingredientes clave del modelo FRAME son los aspectos de usabilidad del dispositivo (A), aprendizaje (B) y social (C). El aspecto de usabilidad del dispositivo describe características exclusivas de las tecnologías móviles

electrónicas en red; el aspecto del alumno describe las características de los alumnos individuales y el aspecto social describe los mecanismos de interacción entre individuos, luego; por otro lado, se mencionó que el modelo FRAME se desarrolló para la investigación de un maestro en un momento en que el aprendizaje móvil ingresó por primera vez a la corriente principal de la investigación educativa. (p. 3)

Koole et al. (2018) explicaron que algunos de los parámetros necesarios para que las personas tengan una excelente adquisición del conocimiento proporcionado por los dispositivos móviles se debe en parte al tipo de tecnología que se utiliza y también al interés que cada uno de los participantes puede tener según el tema tratado. Por otro lado, para que la educación llegue y permanezca más tiempo dentro del conocimiento de los participantes del aprendizaje móvil, la personalización de cada usuario debe ponerse en práctica para que puedan elegir los temas que les gusten (Koole et al., 2018).

#### **I.3.4 Realidad virtual**

La realidad virtual es un avance por parte de la tecnología, el cual permite tener un punto de vista completamente diferente con el fin de recibir información de forma más dinámica. Al respecto, Asani, Chidioke, Shoyombo, Kayode, Ezenwoke y Okocha (2019) mencionaron lo siguiente:

La realidad virtual, también conocida como 'multimedia inmersiva' o realidad simulada por computadora implementa tecnología para replicar un entorno que puede ser real o hipotético e integra una simulación interactiva sin la presencia física del usuario en el entorno. La realidad virtual induce artificialmente la experiencia sensorial del usuario. (p. 121)

Asani et al. (2019) explicaron que el uso de esta nueva tecnología permitirá a los usuarios que participan en esta experiencia conocer un entorno que no está disponible para todos. Por otro lado, permitirá un acercamiento a las personas que no tienen la posibilidad de conocer estos lugares por su cuenta (Asani et al., 2019).

### **I.3.5 Realidad aumentada**

La realidad aumentada permite que el entorno de cada una de las personas se convierta en un ambiente más interactivo capaz de brindar nuevas experiencias y/o mejorar antiguas. Al respecto, Sahin y Ozcan (2019) mencionaron lo siguiente:

La Realidad Aumentada (RA) es una nueva tecnología, la cual es una experiencia interactiva de un entorno del mundo real mediante la cual los objetos que residen en el mundo real son “aumentados” por la información perceptiva generada por computadora, a veces a través de múltiples modalidades sensoriales, incluyendo: visual, auditiva, háptica y somatosensorial, por lo que altera la percepción actual de un entorno del mundo real. (p. 199)

La sensación que ofrece la realidad aumentada beneficia la experiencia que será difícil de olvidar para las personas y en el futuro podría ser un interés que muchas empresas tomen en consideración para el público (Sahin y Ozcan, 2019).

### **I.3.6 Simón Bolívar**

En esta sección se explica la historia de Simón Bolívar. Al respecto, García (2018) mencionó:

Simón Bolívar nació en Caracas el 24 de julio de 1783. Sus padres fueron Juan Vicente Bolívar y Ponte y María de la Concepción Palacios y Blanco. Su familia poseía una de las fortunas más importantes de la América española en ese momento. Su fortuna consistía en plantaciones de cacao, tierra interminable, minas de cobre, una gran cantidad de ganado y esclavos. La riqueza que heredó de sus padres y su padrino no pudo evitar que experimentara desafecto y violencia intrafamiliar, particularmente con su tío Carlos Palacios. (p. 8)

García (2018) explicó que Simón Bolívar fue un hombre de una familia acomodada, lo que le permitió ganar experiencia y formar sus ideales para la creación de una República en América del Sur. Por otro lado, Simón Bolívar fue una figura influyente no solo en su país natal sino en toda América Latina (García, 2018). La temática central de los atractivos turísticos del museo de Pativilca (museo en el cual se hizo el estudio) está basada en la historia de Simón Bolívar.

### **I.3.7 Dimensiones del cuestionario**

En esta sección, se mencionan las dimensiones que se tomarán dentro del cuestionario para conocer el aspecto al que pertenece cada una de las preguntas antes mencionadas.

#### **I.3.7.1 Escapismo**

La mente siempre ha querido encontrar una manera de evitar las emociones y los sentimientos negativos, por ejemplo, el odio, el miedo, el dolor y, entre otros, el aburrimiento, que se convierte en escapismo. Al respecto, Zhang, Amos y McDowell (2008) citados por Chen y Lu (2016) mencionaron:

En los estudios sobre el uso y el enfoque de la gratificación, el escapismo social se conoce como el escape percibido por los usuarios del aburrimiento diario, la presión o la soledad, y se demuestra que es un factor importante que motiva la navegación por Internet de los usuarios en el entorno en línea. (p. 143)

Chen y Lu (2016) mencionaron que se puede entender conceptualmente el escapismo como un término para referirse al escape que se tienen como el aburrimiento y resulta en navegar a través de Internet para satisfacer. Por otro lado, entrando en el aspecto tecnológico, el escapismo puede entenderse como la inmersión para escapar de la realidad o distorsionarla para evitar sufrir con el aburrimiento que muestra el presente. Al respecto, Stobiecka (2018) mencionó:

En su primer significado, el escapismo digital podría entenderse como el rechazo de los artefactos como temas de interés científico y, en cambio, el uso de métodos derivados de la caja de herramientas digital para crear una recreación cuasi-ciencia ficción de la realidad pasada. El escapismo digital aquí significa retirarse de la materia concreta de los artefactos, contra los cuales se revela que el presente es aburrido, banal y gris. (p. 205)

Stobiecka (2018) explicó que se puede reconocer que el escapismo es capaz de recrear la realidad que uno tiene a través de la inmersión en otras situaciones que pueden ser ajenas a la realidad en la que se encuentran las personas; además, este tipo de inmersión en entornos recreados pueden ser más llamativos cuando son tratados adecuadamente.

### **I.3.7.2 Entretenimiento**

Con el paso del tiempo, la forma de distraernos de nuestra vida diaria para salir y relajarnos a través de actividades recreativas ha cambiado, esto debido a la globalización, lo que es entretenido para uno ya no es para las nuevas generaciones y una gran parte es debido al avance de la tecnología. Al respecto, Kim, Kim y Shin (2009) citados por Al-Rahmi y Seki (2017) mencionaron: “El éxito de la tecnología está determinado por el concepto de entretenimiento que está relacionado con la adopción y los niveles de satisfacción de los sistemas SI en el contexto del uso de la tecnología” (p. 530). SI significa Sistemas de información.

El entretenimiento que tiene una tecnología es clave para el éxito de la misma y para lograr que el entretenimiento en su totalidad, el usuario debe haber podido adaptarse con dicha tecnología y cumplir con su satisfacción (Al-Rahmi y Seki, 2017); sin embargo, el entretenimiento también puede entenderse como una oportunidad para interactuar con un ambiente relajante para las personas o no tener complicaciones para asimilarse. Al respecto, Juncker y Balling (2016) mencionaron lo siguiente:

El entretenimiento como una dialéctica productiva de atención enfocada y diversión, concentración y distracción, mantenimiento serio y diversión lúdica es la nueva noción que ofrece. Permite comprender el entretenimiento no como opuesto, sino como una parte vital del arte, la cultura popular y las actividades cotidianas. (p. 235)

Juncker y Balling (2016) mencionaron que algunos aspectos a considerar para presentar el entretenimiento de las personas son a través de la visualización e interacción similar a como se presentaría en un juego; además, los participantes podrían recordar con mayor precisión la experiencia vivida cuando hay capacitación en las actividades.

### **I.3.7.3 Educación**

La educación es un proceso que no comienza y termina en un cierto rango de nuestras vidas, pero es constante siempre que tengamos algún tipo de experiencia. Al respecto, Akanbi y Jekayinfa (2019) indicaron: “La educación es un concepto que no se presta a

una definición clara, esto se debe a que es un proceso de por vida, que comienza antes de comenzar la escuela y continúa de por vida” (p. 181).

Akanbi y Jekayinfa (2019) mencionaron que la educación no puede aislarse de ninguna persona. Por otro lado, la educación debe ser continua debido a que siempre hay algo nuevo que se debe descubrir para conocer y comprender sus características, operaciones, consecuencias, entre otros aspectos (Akanbi y Jekayinfa, 2019). Al respecto, Trilling y Fadel (2009) citados por Tuzlukova, Inguva y Sancheti (2019) mencionaron lo siguiente: “La educación es de crucial importancia en relación con el desarrollo y el éxito de las personas en el siglo XXI” (p. 480). De esta manera, Tuzlukova et al. (2019) mencionaron que con los nuevos descubrimientos en el siglo XXI, principalmente con respecto a la innovación tecnológica, la educación es una capacidad que debe abordarse para que las personas puedan comprender fácilmente los problemas que se tratan.

Se debe tener en cuenta nuestro pasado para comprender correctamente los pasos que tomamos para llegar al presente. Al respecto, Kolleck (2017) explicó: “El uso de la educación se considera una oportunidad para influir en los valores, las tradiciones y las generaciones futuras” (p. 258). Kolleck (2017) mencionó que la educación ayuda a comprender el origen de las tradiciones, proporcionando un mejor punto de vista para analizar y comprender por qué las personas son lo que son y por qué hacen lo que se sabe ahora.

#### **I.3.7.4 Identidad cultural**

Para entender quiénes somos, primero debemos entender quiénes éramos o más bien, dónde están nuestras raíces culturales, por lo que debemos apreciar cómo vivían los antepasados. Al respecto, Pho (2018) mencionaron lo siguiente: “La identidad cultural se refiere al apego afectivo de los individuos a sus culturas y a la conciencia cognitiva de sus membresías en el grupo” (p. 99).

Pho (2018) explicó que la identidad cultural es una forma de apreciar las culturas y conocer a los miembros que las involucran. Por otro lado, también es importante tener en cuenta el reconocimiento de las culturas que existieron en el pasado. Al respecto, Friedman (1994) citado por Young (2018) mencionó: “La identidad cultural se refiere al

conjunto de cualidades atribuidas a una población dada con respecto a su identidad moderna, etnia tradicional, raza y estilo de vida” (p. 345).

Young (2018) mencionó que la importancia de conocer las culturas existentes en nuestras regiones desempeña un papel muy importante en el momento que se crea la identidad en los menores de edad, así como poder brindar un recordatorio a los adultos de todo lo que se ha logrado y las herencias obtenidas. De esta forma, los menores podrían obtener el reconocimiento del antepasado de su país, como de sus regiones (Young, 2018).

### **I.3.7.5 Exploración**

El descubrimiento conduce a la exploración del ser humano siempre activo para conocer lo desconocido, ya que se realizan diferentes procesos para identificar las características, actividades, funciones, efectos, entre otros detalles del objeto. Al respecto, Alspaugh, Zokaei, Liu, Jin y Hearst (2018) mencionaron: “Descubrimos que parte de la razón por la cual la definición de exploración es tan difícil de precisar, es porque no solo es un proceso abierto, sino que también las actividades exploratorias impregnan todo el proceso de análisis” (p. 29).

La exploración es un concepto utilizado en diferentes campos, desde la medicina hasta la ingeniería, pero la esencia que lo hace único es que lleva al ser humano a descubrir algo que no tiene conocimiento o que no es muy conocido (Alspaugh et al., 2018). De esta manera, se puede obtener un mejor conocimiento sobre el tema y proporcionar la misma información a otras personas (Alspaugh et al., 2018).

### **I.3.8 Metodologías de desarrollo**

En esta sección se menciona las metodologías que se presentarán para ser comparadas con el fin de filtrar la mejor metodología de desarrollo para lograr el objetivo de la investigación.

#### **I.3.8.1 MEDEERV**

La realidad virtual es una tecnología nueva que permite el desarrollo de la educación, especialmente para mejorar las experiencias obtenidas por parte de los participantes. Al respecto, Samperio, Arcega y Sánchez (2018) mencionaron lo siguiente:

La Metodología para el Desarrollo de Sistemas Educativos de Realidad Virtual [MEDEERV] ha sido desarrollada específicamente para determinar de forma detallada los componentes de un ambiente tridimensional modelado con técnicas de Realidad Virtual para la creación de un sistema de aprendizaje. Se diseña específicamente como un ambiente lúdico interactivo donde los usuarios pueden aprender y experimentar libremente con los objetos y entidades representadas en un mundo virtual con el que se interactúa mediante un dispositivo móvil. (p. 524)

Samperio et al. (2018) mencionaron que MEDEERV permite seguir un procedimiento con respecto a la interacción en un entorno lúdico para que pueda ser reconocido como una forma más eficiente de aprendizaje para todos los interesados en participar.

### **I.3.8.2 SENDA**

La metodología SENDA también es una buena forma de integrar la formulación de procedimientos para la creación de mundos virtuales especializados para la educación y el fácil aprendizaje de las personas; además, esta metodología se enfoca en trabajar con puntos definidos por cada una de sus fases de avance para así poder realizar mejoras mediante el avance del proyecto. Al respecto, De Antonio, Sanchez y De Amescua (2005) citados por Sattolo, Lipera, Romero y Benito (2014) mencionaron lo siguiente:

1. Análisis (A).
2. Diseño (3DD, AD, SD)
3. Implementación (SCI, CI).

Por lo tanto, el análisis se compone de cinco actividades:

- A1. Pre-conceptualización
- A2. Definición de los requerimientos específicos.
- A3. Conceptualización
- A4. Modelado estático
- A5. Modelado dinámico. (p. 293)

Sattolo et al. (2014) explicaron que SENDA proporciona un procedimiento capaz de modelar el entorno a través del cual se llevará a cabo la interacción con el usuario en función de los datos recopilados y analizados previamente según lo indicado por los procesos anteriores para detallar el concepto al que desea llegar con la realidad virtual.

### **I.3.8.3 Pantelidis**

Propone una forma de educación que puede ser desarrollada por la realidad virtual; además de incorporar la realidad virtual a un curso como técnica de apoyo. Al respecto, Setiawan, Agiwahyunto y Arsiwi (2019) mencionaron lo siguiente:

La realidad virtual tiene capacidades para visualizar con grandes detalles de representación visual. La representación visual de la realidad virtual puede motivar a los estudiantes a observar los materiales o eventos del objeto. La realidad virtual se usa cuando el entrenamiento es difícil o peligroso, se necesita simulación, se requieren modelos y se necesita visualización de información. Existe una buena metodología para determinar cuándo utilizar la realidad virtual propuesta por Pantelidis (Pantelidis, 2009), pero hay una explicación detallada sobre la técnica de evaluación. (p. 36)

Setiawan et al. (2019) precisaron que esta metodología colabora con los ejercicios que una mujer embarazada debe seguir a través de una guía virtual para demostrar los movimientos apropiados que la mujer embarazada debe seguir sin arriesgar su salud o la del bebé, lo que demuestra que la metodología propuesta por Pantelidis puede adaptarse.

### **I.3.9 Metodologías de aprendizaje**

En esta sección se menciona las metodologías que se presentarán para ser comparadas a fin de filtrar la mejor metodología de aprendizaje para lograr el objetivo de la investigación.

### **I.3.9.1 Modelo M-Learning**

Con el fin de garantizar que el aprendizaje se pueda proporcionar satisfactoriamente a los participantes, deben seguir un procedimiento involucrado en la enseñanza que se proporciona para que la información de un tema específico se transfiera satisfactoriamente. Al respecto, Torres, Moro y Torres (2015) mencionaron lo siguiente:

El modelo propuesto es más completo porque se trata de elementos articulados que, llevados a una plataforma virtual, permiten configurar escenarios de aprendizaje móviles interactivos e inteligentes, donde los estudiantes ven y sienten un entorno adaptado a sus necesidades y estilos de aprendizaje. (p 43)

Torres et al. (2015) mencionaron un modelo que es capaz de ser compatible con los dispositivos móviles. Además, este modelo es capaz de poseer una plataforma virtual, ambos puntos logran un enfoque holístico para aprovechar las tecnologías móviles en los participantes (Torres et al., 2015).

### **I.3.9.2 Metodología mixta**

En muchos casos, al proponer una nueva metodología, no es suficiente adaptarse a diferentes ambientes y requerimientos, por lo que la opción de combinar dos metodologías para cumplir los objetivos establecidos durante una investigación también debe ser considerada. Al respecto, Raya, Toharia y García (2010) explicaron:

Con el objetivo de conseguir una enseñanza de la Realidad Virtual lo más adecuada posible, se ha decidido utilizar una metodología mixta combinando los esquemas previamente establecidos. Para la parte teórica se mantendrá el esquema de Burdea et al. (Burdea et al., 2003), mientras que la parte práctica se dividirá en tres grandes módulos cada uno de ellos siguiendo el diseño encontrado en (Asignatura Experimental, 2009-2010): parte de visualización, parte háptica y parte de seguimiento. (p. 70)

Raya et al. (2010) mencionaron que este modelo fue desarrollado como parte de una contribución al libro escrito por Burdea y Coiffet (2003) y como parte de un curso que fue desarrollado en la Universidad de Stanford en el que se tiene en cuenta los

aspectos teóricos como también los prácticos, con el fin de obtener una mejor respuesta de los participantes en la obtención de nuevos conocimientos.

### **I.3.10 Tecnologías de desarrollo de aplicaciones**

En esta sección se menciona las tecnologías implementadas en la investigación para que se pueda lograr el desarrollo y ejecución de la aplicación móvil de realidad virtual y aumentada.

#### **I.3.10.1 Android Studio**

Android Studio es la plataforma para crear aplicaciones especializadas para dispositivos con el sistema operativo Android. Al respecto, Patil, Shinde y Dhake (2019) mencionaron lo siguiente: “Android studio es el IDE para las aplicaciones de Android que se anunció en Mayo de 2013.” (p. 2). Además, Patil et al. (2019) precisaron: “El artículo crea un entorno adecuado para crear aplicaciones de Android. El front-end y el back-end de sus aplicaciones se pueden hacer usando el software Android Studio. Proporciona herramientas que son esenciales para la interfaz gráfica de usuario (GUI).” (p. 2). También, Patil et al. (2019) mencionaron: “Aquí, el diseño se puede diseñar utilizando un código XML.” (p. 2).

Patill et al. (2019) mencionaron que esta interfaz de desarrollo brinda la oportunidad de crear una aplicación tanto en el front-end como también en el lado del back-end. En este sentido, es posible proporcionar una mejor presentación de la interfaz de usuario para que se vea amigable y fácil de entender (Patill et al., 2019).

#### **I.3.10.2. RoundMe**

El servicio web que proporciona la realidad virtual se puede desarrollar mediante una aplicación web en línea llamada RoundMe. Al respecto, Black (2017) mencionó lo siguiente:

RoundMe usa 360 imágenes para entregar contenido. Los usuarios pueden cargar sus propias fotografías 360 o seleccionar de la biblioteca de existencias de RoundMe para crear sus propios recorridos inmersivos de realidad virtual. Mientras mira a su alrededor en una sola imagen. (p. 21)

Además, Black (2017) indicó: “RoundMe está diseñado para presentar esta información en cuadros en la pantalla” (p. 21). RoundMe ofrece la oportunidad de crear una realidad inmersiva y brindar a los usuarios la sensación de estar presentes en una realidad diferente a la que se encuentran y todo esto gracias a una sola imagen; además, posee una interacción muy amigable que hace un uso de manera muy eficiente (Black, 2017).

#### **I.4 Formulación del problema**

En esta sección se menciona el problema general y sus respectivos problemas específicos involucrados en el tema.

##### **I.4.1 Problema general**

¿Cuál fue el efecto del uso de una aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos?

##### **I.4.2 Problemas específicos**

Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

**PE1:** ¿Cuál fue el efecto del uso de una aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos en la experiencia de los visitantes?

**PE2:** ¿Cuál fue el efecto del uso de una aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos en el conocimiento de los visitantes?

#### **I.5 Justificación del estudio**

La necesidad del proyecto se justificó para tener un apoyo en el aprendizaje y atracción de interés sobre el tema para todos los usuarios y por eso, se propuso realizar una aplicación móvil dinámica de interfaz atractiva y con facilidad de uso, de modo que el uso sea para diferentes edades de los usuarios. A continuación se presenta las justificaciones teórica, tecnológica y económica.

### **I.5.1 Justificación teórica**

La razón por la que se propone esta aplicación móvil para aprender en el museo se debe a la importancia y relevancia de este sitio para los usuarios. Al respecto, Abbas, Chao Park, Soni y Hong (2018) mencionaron: “Los museos juegan un papel importante en las sociedades, ya que han sido una fuente de orgullo cultural entre las comunidades locales, así como la inspiración para la construcción del desarrollo cultural” (p. 76).

Abbas et al. (2018) explicaron que uno de los puntos más importantes para que pueda ser aplicable el aprendizaje es que sea desarrollado en un museo puesto que es un lugar lleno de cultura y puede ser capaz de captar mejor la idea que quiere proporcionar y también puede llegar a contribuir con la atracción de un nuevo público potencial. Por otro lado, de acuerdo a Chiou, Hwang, Tsai y Hwang (2010) citados por Guang, Youlong y Nian-Shing (2017) precisaron: “Con el avance de la comunicación inalámbrica y las tecnologías móviles, en los últimos 15 años se han llevado a cabo numerosos estudios sobre el aprendizaje móvil y ubicuo en entornos de museos” (p. 720).

Guang et al. (2017) explicaron que se puede enfatizar que el aprendizaje avanza de la mano con los numerosos productos tecnológicos que se están creando gracias al progreso tecnológico; uno de ellos, los teléfonos móviles que son prácticos y la mayoría de las personas tienen uno, lo que es un factor clave para aplicar en este proyecto. Esta oportunidad proporciona un medio común que permitirá que la información se transmita a diferentes usuarios, así como la posibilidad de utilizar aplicaciones que aceleren la culminación de las necesidades del usuario (Guang et al., 2017).

### **I.5.2 Justificación tecnológica**

Con respecto a la razón del uso de dispositivos móviles para esta aplicación es debido a que actualmente la mayoría de las personas tienen en su poder un teléfono inteligente, aunque no de una gama alta, pero lo suficiente como para emular aplicaciones de procesamiento promedio. Al respecto, Ally (2009) citado por Lytridis y Tsinakos (2017) mencionó lo siguiente:

El campo del aprendizaje móvil ha atraído mucho interés en los últimos años. La introducción de dispositivos portátiles inteligentes (teléfonos inteligentes y

tabletas) en el mercado global, su disponibilidad cada vez más amplia para la población general y la mejora continua de sus capacidades en términos de potencia de procesamiento y dispositivos de entrada / salida han creado nuevas oportunidades de aprendizaje. (p. 81)

Lytridis y Tsinakos (2017) mencionaron que el uso de portátiles inteligentes más que el uso diario debe usarse para la mejora continua de la población en el área de mejora del procesamiento y el aprendizaje. Al respecto, Lane, Miluzzo, Peebles, Choudhury y Campbell (2010) citados por Castañón, Salazar, Aguilar, Pacheco y Licea (2015) indicaron: “Además, el uso de dispositivos móviles está aumentando, y la tendencia es el desarrollo de tecnología que aporta cada vez más recursos integrados que proporcionan más datos y diversidad de información del entorno” (p. 3043). Además, Silva, Domínguez y Braga (2018) precisaron:

Los avances en tecnologías móviles e inalámbricas en los últimos años crean oportunidades de investigación relacionadas con el análisis de grandes datos móviles. Por un lado, la reducción en los precios de los dispositivos móviles, especialmente los teléfonos inteligentes, hizo posible un aumento significativo en el número de usuarios de estos dispositivos. Por otro lado, los proveedores de servicios móviles notaron la importancia de conocer a sus usuarios y comprender su comportamiento, y comenzaron a recopilar datos de sus clientes. (p. 12)

Castañón et al. (2015) mencionaron que el aumento del aprendizaje en la actualidad es una tendencia destinada a los dispositivos móviles y para su respectiva evolución, que aporta más y más recursos de información. De esta manera, el aprendizaje a través de plataformas móviles como los smartphones y tabletas significa que el aprendizaje móvil (e-learning) puede llegar a ser una nueva tendencia de tal manera que tanto los centros de estudio formales como los informales optan por estas nuevas alternativas para el aprendizaje del usuario (Castañón et al., 2015).

### **I.5.3 Justificación económica**

La visita al museo se volverá más atractiva con la aplicación móvil, lo que ayudará al reconocimiento del museo y lo beneficiaría económicamente. Cuando se trata de la información proporcionada a los usuarios en referencia a la información turística que pueda ser de su agrado, esta debe estar en constante apoyo debido a que no siempre se presentará de manera estática, la información entregada debe ofrecerse según el gusto del usuario. Al respecto, Kelić, Štimac y Brščić (2017) precisaron:

Un destino turístico puede volverse poco atractivo porque los proveedores de contenido no han podido reconocer y mantenerse al día con los desarrollos y tendencias del mercado turístico y, por lo tanto, no pueden proporcionar contenido que satisfaga las necesidades y deseos de los turistas. Por lo tanto, es importante estar al tanto de los últimos desarrollos y adaptar el contenido creado en el entorno móvil para equilibrar la oferta y la demanda del turismo en un destino turístico en particular. (p. 229)

Kelić et al. (2017) mencionaron que el contenido turístico presentado puede ser reconocido siempre y cuando se tenga consideración del contenido ofrecido y, por lo tanto, satisfacer las necesidades y proyecciones que mantiene el visitante, lo que ayuda a equilibrar la oferta y demanda del turismo en los diferentes puntos turísticos (los museos en este caso). Por otro lado, también se debe tener en consideración las atracciones turísticas ya que pueden lograr generar una mejor experiencia de usuario con el fin de que puedan volver a disfrutar de estas atracciones ofrecidas por diferentes lugares (Kelić et al., 2017).

## **I.6 Hipótesis**

En esta sección se hace mención a la hipótesis general como también a las hipótesis específicas, con respecto al beneficio para el museo a través de la aplicación móvil.

### **I.6.1 Hipótesis general**

**HG:** La aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos permitió una experiencia agradable y mejoró el aprendizaje de los visitantes.

Othman, Idris, Aman y Talwar (2018) propusieron que la experiencia del usuario y el aprendizaje fueran mejorados por la aplicación de tecnología en museos como una guía móvil para el público que acepta instalar dicha aplicación en su dispositivo. Al respecto, Othman, et al. (2018) mencionaron:

Una ventaja importante del uso de la tecnología es que puede entregar texto, imágenes, audio, video, multimedia y otros tipos de visualización de información a los usuarios. Esto ayuda a los usuarios a recopilar más información sobre lo que están aprendiendo en entornos educativos formales e informales. (p. 2)

### **I.6.2 Hipótesis específicas**

Las hipótesis específicas de la investigación fueron las siguientes:

**HE1:** La aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos permitió una experiencia agradable de los visitantes.

La implementación de aplicaciones mejora la experiencia de los visitantes gracias a la orientación y el aprendizaje en forma de juego (Nelson, Bowman y Bowman, 2017). Al respecto, Nelson et al. (2017) mencionaron:

Dichas aplicaciones pueden proporcionar contenido adicional, orientar a los visitantes y permitirles planificar su visita con anticipación, participar en un juego de aprendizaje o incluso emplear la realidad aumentada o virtual para alterar el sentido del lugar del visitante o la comprensión de una experiencia. (p. 428)

**HE2:** La aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos mejoró el aprendizaje de los visitantes.

Sommerauer y Müller (2014) citados por Yoon, Anderson, Lin y Elinich (2017) mencionaron: “Los visitantes en una exposición de matemáticas del museo que interactuaron con la exhibición mejorada de AR tuvieron un rendimiento significativamente mejor en las pruebas de adquisición y retención de conocimiento” (p. 158). Yoon et al. (2017) mencionaron que la interacción con AR es capaz de mejorar

tanto la adquisición de conocimiento como la retención de una materia, en este caso matemática, en comparación con los métodos habituales.

## **I.7 Objetivos**

En esta sección se presenta el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación.

### **I.7.1 Objetivo general**

El objetivo del estudio fue determinar el efecto del uso de una aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos.

### **I.7.2 Objetivos específicos**

Los objetivos específicos de la investigación fueron los siguientes:

**OE1:** Determinar el efecto del uso de una aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en museos en la experiencia de los visitantes.

**OE2:** Determinar el efecto del uso de una aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en museos en el conocimiento de los visitantes.

## **II. MÉTODO**

Esta sección se menciona el diseño de la investigación, así como las variables involucradas en la investigación. Además, se detalla el número de participantes (muestra) que se tiene en cuenta con respecto a la población total. Por otro lado, también se menciona las técnicas e instrumentos que se han utilizado para dar un reconocimiento claro del efecto producido por la aplicación, como el procedimiento y los métodos correspondientes para analizar los datos.

## **II.1 Diseño de la investigación**

El diseño de investigación establecido en esta investigación fue pre-experimental porque se tomó un solo grupo para aplicar la intervención. Al respecto, Salas y Edwin (2013) mencionaron lo siguiente:

Para designar diseños basados en comparaciones de datos del mismo grupo de sujetos, como es el caso de los diseños pre-experimentales, utilice el concepto de diseños intra-sujetos, un nombre que se justifica porque realizan un análisis estadístico intragrupo. (p. 137)

Salas y Edwin (2013) mencionaron el diseño pre-experimental también se conoce como diseño intra-sujeto y sirve para justificar el análisis estadístico. Por otro lado, los diseños pre-experimentales también están diseñados para ser utilizados con el mismo grupo de personas.

## **II.2 Variables, operacionalización**

En esta sección, se da un vistazo con respecto a las variables, las dimensiones y los indicadores, así como los autores cuyas investigaciones le han dado el soporte teórico respetivo.

### **II.2.1 Variables**

Teniendo como variable el “Efecto del uso de una aplicación móvil para guiar a los visitantes de los museos” se tiene un gran alcance que se puede aprovechar si se explota toda la información proporcionada por los visitantes. Al respecto, Buonincontri y Marasco (2017) mencionaron lo siguiente:

Dicha perspectiva integrada de las TIC utilizadas en el contexto del patrimonio cultural puede proporcionar una base para avanzar en la teoría y la práctica. La investigación sobre el uso de tecnologías inteligentes en los destinos podría beneficiarse de un análisis más completo de su impacto en la experiencia del visitante derivado de un enfoque integrado de múltiples etapas y dimensiones. (p. 97)

Buonincontri y Marasco (2017) mencionaron que la implementación de tecnologías en sitios culturales puede mejorar la experiencia de los visitantes, teniendo en cuenta la información que recopila con respecto a los datos proporcionados por los usuarios para determinar una mejor decisión en el futuro. Por otro lado, al comentar sobre el tema de exposiciones presentadas de forma virtual, Ciurea y Filip (2018) mencionaron lo siguiente:

Las exposiciones virtuales no solo proporcionan una mejor manera de crear colecciones únicas de libros, manuscritos antiguos y raros, pinturas, esculturas y otros objetos culturales conservados por las instituciones culturales, sino que también ofrecen algunas ventajas a las instituciones culturales, como el aumento en el número de visitantes, visibilidad de la imagen pública, crecimiento de los ingresos en función de las tarifas de entrada aplicadas a los visitantes, etc. (p. 68)

Ciurea y Filip (2018) mencionaron que la exposición presentada a las personas por entidades que buscan obtener el interés del público puede obtener una mejor respuesta en el futuro para aumentar el número de visitas. Además, la integración de estos sistemas modernos puede llegar a preservar exposiciones que son extremadamente cuidadosas debido a su fragilidad o importancia en la historia. Por otro lado, hay factores involucrados para que tanto la interacción del usuario como el aprendizaje que recibe se puedan desarrollar con total libertad. Al respecto, Andre, Durksen y Volman (2017) mencionaron una combinación de tres actividades principales:

Las actividades dominantes fueron exhibiciones interactivas con tecnología, actividades manuales guiadas y de libre elección o de elección limitada. Aquí, el impacto de la tecnología y la orientación docente fue más prominente, especialmente a través de los diseños y aplicaciones de los sistemas de guía móvil y los juegos interactivos. Los niños interactuaron con la tecnología, lo que

los invitó a participar (individualmente o con la guía de adultos conocedores) en otras actividades (como actividades prácticas) en el entorno del museo. (p. 65)

Andre et al. (2017) explicaron que la presencia de las tecnologías en el museo no solo es interactiva para adultos sino también para menores que dominan los dispositivos tecnológicos; además, se destaca el aprendizaje que se puede obtener a través de la interacción constante de la tecnología.

### **II.2.2 Operacionalización de las variables**

A continuación, se muestra la variable con su definición conceptual y su definición operativa, así como sus dimensiones, indicadores, instrumentos y escalas de medición.

## II.2.3 Matriz de operacionalización de las variables

La tabla 1 muestra la operacionalización de la variable que se tendrá en consideración para llevar a cabo una investigación precisa y concluyente.

Tabla 1

*Matriz de operacionalización de variables de la investigación*

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento	Escala de Medición
Efecto del uso de una aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos.  (Buonincontri, 2017, p. 97; Ciurea, 2018, p. 68; Andre, 2017, p. 65)	A partir de los resultados del análisis, se presenta un marco para aprovechar el potencial de múltiples tecnologías inteligentes a lo largo del tiempo y el espacio del viaje de los visitantes culturales con el propósito de intensificar las diferentes dimensiones potenciales de la experiencia de los visitantes en los sitios del patrimonio cultural.  (Buonincontri, 2017, p. 97)	Los beneficios proporcionados por las tecnologías inteligentes mejoran diferentes aspectos durante el viaje de los visitantes a sitios considerados patrimonio cultural.	Experiencia de los visitantes  (Seidenari, 2017, p. 1; Lamb, 2015, p. 1; Korzun, 2016, p. 347)	Percepción de la experiencia de los visitantes  (Lee y Smith, 2015, p. 262)	Cuestionario de Experiencia de Usuario de Lee y Smith	Escala de valor
			Conocimiento de los visitantes  (Koole, 2018, p. 3, Hsu, 2016, p. 999)	Aumento del conocimiento de los visitantes  (Lee, 2017, p. 652)		

## **II.3 Población y muestra**

### **II.3.1 Población**

La población a la que se dirige este proyecto son todas las personas de la ciudad de Barranca con conocimientos en tecnologías móviles (teléfonos inteligentes) que van al Museo Bolivariano de Pativilca durante el día. Esta cantidad es de aproximadamente 200 ciudadanos.

### **II.3.2 Muestra**

La muestra determinada para este proyecto debe tener las características necesarias para que no haya complicaciones al presentar, hacer entender y poner en práctica todos los puntos clave para medir el efecto producido por la aplicación. Al respecto, Gutiérrez, Molinero, Soto y Medina (2015) mencionaron lo siguiente:

- a) El visitante debe tener un dispositivo móvil, es decir, un teléfono inteligente o una tableta con conexión de datos 3G. Sin embargo, tales dispositivos son bastante comunes hoy en día.
  
- b) Las personas de cierta edad que no están acostumbradas a tales sistemas digitales pueden sentir un poco de temor al usarlos, en parte porque no están familiarizados con la tecnología moderna y en parte debido a limitaciones físicas como la discapacidad visual. (p. 392)

Las personas mayores deben descartarse de la encuesta para proporcionar una mayor precisión en la entrega de datos, por lo que se considerará con una mejor aceptación para los adultos jóvenes (Gutiérrez et al., 2015). Por lo tanto, para esta muestra se ha determinado un número de 35 participantes con las características antes mencionadas; además de tener la nacionalidad peruana para que pueda responder fácilmente el cuestionario y el examen con respecto a la experiencia y el conocimiento, respectivamente.

## **II.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos, validez y confiabilidad**

En esta sección se presenta las técnicas y los instrumentos para la recolección de datos, así como la validez y confiabilidad; además, se mencionan los detalles que componen estas técnicas, como su definición y componentes.

### **II.4.1 Técnica e instrumento**

La técnica utilizada para el desarrollo de esta investigación es mediante un cuestionario como instrumento para obtener los datos requeridos. Esta técnica está dirigida a participantes dispuestos a colaborar tanto con los objetivos específicos, como objetivo general de esta investigación. Al respecto, McLafferty (2010) citado por McGuirk y O'Neill (2016) mencionaron: “Los cuestionarios son útiles para recopilar datos originales sobre las personas, su comportamiento, experiencias e interacciones sociales, actitudes y opiniones y conocimiento de los eventos” (p. 10).

McGuirk y O'Neill (2016) explicaron que los cuestionarios tienen la facilidad de obtener la experiencia del usuario a través de una serie de preguntas que pueden ser facilitadores para comprender cómo la influencia de la aplicación implementada tiene sobre los usuarios. De esta forma, el instrumento para determinar la experiencia del usuario será una adaptación del cuestionario de medición de la experiencia.

### **II.4.2 Validez**

Para garantizar que una investigación sea real, debe tener fuentes confiables que validen todos los aspectos que se desarrollan durante su creación. Al respecto, Pereira, Pereira, Zeigelboim y Santos (2018) mencionaron:

La validez de contenido es un paso esencial en el desarrollo de nuevas medidas, ya que representa el comienzo de mecanismos asociados con conceptos abstractos a indicadores observables y medibles. Para realizar una medición determinada, la validación está relacionada con la precisión y el propósito de la aplicación. (p. 642)

Pereira et al. (2018) precisaron que la validez debe tener concordancia con los aspectos que se desarrollan a lo largo de la investigación, así como con su propósito.

### **II.4.3 Fiabilidad**

Con respecto a la confiabilidad, esta característica se proporciona debido a la confianza que se puede proporcionar. Al respecto, Khan, Novak y Sottile (2019) mencionaron: “El intervalo de confianza del 95% es común, ya que establece que hay un 5% de probabilidad de que la exposición exceda este límite o valor” (p. 56).

Teniendo en cuenta el intervalo de confianza de Khan, et al. (2019) para las investigaciones, se determinó que para esta investigación se considerará este mismo valor porcentual para calcular la confiabilidad del cuestionario con respecto a la experiencia de los visitantes, así como al aumento del conocimiento de los visitantes.

## **II.5 Procedimiento**

La recolección de datos se realizó de la siguiente manera:

- A. Los participantes fueron informados para no tener complicaciones al completar las encuestas.
- B. La encuesta se presentó a los participantes para que puedan indicar su opinión sobre la experiencia que han tenido.
- C. Se tomó el examen para tener una apreciación sobre el conocimiento que tienen sobre el tema.
- D. Después de presentar el sistema a los participantes, se respondió la misma encuesta y examen para saber si hubo cambios con el sistema implementado.

## **II.6 Métodos de análisis de datos**

Para el tratamiento de la información se consideró la técnica estadística de Shapiro-Wilk para la evaluación de la normalidad. Al respecto, Mohd y Yap (2011) citados por Burakov y Freidin (2018) mencionaron: “A pesar de que hay una gran cantidad de pruebas para determinar la normalidad de la distribución, la prueba de Shapiro-Wilk se considera una de las más precisas” (p. 25). Dado que la distribución de la muestra resultó que era normal, se usó la prueba t de student. Al respecto, Birim y Ankaya (2020) mencionaron: “La prueba t es un método ampliamente utilizado para determinar si existe una diferencia significativa entre los grupos” (p. 552).

## **II.7 Aspectos éticos**

El uso de las nuevas tecnologías emergentes debería recurrir a una serie de procedimientos para garantizar tanto la integridad del usuario final en todos los aspectos del desarrollador o investigador para que ninguna de las partes se vea afectada. Sobre el desarrollo de aplicaciones móviles, McMillan, Morrison y Chalmers (2013) citados por Rooksby, Asadzadeh, Morrison, McCallum, Gray y Chalmers (2016) mencionaron la

importancia de la responsabilidad, señalando que el investigador debe conocer las leyes relevantes y las mejores prácticas asociadas con la recopilación de datos y los datos deben recopilarse y almacenarse solo si tienen un claro valor científico (p. 3).

Por otro lado, se tuvo en consideración el respeto otorgado a la autoría de las fuentes citadas, el cumplimiento del código de ética del Colegio de Ingenieros del Perú, así como también el código de ética de la investigación de la Universidad César Vallejo; además, los participantes respondieron los consentimientos informados antes de comenzar con la investigación. Según el el código de ética del Colegio de Ingenieros del Perú, promulgada el 20 de enero de 1987, se tiene en consideración los siguientes artículos:

- Artículo 14: Dar importancia primordial a la seguridad y uso adecuado de los recursos en el desempeño de sus tareas profesionales. Esto se demostró al situar marcadores en zonas que no comprometan la salud y seguridad de los visitantes.
- Artículo 15: Contribuir a que el consenso público se forme y mantenga un cabal sentido de respeto hacia ella y sus miembros, basado en la honestidad e integridad con que la misma se desempeña. Esto se demostró gracias a las encuestas de experiencia de usuario que se visualizan en la tabla 2.
- Artículo 18: Actuar dentro de los más estrictos principios de honradez y moralidad. Esto se demuestra al respetar el procedimiento para el uso del espacio de investigación dicaminadas por el museo.
- Artículo 29: Poseer un compromiso con la sociedad que guie su actividad profesional a fin de contribuir sus obligaciones, entrega de sus conocimientos y al proceder honrado donde sea requerido profesionalmente. Esto se demuestra al dar a conocer los beneficios de la implementación de tecnologías emergentes al museo donde se desarrolló la investigación.

También se tuvo en consideración el código de ética de investigación de la UCV 2017, publicado en la resolución de Consejo Universitario N° 0126-2017/UCV del 23 de mayo de 2017, en el cual se menciona los siguientes artículos:

- Artículo 3 “Respeto por las personas en su integridad y autonomía”: Reconocer la dignidad humana, independientemente de la procedencia,

estatus social o económico, etnia, género u otra característica, donde los intereses y el bienestar del ser humano están por encima de los intereses de la ciencia, y se respeta su autodeterminación como su cosmovisión cultural. Esto se demuestra al no hacer menciones de raza o étnicas que puedan resultar ofensivos para los pobladores de Pativilca.

- Artículo 4 “Búsqueda del Bienestar”: Hacer y buscar el bien de las personas del proceso de investigación, evitando riesgos o posibles daños; así como también busca la preservación del medio ambiente. Esto se demuestra al no comprometer las presentaciones del museo por medio de la visualización de un video que muestra un tour guiado o la adquisición de más información sin necesidad de acercarse a las exposiciones.
- Artículo 5 “Justicia”: Tener un trato igualitario de los participantes en la investigación, sin exclusión alguna. Esto se demuestra al no brindar algún tipo de apoyo para los exámenes de conocimiento y brindar la información necesaria durante el recorrido al museo.
- Artículo 7 “Rigor científico”: Hacer el seguimiento de una metodología establecida, y criterios explícitos que permitan disponer de la mejor evidencia científica en la investigación desarrollada. Para esto, los investigadores deberán llevar a cabo un riguroso proceso de obtención e interpretación de datos, lo que implica una revisión minuciosa de los resultados obtenidos antes de publicarlos. Esto se demuestra al tratar con dos metodologías (metodología de desarrollo y metodología de enseñanza) que previamente fueron filtradas según los aspectos más convenientes.
- Artículo 8 “Competencia profesional y científica”: Mantener elevados niveles de preparación y actualización profesional y científica, que garanticen el rigor científico en la realización de todo el proceso de investigación hasta su publicación, con responsabilidad. Esto se demuestra al tratar constantemente los objetivos, hipótesis, pruebas, y conclusiones de la investigación para una mejor interpretación por parte del lector.
- Artículo 9 “Responsabilidad”: Los investigadores deberán asegurar que la investigación se ha realizado cumpliendo estrictamente con los requisitos éticos, legales y de seguridad, respetando los términos y condiciones establecidas en los proyectos de investigación. Esto se demuestra al detallar el código de ética que se tienen en consideración por parte del CIP (Colegio

de Ingenieros del Perú) y para la investigación por parte de la UCV-2017 (Universidad César Vallejo).

- Artículo 15 “De la política antiplagio”: Los investigadores deben citar en su obra correctamente las fuentes de consulta, ciñéndose a los estándares de publicación internacional, de acuerdo a su campo disciplinar o como lo exija la Universidad César Vallejo. Esto se demuestra en las citas correctamente mencionadas de sus respectivos autores, citas de citas y las referencias de cada uno de los artículos, libros y revistas que fueron considerados para la investigación.

### **III. RESULTADOS**

Se realizó una prueba de conocimiento antes y después del uso de la aplicación móvil desarrollada en esta investigación. Los participantes tuvieron que responder un total de 20 preguntas por valor de 1 punto cada pregunta. Por otro lado, esta sección presenta una tabla descriptiva, la prueba de normalidad y la prueba t de student.

### III.1 Prueba de la hipótesis específica 1

**HE1<sub>0</sub>:** La aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos no permitió una experiencia agradable de los visitantes.

**HE1<sub>1</sub>:** La aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos permitió una experiencia agradable de los visitantes.

El cuestionario de experiencia de los participantes reveló el grado de satisfacción que tuvieron con la implementación del sistema. En este sentido, las respuestas del cuestionario tuvieron una escala Likert, la que permitió conocer la puntuación obtenida en un rango de 1 a 5 por cada pregunta y el total se analizó de la siguiente manera:

- (a) Muy desagradable: 10
- (b) Desagradable: desde 11 a 20
- (c) Ni agradable ni desagradable: desde 21 a 30
- (d) Agradable: desde 31 a 40
- (e) Muy agradable: desde 41 a 50.

La tabla 2 muestra el resultado de las 10 preguntas hechas a los participantes junto con el promedio total y porcentual.

Tabla 2  
*Resultados del cuestionario de experiencia*

N	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total	Porcentaje
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	100%
2	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	46	92%
3	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	46	92%
4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	100%
5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	46	92%

<b>N</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>	<b>P10</b>	<b>Total</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>6</b>	5	4	5	4	5	5	4	4	4	5	45	90%
<b>7</b>	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	45	90%
<b>8</b>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	100%
<b>9</b>	5	4	4	4	5	4	5	4	5	5	45	90%
<b>10</b>	5	5	5	5	4	4	4	5	3	5	45	90%
<b>11</b>	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	47	94%
<b>12</b>	5	4	5	5	4	4	3	4	5	5	44	88%
<b>13</b>	4	5	5	4	5	4	5	5	4	4	45	90%
<b>14</b>	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	47	94%
<b>15</b>	4	4	4	5	5	4	3	4	5	5	43	86%
<b>16</b>	5	3	4	4	5	4	5	4	4	4	42	84%
<b>17</b>	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	47	94%
<b>18</b>	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5	45	90%
<b>19</b>	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	43	86%
<b>20</b>	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	48	96%
<b>21</b>	5	4	4	5	4	5	5	4	4	5	45	90%
<b>22</b>	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	48	96%
<b>23</b>	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	43	86%
<b>24</b>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	100%
<b>25</b>	5	4	5	4	4	5	4	5	4	5	45	90%
<b>26</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	80%
<b>27</b>	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	48	96%
<b>28</b>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	100%
<b>29</b>	3	4	4	5	4	4	5	3	5	3	40	80%
<b>30</b>	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	43	86%
<b>31</b>	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4	45	90%
<b>32</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	80%
<b>33</b>	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5	43	86%
<b>34</b>	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	44	88%
<b>35</b>	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	44	88%
<b>Promedio</b>	4.6	4.3	4.5	4.6	4.7	4.4	4.6	4.5	4.5	4.6	45.3	90.7%

En la figura 1 se muestra el gráfico circular con el rango de escalas respecto a la experiencia de los participantes. De un total de 35 participantes, 34 participantes consideraron que la experiencia fue muy agradable, ya que el total de sus puntuaciones obtenidas en el instrumento de recopilación de datos que se puede observar en el anexo 3 está en el rango entre 41 y 50, lo que representa el 97% del total de participantes, mientras que solo uno de los participantes sintió que la experiencia fue agradable,

representando el 3%. Considerando los resultados expuestos, se aceptó la hipótesis específica 1 alterna.

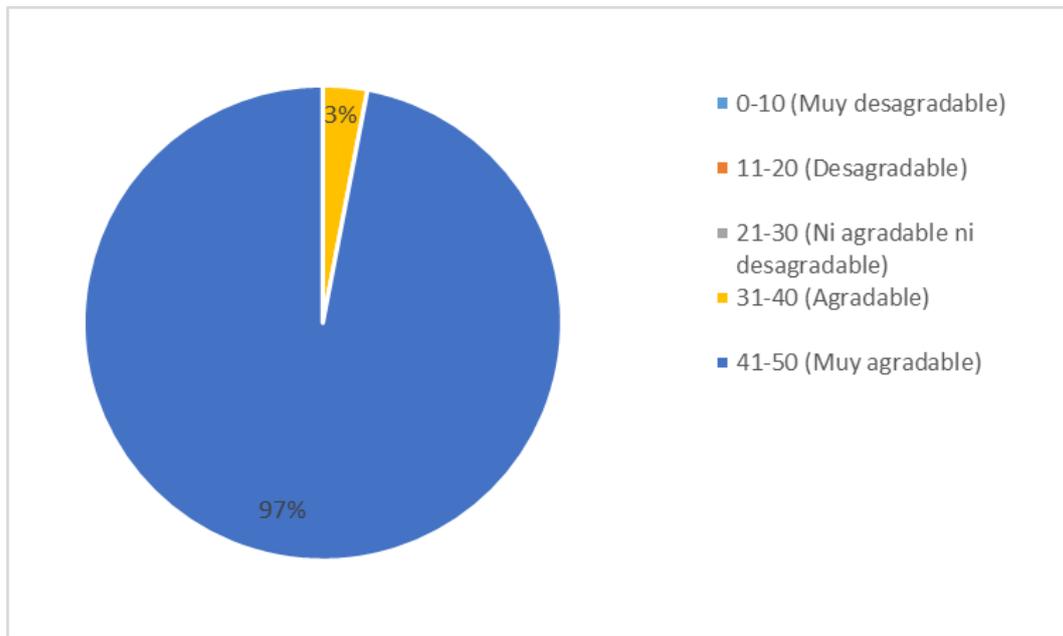


Figura 1. *Gráfico circular sobre la experiencia de los participantes.*

### III.2 Prueba de la hipótesis específica 2

**HE2<sub>0</sub>:** La aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos no mejoró el aprendizaje de los visitantes.

**HE2<sub>1</sub>:** La aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos mejoró el aprendizaje de los visitantes.

#### III.2.1 Prueba de normalidad

Esta prueba se realizó para reconocer que el nivel de confianza era mayor o menor al 95% con respecto al conocimiento de los usuarios. La Tabla 4 muestra la prueba de normalidad de Shapiro Wilk en una muestra de 35 personas. En esta prueba se tuvo como consideración la diferencia que se visualiza en la tabla 3 entre la nota presentada previa y posterior del examen de conocimiento, con un nivel de significancia de 0.060.

Tabla 3

*Resultados del examen de conocimiento previo y posterior al uso de la aplicación y la diferencia de ambos.*

<b>N</b>	<b>Nota Previa</b>	<b>Nota Posterior</b>	<b>Diferencia</b>
1	10	18	8
2	11	17	6
3	10	19	9
4	7	20	13
5	12	14	2
6	10	17	7
7	3	19	16
8	7	20	13
9	13	19	6
10	12	17	5
11	8	17	9
12	12	17	5
13	13	18	5
14	9	17	8
15	8	16	8
16	9	15	6
17	9	18	9
18	11	17	6
19	8	10	2
20	4	12	8
21	19	20	1
22	14	16	2
23	12	13	1
24	13	17	4
25	13	20	7
26	7	11	4
27	13	20	7
28	4	19	15
29	13	17	4
30	12	17	5
31	9	18	9
32	7	16	9
33	12	17	5
34	9	18	9
35	13	15	2

Tabla 4

*Prueba de normalidad de la hipótesis específica 2*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Calificación	0.941	35	0.060

### III.2.2 Prueba T de student

Dado que la significancia presentada en la tabla 3 fue mayor a 0.05 entonces se tendrá que consideración la prueba paramétrica T de student a continuación, el cuál es trabajado con los resultados previos y posteriores como muestras relacionadas ya que son aplicadas en el mismo grupo, pero en diferente momento. La tabla 5 muestra la prueba T de Student que será utilizada para conocer la significancia que este tiene con respecto a las dos muestras relacionadas.

Tabla 5  
*Prueba T de student*

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Nota_Antes	10.1714	35	3.24931	0.54923
	Nota_Despues	16.8857	35	2.49436	0.42162

Prueba de muestras emparejadas								
Diferencias emparejadas								
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	Gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
<b>Nota_Antes - Nota_Despues</b>	-6.71429	3.69874	0.62520	-7.98485	-5.44372	-10.739	34	0.000

Debido a que el nivel de significancia fue menor a 0.05; entonces, se aceptó la hipótesis específica 2 alterna.

### III.3 Prueba de la hipótesis general

**HG<sub>0</sub>:** La aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos no mejoró la experiencia de usuario ni el aprendizaje de los visitantes.

**HG<sub>1</sub>:** La aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos mejoró la experiencia de usuario y el aprendizaje de los visitantes.

Dado que la hipótesis específica 1 como también la hipótesis específica 2 fueron aceptadas, entonces se acepta la hipótesis general.

### III.4 Resumen

Luego de haberse evaluado las hipótesis se obtuvo los siguientes resultados:

Cód.	Hipótesis	Resultado (Aceptada / Rechazada)
HE1	La aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos permitió una experiencia agradable de los visitantes.	Aceptada
HE2	La aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos mejoró el aprendizaje de los visitantes.	Aceptada
HG	La aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos permitió una experiencia agradable y mejoró el aprendizaje de los visitantes.	Aceptada

## **IV. DISCUSIÓN**

La aplicación móvil presentó una positiva respuesta con respecto al objetivo de obtener una buena experiencia de los visitantes y también se pudo lograr el objetivo de mejorar el conocimiento de los visitantes, puesto que los datos obtenidos en el capítulo de resultados muestran un porcentaje mayoritario de participantes que tuvieron una experiencia muy agradable, mientras que el resto consideró la experiencia como solamente agradable, además de un promedio de 45.3 puntos de un total de 50, representando a un 90.6% y contando con 4.53 a nivel de escala. Por otro lado, los participantes que presentaron el examen al inicio del tour obtuvieron una media de 10.17 (sobre una nota máxima de 20): sin embargo, el resultado de la media con respecto al examen tras finalizar el tour fue 16.88 (sobre una nota máxima de 20), demostrando que hubo un incremento de 6.71 con respecto a la media en el mismo grupo y un incremento de 65.98%, pero en diferente tiempo.

Conforme a los resultados obtenidos en este estudio en la experiencia de usuario se obtuvo 90.6% de satisfacción, la que fue mayor a la obtenida por Seidenari et al. (2017), quienes obtuvieron satisfacción entre 74% y 80%. Al mismo tiempo, Law (2018) desarrolló una escala del 1 al 5 siendo el 1 el más positivo y el 5 el más negativo y obtuvo como promedio el valor de 1.97 (equivalente a 4.03) a nivel de escala, mientras que esta investigación obtuvo 4.53 demostrando que posee una mayor positividad. Por otro lado, se tuvieron apreciaciones con respecto a las diferencias con los estudios antes mencionados, puesto que esta investigación trató el tema de la experiencia del usuario en base a las dimensiones del cuestionario, mientras que la investigación de Seidenari et al. (2017), está orientado en la estética de las interfaces de usuario y en el caso de Law (2018) se tuvo más la consideración de la usabilidad y la comprensión de la aplicación móvil.

Del mismo modo, la media de los participantes al finalizar el recorrido fue 16.88, teniendo en consideración una nota máxima de 20, del cual se puede calcular con una nota máxima de 5, la media resultante sería de 4.22. Law (2018) mencionó que la media obtenida posteriormente a la implementación de la tecnología para los museos fue tomada de los exámenes que se desarrollaron a los participantes, obteniendo 1.55, siendo este valor menor al obtenido en esta investigación. Por otro lado, Yoon et al. (2017) mencionó en su investigación que tuvieron dos grupos (uno sin el uso de tecnología AR – condición 1 y otro con el uso de tecnología AR - condición 2) y

observaron que los participantes con la condición 2 presentaron una mejora del 40% en algunas preguntas y también del 29% en otro tipo de pregunta, siendo este valor menor al de esta investigación con una mejora de 65.98%. Existieron diferencias en las características de los individuos de la muestra, ya que Yoon et al. (2017) categorizó el conocimiento de los participantes según el puntaje obtenido y la muestra de Law (2018) estuvo constituida por personas menores de edad (infantes).

## **V. CONCLUSIONES**

Las conclusiones del estudio fueron las siguientes:

1. El uso de una aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos generó experiencias agradables para todos los usuarios, ya que el 97% precisó que la experiencia fue muy agradable y el 3% que la experiencia fue agradable.
2. La aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos incrementó el conocimiento de los visitantes con respecto a la información proporcionada por el museo, representando un incremento del 65.98%, lo que demuestra que aprenden más rápido de lo que suele suceder en la forma tradicional por tenerse una interfaz amigable y simple para el usuario.
3. Se logró desarrollar una aplicación móvil que permitió una experiencia agradable a los usuarios, así como el incremento de su conocimiento con respecto a la forma tradicional de transmitir información dentro del museo.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones para futuras investigaciones fueron las siguientes:

1. Implementar la aplicación desarrollada para esta investigación en otros museos que tengan la disponibilidad de brindar a los visitantes una experiencia más remota y que cuente con un ambiente apropiado para un tour virtual (buena iluminación y ambientes con claridad de las exposiciones) con el fin de no presentar inconvenientes para las personas con complicaciones visuales.
2. Mejorar la aplicación desarrollada con ayuda de modelos virtuales para que los visitantes tengan la oportunidad de ver todos los ángulos de las exposiciones sin necesidad de comprometer los objetos de valor que son presentados por el museo.
3. Considerar la edad de los visitantes con el fin de no tener complicaciones en la filtración de la población para obtener la muestra, siempre teniendo en consideración que los participantes tengan una conexión alta de red móvil, se encuentre en un ambiente con una cobertura estable para la red Wi-Fi y posea un dominio del uso de aplicaciones móviles para el óptimo desarrollo de las pruebas de campo.
4. Agregar un grupo que no cuente con la implementación de la tecnología de realidad virtual o aumentada para conocer que tanta es la diferencia al momento de captar la información de un tour bajo las mismas condiciones exceptuando la tecnología mencionada, como también su experiencia de satisfacción con un tour habitual y con realidad virtual y aumentada.
5. Proporcionar la opción de que la aplicación móvil esté disponible para los sistemas operativos Android e IOS y pueda llegar a más personas, para lo cual se puede desarrollar con diferentes entornos de desarrollo o con un lenguaje de programación que ambos sistemas operativos compartan.
6. Agregar más exámenes de conocimiento en periodos de tiempo más prolongados con el fin de conocer la duración que tiene la adquisición de la nueva información presentada, además de conocer si el ambiente donde se desarrollaran estas pruebas muestra influencia en los resultados del mismo.
7. Desarrollar aspectos para que las dimensiones puedan ser mejor planteadas, como la usabilidad, el diseño, el apoyo técnico y/o nuevas metodologías de enseñanza.

8. Desarrollar la investigación científica con un grupo de personas que ya han tenido experiencia con aplicaciones móviles similares para conocer si la experiencia previa les brinda una mejor comprensión de la información como también de la facilidad para utilizar la aplicación móvil desarrollada.

## **VII. REFERENCIAS**

- ABBAS, Z., CHAO, W., PARK, Chanyoung y SONI, Vivek y HONG, Sang. Augmented Reality-Based Real-Time Accurate Artifact Management System for Museums. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments* [en línea]. 2018, marzo, 27(1), 136-150 [fecha de consulta 14 de agosto de 2019]. ISSN 1054-7460. DOI 10.1162/PRES\_a\_00314
- AKANBI, G. y JEKAYINFA, A. Education and emancipation, educational policies and «de-emancipation»: A history of the Nigerian education system from 1914 to 2014. *Espacio, Tiempo y Educación* [en línea]. 2019, 6(2), 177–196 [fecha de consulta 18 de setiembre de 2019]. ISSN 1698-7802. DOI 10.14516/ete.230
- ALLY, M. (2009). *Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training* [en línea]. Canada: Athabasca University Press [fecha de consulta 24 de setiembre de 2019].
- AL-RAHMI, W. y ZEKI, A. A model of using social media for collaborative learning to enhance learners' performance on learning. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences* [en línea]. 2017, 29(4), 526–535 [fecha de consulta 8 de julio de 2019]. ISSN 1319-1578. DOI 10.1016/j.jksuci.2016.09.002
- ALSPAUGH, S., ZOKAEI, N., LIU, A., JIN, C. y HEARST, M. Futzing and moseying: Interviews with professional data analysts on exploration practices. *IEEE transactions on visualization and computer graphics* [en línea]. 2018, 25(1), 22-31 [fecha de consulta 16 de agosto de 2019]. ISSN 1941-0506. DOI 10.1109/TVCG.2018.2865040
- ANDRE, L., DURKSEN, T. y VOLMAN, M. Museums as Avenues of Learning for Children: A Decade of Research. *Learning Environments Research* [en línea]. 2017, 20(1), 47-76 [fecha de consulta 25 de octubre de 2019]. ISSN 1387-1579. DOI 10.1007/s10984-016-9222-9
- ASANI, E., MMESOMA, C., SHOYOMBO, A., ADERONKA, K., EZENWOKE, A. y OKOCHA, F. LF-ViT: Development of a Virtual Reality Guided Tour Mobile App of Landmark University Teaching and Research Farm. *International Journal of Interactive Mobile Technologies* [en línea]. 2019, 13(5), 110-123 [fecha de consulta 16 de noviembre de 2019]. ISSN 1865-7923. DOI 10.3991/ijim.v13i05.9119

- ASIGNATURA Experimental Haptics. *Universidad de Standford*. Curso 2009-2010.
- BIRIM, Ş., & ANKAYA, F. Analysis and Evaluation of the Sustainable Protection and Controlled Usage Environments with the Support of Gis Using T-Test: Case Study of Çesme, Izmir, Turkey. *International Journal of Ecosystems & Ecology Sciences* [en línea]. 10(3), 551-562 [fecha de consulta 16 de febrero de 2020]. 2224-4980. DOI 10.31407/ijees10.317
- BLACK, E. *Learning then and there: An exploration of virtual reality in K-12 History education* [en línea]. Tesis doctoral. University of Texas at Austin, 2017. [fecha de consulta 10 de octubre]. Disponible en: <https://repositories.lib.utexas.edu/handle/2152/63616>
- BUONINCONTRI, P. y MARASCO, A. Enhancing Cultural Heritage Experiences with Smart Technologies: An Integrated Experiential Framework. *European Journal of Tourism Research* [en línea]. 2017, 17(1), 83-101 [fecha de consulta 22 de agosto]. ISSN 1314-0817
- BURAKOV, D. y FREIDIN, M. Is the Halloween Effect Present on the Markets for Agricultural Commodities? *Agris On-Line Papers in Economics & Informatics* [en línea]. 2018, 10(2), 23–32 [fecha de consulta 4 de noviembre de 2019]. ISSN 1804-1930. DOI 10.7160/aol.2018.100203
- BURDEA, G. y COIFFET, P. (2003). *Virtual reality technology* [en línea]. 2<sup>a</sup> ed. Estados Unidos: John Wiley & Sons [fecha de consulta 16 de setiembre]
- CASTAÑÓN, M., SALAZAR, A., AGUILAR, L., GAXIOLA, C. y LICEA, G. A Novel Hybrid Intelligent Indoor Location Method for Mobile Devices by Zones Using Wi-Fi Signals. *Sensors* [en línea]. 2015, 15(12), 30142–30164 [fecha de consulta 30 de setiembre de 2019]. ISSN 1424-8220. DOI 10.3390/s151229791
- CHEN, H. y LU, J. Clarifying the Impact of Social Escapism in Users' Acceptance for Online Entertaining Services-An Extension of the Technology Acceptance Model Based on Online Karaoke Television Services Users. *Information Systems Management* [en línea]. 2016, 33(2), 141-153 [fecha de consulta 23 de setiembre de 2019]. ISSN 1058-0530. DOI 10.1080/10580530.2016.1155949
- CHIOU, C., TSENG, J., HWANG, G. y HELLER, S. An adaptive navigation support system for conducting context-aware ubiquitous learning in museums. *Computers & Education* [en línea]. 2010, 55(2), 834-845 [fecha de consulta 5 de octubre de 2019]. ISSN 0360-1315. DOI 10.1016/j.compedu.2010.03.015

- CIUREA, C. y FILIP, F. Identifying Business Models for Re-use of Cultural Objects by Using Modern ICT Tools. *Informática Económica* [en línea]. 2018, 22(1), 68-75 [fecha de consulta 29 de junio de 2019]. ISSN 1453-1305. DOI 10.12948/issn14531305/22.1.2018.06
- CIUREA, C. y FILIP, F. Validation of a business model for cultural heritage institutions. *Informática Económica* [en línea]. 2015, 19(2), 46-56 [fecha de consulta 17 de agosto de 2019]. ISSN 1453-1305. DOI 10.12948/issn14531305/19.2.2015.05
- CIVANTOS, A., BROWN, M., COUGHLAN, T. y AINSWORTH, S. Using mobile media creation to structure museum interpretation with professional vision. *Personal & Ubiquitous Computing* [en línea]. 2016, 20(1), 23-36 [fecha de consulta 11 de junio de 2019]. ISSN 1617-4909. DOI 10.1007/s00779-015-0895-3
- DASCĂLU, M., USACHI, T., BREZOAIE, R., STĂNICĂ, L. y DRĂGOI, G. ARVEE - An Innovative Application based on Virtual Reality for Immersive Education. *In the International Scientific Conference eLearning & Software for Education* [en línea]. 2019, 3(1), 19-26 [fecha de consulta 7 de octubre de 2019]. ISSN 2066026X. DOI 10.12753/2066-026X-19-139
- DE ANTONIO, A., SANCHEZ, M. y DE AMESCUA, A. A process for the analysis of virtual environments. *WSEAS Transactions on Computers* [en línea]. 2005, 4(10). 1365-1372. [fecha de consulta 20 de agosto de 2019]
- DEKHANE, S., XU, X. y TSOI, M. Mobile App Development to Increase Student Engagement and Problem Solving Skills. *Journal of Information Systems Education* [en línea]. 2013, 24(4), 299-308 [fecha de consulta 3 de octubre de 2019]. ISSN 1055-3096
- DIRIN, A., LAINE, T. y ALAMÄKI, A. Managing Emotional Requirements in a Context-Aware Mobile Application for Tourists. *International Journal of Interactive Mobile Technologies* [en línea]. 2018, 12(2), 177-196 [fecha de consulta 19 de junio de 2019]. ISSN 1865-7923. DOI 10.3991/ijim.v12i2.7933
- FRIEDMAN, J. (1994). *Cultural Identity and Global Process* [en línea]. Inglaterra: SAGE Publications Ltd [fecha de consulta 28 de noviembre de 2019]
- GARCÍA, G. (2018). *Hechos, tramas y personajes: Simón Bolívar* [en línea]. Colombia: Fundación Universitaria los Libertadores [fecha de consulta 11 de junio]

- GRAF, H., KEIL, J., PAGANO, A. y PESCARIN, S. (2015). A contextualized educational museum experience connecting objects, places and themes through mobile virtual museums. En: *2015 Digital Heritage International Congress* [en línea]. pp.337-340 [fecha de consulta 7 de julio de 2019]. DOI 10.1109/DigitalHeritage.2015.7413896
- GUTIÉRREZ, J., MOLINERO, M., SOTO, O., MEDINA, C. Augmented Reality Technology Spreads Information about Historical Graffiti in Temple of Debod. *Procedia Computer Science* [en línea]. 2015, 75(1), 390-397 [fecha de consulta 15 de junio de 2019]. ISSN 1877-0509. DOI 10.1016/j.procs.2015.12.262
- HSU, T., KUO, F., LIANG, H. y LEE, M. A curriculum-based virtual and physical mobile learning model for elementary schools in museums. *The Electronic Library* [en línea]. 2016, 34(6), 997-1012 [fecha de consulta 1 de julio de 2019]. ISSN 0264-0473. DOI 10.1108/EL-08-2015-0146
- JUNCKER, B. y BALLING, G. The Value of Art and Culture in Everyday Life: Towards an Expressive Cultural Democracy. *Journal of Arts Management, Law & Society* [en línea]. 2016, 46(5), 231–242 [fecha de consulta 15 de junio de 2019]. ISSN 1063-2921 DOI 10.1080/10632921.2016.1225618
- KARAMAN, S., BAGDANOV, A., LANDUCCI, L., D'AMICO, G., FERRACANI, A., PEZZATINI, D. y DEL BIMBO, A. Personalized multimedia content delivery on an interactive table by passive observation of museum visitors. *Multimedia Tools and Applications* [en línea]. 2016, 75(7), 3787-3811 [fecha de consulta 5 de octubre de 2019]. ISSN 1380-7501. DOI 10.1007/s11042-014-2192-y
- KELIĆ, I., ŠTIMAC, H. y BRŠČIĆ, K. Tourist mobile loyalty applications: understanding y generation satisfaction. *Tourism in South East Europe* [en línea], 4(1), 227-241 [fecha de consulta 23 de agosto de 2019]. ISSN 1848-4050. DOI 10.20867/tosee.04.37
- KHAN, A, NOVAK, T. y SOTTILE, J. Assessment of Lognormally Distributed Respirable Coal Dust Exposure via 95% Confidence Interval Calculation. *International Journal of Intelligent Technologies & Applied Statistics* [en línea]. 2019, 12(1), 49-66 [fecha de consulta 29 de noviembre de 2019]. ISSN 1998-5010. DOI 10.6148/IJTAS.201903\_12(1).0004

- KIM, D. y KIM, S. The role of mobile technology in tourism: Patents, articles, news, and mobile tour app reviews. *Sustainability* [en línea]. 2017, 9(11), 1-45 [fecha de consulta 17 de octubre de 2019]. ISSN 2071-1050. DOI 10.3390/su9112082
- KIM, H., KIM, T. y SHIN, S. Modeling roles of subjective norms and eTrust in customers' acceptance of airline B2C eCommerce websites. *Tour. Manage* [en línea]. 2009, 30(2). 266-277 [fecha de consulta 8 de junio de 2019]. ISSN 0261-5177. DOI 10.1016/j.tourman.2008.07.001
- KOLLECK, N. How (German) foundations shape the concept of education: Towards an understanding of their use of discourses. *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education* [en línea]. 2017, 38(2), 249–261 [fecha de consulta 14 de mayo de 2019]. ISSN 01596306. DOI 10.1080/01596306.2015.1105789
- KOOLE, M. y ALLY, M. (2006). Framework for the rational analysis of mobile education (FRAME) model: Revising the ABCs of educational practices. En: *International Conference on Networking, International Conference on Systems and International Conference on Mobile Communications and Learning Technologies* [en línea]. pp. 216-216 [fecha de consulta 24 de setiembre de 2019]. ISBN 9780769525525. DOI 10.1109/ICNICONSMCL.2006.103
- KOOLE, M., BUCK, R., ANDERSON, K. y LAJ, D. A Comparison of the Uptake of Two Research Models in Mobile Learning: The FRAME Model and the 3-Level Evaluation Framework. *Education Sciences* [en línea]. 2018, 8(3), 1-21 [fecha de consulta 23 de octubre de 2019]. ISSN 2227-7102. DOI 10.3390/educsci8030114
- KORZUN, D., VARFOLOMEYEV, A., YALOVITSYNA, S. y VOLOKHOVA, V. Semantic infrastructure of a smart museum: toward making cultural heritage knowledge usable and creatable by visitors and professionals. *Personal & Ubiquitous Computing* [en línea]. 2016, 21(2), 345–354 [fecha de consulta 31 de julio de 2019]. ISSN 1617-4909. DOI 10.1007/s00779-016-0996-7
- KUMPULAINEN, K., KARTTUNEN, M., JUUROLA, L. y MIKKOLA, A. Towards children's creative museum engagement and collaborative sense-making. *Digital Creativity* [en línea]. 2014, 25(3), 233–246 [fecha de consulta 7 de noviembre de 2019]. ISSN 1462-6268. DOI 10.1080/14626268.2014.904370
- LAI, I. Traveler acceptance of an app-based mobile tour guide. *Journal of Hospitality and Tourism Research* [en línea]. 2015, 39(3), 401-432 [fecha de consulta 19 de noviembre de 2019]. ISSN 1096-3480. DOI 10.1177/1096348013491596

- LAMB, A. y JOHNSON, L. (2015). Interpretation, Investigation, and Imagination: Museum Apps in the School Library. *Teacher Librarian* [en línea]. 2015, 42(4), 60-64 [fecha de consulta 24 de julio de 2019]. ISSN 1481-1782
- LANE, N., MILUZZO, E., LU, H., PEEBLES, D., CHOUDHURY, T. y CAMBELL, A. A Survey of Mobile Phone Sensing. *IEEE Commun* [en línea]. 2010, 48(9), 140–150 [fecha de consulta 17 de octubre de 2019]. ISSN 0163-6804. DOI 10.1109/MCOM.2010.5560598
- LANIR, J., WECKER, A., KUFLIK, T. y FELBERBAUM, Y. Shared mobile displays: an exploratory study of their use in a museum setting. *Personal & Ubiquitous Computing* [en línea]. 2016, 20(4), 635-651 [fecha de consulta 20 de agosto de 2019]. ISSN 1617-4909. DOI 10.1007/s00779-016-0931-y
- LAW, E. (2018). Augmenting the experience of a museum visit with a geo-located AR app for an associated archaeological site. En: *Museum Experience Design: Crowds, Ecosystems and Novel Technologies* [en línea]. pp. 205-224. [fecha de consulta 28 de agosto de 2019]. DOI 10.1007/978-3-319-58550-5\_10
- LEE, E. “Knowledge Was Their Treasure” -- Applying KO Approaches to Archaeological Research. *Knowledge Organization* [en línea]. 2017, 44(8), 644-655 [fecha de consulta 6 de noviembre de 2019]. ISSN 0943-7444. DOI 10.5771/0943-7444-2017-8-644
- LEE, H. y SMITH, S. A visitor experience scale: historic sites and museums. *Journal of China Tourism Research* [en línea]. 2015, 11(3), 255-277 [fecha de consulta 14 de junio de 2019]. ISSN 1938-8179. DOI 10.1080/19388160.2015.1083499
- LEE, S. A review of audio guides in the era of smart tourism. *Information Systems Frontiers* [en línea]. 2017, 19(4), 705–715 [fecha de consulta 22 de julio de 2019]. ISSN 1387-3326. DOI 10.1007/s10796-016-9666-6
- LIU, L., ZHANG, L., PINGHAO, Y. y QIHUA, L. Influence Factors of Satisfaction with Mobile Learning APP: An Empirical Analysis of China. *International Journal of Emerging Technologies in Learning* [en línea]. 2018, 13(3), 87–99 [fecha de consulta 12 de julio de 2019]. ISSN 18630383. DOI 10.3991/ijet.v13i03.8381
- LOW, L. Connections: Social and mobile tools for enhancing learning. *The Knowledge Tree journal* [en línea]. 2006, 12(1), 1-10 [fecha de consulta 15 de septiembre de 2019]

- LYTRIDIS, C. y TSINAKOS, A. MLearn: A Mobile Learning Platform. *Journal of Engineering Science & Technology Review* [en línea]. 2017, 10(4), 81-86 [fecha de consulta 21 de noviembre de 2019]. ISSN 1791-2377. DOI 10.25103/jestr.104.11
- MÄNTYJÄRVI, J, PATERNO, F, SALVADOR, Z y SANTORO, C. (2006). Scan and tilt - Towards natural interaction for mobile museum guides. En: *ACM International Conference Proceeding Series* [en línea]. pp. 191-194 [fecha de consulta 13 de setiembre de 2019]. DOI 10.1145/1152215.1152256
- MCGUIRK, P. y O'NEILL, P. (2016). *Using questionnaires in qualitative human geography* [en línea]. Canada: Oxford University Press [fecha de consulta 13 de noviembre de 2019]
- MCLAFFERTY, S. (2010). Conducting questionnaire surveys. En: *Key Methods in Geography*. 2ª ed. [en línea]. pp. 77-88 [fecha de consulta 7 de junio de 2019]
- MCMILLAN, D., MORRISON, A. y CHALMERS, M. (2013). Categorised ethical guidelines for large scale mobile HCI. En: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* [en línea]. pp. 853-862 [fecha de consulta 29 de octubre de 2019]. DOI 10.1145/2470654.2466245
- MOHD, N. y YAP, B. Power comparisons of shapiro-wilk, kolmogorov-smirnov, lilliefors and anderson-darling tests. *Journal of statistical modeling and analytics* [en línea]. 2011, 2(1), 21-33 [fecha de consulta 12 de setiembre de 2019]
- NELSON, B., BOWMAN, C. y BOWMAN, J. Designing for Data with Ask Dr. Discovery: Design Approaches for Facilitating Museum Evaluation with Real-Time Data Mining. *Technology, Knowledge and Learning* [en línea], 2017, 22(3), 427-442 [fecha de consulta 15 de setiembre de 2019]. ISSN 2211-1662. DOI 10.1007/s10758-017-9313-4
- OGUCHINALU, N. y OZONUWE, S. Accessing the adoption of mobile learning in Nigeria: the library perspective: a case of Crawford University, faith city, igbesa ogun state, Nigeria. *Library Philosophy and Practice* [en línea]. 2018, 1(1), 1-25 [fecha de consulta 17 de julio de 2019]. ISSN 1522-0222
- OTHMAN, M., IDRIS, K., AMAN, S. y TALWAR, P. An Empirical Study of Visitors' Experience at Kuching Orchid Garden with Mobile Guide Application. *Advances in Human - Computer Interaction* [en línea]. 2018, 1(14), 1-15 [fecha

- de consulta 24 de noviembre de 2019]. ISSN 1687-5893. DOI 10.1155/2018/5740520
- PALLUD, J. y MONOD, E. User experience of museum technologies: The phenomenological scales. *European Journal of Information Systems* [en línea]. 2010, 19(5), 562–580 [fecha de consulta 18 de julio de 2019]. ISSN 0960-085X. DOI 10.1057/ejis.2010.37
- PANTELIDIS, V. Reasons to Use Virtual Reality in Education and Training Courses and a Model to Determine When to Use Virtual Reality. *Themes in Science and Technology Education* [en línea]. 2009, 2(1), 59–70 [fecha de consulta 30 de setiembre de 2019]. ISSN 1792-8788
- PATIL, S., SHINDE, K. y DHAKE, T. (2019). Android Based Student's Records Keeping System. En: *2nd International Conference on Advances in Science & Technology (ICAST-2019)* [en línea]. [fecha de consulta 3 de noviembre de 2019]. DOI 10.2139/ssrn.3366891
- PEREIRA, K., PEREIRA, A., ZEIGELBOIM, B. y SANTOS, R. Attention to oropharyngeal dysfunction in home care: speech therapy management. Appearance and content validation study of a guidance manual. *Revista CEFAC* [en línea]. 2018, 20(5), 640-647 [fecha de consulta 21 de noviembre de 2019]. ISSN 1516-1846. DOI 10.1590/1982-021620182052918
- PETRIE, H., OTHMAN, M. y POWER, C. Smartphone Guide Technology in Cultural Spaces: Measuring Visitor Experience with an iPhone Multimedia Guide in Shakespeare's Church. *International Journal of Human-Computer Interaction* [en línea]. 2017, 33(12), 973-983 [fecha de consulta 4 de octubre de 2019]. ISSN 1044-7318. DOI 10.1080/10447318.2017.1304606
- PHO, H. A Brief Critical Review of Theories and Models of Cultural Identity and Adaptation in Cross-Cultural Transition. *Annual Review of Education, Communication & Language Sciences* [en línea]. 2018, 15(1), 97–112 [fecha de consulta 15 de agosto de 2019]. ISSN 1743159X
- RAYA, L., TOHARIA, P. y GARCÍA, M. Metodología de enseñanza de realidad virtual mediante un laboratorio de bajo coste. *Actas de las I Jornadas de Innovación y TIC Educativas* [en línea]. 2010, 1(1), 69-72 [fecha de consulta 21 de noviembre de 2019]
- RODRÍGUEZ, L., VALLEJO, G., PROAÑO, F., ROMERO, H., SOLÍS, L. y ERAZO, J. *Diseño de una metodología m-learning para el aprendizaje del idioma inglés*

- [en línea]. Tesis de maestría. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2017.  
[fecha de consulta 12 de noviembre de 2019]. Disponible en:  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4532>
- ROOKSBY, J., ASADZADEH, P., MORRISON, A., MCCALLUM, C., GRAY, C. y CHALMERS, M. (2016). Implementing ethics for a mobile app deployment. En: *Proceedings of the 28th Australian Conference on Computer-Human Interaction* [en línea]. pp. 406-415 [fecha de consulta 19 de junio de 2019]. DOI 10.1145/3010915.3010919
- ROSSITTO, C., BARKHUUS, L. y ENGSTRÖM, A. Interweaving place and story in a location-based audio drama. *Personal & Ubiquitous Computing* [en línea]. 2016, 20(2), 245–260 [fecha de consulta 30 de agosto de 2019]. ISSN 1617-4909. DOI 10.1007/s00779-016-0908-x
- RUPILU, M., SUYOTO, S. y SANTOSO, A. The Development of Mobile Application to Introduce Historical Monuments in Manado. *E3S Web of Conferences* [en línea]. 2018, 31(6), 1-6 [fecha de consulta 6 de agosto de 2019]. ISSN 2267-1242. DOI 10.1051/e3sconf/20183111012
- SAHIN, N. y OZCAN, M. Effects of Augmented Reality in Teaching Old Turkish Language Mementoes on Student Achievement and Motivation. *Contemporary Educational Technology* [en línea]. 2019, 10(2), 198–213 [fecha de consulta 7 de noviembre de 2019]. ISSN 1309-517X. DOI 10.30935/cet.554501
- SAKKOPOULOS, E., PASCHOU, M., PANAGIS, Y. y KANELLOPOULOS, D., EFTAXIAS, G. y TSAKALIDIS, A. E-souvenir appification: QoS web-based media delivery for museum apps. *Electronic Commerce Research* [en línea]. 2015, 15(1), 5-24 [fecha de consulta 19 de setiembre]. ISSN 1389-5753. DOI 10.1007/s10660-015-9174-7
- SALAS, E. Diseños preexperimentales en psicología y educación: una revisión conceptual. *Liberabit* [en línea]. 2013, 19(1), 133-141 [fecha de consulta 26 de octubre de 2019]. ISSN 1729-4827
- SAMPERIO, G., FRANCO, A., GUTIÉRREZ, M. y SUAREZ, A. Metodología para el modelado de sistemas de realidad virtual para el aprendizaje en dispositivos móviles. *Pistas Educativas* [en línea]. 2018, 39(127), 518-534 [fecha de consulta 13 de noviembre de 2019]. ISSN 2448-847X
- SATTOLO, I., LIPERA, L., ROMERO, J. y BENITO, P. (2014). Modelo de análisis de un ambiente virtual de aprendizaje inmersivo para el desarrollo de planes de

- evacuación. En: *IX Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología, Argentina* [en línea]. pp. 289-297 [fecha de consulta 6 de julio de 2019]
- SEIDENARI, L., BAECCHI, C., URICCHIO, T., FERRACANI, A., BERTINI, M. y DEL BIMBO, A. Deep Artwork Detection and Retrieval for Automatic Context-Aware Audio Guides. *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications & Applications* [en línea]. 2017, 13(3), 25-45 [fecha de consulta 23 de noviembre de 2019]. ISSN 1551-6857. DOI 10.1145/3092832
- SETIAWAN, A., AGIWAHYUANTO, F. y ARSIWI, P. A Virtual Reality Teaching Simulation for Exercise During Pregnancy. *International Journal of Emerging Technologies in Learning* [en línea]. 2019, 14(1), 34-48 [fecha de consulta 27 de octubre de 2019]. ISSN 18630383. DOI 10.3991/ijet.v14i01.8944
- SHANG, J., YU, S., GU, F., XU, Z. y ZHU, L. (2011). A mobile guide system framework for museums based on local location-aware approach. En: *2011 International Conference on Computer Science and Service System (CSSS)* [en línea]. pp. 1935-1940. [fecha de consulta 11 de junio de 2019]. DOI 10.1109/CSSS.2011.5974578
- SILVA, F., DOMÍNGUEZ, A. y BRAGA, S. Discovering Mobile Application Usage Patterns from a Large-Scale Dataset. *ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data* [en línea]. 2018, 12(5), 1-36 [fecha de consulta 22 de julio de 2019]. ISSN 1556-4681. DOI 10.1145/3209669
- SOMMERAUER, P. y MÜLLER, O.. Augmented reality in informal learning environments: A Field experiment in a mathematics exhibition. *Computers & Education* [en línea]. 2014, 79(1), 59-68 [fecha de consulta 19 de agosto de 2019]. ISSN 0360-1315. DOI 10.1016/j.compedu.2014.07.013
- STOBIECKA, M. Digital Escapism: How Objects Become Deprived of Matter. *Journal of Contemporary Archaeology* [en línea]. 2018, 5(2), 194-212 [fecha de consulta 12 de octubre de 2019]. ISSN 2051-3429. DOI 10.1558/jca.34353
- TOMIUC, A. Navigating culture. Enhancing visitor museum experience through mobile technologies. From smartphone to google glass. *Journal of Media Research* [en línea]. 2014, 7(3), 33-46 [fecha de consulta 21 de noviembre de 2019]. ISSN 18448887
- TORRES, J., INFANTE, A. y TORRES, P. Mobile learning: perspectives. *RUSC: Revista de Universidad y Sociedad Del Conocimiento* [en línea]. 2015, 12(1),

- 38-49 [fecha de consulta 15 de junio de 2019]. ISSN 1698580X. DOI 10.7238/rusc.v12i1.1944
- TRILLING, B. y FADEL, C. (2010). *21st century skills: Learning for life in our times* [en línea]. Estados Unidos: Jossey-Bass [fecha de consulta 18 de agosto de 2019]
- TUZLUKOVA, V., INGUVA, M. y SANCHETI, P. Oman's General Foundation Programs: Focus on General Education Principles and Standards. *Theory and Practice in Language Studies* [en línea]. 2019, 9(4), 480-486 [fecha de consulta 26 de octubre de 2019]. ISSN 1799-2591. DOI 10.17507/tppls.0904.17
- WANG, H., LIU, G. y HWANG, G.. Integrating socio-cultural contexts and location-based systems for ubiquitous language learning in museums: A state of the art review of 2009-2014. *British Journal of Educational Technology* [en línea]. 2017, 48(2), 653-671 [fecha de consulta 18 de noviembre de 2019]. ISSN 00071013. DOI 10.1111/bjet.12424
- YOON, S., ANDERSON, E., LIN, J. y ELINICH, K.. How Augmented Reality Enables Conceptual Understanding of Challenging Science Content. *Journal of Educational Technology & Society* [en línea]. 2017, 20(1), 156-166 [fecha de consulta 29 de noviembre de 2019]. ISSN 11763647
- YOUNG, A. Using ICT for social good: Cultural identity restoration through emancipatory pedagogy. *Information Systems Journal* [en línea]. 2018, 28(2), 340-358 [fecha de consulta 4 de junio de 2019]. ISSN 1350-1917. DOI 10.1111/isj.12142
- ZHANG, L., AMOS, C. y MCDOWELL, W. A comparative study of internet addiction between the United States and China. *Cyber Psychology & Behavior* [en línea]. 2008, 11(6), 727-729 [fecha de consulta 22 de noviembre de 2019]. ISSN 1094-9313. DOI 10.1089/cpb.2008.0026

## **VIII. ANEXOS**

## Anexo 1: Matriz de consistencia

La tabla 6 muestra la matriz de consistencia para dar a conocer los problemas, objetivos, las hipótesis, la variable, las dimensiones e indicadores

Tabla 6  
*Matriz de consistencia*

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
General ¿Cuál será el efecto del uso de una aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos?	General Determinar el efecto del uso de una aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos.	General La aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos permite una experiencia agradable y mejora el aprendizaje de los visitantes. (Othman, 2018, p. 2; Chen, 2017, p. 20)	-	-	-
Específicos ¿Cuál será el efecto del uso de una aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos en la experiencia de los visitantes?	<b>Específicos</b> Determinar el efecto del uso de una aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos en la experiencia de los visitantes.	<b>Específicos</b> La aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos permite una experiencia agradable de los visitantes. (Nelson, 2017, p. 428)	Efecto del uso de una aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos. (Buonincontri, 2017, p. 97; Ciurea, 2018, p. 68; Andre, 2017, p. 65)	Percepción de la experiencia de los visitantes (Seidenari, 2017, p. 1; Lamb, 2015, p. 1; Korzun, 2016, p. 347)	Aumento del resultado de la escala de experiencia del visitante (Lee y Smith, 2015, p. 262)
¿Cuál será el efecto del uso de una aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos en el conocimiento de los visitantes?	Determinar el efecto del uso de una aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos en el conocimiento de los visitantes.	La aplicación móvil con realidad aumentada y virtual para guiar a los turistas en los museos mejora el conocimiento de los visitantes. (Hsu, 2016, p. 1009; Othman, 2018, p. 11; Hong, 2017, p. 200)		Conocimiento de los visitantes (Koole, 2018, p. 3, Hsu, 2016, p. 999)	Incremento de conocimiento (Lee, 2017, p. 652)

## Anexo 2: Diseño de la aplicación

En la figura 2 se muestra la pantalla para poder seleccionar entre las opciones para visualizar la realidad virtual como la realidad aumentada, también para poder visualizar las instrucciones, optar por una versión fuera de línea o conocer un poco el objetivo de la aplicación.



Figura 2. Pantalla principal

En la figura 3 se muestra la pantalla para poder usar la realidad aumentada y presionar cualquier marcador para conocer más información sobre los elementos presionados.

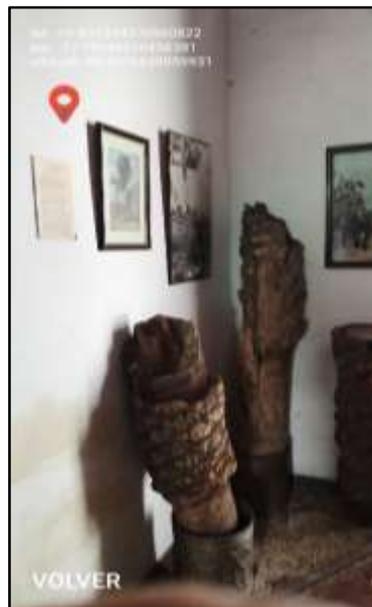


Figura 3. Pantalla de experiencia de realidad aumentada

En la figura 4 se muestra la pantalla para usar la realidad virtual en la que puedes ver un recorrido por el museo. También se puede acceder desde el botón de auto guía para ver la ruta al museo desde cualquier lugar sin necesidad de una conexión a Internet.



Figura 4. *Pantalla de experiencia de realidad virtual*

En la figura 5 se muestra las pantallas para conocer las instrucciones básicas para comprender qué se necesita y qué ofrece la aplicación para los usuarios con respecto a la realidad virtual y la realidad aumentada.



Figura 5. *Pantalla de instrucciones*

En la figura 6 se muestra la pantalla para conocer más detalles de los objetos que se han presionado en la pantalla de experiencia de realidad aumentada. Esta pantalla contiene el título de la presentación del museo, así como una descripción y un enlace que el usuario puede presionar para visitar una página con más información sobre el objeto.

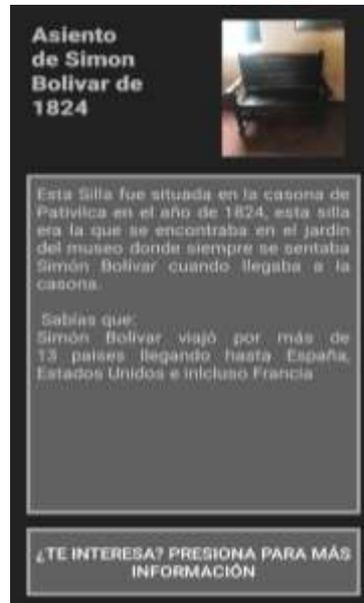


Figura 6. Pantalla con información del objeto seleccionado en la realidad aumentada

En la figura 7 se muestra la pantalla para informar sobre el propósito de la aplicación a los usuarios y las ventajas que pueden tener cuando se usan.

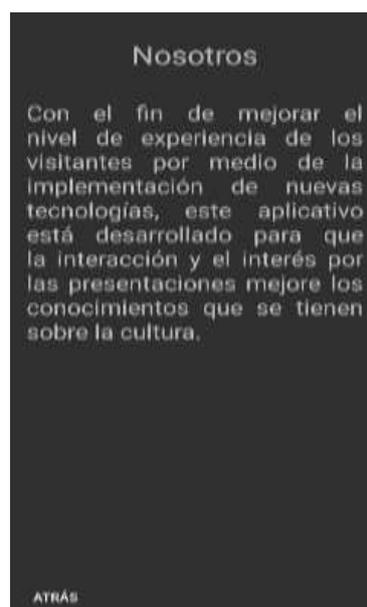


Figura 7. Pantalla con información sobre el objetivo de la aplicación

### Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos

En la figura 8 se muestra el modelo del cuestionario para obtener la experiencia por parte de los participantes. Lee y Smith (2015) mencionaron que la experiencia de los turistas en sitios arqueológicos y museos era parte de un modelo estructural, que contenía seis factores, que incluyen escapismo, entretenimiento, educación, cultura, búsqueda de identidad, desarrollo de relaciones y exploración (p. 266).

<b>CUESTIONARIO DE EXPERIENCIA DEL USO DE LA REALIDAD VIRTUAL EN EL MUSEO BOLIVARIANO DE PATIVILCA</b>											
<p>Objetivo: Este cuestionario solo busca conocer la experiencia obtenida de los participantes con respecto al uso de la realidad virtual en el Museo Bolivariano de Pativilca. La información obtenida se utilizará de manera colectiva mas no de manera individual. Le agradecemos por su valioso apoyo al estudio.</p>											
<p>Consultas:</p>											
1 Tuve una experiencia divertida.	1	2	3	4	5						
2 Disfruté de un cambio de rutina.											
3 Me aislé de las presiones diarias.											
4 Experimenté algo nuevo.											
5 Sentí que descubriría cosas nuevas.											
6 Me relajé.											
7 Aprendí sobre historia.											
8 Estaba entretenido.											
9 Conocí objetos históricos.											
10 Me sumergí totalmente en la temática.											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">1: Totalmente en desacuerdo</td> <td style="padding: 2px;">4: De acuerdo</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">2: En desacuerdo</td> <td style="padding: 2px;">5: Totalmente de acuerdo</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 2px;">3: Ni en desacuerdo o de acuerdo</td> </tr> </table>						1: Totalmente en desacuerdo	4: De acuerdo	2: En desacuerdo	5: Totalmente de acuerdo	3: Ni en desacuerdo o de acuerdo	
1: Totalmente en desacuerdo	4: De acuerdo										
2: En desacuerdo	5: Totalmente de acuerdo										
3: Ni en desacuerdo o de acuerdo											
<p>Nombres y apellidos: _____                  _____</p>					<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div> <p>Huella</p>						
<p>DNI: _____                  Fecha: _____</p>											

Figura 8. Cuestionario de experiencia de los participantes

En la figura 9 se muestra la primera parte del examen de conocimiento para los participantes.

<b>EXAMEN DE CONOCIMIENTOS SOBRE HISTORIA ASOCIADA AL MUSEO BOLIVARIANO DE PATIVILCA</b>	
Objetivo: Este cuestionario solo busca conocer el conocimiento de los participantes con respecto a la historia asociada al Museo Bolivariano de Pativilca. La información obtenida se utilizará de manera colectiva mas no de manera individual.	
Instrucciones: Solo debe marcar una opción por pregunta. Le agradecemos su valiosa colaboración con el estudio.	
Preguntas:	
<b>1 ¿A cuántos países viajó Simón Bolívar?</b>	
a) 4 países (Inglaterra, Trinidad, Curazao y Jamaica)	
b) 10 países (España, Francia, Italia, Estados Unidos, México, Cuba, Trinidad, Curazao, Inglaterra y Jamaica)	
c) Más de 13 países (México, Cuba, España, Francia, Italia, Estados Unidos y otros estados caribeños)	
<b>2 ¿Dónde nació Simón Bolívar?</b>	
a) Estados Unidos	
b) Venezuela	
c) Perú	
<b>3 ¿Quién obtuvo la custodia de Simón Bolívar cuando era niño?</b>	
a) Simón Rodríguez	
b) Su tío Carlos Palacios	
c) Feliciano Palacios	
<b>4 ¿Qué factores influyeron en la formación de Simón Bolívar?</b>	
a) El maltrato de sus familiares	
b) Su entorno (tutores, viajes, encuentros con miembros de la nobleza, etc).	
c) La promesa de un amor en su infancia	
<b>5 ¿Que motivó a Simón Bolívar para la búsqueda de la libertad en los países?</b>	
a) La pobreza y la hambruna	
b) La muerte de Simón Rodríguez	
c) Los logros producidos por la Revolución Francesa	
<b>6 ¿Qué modelo utilizó Simón Bolívar para crear una República en América?</b>	
a) Modelo estadounidense	
b) Modelo europeo	
c) Modelo español	
<b>7 ¿Cuáles eran los primeros objetivos de Simón Bolívar para establecer una República?</b>	
a) La abolición de la esclavitud y el rompimiento de vínculos formales con España.	
b) El incremento de las exportaciones y explotaciones mineras.	
c) La creación de ejércitos a su disposición.	
<b>8 ¿Cuál fue el segundo país que motivó la creación de una República en América por parte de Simón Bolívar?</b>	
a) Japón	
b) Estados Unidos	
c) México	
<b>9 ¿Qué impedimentos tuvo Simón Bolívar después de su Campaña Libertadora?</b>	
a) Falta de financiamiento	
b) La movilidad de sus seguidores	
c) Guerras civiles	
<b>10 ¿Qué evidenció el alto grado de responsabilidad social de Simón Bolívar a través de sus aportes políticos y militares dentro y fuera de la Campaña Libertadora?</b>	
a) Las promesas cumplidas a los miembros de la nobleza.	
b) La gestión de la aparición de la Gran Colombia.	
c) La creación de compañías de renombre internacional.	

Figura 9. Examen de conocimientos (Parte 1)

En la figura 10 se muestra la segunda parte del examen de conocimiento para los participantes.

<p><b>11 ¿Cómo se llama la antigua máquina para crear las publicaciones en el Diario El Peruano?</b></p> <p>a) Rotuladora b) Linotipo c) Prensa cilíndrica</p> <p><b>12 ¿Cuál es la zona que se visualiza en el mapa de Junín en el museo de Pativilca?</b></p> <p>a) El campo de batalla de Junín b) El campo de la batalla de Concepción c) La zona de construcción del primer hospital de Junín</p> <p><b>13 ¿Dónde se encontraban las antiquísimas palmeras antes de llegar al museo?</b></p> <p>a) En la bahía de Paracas donde se apoyó José de San Martín para diseñar la bandera. b) En la zona donde actualmente se encuentra el museo de Pativilca. c) En la expedición a Loreto.</p> <p><b>14 ¿Quién obsequió el cuadro para la inauguración del museo de Pativilca?</b></p> <p>a) Miguel Baca Rossi b) Macedonio de la Torre c) Juan G. Rosadio</p> <p><b>15 ¿Qué momento representa la pintura obsequiada por Daniel Hernández?</b></p> <p>a) Cuando Simón Bolívar le grita a uno de sus esclavos. b) Cuando Simón Bolívar grita: ¡TRIUNFAR! c) Cuando Simón Bolívar llama a su esposa.</p> <p><b>16 ¿Antiguamente donde se ubicaba la silla del libertador cuando Él llegaba a la casona de Pativilca?</b></p> <p>a) En el jardín b) En su habitación c) En la sala principal</p> <p><b>17 ¿Cuál era la principal función del armario Chibalete?</b></p> <p>a) Esconder los libros más influyentes de Simón Bolívar. b) Guardar las placas para armar el Diario El Peruano. c) Guardar los trajes más importantes de Simón Bolívar</p> <p><b>18 ¿En qué año fue adquirida la antigua máquina de imprimir?</b></p> <p>a) 1840 b) 1835 c) 1825</p> <p><b>19 ¿En qué año se emitió la primera edición del Diario El Peruano?</b></p> <p>a) 1830 b) 1826 c) 1829</p> <p><b>20 ¿En qué año se situó la silla del libertador dentro de la casona?</b></p> <p>a) 1824 b) 1825 c) 1826</p> <p>Nombres y apellidos: _____</p> <p>DNI: _____</p> <p>Fecha: _____</p> <p style="text-align: right;">[ ] Huella</p>
---

Figura 10. Examen de conocimientos (Parte 2)

García (2018) mencionó en una revista fragmentos de la historia de Simón Bolívar, en la que se dieron a conocer sus viajes, sus ideales, sus costumbres europeas y las responsabilidades sociales que tenía, lo que sirvió de base para la elaboración del examen de conocimientos de las figuras 9 y 10.

#### Anexo 4: Metodología de aprendizaje

Leyenda:

Puntaje	Descipción
3	Alto
2	Intermedio
1	Bajo

La tabla 7 muestra una comparación entre las metodologías de aprendizaje teniendo en consideración criterios para elegir al que mejor se desempeñe en la investigación.

Tabla 7  
*Comparación de las metodologías de aprendizaje*

CRITERIO	Metodología M-Learning	Metodología mixta
Conocimiento	3	3
Comprensión	3	2
Adaptabilidad	3	3
Funcionalidad	2	2
Flexibilidad	2	2
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>12</b>

## Anexo 5: Metodología de desarrollo

Leyenda:

Puntaje	Descipción
3	Alto
2	Intermedio
1	Bajo

La tabla 8 muestra una comparación entre las metodologías de desarrollo teniendo en consideración criterios para elegir al que mejor se desempeñe en la investigación.

Tabla 8  
*Comparación de las metodologías de desarrollo*

CRITERIO	SENDA	PANTELIDIS	MEDEERV
Análisis	3	3	3
Diseño	3	3	3
Funcionalidad	3	3	3
Pruebas	3	2	1
Implementación	3	3	2
Interacción con el equipo	2	3	1
Evaluaciones	3	2	3
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>16</b>

## Anexo 6: Modelo físico de la base de datos

En la figura 11 se muestra la tabla donde se encontrarán los datos básicos de las presentaciones del museo. Para esta investigación, no se desarrolló una base de datos con una gran cantidad de tablas para los primeros 3 principios de estandarización en las bases de datos para no crear redundancia entre las columnas y los datos.

Presentation	
	ID: VARCHAR(2)
	TITLE: VARCHAR(60)
	DESCRIPTION: VARCHAR(300)
	LINK: VARCHAR(100)
	IMAGE: VARCHAR(100)
	CURIOSITY: VARCHAR(100)

Figura 11. *Base de datos del modelo físico*

## Anexo 7: Diccionario de datos

La tabla 9 muestra los detalles de la información de la tabla Presentation, en la que se almacena los datos de las presentaciones del museo.

Tabla 9  
*Diccionario de datos*

ENTIDAD	COLUMNA	DESCRIPCIÓN	PK / FK	TIPO DE DATO	LONG.
PRESENTATION	ID	CÓDIGO PARA IDENTIFICAR EL REGISTRO DE PRESENTACIÓN DEL MUSEO.	PK	VARCHAR	2
	TITLE	TÍTULO DE PRESENTACIÓN DEL MUSEO.		VARCHAR	60
	DESCRIPTION	DESCRIPCIÓN DE LA PRESENTACIÓN DEL MUSEO.		VARCHAR	300
	LINK	ENLACE DE OTRA PÁGINA REFERENTE A LA PRESENTACIÓN DEL MUSEO		VARCHAR	100
	IMAGE	NOMBRE DE LA IMAGEN DE PRESENTACIÓN DEL MUSEO.		VARCHAR	100
	CURIOSITY	INFORMACIÓN ADICIONAL A LA DESCRIPCIÓN.		LONGTEXT	

## Anexo 8: Metodología SENDA

### Pre-conceptualización

Esta tabla detalla los productos, tecnologías y participantes que se establecen en el proyecto. La tabla 10 muestra información con respecto al producto obtenido y los necesarios para que se lleve a cabo, además de las técnicas necesarias.

Tabla 10

*Tabla de productos / técnicas / participantes del proyecto*

Productos	Entrada	Visitante
	<b>Salida</b>	Realidad Virtual
		Realidad Aumentada
Técnicas		Cuestionario de experiencia
		Examen de conocimiento
Participantes		Creadores de la aplicación móvil
		Visitantes del museo

### Definición de requisitos específicos

#### Características del usuario

Los usuarios que participarán en estas investigaciones deben tener un rango de aproximadamente 20 a 25 años de edad, esto para que tengan un conocimiento óptimo para el uso correcto de una aplicación móvil.

Para la elección del género, no se requieren especificaciones, por lo que no se toma en consideración la elección de un género específico.

#### Requerimiento de interfaz

##### Interfaz de usuario

El enfoque de las imágenes se realiza capturando la cámara de su entorno, a través de la cual puede tomar una captura de pantalla de la realidad aumentada que está presente en ese momento, para guardar esa imagen en la galería de imágenes, así como la posibilidad de compartirlo con otros socios a través de diferentes redes sociales.

## **Selección de dispositivo de realidad virtual**

El uso de gafas especializadas no fue necesario debido a que las características de las gafas de realidad estándar cumplen los requisitos mínimos para las pruebas, incluido el material con el que están hechas (plástico o metal) y tener un espacio donde se inserta el teléfono inteligente para mostrar la pantalla del teléfono inteligente.

## **Requerimientos no funcionales**

### **Requisitos de hardware**

Para que el usuario tenga la disponibilidad de manejar el sistema en el extranjero, algunos de los requisitos que debe tener en cuenta son:

1. El dispositivo donde se instalará la aplicación debe tener una conexión a Internet estable para conocer la información de los elementos que capturará la cámara.
2. Para que los elementos externos puedan tener una visualización adecuada del dispositivo, estos deben considerarse con una cámara de no menos de 8 megapíxeles para no perder la resolución de la imagen en la cámara.

### **Requisitos de software**

Los requisitos que deben tenerse en cuenta para un desarrollo óptimo son los siguientes:

1. El almacenamiento del dispositivo debe tener la posibilidad de instalar el dispositivo y guardar las capturas si el usuario así lo desea.
2. La RAM del dispositivo debe tener al menos 1G para no causar problemas con el rendimiento y la baja frecuencia de los cuadros que se muestran durante la proyección de los elementos de la realidad aumentada.

## **Documento de conceptualización**

### **Definición del problema**

El objetivo principal se basa en la mejora con respecto a la experiencia que el visitante tendrá, de modo que su interés en los sitios culturales aumente. Del mismo modo, para el logro de este objetivo, se planifica el uso de sistemas de realidad virtual, así como la realidad aumentada, esta interacción lograda producirá un mejor aprendizaje en los

participantes sobre los temas abordados a través de una interfaz muy fácil de usar. para no presentar ningún inconveniente al ver las funciones que tiene.

La realidad aumentada se desarrolla en base al reconocimiento de objetos, lo que mejora su disponibilidad de uso; además, existen fuentes externas a la aplicación que conducen a la búsqueda de más información para los usuarios quienes están más interesados en continuar con la información provista y de manera más detallada.

Por otro lado, en el caso de la realidad virtual se tendrá en cuenta que el usuario debe recibir una nueva forma de ver las cosas (persecución) de las visitas que se pueden realizar en museos y / o sitios culturales para obtener experiencias entretenidas, que facilitan el aprendizaje y que durarán más.

### **Lista de requisitos funcionales y no funcionales**

La tabla 11 muestra una relación de los requerimientos más importantes que se tuvieron en consideración para la creación de la aplicación móvil.

Tabla 11  
*Lista de requisitos funcionales y no funcionales*

<b>Características de la aplicación</b>	
<b>REQ 1</b>	Cuando el usuario ingresa a la aplicación, se mostrarán las diversas opciones para comenzar su experiencia en el museo.
<b>REQ 2</b>	El usuario solo puede acceder a una interfaz a la vez y luego volver al menú principal para acceder a otra.
<b>REQ 3</b>	El usuario tendrá una opción de interfaz que muestra cómo funcionan las tecnologías de la aplicación y su propósito.
<b>REQ 4</b>	El usuario visualizará su entorno mediante el uso de la cámara y el GPS después de otorgarle los permisos correspondientes.
<b>REQ 5</b>	El usuario puede ver, en una interfaz detallada, los objetivos del proyecto y saber de qué se trata la realidad virtual y aumentada.
<b>REQ 6</b>	El usuario puede experimentar una nueva forma de aprender las presentaciones del museo a través de una nueva experiencia al visitar el museo.

<b>Características de la realidad humana</b>	
<b>REQ 7</b>	El usuario puede enfocar con la cámara la posición del objeto que desea conocer su información y esto puede dar acceso a la interfaz con más detalle de la presentación.
<b>REQ 8</b>	Se debe abrir una interfaz detallada sobre las presentaciones del museo cuando el usuario hace clic en la ubicación del marcador en su pantalla.
<b>REQ 9</b>	El usuario puede decidir si accede a la interfaz de realidad aumentada para apreciar una vista diferente de los objetos que se muestran en el museo.
<b>Requisitos de Procedimiento</b>	
<b>REQ 10</b>	El usuario debe realizar 2 pruebas, una de experiencia y otra de conocimiento, esta última se realizará antes y después de la implementación de la aplicación para verificar los resultados de toda la ruta que realicé aplicando esta nueva forma de interacción con la exposición del museo.

La tabla 12 muestra el caso de uso: Decisión de interfaz principal, junto con detalles sobre sus actores involucrados, una visión general, entre otros datos.

Tabla 12  
Caso de uso 1: Decisión de interfaz principal

Caso de uso	Decisión de interfaz principal	
Actores	Usuario (Iniciador)	
Propósito	Brinda la oportunidad de ingresar la opción deseada por el usuario.	
Visión general	Cuando el usuario ingresa a la aplicación, habrá múltiples opciones en el menú principal. De tal manera para poder ingresar a una interfaz diferente, debe presionar el botón que menciona dicha interfaz siempre en el menú principal.	
Tipo	Esencial Primario	
Referencias	REQ 2	
Curso típico de eventos	<b>Nombre de usuario</b>	<b>Sistema</b>
	1. Ingrese a una interfaz de aprendizaje. 3. Ingresar a una interfaz informativa.	2. Opción para volver al menú principal.

La tabla 13 muestra el caso de uso: Interacción del usuario con tecnologías de aplicación, junto con detalles sobre sus actores involucrados, una visión general, entre otros datos.

Tabla 13

*Caso de uso 2: Interacción del usuario con tecnologías de aplicación*

Caso de uso	Interacción del usuario con tecnologías de aplicación	
Actores	Usuario (Iniciador)	
Propósito	Se utiliza para que el usuario pueda elegir de qué manera interactuar en el museo.	
Visión general	El usuario tendrá la opción de interactuar de dos maneras para interactuar en el museo.	
Tipo	Esencial Primario	
Referencias	REQ 5	
Curso típico de eventos	<b>Nombre de usuario</b>	<b>Sistema</b>
	1. Ingrese a la interfaz de reconocimiento de objetos. 3. Ingrese a la interfaz de realidad virtual.	2. Mostrar tecnología de realidad aumentada. 4. Mostrar una perspectiva diferente del museo.

La tabla 14 muestra el caso de uso: Operación de la opción de reconocimiento de objetos, junto con detalles sobre sus actores involucrados, una visión general, entre otros datos.

Tabla 14

*Caso de uso 3: Operación de la opción de reconocimiento de objetos*

Caso de uso	Operación de la opción de reconocimiento de objetos	
Actores	Usuario (Iniciador)	
Propósito	Permite incorporar una nueva forma de aprendizaje al usuario.	
Visión general	El usuario tendrá la opción de interactuar de dos maneras para interactuar en el museo.	
Tipo	Esencial Primario	
Referencias	REQ 8	
Curso típico de eventos	<b>Nombre de usuario</b>	<b>Sistema</b>
	1. Ingrese a la interfaz de reconocimiento de objetos.	2. Reconocer el objeto enfocado para proporcionar la información del objeto.

La tabla 15 muestra el caso de uso: Operación de la opción de realidad virtual, junto con detalles sobre sus actores involucrados, una visión general, entre otros datos.

Tabla 15

*Caso de uso 4: Operación de la opción de realidad virtual*

Caso de uso	Operación de la opción de realidad virtual	
Actores	Usuario (Iniciador)	
Propósito	Permite incorporar una nueva forma de aprendizaje al usuario.	
Visión general	El usuario debe ingresar a la interfaz de realidad virtual y así poder tener una visión más dinámica y diferente de la exposición del museo.	
Tipo	Esencial Primario	
Referencias	REQ 9	
Curso típico de eventos	<b>Nombre de usuario</b>	<b>Sistema</b>
	1. Ingrese a la interfaz de realidad virtual.	2. Mostrar una perspectiva diferente sobre como apreciar la visita al museo.

### Conceptos de uso

La tabla 16 muestra el concepto de uso: Decisión para conocer el funcionamiento de la aplicación, además de su concepto de operación.

Tabla 16

*Concepto de uso 1: Decisión para conocer el funcionamiento de la aplicación*

<b>CONCEPTO DE USO: REQ 3</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACION</b>
Nombre del concepto de uso: el usuario tendrá una opción de interfaz que muestra cómo funcionan las tecnologías de la aplicación y su propósito.	<b>Propósito:</b> Guiar al usuario sobre cómo usar la aplicación y el propósito de su creación.
Concepto de código de uso: Concepto (2)	<b>Modelo de operación:</b> el sistema proporcionará una interfaz que detalla el uso correcto de la aplicación.

La tabla 17 muestra el concepto de uso: Desarrollo de pruebas por parte del participante, además de su concepto de operación.

Tabla 17

*Concepto de uso 2: Desarrollo de pruebas por parte del participante*

<b>CONCEPTO DE USO: REQ 10</b>	<b>CONCEPTO DE OPERACION</b>
Nombre del concepto de uso: el usuario tendrá algunas pruebas al principio y al final del uso de la aplicación.	<b>Propósito:</b> Verificar los resultados de la experiencia del visitante y su grado de conocimiento adquirido.
Concepto de código de uso: Concepto (3)	<b>Modelo de operación:</b> se realizará una prueba y un cuestionario al visitante para verificar cómo fue el paso en su opinión del museo.

### **Clasificación de conceptos y caso de uso**

La tabla 18 muestra una clasificación de los requerimientos por categorías.

Tabla 18

*Clasificación de conceptos y caso de uso*

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>	
C1	Caso de uso: decida qué interfaz ingresar.	REQ 1
C2	Concepto de uso: el usuario tendrá una opción de interfaz que muestra cómo funcionan las tecnologías de la aplicación y su propósito.	REQ 3
C3	Caso de uso: Interacción del usuario con tecnologías de aplicación.	REQ 6
<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>	
C4	Caso de uso: Operación de la opción de reconocimiento de objetos.	REQ 10
C5	Caso de uso: Operación de la opción de realidad virtual.	REQ 11
C6	Concepto de uso: el usuario tendrá algunas pruebas al principio y al final del uso de la aplicación.	REQ 12

### **Modelo estático**

Esta tabla detalla los productos, la técnica y participantes que se establecen en el proyecto. La tabla 19 muestra información con respecto al producto obtenido posteriormente al análisis de los requerimientos.

Tabla 19

Tabla de productos / técnicas / participantes del proyecto actualizadas

Productos	Entrada	Documento de conceptualización
		Salida del proceso de realidad virtual
	Salida	Modelos de análisis
		Tabla de clasificación de casos y conceptos de uso, de la tarea de conceptualización, extendida.
Técnicas		Pruebas de estrés
Participantes		Analista de sistemas

**Modelado dinámico**

*Diagrama de secuencias*

En la figura 12 se muestra el caso de uso: Decisión de interfaz principal para poder ingresar a la pantalla principal.

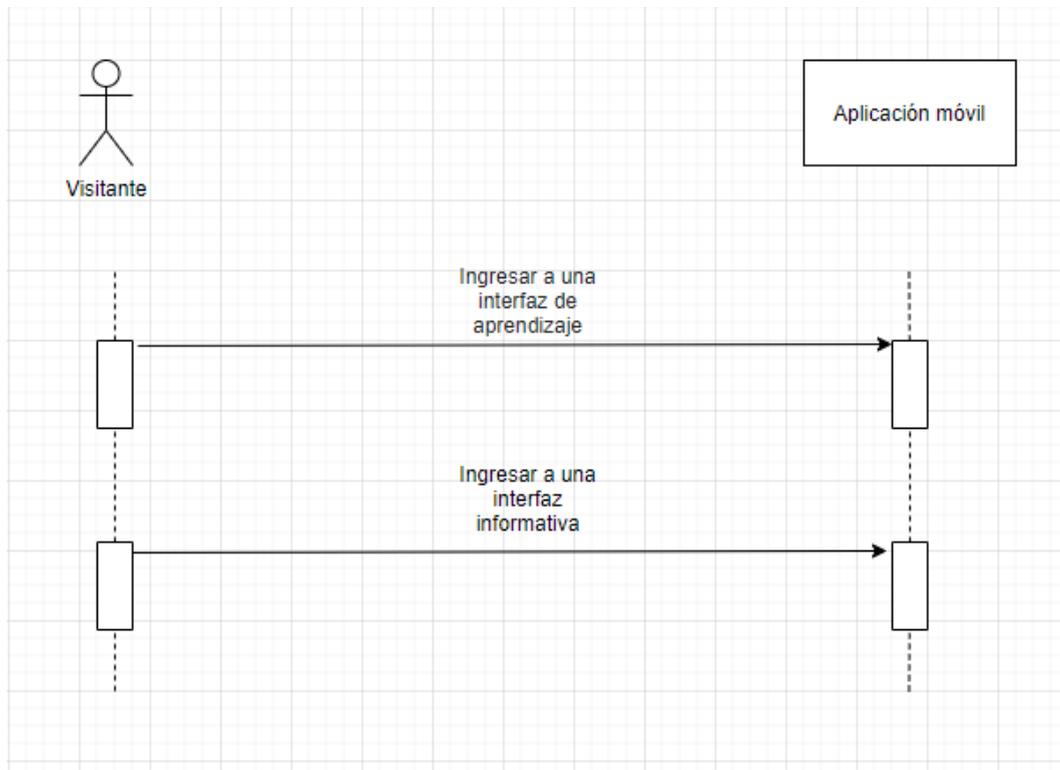


Figura 12. Caso de uso: Decisión de interfaz principal

La tabla 20 muestra la documentación del caso de uso: Decisión de interfaz principal

Tabla 20

*Documentación de caso de uso 1: Decisión de interfaz principal*

DOCUMENTACIÓN	
Actor	Corresponde al visitante que utilizará la aplicación
Acciones	Ingresar a una interfaz de aprendizaje
	Ingresar una interfaz informativa
Sistema	Corresponde al uso de la aplicación que interactuará con el usuario, en este caso es la aplicación de aprendizaje del museo.

En la figura 13 se muestra el caso de uso: Interacción del usuario con tecnologías de aplicación para poder ingresar al apartado de realidad virtual

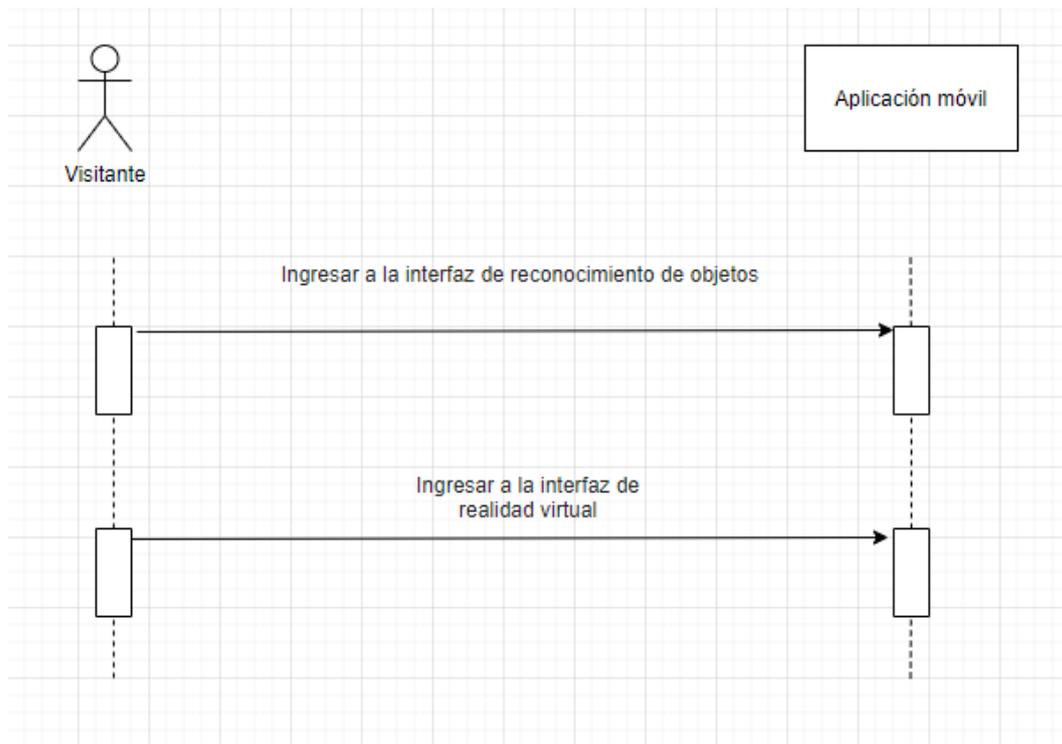


Figura 13. Caso de uso: Interacción del usuario con tecnologías de aplicación.

La tabla 21 muestra la documentación del caso de uso: Interacción del usuario con tecnologías de aplicación

Tabla 21

*Documentación de caso de uso 2: Interacción del usuario con tecnologías de aplicación*

DOCUMENTACIÓN	
Actor	Corresponde al visitante que utilizará la aplicación.
Acciones	Ingresar a la interfaz de reconocimiento de objetos
	Ingresar a la interfaz de realidad virtual
Sistema	Corresponde al uso de la aplicación que interactuará con el usuario, en este caso es la aplicación de experiencia del museo.

En la figura 14 se muestra el caso de uso: Elección de ingresar a la interfaz reconocimiento de objetos para poder visualizar la pantalla de realidad aumentada.

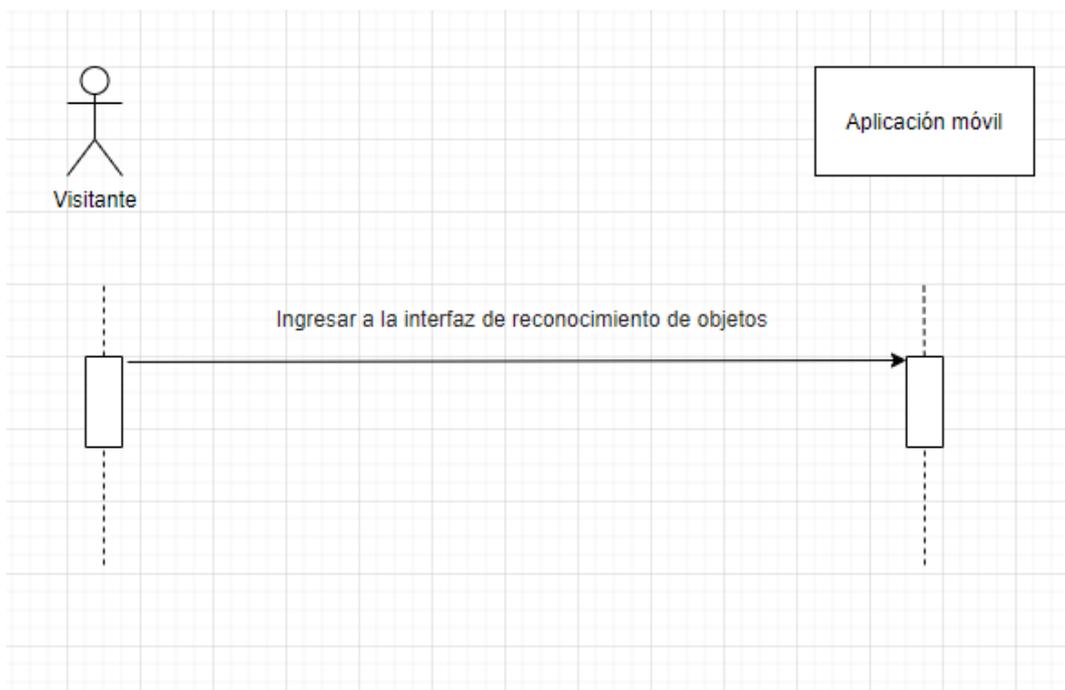


Figura 14.Caso de uso: Elección de ingresar a la interfaz reconocimiento de objetos.

La tabla 22 muestra la documentación del caso de uso: Elección de ingresar a la interfaz de reconocimiento de objetos.

Tabla 22

Documentación de caso de uso 3: Elección de ingresar a la interfaz de reconocimiento de objetos

DOCUMENTACIÓN	
Actor	Corresponde al visitante que utilizará la aplicación.
Acciones	Ingresar a la interfaz de reconocimiento de objetos
Sistema	Corresponde al uso de la aplicación que interactuará con el usuario, en este caso es la aplicación de experiencia del museo.

En la figura 15 se muestra el caso de uso: Elección de ingresar a la interfaz de realidad virtual para poder entrar a la pantalla de carga de realidad virtual.

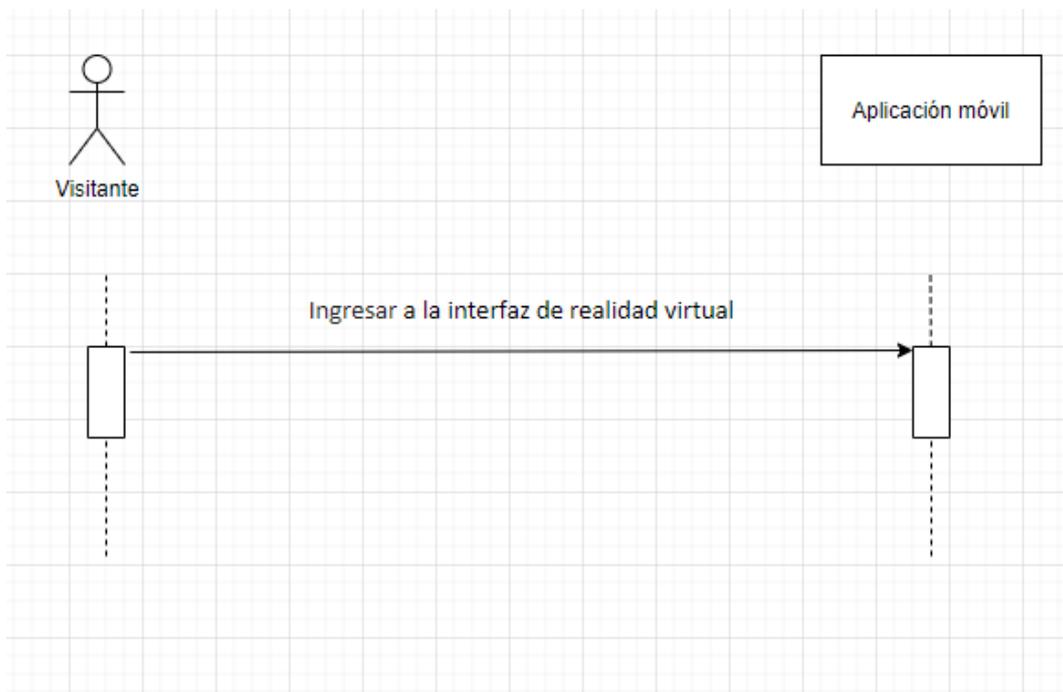


Figura 15. Caso de uso: Elección de ingresar a la interfaz de realidad virtual.

La tabla 23 muestra la documentación del caso de uso: Elección de ingresar a la interfaz de realidad virtual

Tabla 23

Documentación de caso de uso 4: Elección de ingresar a la interfaz de realidad virtual

DOCUMENTACIÓN	
Actor	Corresponde al visitante que utilizará la aplicación.
Acciones	Ingresar a la interfaz de realidad virtual
Sistema	Corresponde al uso de la aplicación que interactuará con el usuario, en este caso es la aplicación de experiencia del museo.

## Proceso de diseño de sistema

### Modelo estático expandido de RA

#### Clase RA

Esta clase permite establecer una relación con las interfaces que están dentro de Capa Main. Al mismo tiempo, sirve para solicitar los permisos necesarios de los usuarios para poder acceder a su ubicación y a la cámara en caso de que no estén disponibles. Por otro lado, realiza una actualización constante y cálculos para conocer la posición exacta del usuario, como el latido del corazón, la longitud y la altitud con respecto a la posición del teléfono inteligente.

#### Clase Principal

Esta clase solicita los permisos necesarios para el uso de la cámara del dispositivo como también su ubicación en tiempo real. También obtiene la latitud y longitud respectiva del dispositivo con el fin de poder visualizar los puntos previamente establecidos dentro del museo; además, se ingresa el lapso de tiempo en el que se estará realizando una actualización para poder tener mejor visualización de la posición del dispositivo.

```
package com.example.museora;
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
import androidx.core.content.ContextCompat;
import android.Manifest;
import android.content.Intent;
import android.content.pm.PackageManager;
import android.hardware.Camera;
import android.hardware.Sensor;
import android.hardware.SensorEvent;
import android.hardware.SensorEventListener;
import android.hardware.SensorManager;
import android.location.Location;
import android.location.LocationListener;
import android.location.LocationManager;
import android.opengl.Matrix;
import android.os.Build;
import android.os.Bundle;
import android.provider.Settings;
import android.util.Log;
import android.view.SurfaceView;
import android.view.View;
import android.view.ViewGroup;
import android.widget.Button;
import android.widget.FrameLayout;
import android.widget.TextView;
import android.widget.Toast;
```

```

import static android.hardware.SensorManager.*;
import static android.view.Surface.*;
import static android.view.Surface.ROTATION_180;
import static android.view.Surface.ROTATION_270;

public class MainActivity extends AppCompatActivity implements SensorEventListener{

    final static String TAG = "ARActivity";
    private SurfaceView surfaceView;
    private FrameLayout cameraContainerLayout;
    private Vista arOverlayView;
    private Camera camera;
    private Camara arCamera;
    private TextView tvCurrentLocation;
    private TextView tvBearing;
    private float declination;

    private SensorManager sensorManager;
    private final static int REQUEST_CAMERA_PERMISSIONS_CODE = 11;
    public static final int REQUEST_LOCATION_PERMISSIONS_CODE = 0;

    private static final long MIN_DISTANCE_CHANGE_FOR_UPDATES = 0; // 10 meters
    private static final long MIN_TIME_BW_UPDATES = 0; // 1 minute

    private LocationManager locationManager;
    private LocationListener locationListener;
    public Location location;
    boolean isGPSEnabled;
    boolean isNetworkEnabled;
    boolean locationServiceAvailable;
    private Button btnAtras;
    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_main);
        sensorManager = (SensorManager) this.getSystemService(SENSOR_SERVICE);
        cameraContainerLayout = findViewById(R.id.camera_container_layout);
        surfaceView = findViewById(R.id.surface_view);
        tvCurrentLocation = findViewById(R.id.tv_current_location);
        tvBearing = findViewById(R.id.tv_bearing);
        arOverlayView = new Vista(this);
        btnAtras=findViewById(R.id.btnAtrasMain);

        btnAtras.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(View v) {
                System.out.println("Localización"+location.getAltitude());
                Intent intent=new Intent(getApplicationContext(), Principal.class);
                intent.putExtra("condicion",false);
                startActivity(intent);
            }
        });
        locationManager = (LocationManager) getSystemService(LOCATION_SERVICE);
        locationListener = new LocationListener() {
            @Override
            public void onLocationChanged(Location location) {
                //tvCurrentLocation.setText(String.format("lat: %s \nlon: %s \naltitude: %s \n",
location.getLatitude(), location.getLongitude(), location.getAltitude()));
                updateLatestLocation(location);
            }
        }
    }
}

```

```

        @Override
        public void onStatusChanged(String s, int i, Bundle bundle) {
        }
        @Override
        public void onProviderEnabled(String s) {
        }
        @Override
        public void onProviderDisabled(String s) {
            Intent i = new Intent(Settings.ACTION_LOCATION_SOURCE_SETTINGS);
            startActivity(i);
        }
    };
    hideSystemUI();
    iniciarPrincipal();
}
@Override
public void onResume() {
    super.onResume();
    requestCameraPermission();
    requestLocationPermission();
    registerSensors();
    initAROverlayView();
}
@Override
public void onPause() {
    releaseCamera();
    super.onPause();
}
//PERMISOS PARA LA CAMARA
public void requestCameraPermission() {
    if (Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.M &&
        this.checkSelfPermission(Manifest.permission.CAMERA) !=
PackageManager.PERMISSION_GRANTED) {
        this.requestPermissions(new String[]{Manifest.permission.CAMERA},
REQUEST_CAMERA_PERMISSIONS_CODE);
    } else {
        initARCameraView();
    }
}
//PERMISOS PARA EL GPS
public void requestLocationPermission() {
    if (Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.M &&
        this.checkSelfPermission(Manifest.permission.ACCESS_FINE_LOCATION) !=
PackageManager.PERMISSION_GRANTED) {
        this.requestPermissions(new String[]{Manifest.permission.ACCESS_FINE_LOCATION},
REQUEST_LOCATION_PERMISSIONS_CODE);
    } else {
        initLocationService();
    }
}
public void initAROverlayView() {
    if (arOverlayView.getParent() != null) {
        ((ViewGroup) arOverlayView.getParent()).removeView(arOverlayView);
    }
    cameraContainerLayout.addView(arOverlayView);
}
//INICIAR VISTA DE LA CAMARA
public void initARCameraView() {
    reloadSurfaceView();
    if (arCamera == null) {

```

```

        arCamera = new Camara(this, surfaceView);
    }
    if (arCamera.getParent() != null) {
        ((ViewGroup) arCamera.getParent()).removeView(arCamera);
    }
    cameraContainerLayout.addView(arCamera);
    arCamera.setKeepScreenOn(true);
    initCamera();
}
//METODO PARA INICIAR LA CAMARA
private void initCamera() {
    int numCams = Camera.getNumberOfCameras();
    if(numCams > 0){
        try{
            camera = Camera.open();
            camera.startPreview();
            arCamera.setCamera(camera);
        } catch (RuntimeException ex){
            Toast.makeText(this, "Camera not found", Toast.LENGTH_LONG).show();
        }
    }
}
private void reloadSurfaceView() {
    if (surfaceView.getParent() != null) {
        ((ViewGroup) surfaceView.getParent()).removeView(surfaceView);
    }
    cameraContainerLayout.addView(surfaceView);
}
//LIBERAR LA CAMARA
private void releaseCamera() {
    if(camera != null) {
        camera.setPreviewCallback(null);
        camera.stopPreview();
        arCamera.setCamera(null);
        camera.release();
        camera = null;
    }
}
private void registerSensors() {
    sensorManager.registerListener(this,
        sensorManager.getDefaultSensor(Sensor.TYPE_ROTATION_VECTOR),
        SENSOR_DELAY_NORMAL);
}
@Override
public void onSensorChanged(SensorEvent sensorEvent) {
    if (sensorEvent.sensor.getType() == Sensor.TYPE_ROTATION_VECTOR) {
        float[] rotationMatrixFromVector = new float[16];
        float[] rotationMatrix = new float[16];
        getRotationMatrixFromVector(rotationMatrixFromVector, sensorEvent.values);
        final int screenRotation = this.getWindowManager().getDefaultDisplay()
            .getRotation();
        switch (screenRotation) {
            case ROTATION_90:
                remapCoordinateSystem(rotationMatrixFromVector,
                    AXIS_Y,
                    AXIS_MINUS_X, rotationMatrix);
                break;
            case ROTATION_270:
                remapCoordinateSystem(rotationMatrixFromVector,
                    AXIS_MINUS_Y,

```

```

        AXIS_X, rotationMatrix);
    break;
case ROTATION_180:
    remapCoordinateSystem(rotationMatrixFromVector,
        AXIS_MINUS_X, AXIS_MINUS_Y,
        rotationMatrix);
    break;
default:
    remapCoordinateSystem(rotationMatrixFromVector,
        AXIS_X, AXIS_Y,
        rotationMatrix);
    break;
}
float[] projectionMatrix = arCamera.getProjectionMatrix();
float[] rotatedProjectionMatrix = new float[16];
Matrix.multiplyMM(rotatedProjectionMatrix, 0, projectionMatrix, 0, rotationMatrix, 0);
this.arOverlayView.updateRotatedProjectionMatrix(rotatedProjectionMatrix);

float[] orientation = new float[3];
getOrientation(rotatedProjectionMatrix, orientation);
double bearing = Math.toDegrees(orientation[0]) + declination;
tvBearing.setText(String.format("Bearing: %s", bearing));
}
}
@Override
public void onAccuracyChanged(Sensor sensor, int accuracy) {
    if (accuracy == SensorManager.SENSOR_STATUS_UNRELIABLE) {
        Log.w("DeviceOrientation", "Orientation compass unreliable");
    }
}
private void initLocationService() {
    if ( Build.VERSION.SDK_INT >= 23 &&
        ContextCompat.checkSelfPermission(this,
android.Manifest.permission.ACCESS_FINE_LOCATION ) !=
PackageManager.PERMISSION_GRANTED) {
        return;
    }
    this.locationManager = (LocationManager) getSystemService(this.LOCATION_SERVICE);
    try{
        this.isGPSEnabled =
locationManager.isProviderEnabled(LocationManager.GPS_PROVIDER);
        this.isNetworkEnabled =
locationManager.isProviderEnabled(LocationManager.NETWORK_PROVIDER);
        if (!isNetworkEnabled && !isGPSEnabled) {
            // cannot get location
            this.locationServiceAvailable = false;
        }
        this.locationServiceAvailable = true;
        if (isNetworkEnabled) {
            locationManager.requestLocationUpdates(LocationManager.NETWORK_PROVIDER,
                MIN_DISTANCE_CHANGE_FOR_UPDATES,
                MIN_TIME_BW_UPDATES, locationManager);
            if (locationManager != null) {
                location =
locationManager.getLastKnownLocation(LocationManager.NETWORK_PROVIDER);
                updateLatestLocation(location);
            }
        }
        if (isGPSEnabled) {

```

```

        locationManager.requestLocationUpdates(LocationManager.GPS_PROVIDER,
            MIN_DISTANCE_CHANGE_FOR_UPDATES,
            MIN_TIME_BW_UPDATES, locationManager);
        if (locationManager != null) {
            location =
locationManager.getLastKnownLocation(LocationManager.GPS_PROVIDER);
            updateLatestLocation(location);
        }
    } catch (Exception ex) {
        Log.e(TAG, ex.getMessage());
    }
}
private void updateLatestLocation(Location loc) {
    if (arOverlayView != null && loc != null) {
        arOverlayView.updateCurrentLocation(loc);
        tvCurrentLocation.setText(String.format("lat: %s \nlon: %s \naltitude: %s \n",
            loc.getLatitude(), loc.getLongitude(), loc.getAltitude()));
        Presentacion presentacion= new Presentacion();
        presentacion.setLatitude(loc.getLatitude());
    }
}

private void iniciarPrincipal(){
    Intent intent=new Intent(this, Principal.class);
    intent.putExtra("condicion",true);
    startActivity(intent);
}
private void hideSystemUI() {
    View decorView = getWindow().getDecorView();
    decorView.setSystemUiVisibility(
        View.SYSTEM_UI_FLAG_IMMERSIVE_STICKY
        | View.SYSTEM_UI_FLAG_LAYOUT_STABLE
        | View.SYSTEM_UI_FLAG_LAYOUT_HIDE_NAVIGATION
        | View.SYSTEM_UI_FLAG_LAYOUT_FULLSCREEN
        | View.SYSTEM_UI_FLAG_HIDE_NAVIGATION
        | View.SYSTEM_UI_FLAG_FULLSCREEN);
}
}
}

```

## Clase View

Esta clase permite ingresar las coordenadas exactas de las presentaciones encontradas en el museo, al mismo tiempo crea los marcadores que le permiten visualizar una imagen usando la cámara, esta se ubicará de acuerdo con las coordenadas previamente instanciadas y con una imagen fácil de identificar.

## View

```

package com.example.museora;
import android.content.Context;
import android.content.Intent;

```

```

import android.graphics.Bitmap;
import android.graphics.BitmapFactory;
import android.graphics.Canvas;
import android.graphics.Paint;
import android.graphics.Typeface;
import android.location.Location;
import android.opengl.Matrix;
import android.util.Log;
import android.view.MotionEvent;
import android.view.View;
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;
import com.example.museora.helper.LocationHelper;
import com.example.museora.model.ARPoint;
public class View extends View{
    Bitmap bitmap;
    float x, y;
    private float[] rotatedProjectionMatrix = new float[16];
    private Location currentLocation;
    private List<ARPoint> arPoints;
    float [] arreglox=new float[9];
    float [] arregloy=new float[9];
    String [] arregloname=new String[9];
    double [] otraPosition=new double[9];

    public View (Context context) {
        super(context);

        this.context = context;

        //Puntos de coordenada
        arPoints = new ArrayList<ARPoint>() {{

            add(new ARPoint("Asiento de Simon Bolívar de 1824", -
            10.695364058251242, -77.78043315487015, 97.3680274952203));
            add(new ARPoint("Linotipo", -10.695454227986904, -77.7804875963274,
            102.47171399462968));
        }}
    }
}

```

```

        add(new ARPoint("Maqueta de Junín", -10.695384161438282, -
77.78047892995289, 102.4610022623092));
        add(new ARPoint("Restos de la antiquísima palmera", -
10.695382101091297, -77.78049003398037, 101.96237105689943));
        add(new ARPoint("Cuadro obsequiado por el escultor Juan G. Rosadio", -
10.69537713670173, -77.78045263057619, 102.42684367578477));
        add(new ARPoint("Cuadro pintado por Daniel Hernández", -
10.695346486629246, -77.78045687944947, 102.77191874943674));
        add(new ARPoint("Armario Chibalete", -10.695454227986904, -
77.7804875963274, 102.47171399462968));
        add(new ARPoint("Máquina de imprimir antigua", -10.695446157421822, -
77.78047679572944, 102.63970829173923));
        add(new ARPoint("Primera Edición Diario El Peruano",-
10.695442141324515,-77.78040035192367.103.82930629234761));

    });
}

```

```

public void updateRotatedProjectionMatrix(float[] rotatedProjectionMatrix) {
    this.rotatedProjectionMatrix = rotatedProjectionMatrix;
    this.invalidate();
}

public void updateCurrentLocation(Location currentLocation) {
    this.currentLocation = currentLocation;
    this.invalidate();
}

```

```

@Override
protected void onDraw(Canvas canvas) {
    super.onDraw(canvas);

    if (currentLocation == null) {
        return;
    }
    Paint paint = new Paint();
    paint.setStyle(Paint.Style.FILL);
    paint.setColor(0xFFFFFFFF);
    paint.setTypeface(Typeface.create(Typeface.DEFAULT,
        Typeface.NORMAL));
}

```

```

paint.setTextSize(60);

bitmap = BitmapFactory.decodeResource(getResources(),
    R.drawable.gps_marker_);
for (int i = 0; i < arPoints.size(); i++) {
    float[] currentLocationInECEF =
    LocationHelper.WSG84toECEF(currentLocation);
    float[] pointInECEF =
    LocationHelper.WSG84toECEF(arPoints.get(i).getLocation());
    float[] pointInENU = LocationHelper.ECEFtoENU(currentLocation,
    currentLocationInECEF, pointInECEF);
    float[] cameraCoordinateVector = new float[4];
    Matrix.multiplyMV(cameraCoordinateVector, 0, rotatedProjectionMatrix,
    0, pointInENU, 0);
    // cameraCoordinateVector [2] es z, que siempre es menor que 0 para
    mostrar en la posición correcta
    // si z > 0, el punto se mostrará en el lado opuesto
    if (cameraCoordinateVector[2] < 0) {
        x = (0.5f + cameraCoordinateVector[0] / cameraCoordinateVector[3]) *
        getWidth();
        y = (0.5f - cameraCoordinateVector[1] / cameraCoordinateVector[3]) *
        getHeight();
        arreglox[i]=x;
        arregloy[i]=y;
        arreglona[i]=arPoints.get(i).getName();
        otraPosition[i]=arPoints.get(i).getLocation().getLatitude();
        double lati=currentLocation.getLatitude()*-1;
        double alti=currentLocation.getAltitude();
        lati+=otraPosition[i];
        lati*=10000;
        String TAG = "MyActivity";
        Log.i(TAG, "Altitud " + alti);
        if(lati<=10 && lati>=-10 ){
            canvas.drawBitmap(BitmapFactory.decodeResource(getResources(),R.draw
            able.gps_marker_+i+1),x,y,null);
        }
    }
}
}
}
}

```

```

@Override
public boolean onTouchEvent(MotionEvent event) {
    float x1 = event.getX();
    float y1 = event.getY();
    double temp;
    boolean val = false;
    int i;
    for(i= 0; i < arPoints.size(); i++){
        if (x1 >= arreglox[i] && x1 < (arreglox[i] + bitmap.getWidth())
            && y1 >= arregloy[i] && y1 < (arregloy[i] + bitmap.getHeight())) {
            if(currentLocation.getLatitude()<0 && otraPosition[i]<0 &&
currentLocation.getLatitude()<otraPosition[i]){
                temp=currentLocation.getLatitude()*-1;
                temp+=otraPosition[i];
                temp*=100;
                System.out.printf("Calculo: %f\n", temp);
            }else if(currentLocation.getLatitude()<0 && otraPosition[i]<0 &&
currentLocation.getLatitude()>otraPosition[i]){
                temp=otraPosition[i]*-1;
                temp+=currentLocation.getLatitude();
                temp*=100;
                System.out.printf("Calculo: %f\n", temp);
            }
            iniciarActivity(arregloname[i]);
        }
    }
    return false;
}

private void iniciarActivity(String nombre) {
    Intent intent = new Intent(Vista.this.getContext(), InterfaceInfo.class);
    intent.putExtra("titulo",nombre);
    Vista.this.getContext().startActivity(intent);
}
}

```

## **Modelo dinámico expandido de RV**

### **1. Aumento de la calidad de imagen**

Para aumentar la calidad de las imágenes, se usó la herramienta de Photoshop y, por lo tanto, aumentó la calidad de la imagen fotografiada del museo, de modo que cuando se utiliza el software ROUNDME, no disminuya demasiado su calidad.

En la figura 16 se muestra la captura de pantalla en el momento de edición de las imágenes que se mostrarán para poder mejorar aspectos visuales.



Figura 16. Capturas de pantalla de Adobe Photoshop

### **2. Subir Imágenes a la plataforma ROUNDME**

Después de trabajar en las imágenes tomadas del museo, las imágenes se cargan en la plataforma para comenzar a ensamblar el recorrido del museo.

En la figura 17 se muestra la página de inicio que tiene ROUNDME para poder desarrollar tours virtuales.



Figura 17. Página de inicio de ROUNDME

En la figura 18 se muestra la página de arrastrar y soltar para poder colocar los archivos necesarios para el desarrollo del tour virtual.

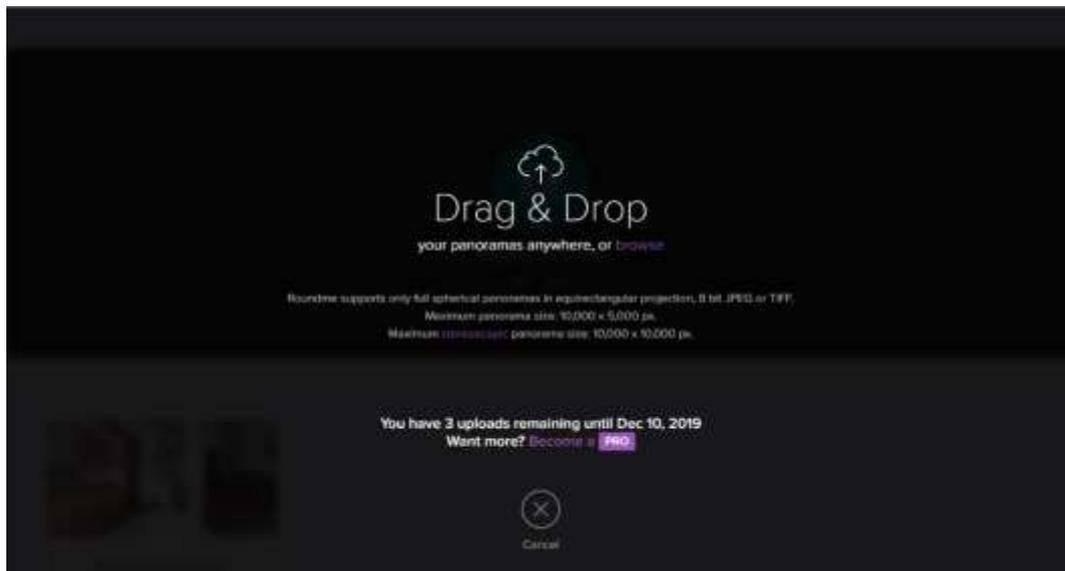


Figura 18. Página de creación de escenas de ROUNDME

### 3. Crea un recorrido con las imágenes cargadas en la plataforma

Después de cargar las imágenes en la plataforma, la ruta se crea dinámicamente arrastrando las imágenes al interior para generar el portal para cambiar de habitación.

En la figura 19 se muestra una captura de pantalla en el momento de edición del tour virtual fuera del museo.

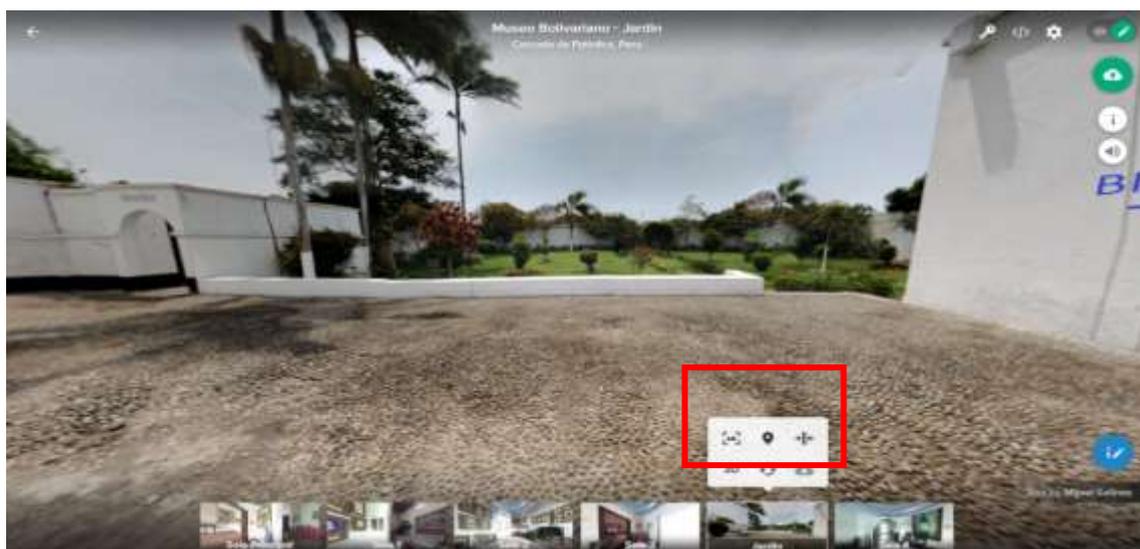


Figura 19. Pantalla de creación de ruta dinámica

En la figura 20 se muestra una captura de pantalla en el momento de la edición del tour virtual dentro del museo.

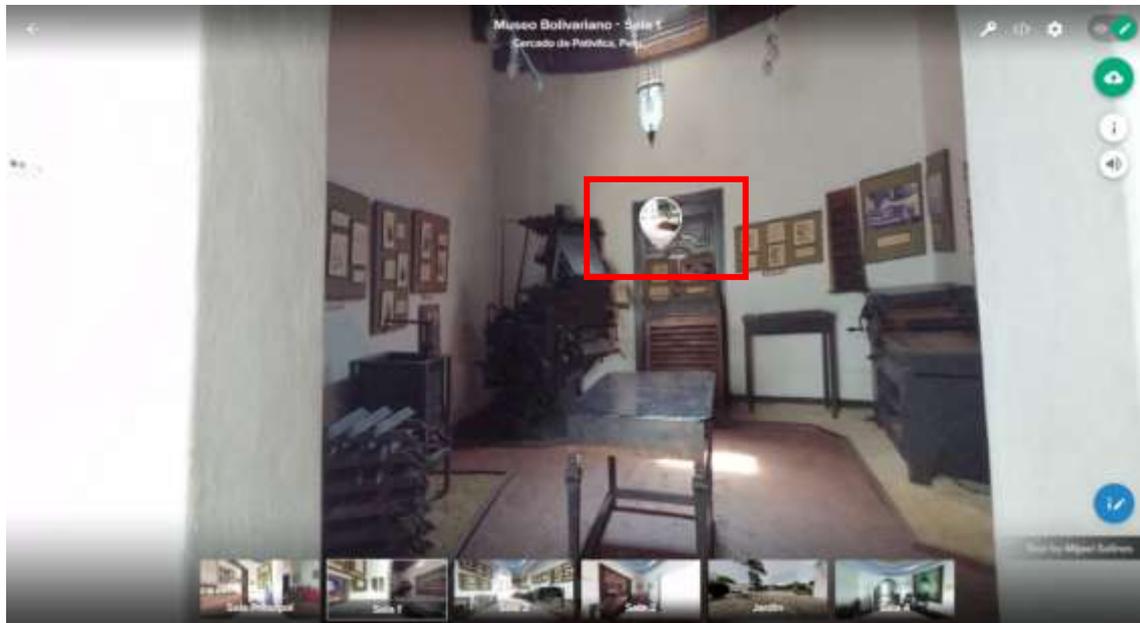


Figura 20. Pantalla que muestra el portal de cambio de sala

## Diseño de interfaz

Esta fase describe cómo se generó la interfaz de la aplicación donde se unirán la realidad virtual y la realidad aumentada.

En la figura 21 se muestra el desarrollo de la interfaz About.

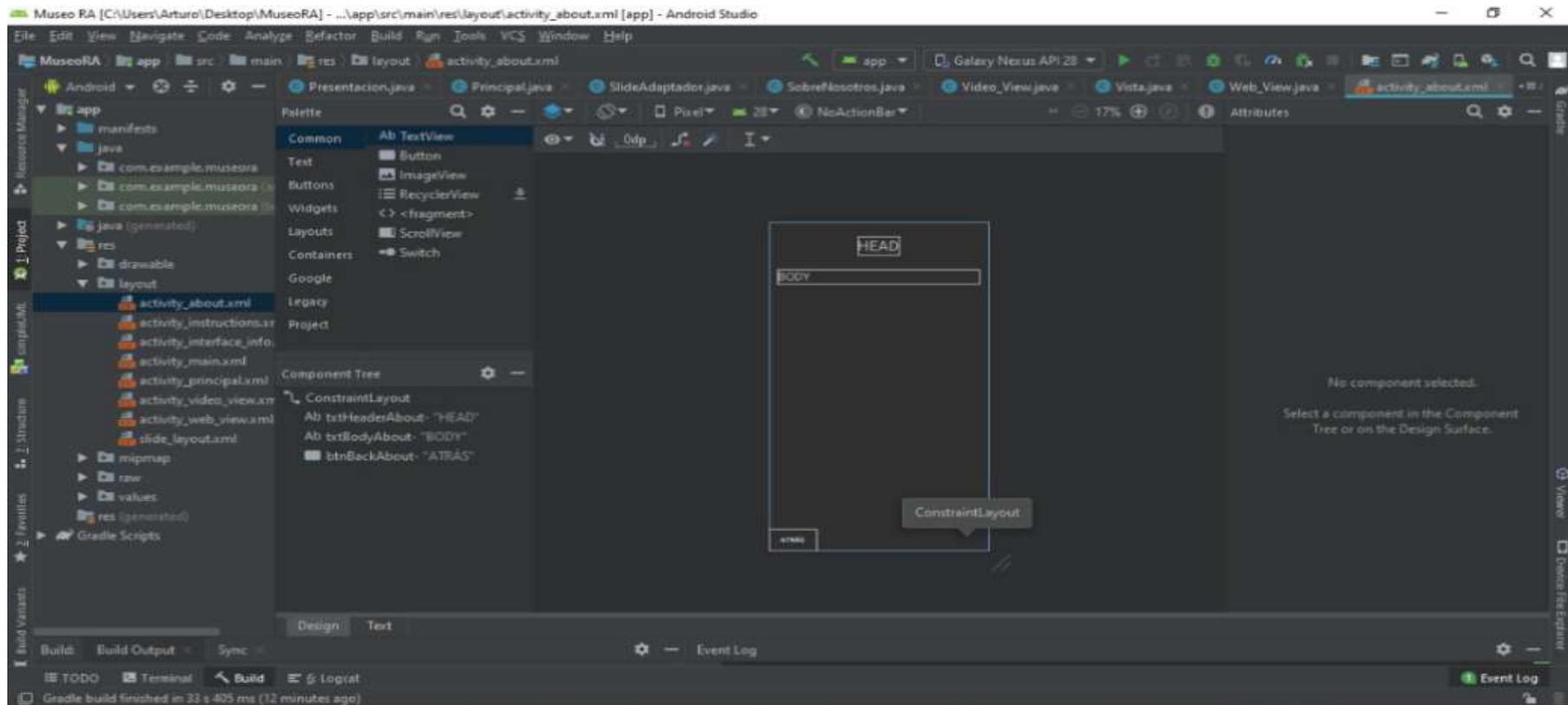


Figura 21. Capa About

En la figura 22 se muestra el desarrollo de la interfaz Instrucciones.

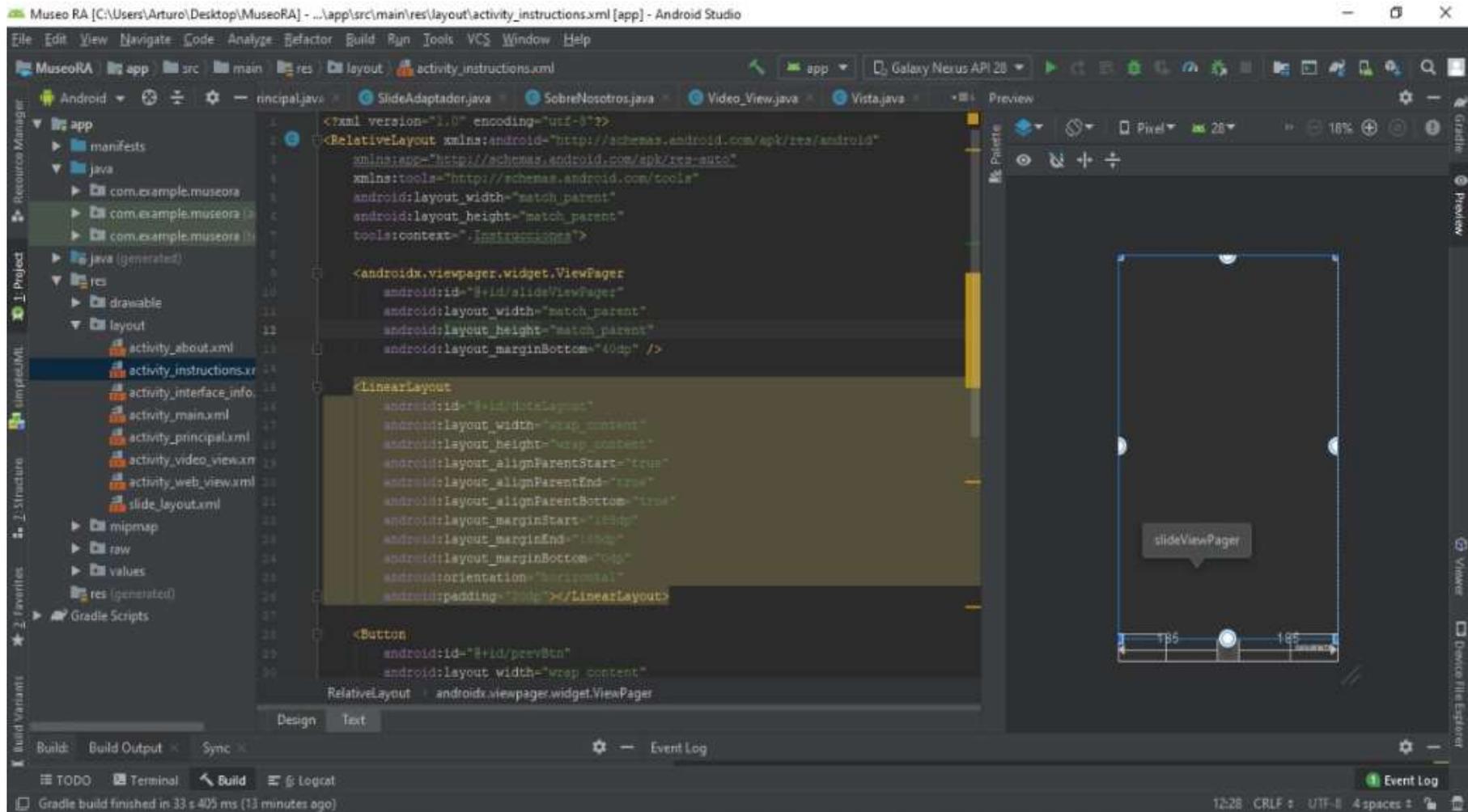


Figura 22. Instrucciones de diseño

En la figura 23 se muestra el desarrollo de la interfaz que mostrará los datos de las presentaciones del museo.

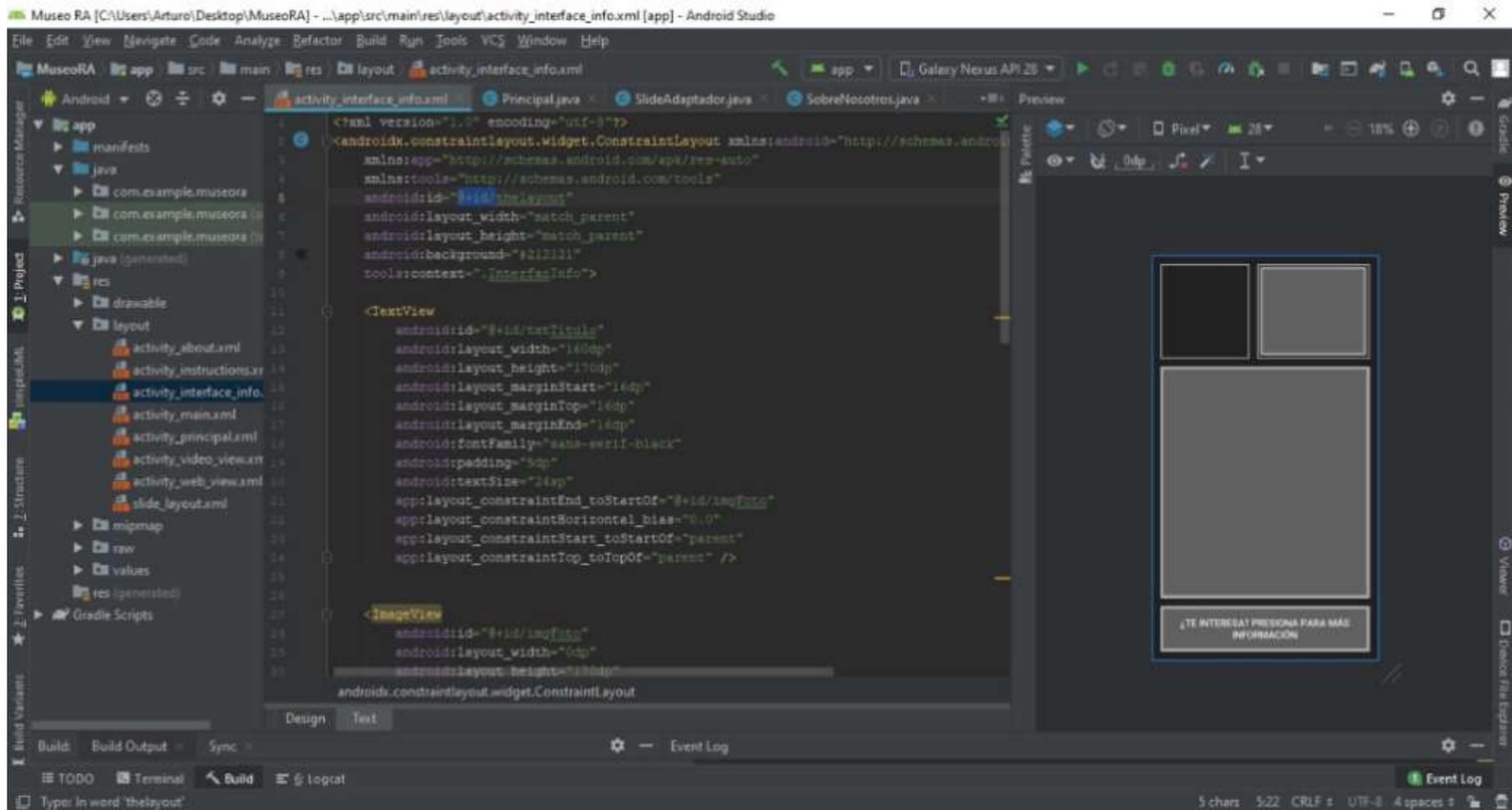


Figura 23. Información de interfaz de diseño

En la figura 24 se muestra el desarrollo de la interfaz principal.

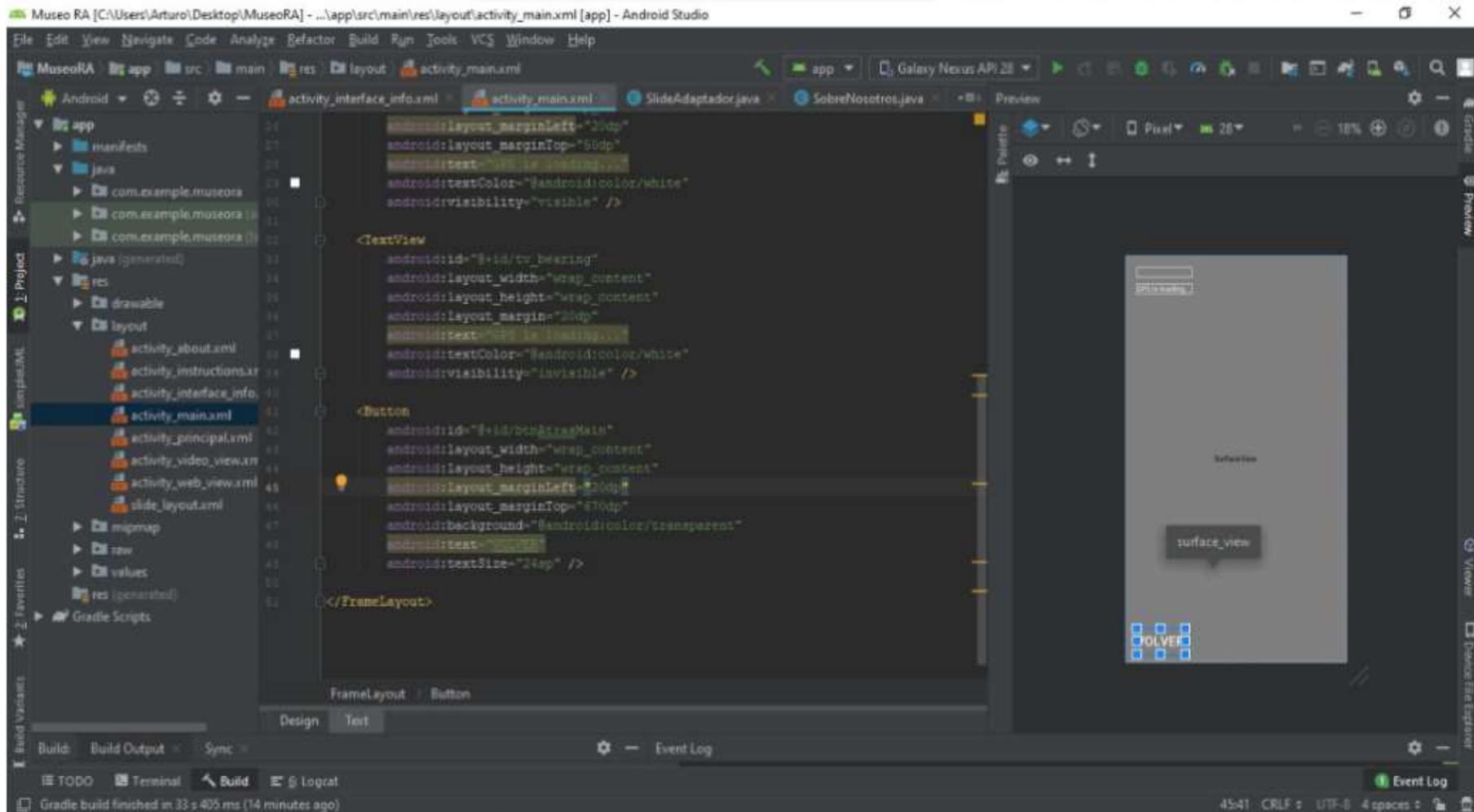


Figura 24. Diseño principal

En la figura 25 se muestra el desarrollo de la interfaz para elegir la opción que los visitantes deseen.

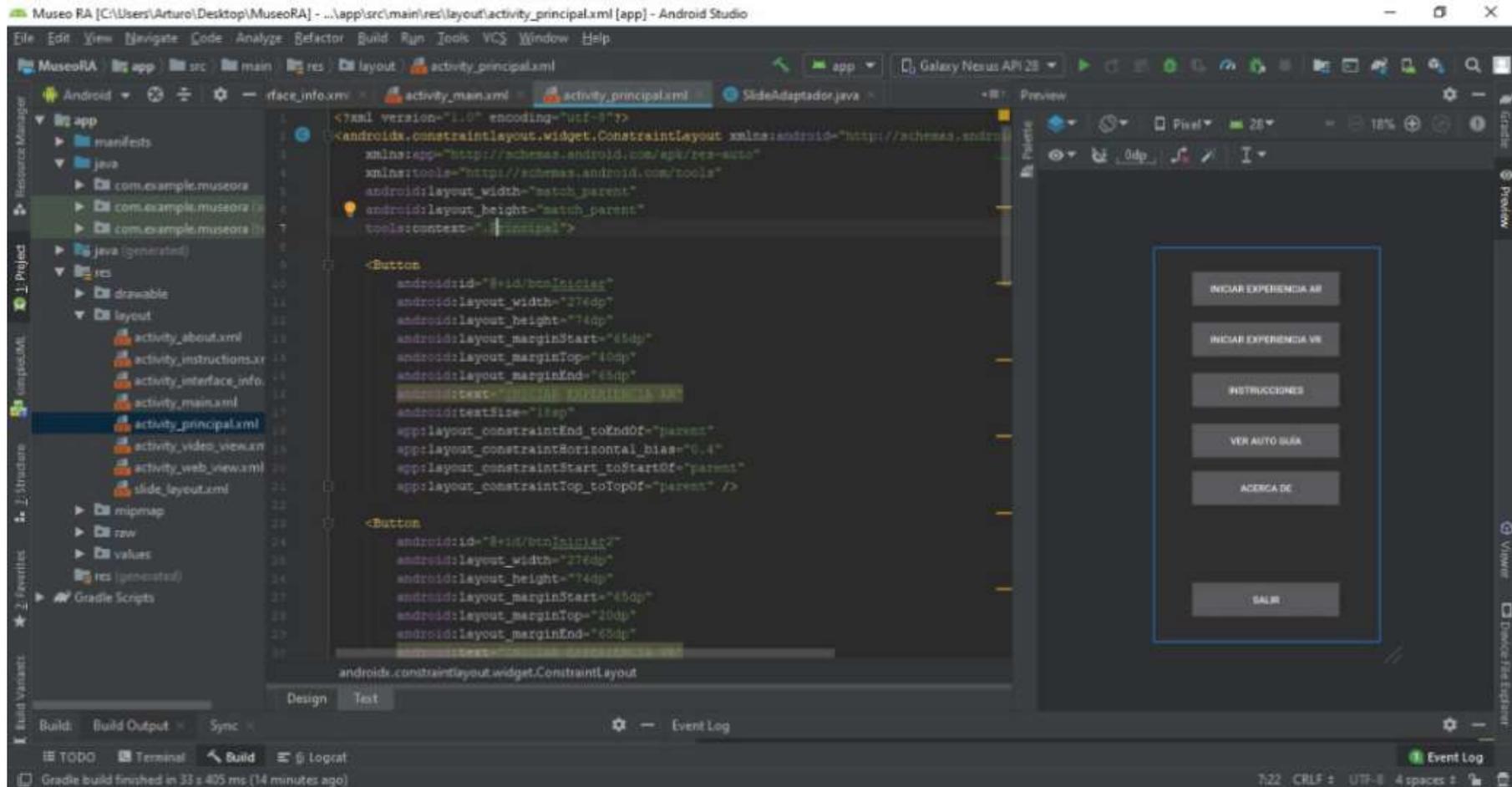


Figura 25. Director de diseño

En la figura 26 se muestra el desarrollo de la interfaz de donde se presentará un video del tour.

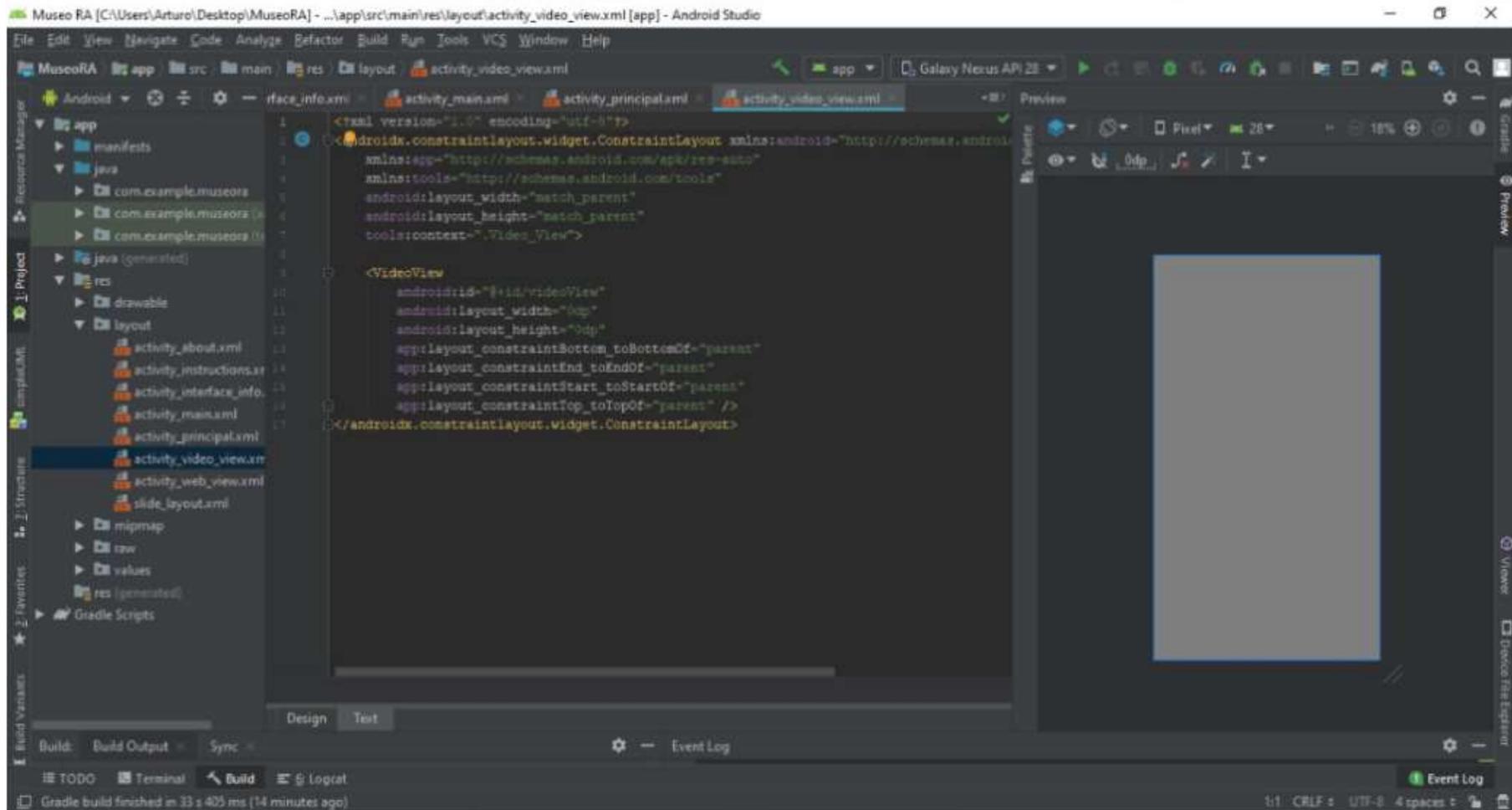


Figura 26. *Capa VideoView*

En la figura 27 se muestra el desarrollo de la interfaz donde se presentará una web como apoyo para el tour.

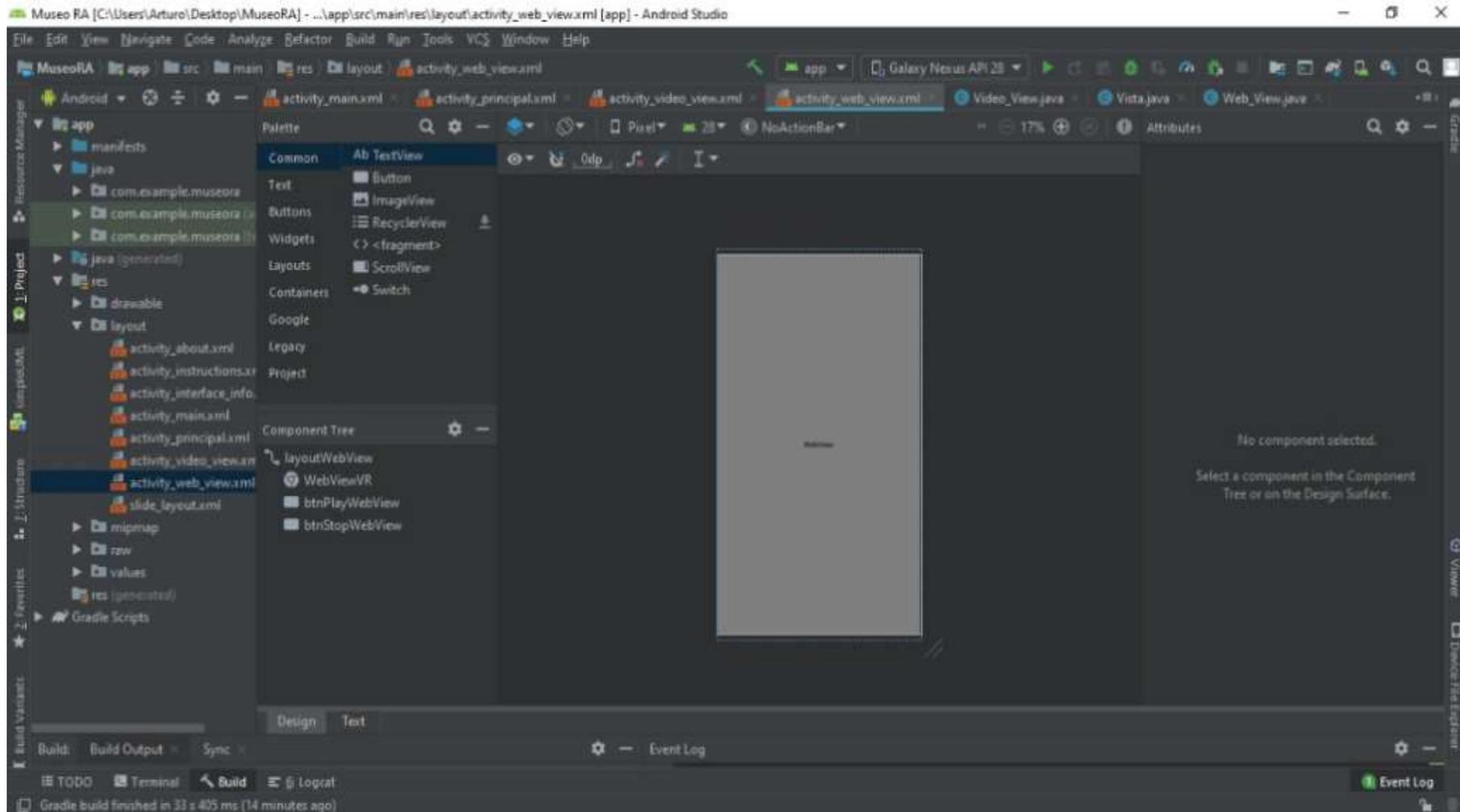


Figura 27. Capa WebView

En la figura 28 se muestra el desarrollo de la interfaz informativa que presenta los beneficios y los fines que se tiene con la investigación.

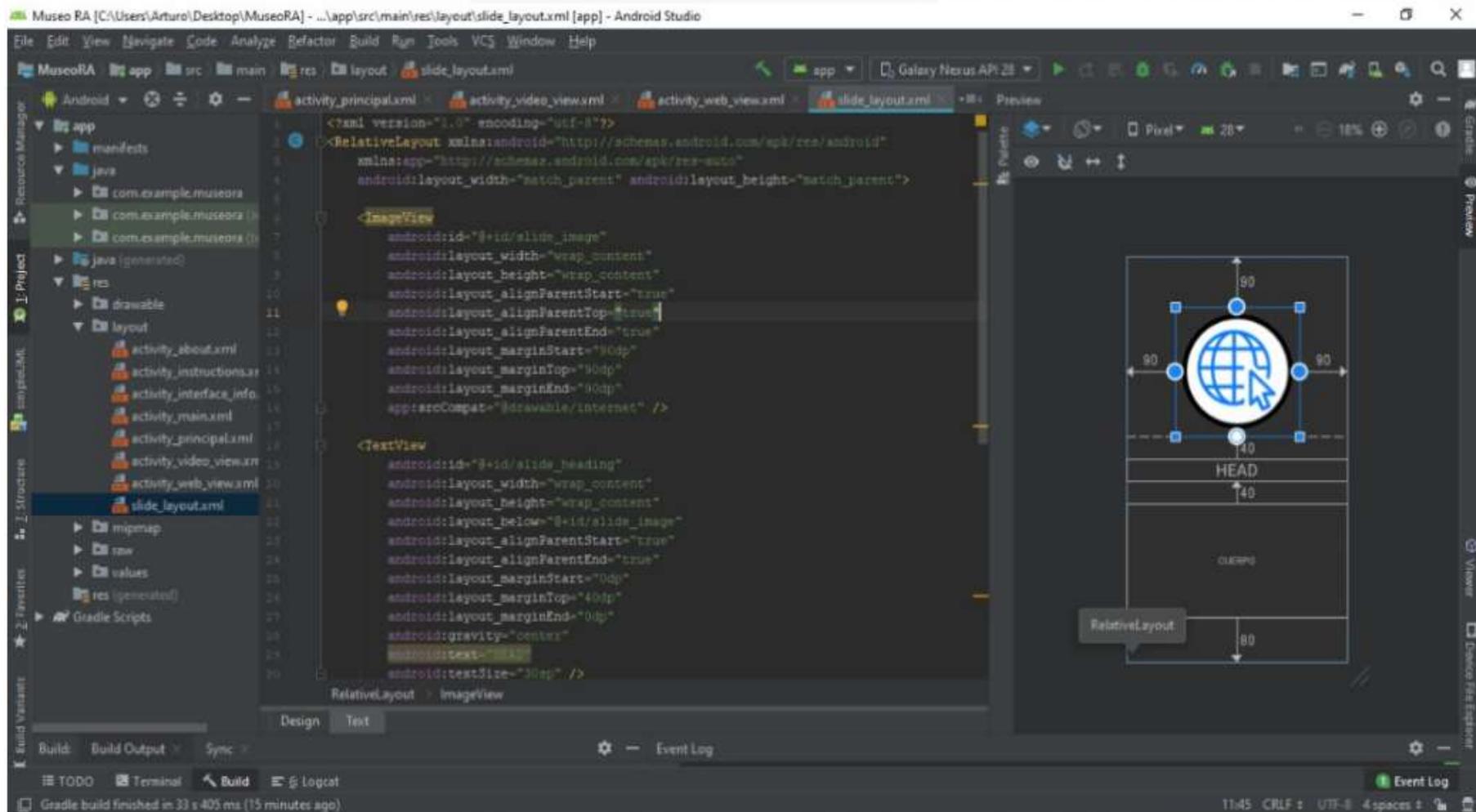


Figura 28. Capa Slide

## Implementación

En esta fase, procedemos a instalar la aplicación a través de un APK generado por el software de estudio de Android.

La figura 29 muestra el archivo APK para su posterior instalación.



Figura 29. APK de la aplicación de museo

La figura 30 muestra el proceso de instalación de la aplicación móvil.

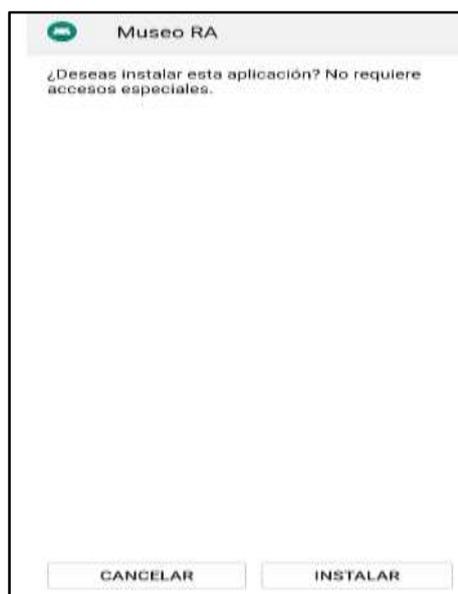


Figura 30. Menú de instalación

La figura 31 muestra la aplicación ya instalada en el dispositivo móvil.



Figura 31. *Aplicación instalada*

## Anexo 9: Metodología M-Learning

### Fase 1: Tecnología móvil existente

Esta fase describe los diferentes dispositivos móviles que se utilizaron en la visita al museo.

La tabla 24 muestra la información técnica de hardware y software con respecto a los dispositivos utilizados para el desarrollo de la investigación.

Tabla 24

*Tabla de tecnologías existentes. Adaptado de: Rodríguez, Vallejo, Proaño, Solís, Erazo y Romero (2017)*

CARACTERÍSTICAS / EQUIPO ELECTRÓNICO	Huawei P Smart 2019	Huawei Mate 30	Samsung Galaxy Note 10
RED	4G	4G	4G
SO	EMUI 9 on Android 9 Pie	EMUI 10 on Android 10	One UI based on Android 9 Pie
PROCESADOR	Kirin 710 in 12nm, ocho núcleos (A73, A53) y cuatro núcleos MultiG51 GPU	HiSilicon Kirin 990	Samsung Exynos 9825 7 nm 8-core 2.7 GHz (2.7 GHz + 2.4 GHz + 1.4 GHz) GPU ARM Mali-G76 MP12
RAM	3 GB	8 GB	8 GB
CAMARA	SI	SI	SI
WI – FI	SI	SI	SI
GIROSCOPIO	SI	SI	SI

### Fase 2: Materiales y recursos

En esta fase, se describen los diferentes recursos utilizados por los equipos móviles para que el visitante pueda interactuar de manera diferente durante su estadía en el museo. La tabla 25 muestra los recursos que fueron utilizados durante el desarrollo de la investigación además de los dispositivos móviles.

Tabla 25

*Recursos utilizados por los equipos móviles. Adaptado de: Rodríguez et al. (2017)*

RECURSOS	
NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Cámara	Gracias a este recurso, los visitantes tenían una expectativa diferente del museo.
Red (Internet)	Gracias a la tecnología inalámbrica, los visitantes pudieron acceder a Internet y, por lo tanto, interactuar con la realidad virtual.
VRBOX	Estos espectadores ayudaron a los visitantes a tener una nueva perspectiva del museo acompañado de realidad virtual.
GPS	Esta herramienta ayudó a ubicar en el museo para apoyar el funcionamiento de la realidad virtual.
Aplicación móvil	Con el apoyo de la aplicación, puede hacer un recorrido por el museo de una manera nueva para aumentar el interés, el conocimiento y el interés de los visitantes sobre el museo.

### **Fase 3: Prueba de diseño**

En esta fase, se realiza una prueba del museo que consta de 20 preguntas básicas sobre las exposiciones del museo que se realizarán a la llegada del visitante y luego se realizarán nuevamente al final de su visita al museo con la solicitud como se demuestra en el anexo 3.

## Anexo 10: Arquitectura de hardware

La figura 32 muestra la arquitectura básica que tiene el sistema para conectar a los visitantes con la información almacenada.

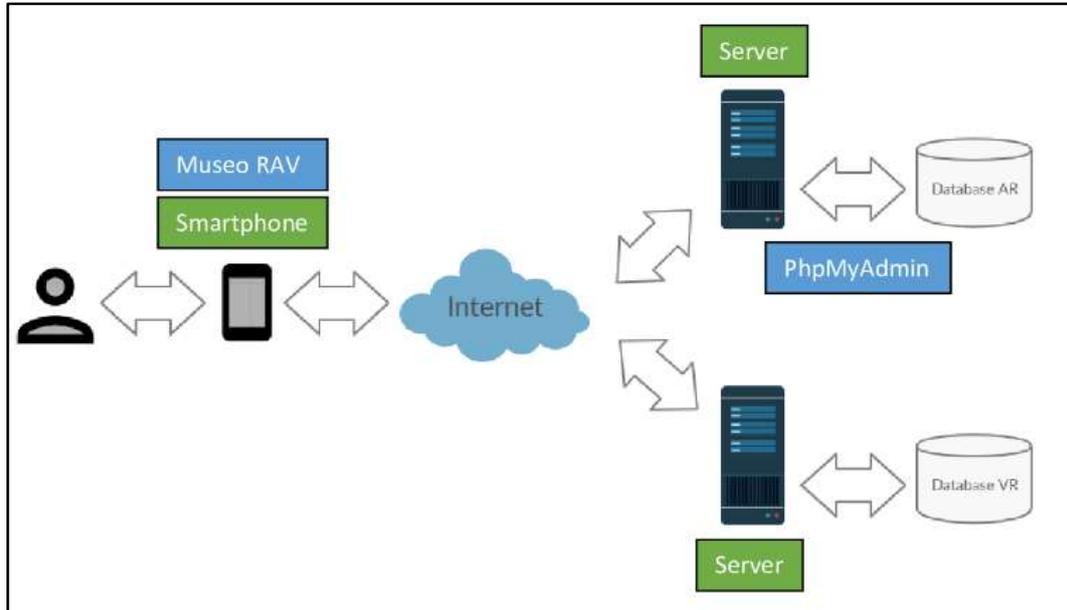


Figura 32. Arquitectura de hardware

## Anexo 11: Arquitectura del software

### Arquitectura del front-end

En la figura 33 se muestra la arquitectura que conecta las interfaces entre sí y permitiendo una mejor navegación entre ellas.

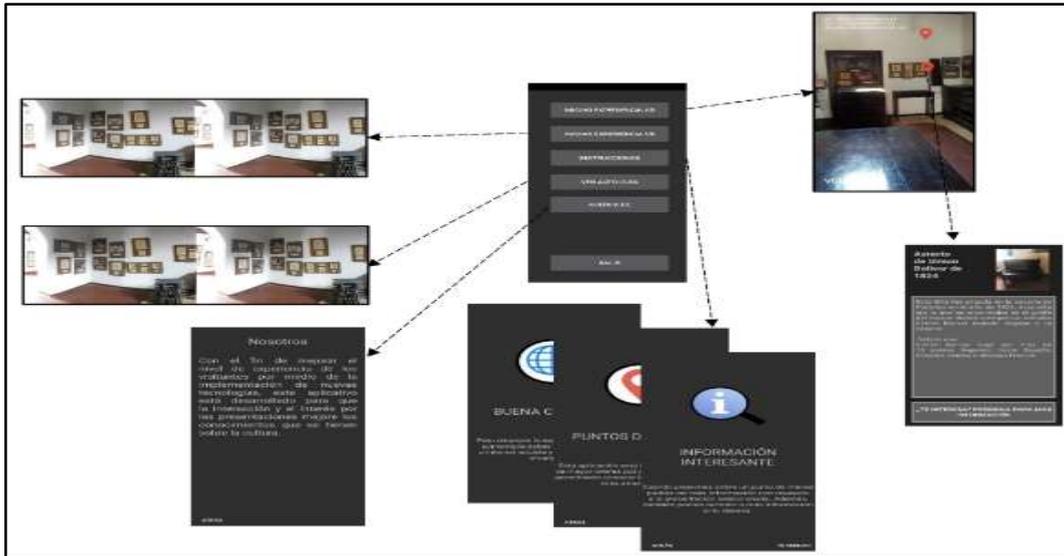


Figura 33. Arquitectura del front-end

## Arquitectura del back-end

La figura 34 muestra las conexiones entre las clases que se desarrollaron para la aplicación de realidad virtual y aumentada, lo que indica la relación que algunos de ellos tenían, así como la independencia que tenían algunas interfaces. A partir de la misma figura, las clases se detallan a continuación:

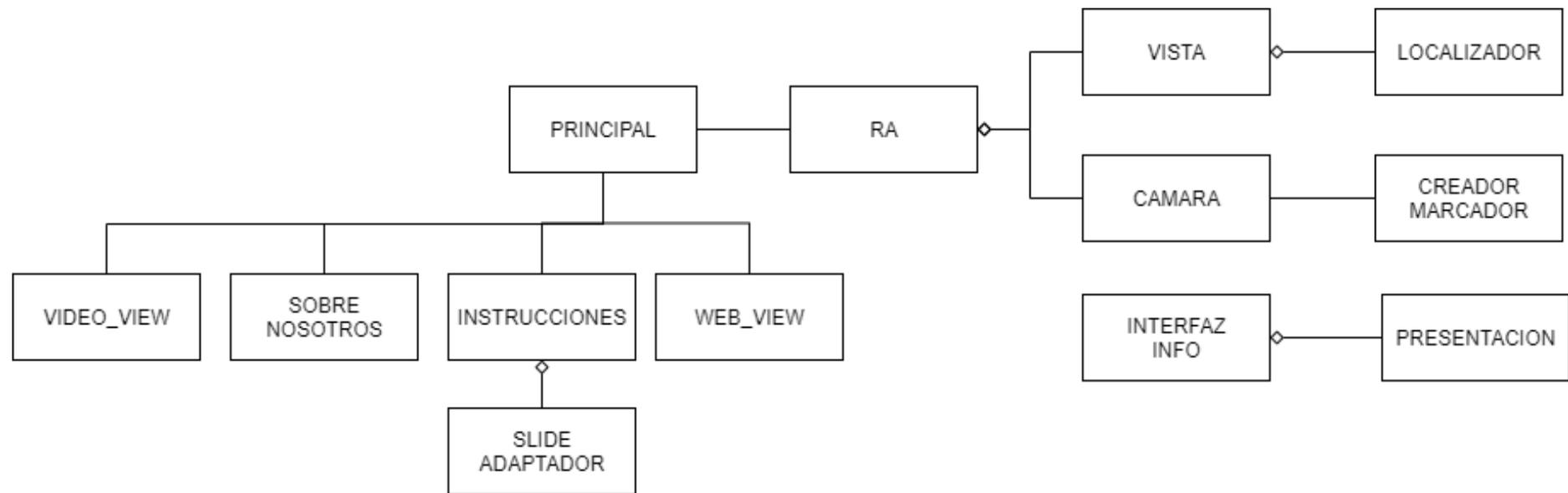


Figura 34. *Arquitectura del back-end*

## **About**

Clase que permite declarar los componentes a la interfaz llamada `activity_about` como los textos presentados y un botón. Por otro lado, se detalla el texto que se presentará estáticamente y los eventos que se presentarán con el botón.

## **Camera**

Clase que permite llamar a un conjunto de vistas para que funcionen junto con la cámara del dispositivo para poder verse en toda la interfaz completa.

## **Instructions**

Clase que permite a los usuarios dar a conocer instrucciones a través de la interfaz `activity_instructions` a través de un control deslizante que proporciona información sobre el uso correcto de la aplicación.

## **InterfaceInfo**

Clase que permite abrir la interfaz de información en `activity_interface_info` para que se puedan divulgar más detalles sobre los elementos seleccionados de acuerdo con el usuario que haya seleccionado.

## **MainActivity**

Clase que permite otorgar los permisos para poder usar la cámara como el GPS integrado en el dispositivo; además, proporciona información en vivo sobre la latitud, longitud y altitud en la que se encuentra el dispositivo. Está vinculado con `activity_main`.

## **Presentation**

Clase que permite insertar y obtener información para cada una de las presentaciones dentro del museo, incluido el título, la descripción, el enlace a otro sitio web y una imagen de referencia.

## **Principal**

Clase que está relacionada con `activity_principal` y proporcionará al usuario una interfaz adecuada y simple para una fácil comprensión y puede elegir entre la posibilidad de usar la realidad virtual o la realidad aumentada, así como conocer las instrucciones y el tema sobre el proyecto.

## **SlideAdapter**

Clase que permite el movimiento mediante un deslizamiento en la interfaz de instrucciones. Está vinculado con la capa “`slide_layout`”.

## **Video\_view**

Clase que permitirá ver un video con un recorrido automáticamente para que los usuarios puedan ir en un orden programado con el apoyo de los guías auténticos. Está vinculado con `activity_video_view`.

## **View**

Clase que permitirá ver los puntos de interés mediante un título y la posición en el sistema de posicionamiento global que se ha programado; además de mostrar un marcador que debe presionarse.

## **WebViewRoundme**

Clase que permitirá visualizar un sitio web que integra la realidad virtual a través de una guía que se ha publicado con la herramienta en línea llamada Roundme y que se puede apreciar junto con un reproductor para una guía de voz.

## Anexo 12: Autorizaciones para hacer la investigación en el museo de Pativilca



# Municipalidad Distrital de Pativilca

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"

Pativilca, 06 de Diciembre del 2019

**CARTA N° 011 -2019-CAUR-SGSPGA/MDP**

**SR:**  
**ELIOT MIJAEL SALINAS HUAMAN**

**ASUNTO.** : EL QUE SE INDICA

**De mi especial consideración:**

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y a la vez aprovecho la oportunidad para manifestarle lo siguiente:

Que, habiendo recepcionado el Expediente Administrativo N° 3991 - 2019, debo de manifestar, que se ha aceptado el pedido para ocupación del Museo Bolivariano para el día viernes 06 de diciembre a horas (9:00 am) del presente año, con la finalidad de realizar grabaciones con dispositivos móviles sobre los puntos de intereses dentro del museo.

En ese sentido comunico a su persona la disponibilidad del Estadio Municipal y la aceptación por nuestra institución para tal fin.

Sin otro en particular me despido de usted, expresándole los sentimientos de mi especial consideración

Atentamente,

  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PATIVILCA  
*Carol Andrea Ugarte Ramirez*  
SUB GERENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS  
Y GESTIÓN ADMINISTRATIVA

---

CALLE BOLIVAR N° 209 - ☎236-3424 - PATIVILCA



# Municipalidad Distrital de Pativilca

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCION Y LA IMPUNIDAD"

Pativilca, 06 de Diciembre del 2019

**CARTA N° 012 -2019-CAUR-SGSPGA/MDP**

**SR:**  
**LUIS ARTURO ALVAREZ CABRERA**

**ASUNTO.** : EL QUE SE INDICA

**De mi especial consideración:**

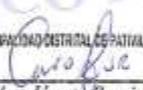
Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y a la vez aprovecho la oportunidad para manifestarle lo siguiente:

Que, habiendo recepcionado el Expediente Administrativo N° 3991 - 2019, debo de manifestar, que se ha aceptado el pedido para ocupación del Museo Bolivariano para el día viernes 06 de diciembre a horas (9:00 am) del presente año, con la finalidad de realizar grabaciones con dispositivos móviles sobre los puntos de intereses dentro del museo.

En ese sentido comunico a su persona la disponibilidad del Estado Municipal y la aceptación por nuestra institución para tal fin.

Sin otro en particular me despido de usted, expresándole los sentimientos de mi especial consideración

Atentamente,

  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL PATIVILCA  
*Carol Andrea Ugarte Ramirez*  
SUB GERENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS  
Y GESTION AMBIENTAL

---

CALLE BOLIVAR N° 209 - ☎236-3424 - PATIVILCA

### Anexo 13: Horario de actividades

HORARIO DE ACTIVIDADES						
N°	ACTIVIDAD	ENTREGABLE	RESPONSABLE	DURACIÓN (HORAS)	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN
<b>ETAPA I - GENERAL</b>						
<b>METODOLOGÍA DE DESARROLLO Y APRENDIZAJE DE ADICIONES</b>						
1	Adaptar la metodología de desarrollo al proyecto.	Lista de procesos a seguir	*Mijael *Arturo	2	8/09/2019	11/09/2019
2	Aplicar la metodología de desarrollo.	Descripción de los procesos en el proyecto.	*Mijael *Arturo	4	9/09/2019	12/09/2019
3	Agregar los requisitos del proyecto.	Lista abierta de requisitos	*Mijael *Arturo	2	10/09/2019	13/09/2019
4	Establecer requisitos funcionales.	Lista de requisitos funcionales	*Mijael *Arturo	3	11/09/2019	14/09/2019
5	Establecer requisitos no funcionales.	Lista de requisitos no funcionales	*Mijael *Arturo	5	12/09/2019	15/09/2019
6	Crear casos de uso.	Tablas de casos de uso	*Mijael *Arturo	3	13/09/2019	16/09/2019
7	Agregar el código fuente de la RA.	Coloque el código de realidad virtual	*Mijael *Arturo	3	14/09/2019	17/09/2019
8	Agregar los pasos de trabajo del RV.	Coloca el trabajo de realidad virtual	*Mijael *Arturo	4	15/09/2019	18/09/2019
9	Trabajar el modelo de entorno virtual.	Modelo de entorno virtual	*Mijael *Arturo	4	16/09/2019	19/09/2019

**HORARIO DE ACTIVIDADES**

<b>N°</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ENTREGABLE</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>DURACIÓN (HORAS)</b>	<b>FECHA DE INICIO</b>	<b>FECHA DE FINALIZACIÓN</b>
10	Crear el nuevo modelo estático extendido.	Modelo estático extendido	*Mijael *Arturo	4	17/09/2019	20/09/2019
11	Crear el nuevo modelo dinámico extendido.	Modelo Dinámico Extendido	*Mijael *Arturo	2	18/09/2019	21/09/2019
12	Detallar el diseño de la interfaz.	Agregar paso a paso la creación de la interfaz	*Mijael *Arturo	4	19/09/2019	22/09/2019
13	Detallar el trabajo de aumentar la calidad de la imagen.	Agregar el proceso de edición de imágenes	*Mijael *Arturo	2	20/09/2019	23/09/2019
14	Detallar cómo trabaja con la plataforma que soporta el RV.	Mostrar pantalla principal del portal	*Mijael *Arturo	3	21/09/2019	24/09/2019
15	Detallar la forma de crear la ruta.	Detalles de la forma en que funciona la ruta	*Mijael *Arturo	2	22/09/2019	25/09/2019
16	Colocar los códigos fuente de la RA.	Colocar los códigos RA	*Mijael *Arturo	3	23/09/2019	26/09/2019
17	Detallar la función de cada clase.	Explicación su función	*Mijael *Arturo	4	24/09/2019	27/09/2019
<b>CORRECCIÓN DE LOS ANEXOS DE LA TESIS</b>						
18	Desarrollar arquitectura de hardware.	Arquitectura de hardware	*Mijael *Arturo	3	26/09/2019	29/09/2019
19	Desarrollar la arquitectura del software (back-end).	Arquitectura de software	*Mijael *Arturo	2	27/09/2019	30/09/2019

**HORARIO DE ACTIVIDADES**

N°	ACTIVIDAD	ENTREGABLE	RESPONSABLE	DURACIÓN (HORAS)	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN
20	Desarrollar la arquitectura del software (Frontend).	Arquitectura de software	*Mijael *Arturo	3	28/09/2019	1/10/2019
21	Aumentar el número de campanas de interfaz de usuario.	Capturas de interfaz de usuario	*Mijael *Arturo	2	29/09/2019	2/10/2019
22	Agregar la metodología de aprendizaje.	Metodología de aprendizaje	*Mijael *Arturo	3	30/09/2019	3/10/2019
23	Agregar la metodología de desarrollo.	Metodología de desarrollo	*Mijael *Arturo	2	1/10/2019	4/10/2019
24	Corregir el cuestionario de experiencia del usuario.	Cuestionario de experiencia	*Mijael *Arturo	4	2/10/2019	5/10/2019
25	Corregir la prueba de conocimiento.	Prueba de conocimientos	*Mijael *Arturo	1	3/10/2019	6/10/2019
26	Normalizar la base de datos tanto como sea posible.	Normalización de base de datos	*Mijael *Arturo	5	4/10/2019	7/10/2019
27	Desarrollar un modelo físico de la base de datos.	Modelo físico de la base de datos	*Mijael *Arturo	3	5/10/2019	8/10/2019
28	Analizar las columnas y sus respectivos tipos de datos.	Columnas analizadas	*Mijael *Arturo	2	6/10/2019	9/10/2019
29	Crear diccionario de datos.	Diccionario de datos	*Mijael *Arturo	2	7/10/2019	10/10/2019
30	Encontrar referencias con problemas con inconsistencias o falta de datos.	Relación de malas referencias	*Mijael *Arturo	2	8/10/2019	11/10/2019

**HORARIO DE ACTIVIDADES**

N°	ACTIVIDAD	ENTREGABLE	RESPONSABLE	DURACIÓN (HORAS)	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN
31	Corregir las referencias con el manual APA.	Referencias de estilo APA	*Mijael *Arturo	3	9/10/2019	12/10/2019
32	Generar los datos pertenecientes a las pruebas desarrolladas.	Datos de prueba	*Mijael *Arturo	3	10/10/2019	13/10/2019
33	Construir el mapa de tareas.	Mapa de tareas	*Mijael *Arturo	3	11/10/2019	14/10/2019
<b>ETAPA II - APLICACIÓN MÓVIL</b>						
<b>CREACIÓN Y MODIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN</b>						
34	Crear cuenta en la plataforma ROUNDME.	Generar una cuenta para la plataforma.	*Mijael *Arturo	2	14/10/2019	17/10/2019
35	Tomar fotos al museo para poder trabajarlas.	Tome capturas de pantalla de salsas de museo	*Mijael *Arturo	4	15/10/2019	18/10/2019
36	Usar Photoshop para mejorar la calidad de la imagen.	Trabaja las imágenes tomadas	*Mijael *Arturo	5	16/10/2019	19/10/2019
37	Corregir las imperfecciones de los disparos.	Imperfecciones claras	*Mijael *Arturo	3	17/10/2019	20/10/2019
38	Agregar detalles de objetos en imágenes.	Agregue la descripción de las imágenes.	*Mijael *Arturo	4	18/10/2019	21/10/2019
39	Subir las imágenes para el viaje a la plataforma.	Sube imágenes a la plataforma	*Mijael *Arturo	5	19/10/2019	22/10/2019
40	Ordenar y generar el recorrido del museo.	Ordene dinámicamente en la plataforma	*Mijael *Arturo	4	20/10/2019	23/10/2019

### HORARIO DE ACTIVIDADES

N°	ACTIVIDAD	ENTREGABLE	RESPONSABLE	DURACIÓN (HORAS)	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN
41	Generar los portales para cambiar de habitación.	Arrastrar las imágenes a la plataforma para crear los portales.	*Mijael *Arturo	2	21/10/2019	24/10/2019
42	Publicar la ruta para agregar a la aplicación.	Publicación del recorrido para que sea visible.	*Mijael *Arturo	3	22/10/2019	25/10/2019
43	Generar una URL para agregarlo a la aplicación del proyecto.	Uso de la opción de compartir para generar la URL	*Mijael *Arturo	4	23/10/2019	26/10/2019
44	Creación de la clase "Camera"	Clase "Camera"	*Arturo	2	24/10/2019	27/10/2019
45	Creación de la clase "CreatorMarker"	Clase "CreatorMarker"	*Arturo	2	25/10/2019	28/10/2019
46	Creación de la clase "Instructions"	Clase "Instructions"	*Arturo	2	26/10/2019	29/10/2019
47	Creación de la capa "Instructions"	Caá "Instructions"	*Arturo	2	27/10/2019	30/10/2019
48	Creación de la clase "SlideAdapter"	Clase "SlideAdapter"	*Arturo	1	28/10/2019	31/10/2019
49	Creación de la capa "Slide_Layout"	Capa "Slide_Layout"	*Arturo	2	29/10/2019	1/11/2019
50	Pruebas de interfaz para ver instrucciones	Interfaz de instrucción funcional	*Arturo	3	30/10/2019	2/11/2019
51	Creación de la clase "Info Interface"	Clase "Info Interface"	*Arturo	2	31/10/2019	3/11/2019
52	Pruebas de interfaz para ver información sobre exhibiciones de museos	Interfaz de información funcional	*Arturo	1	1/11/2019	4/11/2019
53	Creación de la capa "About"	Capa "About"	*Arturo	2	2/11/2019	5/11/2019
54	Creación de la clase "About Us"	Clase "About Us"	*Arturo	2	3/11/2019	6/11/2019
55	Creación de la clase "Locator"	Clase "Locator"	*Arturo	3	4/11/2019	7/11/2019
56	Creación de la clase "Presentation"	Clase "Presentation"	*Arturo	2	5/11/2019	8/11/2019
57	Creación de la clase "Main"	Clase "Main"	*Arturo	1	6/11/2019	9/11/2019
58	Creación de la capa "Main"	Capa "Main"	*Arturo	2	7/11/2019	10/11/2019

### HORARIO DE ACTIVIDADES

N°	ACTIVIDAD	ENTREGABLE	RESPONSABLE	DURACIÓN (HORAS)	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN
59	Pruebas de interfaz para ver la interactividad entre las diferentes clases.	Interfaz principal funcional	*Arturo	1	8/11/2019	11/11/2019
60	Creación de la clase "RA"	Clase "RA"	*Arturo	1	9/11/2019	12/11/2019
61	Creación de la capa "Principal"	Capa "Principal"	*Arturo	2	10/11/2019	13/11/2019
62	Creación de la clase "Vista".	Clase "Vista"	*Arturo	2	11/11/2019	14/11/2019
63	Creación de la clase "Video_View"	Clase "Video_View"	*Arturo	2	12/11/2019	15/11/2019
64	Creación de la capa "Video_View"	Capa "Video_View"	*Arturo	3	13/11/2019	16/11/2019
65	Pruebas de interfaz para ver la funcionalidad del complemento VideoView	Interfaz de VideoView funcional	*Arturo	2	14/11/2019	17/11/2019
66	Creación de la clase "Web_View"	Clase "Web_View"	*Arturo	3	15/11/2019	18/11/2019
67	Creación de la capa "Web_View"	Capa "Web_View"	*Arturo	2	16/11/2019	19/11/2019
68	Pruebas de interfaz para ver la funcionalidad del complemento WebView	Interfaz funcional de WebView	*Arturo	2	17/11/2019	20/11/2019
69	Pruebas generales de la aplicación	Todas las interfaces funcionales	*Arturo	3	18/11/2019	21/11/2019
<b>PRUEBAS EN EL MUSEO</b>						
70	Aplicar de prueba en el museo.	Lista de resultados	*Mijael *Arturo	2	20/11/2019	23/11/2019
71	Desarrollar pruebas de conocimiento por parte de los participantes.	Lista de exámenes respondidos	*Mijael *Arturo	1	21/11/2019	24/11/2019
72	Registrar la calificación obtenida del examen antes de las pruebas de sistemas.	Resultados de exámenes de conocimiento	*Mijael *Arturo	4	22/11/2019	25/11/2019
73	Probar el sistema de realidad aumentada.	Listado de opiniones	*Arturo	4	23/11/2019	26/11/2019

### HORARIO DE ACTIVIDADES

N°	ACTIVIDAD	ENTREGABLE	RESPONSABLE	DURACIÓN (HORAS)	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN
74	Probar el sistema de realidad virtual.	Listado de opiniones	*Mijael *Arturo	1	24/11/2019	27/11/2019
75	Desarrollar una prueba de conocimiento por parte de los participantes nuevamente.	Lista de exámenes respondidos	*Mijael *Arturo	4	25/11/2019	28/11/2019
76	Registrar la calificación obtenida de la prueba ex post de los sistemas.	Resultados de exámenes de conocimiento	*Mijael *Arturo	2	26/11/2019	29/11/2019
77	Completar el cuestionario de experiencia de los participantes.	Lista de cuestionarios respondidos	*Mijael *Arturo	3	27/11/2019	30/11/2019
78	Registrar el puntaje de las personas con respecto al nivel de experiencia obtenida.	Resultados de los cuestionarios.	*Mijael *Arturo	4	28/11/2019	1/12/2019
79	Interrogar a los participantes sobre la implementación de tecnología en sitios culturales.	Grabación de interrogatorios	*Mijael *Arturo	4	29/11/2019	2/12/2019
80	Preguntar a los participantes por las características que deberían incluirse en el futuro.	Grabación de interrogatorios	*Mijael *Arturo	3	30/11/2019	3/12/2019
81	Preguntar a los participantes sobre los aspectos más destacados de los sistemas.	Grabación de interrogatorios	*Mijael *Arturo	4	1/12/2019	4/12/2019
82	Registrar la opinión de los participantes.	Listado de opiniones	*Mijael *Arturo	2	2/12/2019	5/12/2019
83	Distinguir los puntos más compatibles y adaptables con el sistema.	Informe de posibles soluciones de adaptabilidad.	*Mijael *Arturo	4	3/12/2019	6/12/2019

### HORARIO DE ACTIVIDADES

N°	ACTIVIDAD	ENTREGABLE	RESPONSABLE	DURACIÓN (HORAS)	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN
<b>CORRECCIONES DE TESIS</b>						
84	Registrar los errores e inconsistencias presentes en la tesis.	Informe de error	*Mijael *Arturo	4	7/12/2019	7/12/2019
85	Corregir los errores encontrados en la tesis.	Tesis corregida	*Mijael *Arturo	4	7/12/2019	7/12/2019
86	Registrar los problemas planteados durante la presentación.	Lista de problemas presentados	*Mijael *Arturo	4	7/12/2019	7/12/2019
87	Registrar los problemas presentes en la investigación.	Lista de problemas presentados	*Mijael *Arturo	3	7/12/2019	7/12/2019
88	Analizar los resultados obtenidos en los exámenes de conocimiento.	Informe comparativo de resultados	*Mijael *Arturo	4	7/12/2019	7/12/2019
89	Analizar los resultados obtenidos en las encuestas de experiencia.	Informe comparativo de resultados	*Mijael *Arturo	5	8/12/2019	8/12/2019
90	Comprobar si el sistema que se implementa tiene un efecto.	Informe de efectos producidos	*Mijael *Arturo	3	8/12/2019	8/12/2019
91	Realizar las pruebas de normalidad correspondientes a la muestra.	Resultados normales	*Mijael *Arturo	3	8/12/2019	8/12/2019
92	Realizar las pruebas promedio.	Resultados de promedios	*Mijael *Arturo	4	8/12/2019	8/12/2019
93	Comparar las similitudes de los resultados con otros trabajos anteriores.	Informe comparativo de resultados	*Mijael *Arturo	3	8/12/2019	8/12/2019

<b>HORARIO DE ACTIVIDADES</b>						
<b>N°</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ENTREGABLE</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>DURACIÓN (HORAS)</b>	<b>FECHA DE INICIO</b>	<b>FECHA DE FINALIZACIÓN</b>
94	Comparar las diferencias en los resultados con otros trabajos anteriores.	Informe comparativo de resultados	*Mijael *Arturo	3	9/12/2019	10/12/2019
95	Detallar las conclusiones de los objetivos específicos y el objetivo general.	Lista de conclusiones.	*Mijael *Arturo	4	9/12/2019	10/12/2019
96	Recomendar detalles para trabajos futuros.	Listado de recomendaciones	*Mijael *Arturo	3	9/12/2019	10/12/2019
97	Revisar la presencia de nuevos errores en la tesis desarrollada.	Lista de nuevos errores.	*Mijael *Arturo	4	9/12/2019	10/12/2019
98	Ordenar y corregir cualquier error ortográfico.	Modificaciones de errores de ortografía si existen	*Mijael *Arturo	3	9/12/2019	10/12/2019
<b>APOYANDO LA TESIS</b>						
99	Crear diapositivas para la presentación del elevador.	Presentación de PPT	*Mijael *Arturo	4	10/12/2019	10/12/2019
100	Sustentar la tesis.	Presentación en vivo	*Mijael *Arturo	1	12/12/2019	12/12/2019