



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

TRABAJO DE TITULACIÓN

**“APLICACIÓN MÓVIL DE REALIDAD AUMENTADA PARA SECCIONES
DE MUSEO AMANTES DE SUMPA”**

MODALIDAD

PROPUESTA TECNOLÓGICA

AUTOR

LÁINEZ VERA EDUARDO JAVIER

CARRERA

INFORMÁTICA.

PROFESOR O TUTOR.

ING. ANDRADE VERA ALICIA GERMANIA, MSc.

La Libertad – Ecuador

2021

APROBACIÓN DEL TUTOR.

En mi calidad de tutora del trabajo de titulación denominado: “APLICACIÓN MÓVIL DE REALIDAD AUMENTADA PARA SECCIONES DE MUSEO AMANTES DE SUMPÁ”, elaborado por el Sr. LÁINEZ VERA EDUARDO JAVIER, de la carrera de Informática de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la apruebo en todas sus partes.

La Libertad, junio de 2021

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Alicia Germania', is centered on the page. The signature is stylized and written over a light blue grid background.

Ing. Andrade Vera Alicia Germania, Msc.

AGRADECIMIENTO.

Al creador, no soy seguidor de ninguna religión, pero soy un hombre de fe que cree que por más obstáculos que encuentres en la vida existe algo que te da fuerzas para seguir luchando.

A mis padres, porque desde el inicio de mi carrera me apoyaron y me motivaron a seguir estudiando.

A mis docentes, que se esmeraban para que el alumno aprenda, aquellos que innovaban y trababan de enseñar cada día algo nuevo, pero en especial a mi tutora Alicia Andrade ya que, pese a que nadie me tenía confianza con mi tema, ella decidió darme la oportunidad de creer en mí y creo que no la decepcioné.

A mis amigos, mis verdaderos amigos en la universidad Hamilton y Jeordy, personas de gran corazón dispuestos a enseñarme cuando se los pedía. que desde su inicio fuimos el grupo que entre todos buscábamos el bien común y tratar de salir adelante.

Obviamente a mis amigas Elizabeth y Yaritza que dentro de la universidad eran como mis segundas hermanas.

A mi tía Liliana Vera que, sin dudarlo, facilitó su dispositivo móvil para realizar las pruebas de mi aplicación.

Pero sobre todo agradecer a mi persona, ya que al ser una carrera que no estaba en mis planes de vida, me brindó ideas para emprender nuevas cosas, el abandonar sería de cobardes y sin duda el mundo de la tecnología nos dará buenos frutos.

Eduardo Javier Láinez Vera

TRIBUNAL DE GRADO.



Ing. Washington Torres Guin, Mgt.
**DECANO DE LA FACULTAD DE
SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES.**



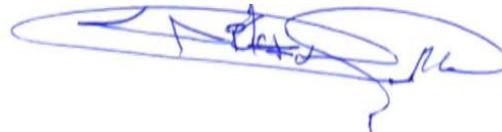
Ing. Jaime Orozco Iguasnia, Mgt.
**DOCENTE DELEGADO DEL DIRECTOR
DE LA CARRERA
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN.**



Ing. Alicia Andrade Vera, Mgt.
DOCENTE TUTOR.



Ing. Marjorie Coronel Suárez, Mgt.
PROFESOR DEL ÁREA.



Ab. Victor Coronel Ortiz, Msc.
SECRETARIO GENERAL.

RESUMEN.

Con el propósito de lograr que el museo más representativo de nuestra provincia a nivel mundial “Los Amantes de Sumpa” tenga una aproximación de sus audiencias mediante tecnología de innovación, fue planteado el desarrollo de una Aplicación móvil con realidad aumentada para la entidad museística, con la finalidad de que el usuario que no pueda asistir físicamente al museo, tenga un medio que lo aproxime al contenido de este, pero de una manera interactiva e innovadora.

Los objetos escogidos para la respectiva digitalización y modelado en 3D que serán presentados a manera de Realidad Aumentada (RA) mediante el SDK Arcore, se eligieron en base a la importancia y complejidad dentro de la entidad museística, siendo en mayor parte objetos de la casa campesina, recalcando que existen imágenes a manera de cuadros en 2D que también serán posicionados en el entorno, como complemento al contenido histórico de la cultura Las Vegas y otras culturas expuestas en el museo.

Es importante mantener informada a la colectividad amante de la cultura sobre acontecimientos presentados dentro de la entidad, mediante un sistema de notificaciones dentro del aplicativo, al querer informar o realizar una actualización del contenido, podrá crear y enviar un mensaje desde Firebase Cloud Messaging informando sobre los cambios, que como toda notificación aparecerá en la barra superior del dispositivo móvil del usuario y al presionarla nos abrirá la aplicación.

Se empleó la librería de realidad virtual GoogleVr para la visualización de imágenes panorámicas, de sectores que la entidad quiera dar a conocer, la aplicación también cuenta con opciones de localización y cambio de idioma.

Al final se obtuvo una aplicación donde se integran las tecnologías y funcionalidades mencionadas, la misma fue sometida a una serie de pruebas funcionales en diferentes escenarios posibles, e instaladas en diversos dispositivos Android compatibles, dando como resultado un índice de aceptación e interactividad muy bueno.

ABSTRACT.

To ensure that the most representative museum of our province worldwide "Lovers of Sumpa" has an approximation of its audiences through innovation technology, the development of a mobile application with augmented reality for the museum entity was proposed, with the aim that the user who cannot physically attend the museum, has a means that approximates it to the content of this, but in an interactive and innovative way.

The objects chosen for the respective digitalization and 3D modeling that will be presented as Augmented Reality (AR) through the SDK Arcore, were chosen based on the importance and complexity within the museum entity, being mostly objects of the peasant house, emphasizing that there are images in the form of 2D pictures that will also be positioned in the environment, as a complement to the historical content of the Las Vegas culture and other cultures exhibited in the museum.

It is important to keep the culture-loving community informed about events presented within the entity, through a notification system within the application, when wanting to inform or update the content, you can create and send a message from Firebase Cloud Messaging reporting changes, which like any notification will appear in the top bar of the user's mobile device and when you press it will open the application.

The GoogleVr virtual reality library was used to display panoramic images of sectors that the entity wants to publicize, the application also has localization and language change options.

In the end an application was obtained where the technologies and functionalities are integrated, it was subjected to a series of functional tests in different possible scenarios, and installed on various compatible Android devices, resulting in a very good acceptance and interactivity index.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD.

El contenido del presente trabajo de titulación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, reading "Eduardo Láinez Vera". The signature is stylized and cursive.

Láinez Vera Eduardo Javier.

C.I. 0928168285

TABLA DE CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TUTOR.	I
AGRADECIMIENTO.	II
TRIBUNAL DE GRADO.	III
RESUMEN.	IV
ABSTRACT.	V
DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD.	VI
TABLA DE CONTENIDO	VII
TABLA.	X
ILUSTRACIÓN	XII
ANEXO.	XII
INTRODUCCIÓN.	1
CAPÍTULO I.	3
1. FUNDAMENTACIÓN.	3
1.1. ANTECEDENTES.	3
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	6
1.3. OBJETIVOS.	10
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.	10
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	10
1.4 JUSTIFICACIÓN.	11
1.5 METODOLOGÍA.	13
1.5.1 METODOLOGÍA DEL PROYECTO.	13
1.5.2 METODOLOGÍA DE DESARROLLO.	15
CAPÍTULO II.	17
2 PROPUESTA.	17
2.1 MARCO CONTEXTUAL.	17
2.1.1 MUSEO AMANTES DE SUMPA.	17
2.1.2 SITUACIÓN EN CONFLICTO.	17
2.1.3 EL MUSEO COMO MÁQUINA SOCIAL PERFORMATIVA.	18
2.2 MARCO CONCEPTUAL.	18
2.2.1 APLICACIONES MÓVILES.	18

2.2.2	HERRAMIENTAS SDK.	18
2.2.3	ANDROID STUDIO.	19
2.2.4	REALIDAD VIRTUAL.	20
2.2.5	REALIDAD AUMENTADA.	20
2.2.6	COMPONENTES DE LA REALIDAD AUMENTADA.	21
2.2.7	DIFERENCIAS ENTRE REALIDAD AUMENTADA Y VIRTUAL.	21
2.2.8	HERRAMIENTAS DE REALIDAD AUMENTADA.	22
2.2.9	ARCORE.	23
2.2.10	COMPATIBILIDAD ARCORE.	24
2.2.11	JAVA.	24
2.2.12	RECONOCIMIENTO DE MARCADORES.	25
2.2.13	MODELADO 3D (BLENDER).	25
2.2.14	CONTENIDO 2D (IMÁGENES Y TEXTO).	26
2.2.15	PHOTOSHOP (MANIPULACIÓN DE IMÁGENES 2D).	26
2.2.16	DIFERENCIAS ENTRE CONTENIDO 2D Y 3D.	27
2.2.17	IMÁGENES PANORÁMICAS.	28
2.2.18	VIDEOS.	29
2.2.19	FIREBASE.	29
2.2.20	JSON.	31
2.3	MARCO TEÓRICO.	32
2.3.1	TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.	32
2.3.2	LA INFLUENCIA DE LAS TIC EN LOS MUSEOS	33
2.3.3	LA REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN.	34
2.3.4	REALIDAD AUMENTADA COMO ATRACTIVO TURÍSTICO	35
2.4	COMPONENTES DE LA PROPUESTA	36
2.4.1	REALIDAD AUMENTADA (RA).	36
2.4.2	PANORAMAS	37
2.4.3	NOTIFICACIONES	37
2.4.4	ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN	37
2.5	REQUERIMIENTOS	38
2.5.1	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	38
2.5.2	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	39

2.6 DISEÑO DE LA PROPUESTA	41
2.6.1 DISEÑO DE LA INTERFAZ	41
2.6.2 MODELADO 3D	45
2.6.3 CASOS DE USO	47
2.6.4 DIAGRAMA DE COMPONENTES.	54
2.6.5 MODELO CONCEPTUAL	55
2.7 RESULTADOS	56
2.7.1 IMPLEMENTACIÓN	56
2.7.2 PRUEBA DE IMPLEMENTACIÓN.	56
2.7.3 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	61
2.7.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS	63
CONCLUSIONES	68
RECOMENDACIONES	69
BIBLIOGRAFÍA	70
ANEXOS	74

TABLA.

Tabla 1:Característica Firebase.	29
Tabla 2: Característica de TIC.	33
Tabla 3:Adaptación a partir del modelo dimensional del potencial museológico ideado por Asensio y Pol 2008, al que hemos añadido una cuarta dimensión: la gestión de las TIC.	34
Tabla 4: Requerimiento funcionales de la aplicación.	38
Tabla 5: Requerimientos no funcionales de la aplicación.	39
Tabla 6 Prueba Ra con imágenes de referencia.	57
Tabla 7 Prueba RA con superposición de objetos.	59
Tabla 8 Prueba imágenes panorámicas.	60
Tabla 9 Prueba recepción de notificaciones.	61
Tabla 10: Costo de hardware	61
Tabla 11: Costo de software.	62
Tabla 12: Costo de desarrollo.	62
Tabla 13: Costo varios.	62
Tabla 14: Costo total de desarrollo	63

ILUSTRACIÓN

Ilustración 1: Estructura de la aplicación móvil.	9
Ilustración 2: Metodología del proyecto.	16
Ilustración 3: Realidad virtual y realidad aumentada	22
Ilustración 4: 2D Y 3D	28
Ilustración 5 Arquitectura FCM.	31
Ilustración 6: Representación de JSON.	32
Ilustración 7: Profesor Numis.	36
Ilustración 8: Arquitectura del aplicativo móvil.	37
Ilustración 9: a) Vista de menú lateral de opciones;	41
Ilustración 10:a) Vista de la opción de Historia y sus diferentes secciones;	42
Ilustración 11: a) Lista de opciones en sección exposición;	43
Ilustración 12: Vista de la opción de noticias	44
Ilustración 13: Modelado Fragua.	45
Ilustración 14: Modelado Horno.	45
Ilustración 15: Modelado Hilador.	45
Ilustración 16: Modelado Cama Ancestral.	46
Ilustración 17: Modelado Telar.	46
Ilustración 18: Modelado Cocina Ancestral.	46
Ilustración 19: Caso de uso - Selección de idioma	47
Ilustración 20: Caso de uso - Realidad aumentada (Casa campesina)	48
Ilustración 21: Caso de uso - Realidad aumentada (Escaneo códigos QR).	49
Ilustración 22: Caso de uso - Contenido historia	50
Ilustración 23: Caso de uso - Panoramas	51

ANEXO.

Anexo 1 Formato de encuesta.

Anexo 2 Formato de entrevista.

Anexo 3 Formato de Observación.

Anexo 4 Instructivo de Observación.

Anexo 5 Manual de usuario.

Anexo 6 Manual de actualización de información.

Anexo 7 Certificado Antiplagio.

Anexo 8 Reporte Urkund

INTRODUCCIÓN.

El proyecto está direccionado a desarrollar una aplicación usando tecnologías de innovación para la obtención novedosa de información como es la realidad aumentada, interpretada como una mezcla de escenarios virtuales y reales introduciendo a la realidad del usuario elementos nuevos e inexistentes.

La metodología aplicada para el desarrollo del aplicativo móvil con realidad aumentada para el museo Amantes de Sumpa es la iterativa incremental, con requerimientos de contenido cultural que la aplicación mostrará, una primera iteración relacionada al contenido en 2D, una segunda iteración con la realidad aumentada, y una tercera enfocado al uso de realidad aumentada mediante imágenes de referencia, para finalmente integrar todo y tener una primera versión de la aplicación.

Actualmente el museo Amantes de Sumpa no cuenta con un recurso en donde se encuentre digitalizado su contenido educativo, existen páginas web donde se puede encontrar información, en ocasiones la misma está errada o desactualizada.

El motivo de este proyecto se centra en aplicaciones que capten el interés del usuario al tratarse temas educativos-culturales, además de ofrecer un medio de aproximación de audiencias y mantenerlas informadas mediante un medio oficial y confiable.

Por consiguiente, para dar cumplimiento a dichos propósitos que beneficien el progreso local se ha logrado llegar al desarrollo de un recurso tecnológico innovador para el museo, la función, presentar contenido digital de recursos existentes dentro de casa campesina a manera de realidad aumentada, información en 2D de la cultura las vegas y vistas panorámicas.

La documentación contiene dos capítulos siendo la fundamentación el primero donde resaltan: los objetivos, siendo uno de ellos, la creación del contenido en 3D que será presentado en realidad aumentada; la justificación, donde se menciona

como la realidad aumentada se ha transformado en un instrumento vinculado con las riquezas museográficas más vanguardistas; la descripción del proyecto, se explica el contenido de la aplicación móvil; la metodología de investigación, la iterativo incremental y las técnicas de recolección de información utilizadas como las observaciones y encuestas.

En el segundo capítulo se encuentran las generalidades del proyecto que consta de: el marco contextual, que da a conocer al museo como una maquina social performativa y de verificación de información; el marco conceptual, explicando las diferencias entre la realidad aumentada y virtual; el marco teórico, que manifiesta un punto muy importante como es la influencia de las TIC en los museos; los componentes de la propuesta, detallando tecnologías y funcionalidades aplicadas dentro de la aplicación como son las visiones panorámicas de secciones del museo y la recepción de notificaciones mediante cloud Messaging de Firebase; los requerimientos funcionales, siendo uno de ellos, el límite del contenido que será presentado en la aplicación, y los no funcionales de rendimiento, el dar acceso a los permisos que la aplicación solicite; el diseño de la propuesta, que muestra mediante ilustraciones la estructura del contenido de la aplicación.

Se considera como aspecto importante el uso de software de desarrollo y herramientas de modelado libre ya que proporciona mayor libertad al creador para adaptar el proyecto a futuros cambios y realizar mejoras sin necesidad de empezar todo desde cero.

El presente proyecto pretende ser un primer paso para el desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada para el museo Amantes de Sumpa y otras entidades museísticas existentes dentro de nuestra comunidad peninsular.

CAPÍTULO I.

1. FUNDAMENTACIÓN.

1.1. ANTECEDENTES.

“Los museos en Ecuador atraviesan una etapa de estancamiento en la forma de aproximación de sus audiencias, la publicidad en los medios tradicionales (radio, televisión, periódicos) y las prácticas de las visitas guiadas no son suficientes”[1].

Según una evaluación realizada en el centro cultural “Hellenic Cosmos”, en el que se analizó la contribución de las TIC (tecnologías de la información y la comunicación) como recursos expositivos, concluyen que el público percibe a las TIC como herramientas de aprendizaje sobre el patrimonio cultural [2].

El museo los Amantes de Sumpa es el lugar donde yacen los restos históricos de la cultura las Vegas, cuya civilización enterraba a sus muertos dentro de sus viviendas para mantener un contacto con ellos, el presente lugar exhibe los restos mortuorios en vitrinas, posee una casa campesina y un salón central donde se dan a conocer los detalles y curiosidades de las sociedades que se asentaron en nuestra provincia de Santa Elena[3].

Fue auspiciado por el Banco Central del Ecuador y la administración se llevó a cabo por la fundación “Los Amantes de Sumpa”, da a conocer la historia prehispánica, colonial y republicana de la península, la exhibición de cada una de las culturas arqueológicas se las hace a través de paneles que presentan un resumen de las evidencias e interpretaciones arqueológicas[3].

No es ajeno mencionar que en la Península de Santa Elena existe un gran contenido de cultura y tradiciones, las mismas que en la actualidad se dan a conocer mediante medios museísticos, pero en su mayoría no poseen con un medio digital para difundir su información, mermando el acceso del contenido cultural a personas que no pueden trasladarse físicamente a la entidad.

Los métodos tradicionales que se aplican en el museo para la presentación de la información son a través de un guía, el mismo que en ocasiones provoca el desinterés de un espectador ya que este no logra llamar la atención y la interacción se torna monótona y aburrida.

Actualmente el museo Amantes de Sumpa no cuenta con un recurso en donde se encuentre digitalizado su contenido educativo, si bien es cierto existen páginas web donde se puede encontrar información, en ocasiones la misma está errada o desactualizada, tomando un ejemplo la página más usada por estudiantes y particulares que es Wikipedia.

Uno de los factores por el que no se ha logrado llegar a la implementación de un recurso innovador tecnológico dentro del museo es por el desconocimiento sobre nuevas tecnologías.

Se realizó una entrevista a los directivos del museo amantes de Sumpa (ver anexo 2), la que evidenció que estos no tenían conocimiento del término realidad aumentada en el que se podía digitalizar la información del museo y colocarlo en un ambiente real a través de un dispositivo móvil, se trataron temas como los lugares que más frecuentan los visitantes, que tan capacitados están los guías, la veracidad de la información que se encuentra visible en las paredes del lugar.

Con respecto a la veracidad de la información mencionaron que el contenido descriptivo que se visualiza dentro de la entidad fue obtenido mediante estudios arqueológicos trabajos de titulación y se actualizan acorde a nuevos estudios exhaustivos que los directivos aprueban.

En la visita de campo realizada a la entidad (Ver anexo 3), se observó que en efecto todas las piezas y contenido están aptos para una exposición a personas nacionales e internacionales, se apreció que en el día de la visita existían dos paneles informativos digitales, pero estos no eran propiedad del museo, dichos dispositivos eran parte de una exposición, prestados de otra entidad museográfica del país, de esta manera se corroboró que el museo no tiene implementado un plus tecnológico.

Visitar la noche estrellada de Van Gogh, viajar de manera virtual a antiguos templos mayas e incluso conocer paisajes inspirados en la historia afroamericana, saber más sobre cultura gastronómica de otros países[4], son algunas de las funcionalidades que tiene la aplicación a nivel mundial “Google Arts and Culture”, este aplicativo fue tomada como referencia para realizar la propuesta debido a la forma en que está distribuido el contenido multimedia y la sección de realidad aumentada que muestra pinturas de artistas reconocidos a nivel mundial posicionadas en un entorno real sin la necesidad de usar imágenes de referencia.

Los objetos arqueológicos expuestos en el museo municipal de Guayaquil mediante el aplicativo móvil basado en realidad aumentada como aporte educativo, cultural e informativo, particularmente está dirigida a proyectar piezas en 3D simples, sin algún texto que describa lo que representa cada objeto arqueológico, o algún video adicional que resalte sobre la historia del museo[5].

El módulo de realidad aumentada de la Guía móvil de recursos naturales para la Península de Santa Elena, diseñada para lograr un alcance en el reconocimiento de la diversidad de lugares en la provincia[6], no está centrado a una entidad en específico, la función, presentar recursos turísticos de la provincia como: información e imágenes en 2D, animales u objetos representativos en formato 3D del sitio.

La relevancia que está empezando a tener la realidad aumentada en sectores como el turismo, patrimonio y cultura; se debe a que esta herramienta proporciona un entorno envolvente e interactivo para el usuario, dejando a un lado la visión tradicional y estática que se muestra en los anaqueles de los museos.

En base a la recolección de información e indagaciones de otros trabajos de titulación, es necesario que una entidad reconocida a nivel nacional e internacional necesite la implementación de tecnología que sirva de motor educativo a personas que por motivos externos no pueden visitar la entidad, además de promocionarlo turísticamente.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto consiste en utilizar realidad aumentada que permita acceder a la información de ciertas piezas y contenido expuesto dentro del museo, de esta manera se ofrece a la entidad una herramienta que facilite la difusión de contenido y acceso a la información, brindando beneficios educativos y culturales.

Como será una aplicación dirigida a una entidad pública que tiene visitas de personas extranjeras, surgió la necesidad de adaptarla con dos idiomas, inglés/español, mencionada opción se presentará al inicio para que el usuario sea capaz de elegir el lenguaje de preferencia, la información en el idioma inglés será consumido desde la base de datos.

Luego de esto se presentará un onboarding walkthrough (tutorial de incorporación) en donde se mostrarán tips para el uso correcto de la aplicación mostrados a manera de slides.

Existirá una pantalla principal que contendrá las opciones con funcionalidad de realidad aumentada y vistas panorámicas que son:

- **Contenido de casa campesina:** En esta sección se mostrarán a manera de realidad aumentada instrumentos que forman parte de la casa campesina como el horno de leña, hilador de algodón, telar, fragua, cocina ancestral y cama ancestral, al momento de seleccionar la opción se abrirá la cámara donde el usuario tendrá que enfocar el entorno para hacer el reconocimiento del lugar donde se hará el posicionamiento del objeto, una vez la cámara esté abierta, en la parte inferior de la pantalla estarán listados los elementos disponibles con su respectivo audio narrativo.
- **Exposición:** Se refiere a contenido que será digitalizado a manera de realidad aumentada con imágenes de referencia, las mismas que se proporcionarán al usuario para que este pueda colocarlos en un entorno y

enfocar con su dispositivo móvil, se mostrará un listado de 6 cuadros representativos para ser expuestos de manera independiente dando a conocer acontecimientos de las culturas, Manteño Huancavilcas, Chorrera y Guangala; cada objeto tendrá la opción de narrativa de audio.

- **Historia:** En esta sección se mostrará contenido a manera de texto plano e imágenes expandibles referente a los acontecimientos de la cultura las vegas como sus inicios, sitio OGSE-80, vivienda, entierros, tumbas y costumbres, en donde determinadas secciones tendrán la posibilidad de abrir la experiencia de realidad aumentada con sus respectivos audios narrativos.
- **Imágenes 360:** Orientada para complementar la aplicación, tendrá un máximo de 3 imágenes en forma panorámica que mostrarán secciones de la entidad museográfica u otro lugar que se quiera dar a conocer.

La aplicación también contará con un menú lateral, que tendrá funciones como:

- **Mapa:** Abrirá un apartado, se mostrará una imagen expandible de un plano que muestre sectores estratégicos del museo Amantes de Sumpa.
- **Localización:** al seleccionar esta opción, se abrirá la aplicación de Google maps mostrando la ubicación de la entidad museística.
- **Inicio:** Este nos permitirá volver a la pantalla principal con las funciones de realidad aumentada y panorámicas.
- **Noticias:** Este apartado es para dar al museo una opción de mantener informada a las personas que tienen instalado la aplicación, acontecimientos que se presenten en la entidad, el contenido podrá ser editado desde la administración de Firebase, al realizar un cambio en la base de datos, se podrá enviar una notificación para informar dichos cambios.
- **Cambio de idioma:** En caso de que el usuario haya elegido mal el idioma al inicio, o simplemente quiere el contenido en el idioma contrario, al seleccionar esta opción la aplicación se reiniciará cargando el contenido en

el idioma inverso a la elección inicial, recalando que el contenido tanto en inglés como español será consumido desde Firebase.

- **Targets:** Son las imágenes de referencia que el usuario tendrá que descargar para el funcionamiento de la sección exposición, este contenido será en formato pdf y estará listo para imprimir.
- **Acerca de:** brinda información sobre la aplicación, el creador y los respectivos contactos en caso de soporte.
- **Salir:** Cerrar la aplicación.

Las herramientas principales por utilizarse en el desarrollo del proyecto serán las siguientes:

IDE Android Studio: Entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de apps para Android, basado en IntelliJ IDEA.[7]

Firebase: plataforma para el desarrollo de aplicaciones con múltiples funcionalidades como RealTimeDatabase o cloud Messaging para el envío de notificaciones a diferentes aplicaciones.[8]

Arcore: La plataforma de Google para construir experiencias de realidad aumentada y realizar la superposición de objetos en tercera dimensión en un entorno real.[9]

Blender: Aplicación de escritorio gratuita para modelado de contenido en 3D; renderizado, animaciones, simulación, seguimiento de movimiento edición de contenido y canalización de animación 2D.[10]

Con la finalidad de causar impacto al usuario con relación al uso de nuevas tecnologías en la entidad museográfica, se añadieron imágenes panorámicas, esta aprovechará los recursos del dispositivo móvil denominado giroscopio para mostrar al usuario lugares de acuerdo con el contenido que se otorgue a la base de datos.

Para la elaboración de las imágenes en 360°, de calidad, se necesita cámaras especiales destinadas para este objetivo; sin embargo, se encontró una alternativa como Google Street View que posee una opción para poder crear imágenes esféricas, recalando que las imágenes panorámicas a son otorgadas por el museo y la implementación dentro del aplicativo móvil se hizo el uso de la librería Google VR[11].

El servicio de notificaciones estará brindado por Firebase Cloud Messaging que brinda una conexión confiable permitiendo la recepción y envío de notificaciones y mensajes en Android, iOS y la Web sin costo, asimismo el consumo de la información la brindará RealTimeDatabase para que, al momento de realizar una modificación de algún contenido, esta se refleje de manera inmediata en el aplicativo móvil sin necesidad de realizar la compilación de otra versión.

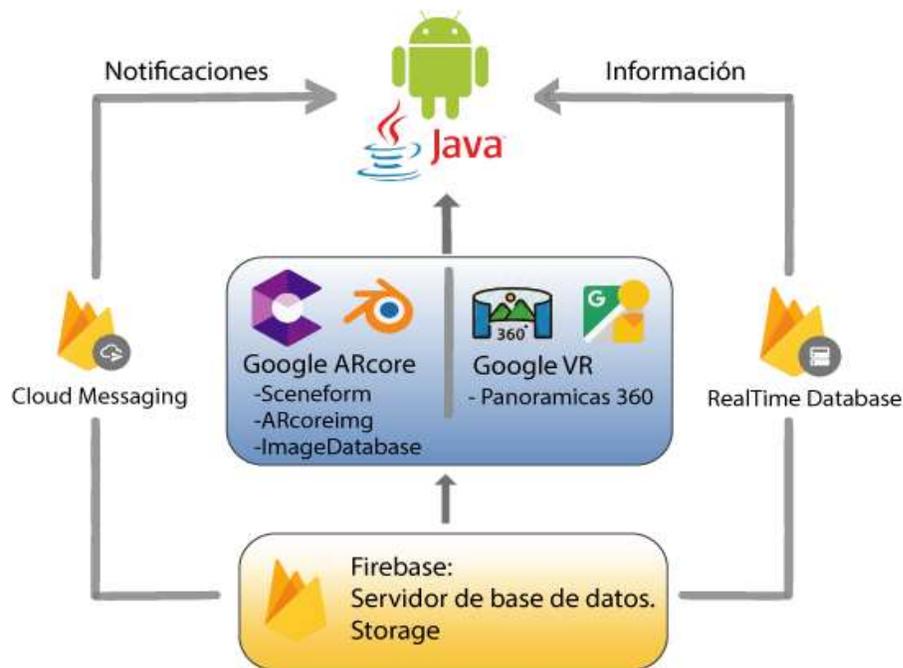


Ilustración 1: Estructura de la aplicación móvil.

El correcto funcionamiento del servicio utilizado para realidad aumentada y visiones de imágenes panorámicas está ligado directamente con la versión y calidad del dispositivo móvil en el que se esté utilizando, dado el caso de que no todos son

compatibles o los recursos del móvil están siendo ocupados por otros aplicativos mermando el eficiente desempeño del tema propuesto.

El presente proyecto está destinado a dispositivos Android, al ser una primera versión, servirá como base para incentivar a la inversión tecnológica en el sector cultural, así como dar una alternativa al museo para captar audiencia, solo permitirá la actualización de contenido en las secciones ya establecidas como: noticias, contenido 2D de la cultura las vegas, imágenes panorámicas y narrativas, recalcando que los objetos y cuadros de realidad aumentada estarán embebidos dentro del aplicativo el mismo que no será administrable desde parte web.

Este proyecto se ajusta a la línea de investigación Desarrollo de Software, relacionada con el estudio y aprovechamiento de nuevas tecnologías, herramientas y entornos de desarrollo, modelos de calidad de software, control de la documentación del software y de los cambios realizados, procedimientos para el ajuste a los estándares de desarrollo del software y mecanismos de medición (métricas e indicadores) y de generación de informes. Además, se relaciona con los métodos formales para la verificación de software e interacción hombre máquina [12].

1.3. OBJETIVOS.

1.3.1 OBJETIVO GENERAL.

Implementar una aplicación móvil utilizando realidad aumentada como herramienta alternativa en la obtención interactiva de información del contenido museográfico del museo Amantes de Sumpa.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Evaluar el contenido de la sección etnográfica del museo para determinar los elementos con mayor importancia a implementar.
- Crear el contenido de realidad aumentada que permitirán comunicar la información de los elementos escogidos.
- Desarrollar la aplicación móvil para la visualización del contenido realidad aumentada.

1.4 JUSTIFICACIÓN.

Las Tic (Tecnologías de información y comunicación) en la comunidad, se han convertido en instrumentos cotidianos en diferentes circunstancias de nuestras vidas, evolucionando la manera de obtener información y conocimiento, se logró convertir a una comunidad llegando al punto que la tecnología nos ha conducido de la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento.[13]

Es de gran importancia que Ecuador sea destacada como nación multiétnica y pluricultural, de esta manera se puede potenciar el turismo, dar a conocer a los visitantes las costumbres que yacen en el territorio, hacer uso de objetos arqueológicos que transmiten herencias ancestrales y evocan acontecimientos de historia nacional.

La realidad aumentada se ha transformado en un valioso reclamo vinculado con las riquezas museográficas más vanguardistas, las posibilidades de interacción que brinda frente a otras tecnologías como la realidad virtual, son notables ya que la RA combina lo real con lo virtual sin que exista la necesidad de que el usuario pierda la interacción con la realidad en la que se presenta, por el contrario, este recibe un objeto cultural.[14]

Siendo esta una nueva estrategia para llamar la atención de las personas e incentivar a la visita de estos centros de información de cultura e historia; que el usuario sea capaz de enfocar el entorno con su Smartphone para obtener información de contenido multimedia como recurso innovador, de esta manera se genera una interacción más intuitiva.

Dar a conocer contenido cultural mediante un aplicativo permitirá al museo Amantes de Sumpa brindar un mayor alcance a las maravillas que se tienen dentro de la entidad, en este caso la casa campesina en la que se digitalizarán determinados elementos que la conforman a manera de RA mostrando los objetos que se encuentran en la casa real dando así un ahínco al usuario para que este en algún momento pueda visitar el lugar.

La sección etnográfica es una de las partes más importantes mencionado por la directora del museo amantes de Sumpa, aquí es donde se encuentran las redacciones históricas de todas las culturas que se asentaron en nuestra Provincia de Santa Elena y mediante digitalización del contenido a manera de realidad aumentada el museo proporcionará una herramienta educativa innovadora e interactiva siendo las nuevas tecnologías una de las mejores maneras de atraer a niños y adolescentes a la cultura y el arte.

Por medio de esta herramienta se proyecta incentivar al turismo, al tener ciertas piezas digitalizadas a manera de realidad aumentada se crea la sensación de intriga al usuario para que el mismo se sienta motivado en visitar la entidad museográfica, además que exista un mayor alcance al acceso de la información verídica.

El aprovechamiento de esta herramienta resultaría de gran importancia para mostrar secciones del museo, será de apoyo para entender los nuevos lenguajes que emplea la sociedad contemporánea, además de ayudar a incursionar a la entidad en el mundo de la tecnología.

El presente proyecto se acoge al plan de desarrollo “Toda una vida” con los siguientes ejes:

Eje 2: Economía al servicio de la sociedad [15].

Objetivo N°5: “Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria”[15].

Política 5.6: “Promover la investigación, formación, capacitación, desarrollo y transferencia tecnológica, innovación y emprendimiento, protección de la propiedad intelectual , de esta manera impulsar el cambio de la matriz productiva, por medio de la vinculación entre el sector público, productivo y universidades”[15].

Eje 3: “Más sociedad mejor Estado” [15].

Objetivo N°9: “Garantizar la soberanía y la paz, y posicionar estratégicamente el país en el mundo”[15].

Política 9.4: “Posicionar a Ecuador como un país megadiverso, intelectual y multiétnico, fortaleciendo la oferta turística y la industria cultural; fomentar el turismo receptivo como medio generador de divisas y empleo, un marco de protección del patrimonio natural y cultural” [15].

1.5 METODOLOGÍA.

1.5.1 METODOLOGÍA DEL PROYECTO.

1.5.1.1 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

El presente proyecto se realizó mediante investigación diagnóstica y exploratoria, debido a que existen aplicaciones de realidad aumentada en otros lugares del país y proyectos de titulación referentes al mismo tema, se llevará una investigación tipo exploratoria [16], en la que se visualizará la estructura que estas aplicaciones contienen, para definir diferencias y similitudes entre el proyecto propuesto, se descartaron aquellas que no tuviesen relación con el aplicativo a desarrollar.

El estudio diagnóstico ayudará a tener una mejor perspectiva de cómo se llevan las actividades de recorrido dentro del museo Amantes de Sumpa, además de la visualización de los escenarios que posteriormente serán virtualizados a manera de 3D y el contenido histórico que se tomará en cuenta para el desarrollo de la propuesta y de esta manera presentar la información digital de manera correcta.

Se realizaron entrevistas directas con los directivos del museo con el fin de conocer que es lo que saben sobre tecnología y la información que les gustaría que sea expuesta en el tema propuesto, mencionando que el museo Amantes de Sumpa liderada por su directiva serán los beneficiarios directos ya que por primera vez se implementará esta tecnología de realidad aumentada en la entidad museística obteniendo un medio de atracción turística y para esto se llevará a cabo una investigación diagnóstica[17].

De manera exploratoria se visitaron plataformas que ofrecen servicios de realidad aumentada con opciones gratuitas para la implementación en el proyecto, también se hizo comparaciones con proyectos de titulación a nivel nacional, similares al tema propuesto para determinar y descartar ideas al momento del desarrollo, por último, probar aplicaciones extranjeras desde la Play Store para visualizar la forma en las que fueron diseñadas.

Diagnosticar las situaciones actuales en la que se encuentra la entidad museística objeto del presente trabajo de titulación es de vital importancia, ya que de esta manera se logrará obtener información para el contenido de la aplicación.

Se medirá la satisfacción del uso de la aplicación mediante una encuesta escala Likert (ver anexo 1).

1.5.1.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN

Se aplico la observación directa con los directivos del museo dentro de la entidad para establecer el contenido que será incluido en la primera versión del aplicativo dando como prioridad el modelado en tercera dimensión de objetos que se encuentren dentro de la casa campesina, como son: el telar, hilador de algodón, horno de leña, cama ancestral, cocina ancestral y fragua, instrumentos que representan las actividades que realizaban nuestros antiguos pobladores.

Dentro de la observación también se estableció una sección para mostrar las actividades que realizaban las culturas las vegas y otra sección para mostrar información de la cultura guangala, chorrera, manteño con contenido de realidad aumentada mostrado a manera de cuadros con imágenes.

Mediante entrevistas realizadas a los directivos del museo, manifestaron no tener conocimientos sobre realidad aumentada, consideraran necesario la implementación de estas en el ámbito cultural, también mencionaron los sectores que captan la atención del espectador siendo la información relacionada a la cultura peninsular y que todo el contenido existente en el museo es producto de años de trabajo de investigación.

Se realizaron encuestas tipo Likert a los usuarios finales para medir la satisfacción de uso del aplicativo, donde 64% de los encuestados manifestaron que podían usar el aplicativo de manera normal.

El análisis documental que se aplicó para referenciar el marco teórico se acudió a documentos como revistas tecnológicas, trabajos de titulación similar al proyecto actual, libros y artículos científicos.

1.5.2 METODOLOGÍA DE DESARROLLO.

La metodología usada para el desarrollo de software es el iterativo incremental, debido a que las versiones de la funcionalidad de realidad aumentada poseen distintos tipos de contenido para la presentación en cada objeto (formatos: 3D o 2D o texto).

En la fase de análisis de requerimientos damos un enfoque a lo que necesita el museo Amantes de Sumpa, es decir la información que los directivos consideran como relevante que sea presentada en el aplicativo.

Luego del análisis de requerimientos, se dará lugar a la primera iteración diseñando un primer prototipo, este consiste en visualizar el contenido en 2D, texto, imágenes y panoramas, que estos sean presentados de acuerdo al idioma seleccionado, las notificaciones al ser texto están incluidos en este incremento, obteniendo el prototipo final de primera interacción que mostrará la información descargada desde Firebase, implementándolo y realizando las respectivas pruebas para un correcto funcionamiento.

En el segundo incremento, el contenido de realidad aumentada, en el que se realizará el diseño y modelado de las piezas elegidas del museo en formato 3D para presentación en el entorno real, estos objetos serán cargados dentro de la aplicación obteniendo un segundo prototipo el cual mostrará el contenido en realidad aumentada en el dispositivo.

Un tercer incremento se llevará a cabo con imágenes de referencia QR, que proyectarán el contenido en realidad aumentada al realizar el enfoque del código.

Finalmente se efectuará la implementación con las respectivas pruebas la primera versión de la aplicación.

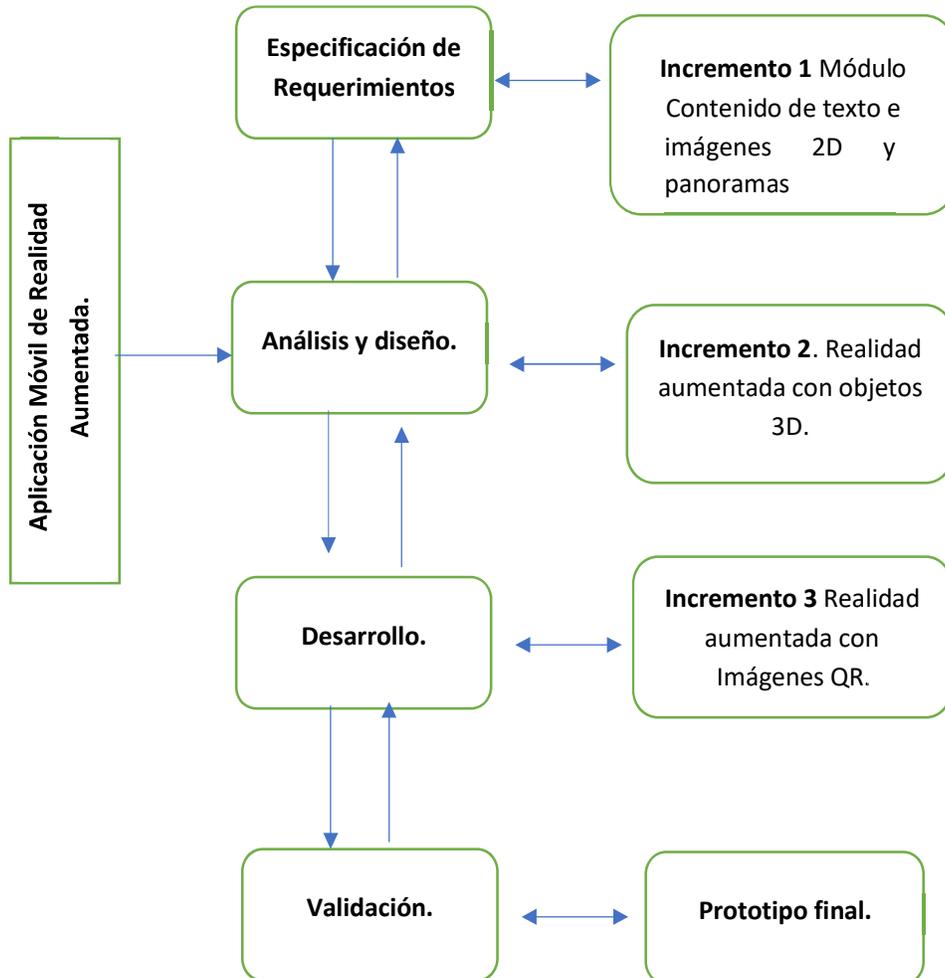


Ilustración 2: Metodología del proyecto.

CAPÍTULO II.

2 PROPUESTA.

2.1 MARCO CONTEXTUAL.

2.1.1 MUSEO AMANTES DE SUMPA.

Fue uno de los primeros museos en el Ecuador, ubicado en la provincia de Santa Elena, el mismo que acoge historia en forma de piezas pertenecientes a las diferentes culturas asentadas en la costa ecuatoriana[18], Santa Elena la provincia más joven de las 24 actuales en el Ecuador creada el 7 de Noviembre del 2007, cuyo sector turístico es reconocido por su turismo, sus playas y la ruta del Spondylus [19].

El pasado ancestral que se conserva en el museo Amantes de Sumpa como el trabajo con tejidos de algodón criollo, elaboración de tinajas de madera, trabajo con paja toquilla y fundición de metales hoy en día logran la vinculación de la comunidad con sus raíces y tradiciones.[20].

Ubicado en el barrio Amantes de Sumpa, calle del Universo y Av. Rafael Balseca diagonal a la iglesia de los mormones.

2.1.2 SITUACIÓN EN CONFLICTO.

El desconocimiento de las autoridades sobre el uso y los beneficios de la implementación de tecnología en centros museísticos y culturales en la península de Santa Elena ha mermado el alcance del contenido educativo a personas que en ocasiones necesitan acceder a información pero no pueden trasladarse hacia la entidad, el desinterés de las autoridades en tratar de potenciar el turismo mediante las nuevas tecnologías ha provocado que la colectividad lleve su atención hacia otros atractivos cercanos evitando que la sociedad se instruya sobre acontecimientos históricos de su provincia de origen.

2.1.3 EL MUSEO COMO MÁQUINA SOCIAL PERFORMATIVA.

A más de ser una entidad con un gran contenido de historia, funciona como un gran aparato de verificación y legitimación de un enunciado determinado, La colectividad asiste a una entidad museográfica o cultural porque se siente seguro de la información, que es fruto de años de investigación, vestigios y piezas de un gran valor histórico; Corroborar que el contenido obtenido de otras fuentes es verdadero o falso, así como la prisión apuntala la diferencia entre un ciudadano normal y el criminal, esa es la potencialidad de un museo[21].

“La mediación educativa en el ámbito de la educación no formal y de las industrias culturales es, cada vez más importante, especialmente a la hora de llegar con eficacia a los públicos por parte de las instituciones vinculadas al patrimonio”[22].

2.2 MARCO CONCEPTUAL.

2.2.1 APLICACIONES MÓVILES.

También denominada app móvil, es un tipo de aplicación diseñada para ejecutarse en un dispositivo móvil usado en la vida cotidiana, sea un smartphone o una tableta, existiendo variedades en el mercado desde funcionalidades limitadas hasta aquellas con diferentes servicios para brindar al usuario experiencias de calidad[23].

“Las aplicaciones móviles pueden ir con el usuario continuamente, se han convertido en accesorio diario en el plano profesional como en lo personal, gracias a las nuevas posibilidades de conectividad podemos acceder casi a todos los servicios disponibles en internet”[24].

2.2.2 HERRAMIENTAS SDK.

“Un kit de desarrollo de software (SDK) es un conjunto de herramientas que ofrece generalmente el fabricante de una plataforma de hardware, un sistema operativo (SO) o un lenguaje de programación”[25].

Android SDK posee diversas herramientas necesarias para la creación de programas desde cero y ponerlos a prueba ya que está compuesto de un depurador de código, bibliotecas, un simulador de teléfono basado en QEMU, documentación y ejemplos de códigos, soporta lenguajes como Java, Kotlin y C++ y las actualizaciones se administran automáticamente[26].

Dentro de la plataforma se enumeran algunas herramientas:

- Android SDK Build-Tools (Herramientas de compilación del SDK de Android),
- Android Emulator (Emulador de Android),
- Android SDK Platform-Tools (Herramientas de la plataforma del SDK de Android),
- Android SDK Tools (Herramientas del SDK de Android).
- Documentación para Android SDK,
- Android Debug Bridge (adb): es una herramienta de línea de comandos versátil que permite que te comuniques con un dispositivo[26].

2.2.3 ANDROID STUDIO.

IDE(entorno de desarrollo integrado), para el desarrollo de aplicaciones Android, basado en Intel IDEA, ofrece funciones que aumentan la productividad cuando se desarrolla para Android como las siguientes:

- Un sistema de compilación flexible basado en Gradle,
- Un emulador rápido y cargado de funciones,
- Un entorno unificado donde puedes desarrollar para todos los dispositivos Android,
- Aplicación de cambios para insertar cambios de código y recursos a la app en ejecución sin reiniciarla,
- Integración con GitHub y plantillas de código para ayudarte a compilar funciones de aplicaciones comunes y también importar código de muestra,

- Variedad de marcos de trabajo y herramientas de prueba,
- Herramientas de Lint para identificar problemas de rendimiento, usabilidad y compatibilidad de versiones, entre otros,
- Compatibilidad con C++ y NDK,
- Compatibilidad integrada con Google Cloud Platform[27].

2.2.4 REALIDAD VIRTUAL.

Definida como representaciones de la realidad producidas por un sistema informático, son ilusiones, no tienen soporte físico, una realidad perceptiva dada por gráficos de ordenadores[28].

La simulación se refiere a escenarios virtuales, creando a su vez un mundo virtual, que se encuentra alojado en un ordenador, el mismo que puede tener objetos que existen en la vida real.

Actualmente existen variedades de aplicaciones y empresas que se dedican a producir aplicaciones para realidad virtual como es el caso de Facebook con Oculus[29] el cual crea videojuegos y contenido educativo a manera de realidad virtual.

“En lo militar los sistemas de simulación virtual ofrecen un entrenamiento táctico consolidado y una solución de ensayo de misión, combinando un terreno flexible y editores de escenarios con un ambiente virtual”[30].

En Ecuador también se realiza el uso de la realidad virtual para la educación, y los casos no son desconocidos ya que la fuerza aérea ecuatoriana dispone de simuladores de vuelos virtuales para la preparación de sus pilotos, con esto se trata de mermar los posibles accidentes que podrían ocasionarse en prácticas reales.

2.2.5 REALIDAD AUMENTADA.

Es la combinación de un ambiente real con objetos digitales que pueden ser visualizados en tiempo real a través de un dispositivo que contenga cámara[31].

El uso de la realidad aumentada está presente en todos los ámbitos y carreras del mundo como la medicina, la industria de los videojuegos y la educación en general.

Un caso puntual son las Google Glass ,un dispositivo formado por una cámara, un GPS, bluetooth y un pequeño micrófono que permite, al cirujano visualizar las constantes vitales sin desviar la vista del campo quirúrgico[32].

2.2.6 COMPONENTES DE LA REALIDAD AUMENTADA.

- Pantalla para visualización (Smartphone): dispositivo de salida donde se mostrará el objeto virtual junto con el entorno real.
- Marcadores: símbolos plasmados en hojas de papel u otra superficie, que una aplicación interpreta para otorgar una respuesta específica (mostrar un objeto 3D),
- Software: despliega el contenido en realidad aumentada de acuerdo con la información existente en el entorno,
- Cámara: hardware que toma la información del entorno real y envía al software[33].

2.2.7 DIFERENCIAS ENTRE REALIDAD AUMENTADA Y VIRTUAL.

La realidad virtual despliega un entorno virtualizado a través de un dispositivo, es crear un entorno desde cero, mientras que la realidad aumentada nos permite interactuar con el mundo real tomando en cuenta estimaciones del ambiente en el que se encuentra.

“La realidad aumentada en el 2020 se convertirá en un negocio con más demanda, un negocio que roce los 120 millones a nivel mundial”[34].

“Tim Cook, director ejecutivo de Apple definió que la RA engloba más que la realidad virtual VR, esta nos brinda la posibilidad de estar presentes, comunicarnos y gozar de múltiples cosas a nivel visual”[34].



Ilustración 3: Realidad virtual y realidad aumentada [35]

2.2.8 HERRAMIENTAS DE REALIDAD AUMENTADA.

2.2.8.1 VUFORIA.

Vuforia, plataforma de desarrollo de aplicaciones de Realidad Aumentada y Realidad Mixta (MR) multiplataforma, con seguimiento robusto y una variedad de hardware (incluyendo dispositivos móviles y monitores de realidad mixta montados en la cabeza (HMD) como Microsoft HoloLens)[36].

2.2.8.2 ROAR.

Plataforma de administración de contenido de realidad aumentada que superpone objetos del mundo real con documentación inmersiva digitalmente, con esta herramienta se puede aumentar el mundo real con contenido digital como videos, sonidos, modelado 2D y 3D, animaciones. Diseñado para pequeñas y grandes empresas[37].

2.2.8.3 LAYAR.

“Con Layar Creator, puede mejorar folletos, postales, empaques o cualquier otro elemento con contenido interactivo, incluidos mensajes de video, enlaces a redes sociales y web, presentaciones de diapositivas de fotos, clips de música y mucho más”[38].

2.2.9 ARCORE.

Es una plataforma de Google que sirve para crear experiencias de realidad aumentada a partir de diferentes API, permite que su smartphone detecte el entorno e interactúe con la información que en el exista, algunas Apis están disponibles en Android e iOS para ser compartidas.

ARCore utiliza tres características principales para la integración del contenido virtual con el entorno real mediante la cámara del dispositivo:

- **Comprensión ambiental:** permite que el dispositivo móvil detecte las superficies del entorno; horizontales, verticales y en ángulo,
- **Estimación de luz:** calcula las condiciones de la iluminación del entorno,
- **Seguimiento de movimiento:** permite que el móvil comprenda la posición actual del objeto que se está ejecutando.

A continuación, se menciona las diferentes Api con las que trabaja Arcore:

Arcore-API de Profundidad: Utiliza la cámara del dispositivo móvil para la creación de mapas de profundidad, luego utiliza la información para hacer que los objetos virtuales aparezcan de una manera más precisa delante o detrás de objetos en el mundo real[39].

Arcore-API Estimación de Iluminación: Busca señales visuales discretas en una imagen y proporciona información detallada sobre la iluminación, luego puede usar esta información para iluminar los objetos en las mismas condiciones de la escena.[40].

Arcore- Api Imágenes Aumentadas: Detecta y aumenta imágenes 2D en el ambiente del usuario ya sean carteles o empaque de productos, utiliza visión por computadora para extraer información en la escala de grises de cada imagen para almacenarlas en una base de datos de imágenes aumentadas. [41].

Arcore - Api Colocación Instantánea Permite colocar objetos sin la necesidad de hacer movimientos con el dispositivo móvil para el reconocimiento del entorno, una vez colocado el objeto, su posición se afina en tiempo a medida que el usuario se mueva por el entorno.[42].

Arcore- Anclajes en la nube: permite a los usuarios agregar objetos virtuales a una escena de realidad aumentada, luego, varios usuarios pueden ver e interactuar con estos objetos simultáneamente desde diferentes posiciones en un espacio físico compartido[43].

2.2.10 COMPATIBILIDAD ARCORE.

Arcore certifica los diferentes dispositivos móviles para que los usuarios tengan una buena experiencia de realidad aumentada, principalmente lo relacionado con el seguimiento o movimiento sensible como la cámara y sensores de movimiento para determinar cómo se mueve el dispositivo en el mundo real[44].

Para la certificación del smartphone, se verifica la calidad de cámara, sensores de movimiento y arquitectura de diseño para asegurar que el dispositivo y la API funcione como se espera, además el dispositivo debe tener una CPU suficientemente potente cuando se integre con el diseño del hardware[44].

2.2.11 JAVA.

Lenguaje de programación orientado a objetos específicamente para otorgar a desarrolladores una plataforma de continuidad, difiere de otros paradigmas de la programación, como la programación funcional y lógica ya que se puede actualizar algo sin la necesidad de empezar desde cero, la programación orientada a objetos mantiene el código ordenado y fácil de modificar[45].

No se debe confundir Java con JavaScript, este último es un lenguaje interpretado como Visual Basic de Microsoft y se utiliza principalmente para programas más cortos, como los que hacen que aparezcan ventanas emergentes en un navegador web[45].

2.2.12 RECONOCIMIENTO DE MARCADORES.

Los marcadores son imágenes registradas dentro de la aplicación que actúan como desencadenantes de información, cuando la cámara del dispositivo lo reconoce, se activa la visualización del contenido virtual sobre el marcador en la vista de la cámara, para los marcadores se puede usar códigos QR, imágenes y etiquetas[46].

2.2.13 MODELADO 3D (BLENDER).

Suite de producción de contenido en 3D para la creación de animaciones ya sea imágenes fijas o en 3D, para el desarrollo de videojuegos y animaciones interesantes, presenta múltiples características que las diferencian de otras suites, el artista puede utilizar el mismo motor de Blender para la creación de juegos[47].

Para el funcionamiento de Blender es necesario tomar en cuenta los siguientes requerimientos:

Mínimo

- CPU de 2 Ghz de doble núcleo de 64 bits con soporte SSE2,
- GB de RAM,
- Pantalla de 1280 × 768,
- Ratón, trackpad o lápiz + tableta,
- Tarjeta gráfica con 1 GB de RAM, OpenGL 3.3,

Recomendado

- CPU de cuatro núcleos de 64 bits,
- 16 GB de RAM,
- Pantalla Full HD,

- Ratón de tres botones o lápiz + tableta,
- Tarjeta gráfica con 4 GB de RAM,

Óptimo

- CPU de ocho núcleos de 64 bits,
- 32 GB de RAM,
- Pantallas Full HD,
- Ratón de tres botones y lápiz + tableta,
- Tarjeta gráfica con +12 GB de RAM [48].

“El modelado 3D consiste en utilizar software para crear una representación matemática de un objeto o forma tridimensional. El objeto creado se denomina modelo 3D y se utiliza en distintas industrias”[49].

2.2.14 CONTENIDO 2D (IMÁGENES Y TEXTO).

“A la generación de imágenes digitales por computadora se la denomina computación grafica 2D, modelos bidimensionales; geométricos y texto”[50].

“Cuando hablamos de modelado 2D hacemos alusión a las imágenes que se componen por dos dimensiones: ancho y largo, estas figuras no poseen profundidad”[51].

“Se conoce como texto al conjunto de frases, palabras coherentes y ordenadas que permiten ser interpretadas y transmiten las ideas de un autor (emisor o locutor)”[52].

2.2.15 PHOTOSHOP (MANIPULACIÓN DE IMÁGENES 2D).

Es el programa estrella de la empresa Adobe dirigidas para realización de contenido digital, el más utilizado por fotógrafos para retocar imágenes y dar más vida a sus creaciones[53].

Dentro de Photoshop se pueden realizar diferentes manipulaciones a las imágenes aparte de las básicas como recortar o quitar el fondo, pues este software permite mucho más como subir la calidad de una imagen borrosa, escanear imágenes antiguas, darle color y para la creación de texturas, también podemos agregar detalles como el conocido fotomontaje, da lugar a la creatividad de cada persona.

A continuación, las funciones más importantes:

- **Filtros:** se podrán aplicar filtros y tonalidades a las imágenes que desees para otorgarle una característica única,
- **Textura:** crear muchos efectos de textura, ya sea en toda la imagen o simplemente seleccionar una parte de esta y exportarlo para poder usarlo en alguna otra herramienta de modelado 3D,
- **Ilustraciones 3D:** a partir de la versión CS3, permite la edición de imágenes en 3D, se podrá editar crear y añadir sombras o texturas,
- **Acciones de Photoshop:** en resumen, son los atajos o funciones que los usuarios más usan como recorte inteligente para seleccionar a la persona o cambio de cielo que permite dar una tonalidad al cielo de una fotografía. Estos funcionan con una inteligencia artificial capaz de reconocer a los objetos antes mencionados[53].

2.2.16 DIFERENCIAS ENTRE CONTENIDO 2D Y 3D.

El contenido 2D está dado por imágenes planas es decir que tienen dimensiones tanto en el eje (X, Y) mientras que los objetos en 3D aparece una nueva dimensión que es Z denominada profundidad y es lo que le da el volumen.

“Los objetos en una animación 2D son planos, por ejemplo, un cuadro o una fotografía, los objetos 3D son como esculturas, tienen una parte frontal, posterior, superior e inferior, al rotar y verlas desde cualquier ángulo”[54].

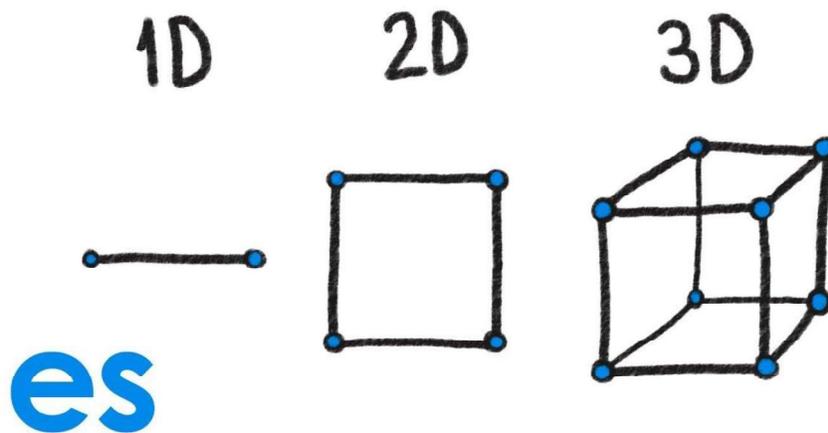


Ilustración 4: 2D Y 3D[55]

2.2.17 IMÁGENES PANORÁMICAS.

“Composiciones panorámicas, donde se desarrollará una visión topográfica del territorio que modifica la concepción del paisaje fotográfico entendido como imagen única”[56].

Contenido que trata de captar la mayor cantidad de información de un lugar en una sola imagen, composición a partir de la suma de tomas correlativas.

Existen cuatro categorías para clasificar las imágenes panorámicas pictóricas[56]:

- La vista panorama, imagen obtenida con una óptica angular que nos ofrece una imagen mayor que el ángulo de visión humana,
- En tercer lugar, distingue la imagen panorámica, la imagen obtenida por el giro de la óptica de la cámara, obteniendo tomas de 150° -180°,
- Finalmente, la imagen panóptica, la fotografía realizada con cámaras que incorporan la rotación en el cabezal del trípode y que pueden alcanzar los 360°,
- El panorama, formado por la yuxtaposición[57] de un número variable de vistas panorámicas,

2.2.18 VIDEOS.

Se define como tecnología para el almacenamiento, procesamiento grabación captación transmisión y reconstrucción de una secuencia de imágenes en movimiento [58].

Podemos definir un vídeo educativo como aquel que cumple un objetivo didáctico previamente formulado, esta definición es tan abierta que cualquier vídeo puede considerarse dentro de esta categoría[59].

Existen 4 tipos de videos como los de divulgación cultural, destinados a una audiencia dispersa con aspectos relacionados a la cultura de un lugar; los curriculares adaptados a una asignatura en particular; los de carácter científico-técnico, destinados a contenido relacionado con el avance de la ciencia y la tecnología; educación, orientados a una internacionalidad didáctica[59].

2.2.19 FIREBASE.

Firebase es la nueva y mejorada plataforma de desarrollo móvil en la nube de Google, Se trata de una plataforma disponible para diferentes plataformas (Android, iOS, web), de esta forma presenta una alternativa seria a otras opciones para ahorro de tiempo y desarrollo[60].

Características:

Analíticas	Desarrollo	Crecimiento	Monetización
<ul style="list-style-type: none">• Control de rendimiento de la app.• Toma de decisiones en base a datos reales	<ul style="list-style-type: none">• Minimiza el tiempo de optimización y desarrollo.• Detección de errores y testeos.	<ul style="list-style-type: none">• Gestionar de manera fácil los usuarios de las aplicaciones	<ul style="list-style-type: none">• AdMob, Firebase permite que puedas ganar dinero.

Tabla 1:Característica Firebase[61].

Algunos de los Servicios que ofrece Firebase:

Base de datos Realtime: en Firebase podrá almacenar datos que requiera una aplicación, su patrón reactivo permite la actualización de datos y componentes de una manera automática, los datos se almacenan en formato JSON y se puede agregar reglas para permitir requests con token o desde URL[62].

Firestore Database: es una base de datos basada en la nube NoSQL[63].

Authentication: proporciona bibliotecas elaboradas para la autenticación de usuarios en la app además, servicios de backend, SDK fáciles de implementar, también permite autenticar mediante proveedores de identidad como Google, Twitter, Facebook que son los más conocidos como también por números de teléfono o contraseña[64].

Cloud Storage para Firebase: creado para almacenar contenido creado por los usuarios como fotos y videos entre otros archivos[65].

Hosting: Firebase proporciona hosting seguro y rápido para las aplicaciones web, el contenido dinámico y estático, y los microservicios[66].

Cloud Firestore: al igual que Realtime, mantiene la sincronización entre apps a través de escuchas en tiempo real, permite compilar aplicaciones con capacidad de respuesta y admite soporte sin conexión para dispositivos web y móvil[67].

Analytics: solución ilimitada y gratuita para la medición de apps, proporciona estadísticas de uso y participación de usuarios[68].

Cloud Messaging: con cloud Messaging se pueden enviar mensajes de notificaciones a usuarios determinados sobre actualizaciones de información o simplemente para mantener una interacción con el usuario, puede transferir hasta 4KB a una app cliente[69].

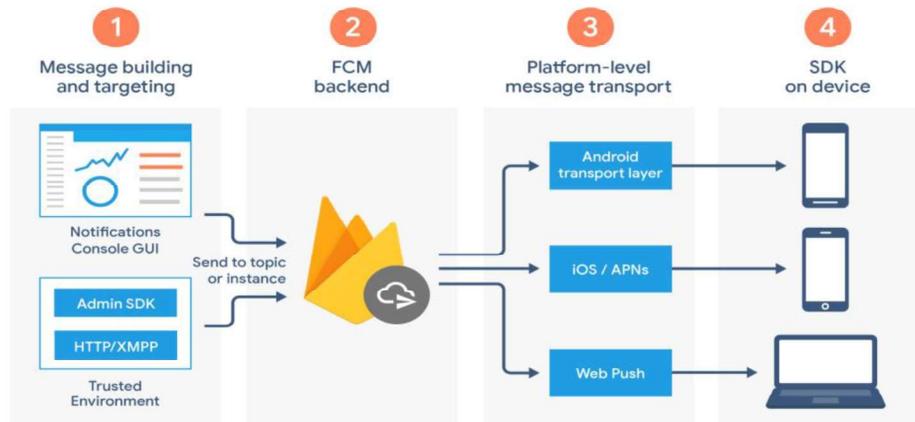


Ilustración 5 Arquitectura FCM. [70]

2.2.20 JSON.

JSON (JavaScript Object Notation) es un formato ligero de intercambio de datos que está basado en un subconjunto del estándar del lenguaje JavaScript.

“Se define a Json como un formato de texto independiente del lenguaje de programación, pero utiliza convenciones que vienen del lenguaje de la familia de Perl, C#, C++, C, JavaScript y otros, transformándolo en un lenguaje de intercambio de datos”[71].

Consta de dos estructuras:

- Lista ordenada de valores en la mayoría de los lenguajes, realizado como matriz o secuencia.
- Colección de pares nombre/valor, en varios idiomas como una estructura, tabla hash o arreglo asociativo.

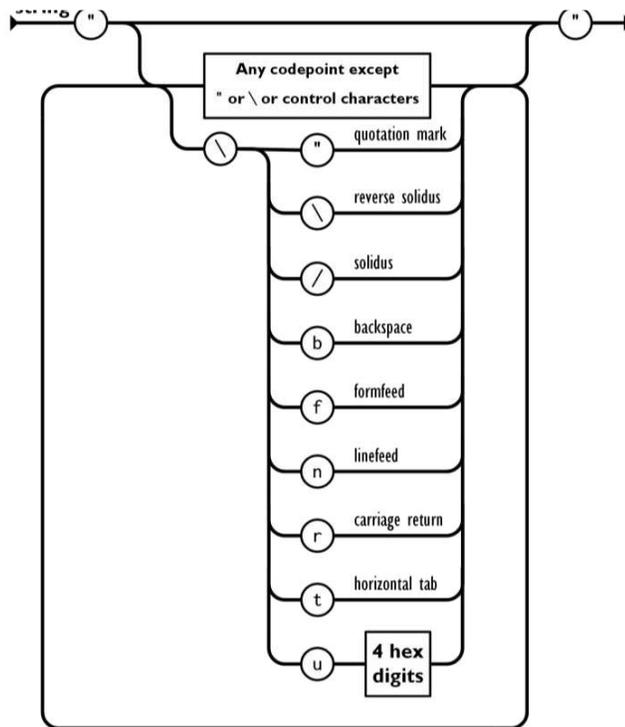


Ilustración 6: Representación de JSON [71].

2.3 MARCO TEÓRICO.

2.3.1 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.

Con el avance de la tecnología es importante que centros expositores de información contengan medios digitales que permitan a su audiencia interactuar con ellos de una manera eficaz y oportuna.

El gran desarrollo tecnológico que se ha producido ha ocasionado lo que algunos autores definen como la nueva revolución social con el desarrollo de “la sociedad de la información”, se Hace referencia a que “la información” será el motor de la nueva sociedad y en base a esa información surgirán nuevas profesiones o tras que se readaptarán a profesiones existentes.

“La dimensión social de las TIC se vislumbra atendiendo a la fuerza e influencia que tiene en los diferentes ámbitos y a las nuevas estructuras sociales que están

emergiendo, produciéndose una interacción constante y bidireccional entre la tecnología y la sociedad”[72].

Características de la TIC:



Tabla 2: Característica de TIC[73].

2.3.2 LA INFLUENCIA DE LAS TIC EN LOS MUSEOS

La inserción de las tecnologías en el ámbito cultural ha generado una serie de cambios, tanto a nivel de gestión y de acceso a los museos y sus colecciones, de conservación, así como de promoción.

Existe una nueva visión que debe responder a una estrategia con mayor grado de competitividad debido a la implementación de las TIC en el sector cultural.

Su incorporación está cambiando paulatinamente los modelos rústicos de centros del conocimiento, lugares donde el visitante es el protagonista y el contenido debe ir dado por sus intereses, buscar una relación entre museos y espectadores, siendo aquí donde entra la estrategia de las TIC funcionando como herramienta interpretativa que fomenten la interacción del espectador.



Tabla 3: Adaptación a partir del modelo dimensional del potencial museológico ideado por Asensio y Pol 2008, al que hemos añadido una cuarta dimensión: la gestión de las TIC. [74].

2.3.3 LA REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN.

Las aplicaciones con Realidad Aumentada (RA) tienen su auge aproximadamente en el año 2002, con la evolución de las tecnologías de la información y las comunicaciones (Tics), que se implementaron en dispositivos móviles y se desarrollaron aplicaciones colaborativas con RA.

En el ámbito educativo del siglo XXI está a vista de todos como desde pequeños se evidencia a niños con un smartphone en mano, esto debe tomarse como referencia a la facilidad de uso y experiencia de usuario que estos ofrecen, un dispositivo intuitivo que hasta los más pequeños pueden empezar a usarlo, por este motivo la educación con dispositivos móviles debe fomentarse, no solamente usarlos para visualización de recetas de cocina o redes sociales.

El uso de la realidad aumentada como apoyo educativo ha tenido crecimiento en el 2020 debido a su interactividad e innovación, va más allá de colocar un objeto 3D en el ámbito real, hoy en día se lo usa junto con inteligencia artificial para autos autónomos, pero en nuestra sociedad primero se debe captar el interés en los más jóvenes y desde los primeros niveles de educación.

Cambiar la manera en la que un niño aprende a sumar, salir de lo rudimentario, dejar a un lado las calculadoras y empezar a instruirlos para que empiecen a usar

nuevas tecnologías, a que tomen el estudio como algo interesante y no algo que tienen que hacer por obligación.

“La tecnología como la educación deben avanzar a la par, por lo tanto, es necesario adaptar estos conceptos al proceso de enseñanza de los estudiantes de las futuras generaciones, pero sin perder el concepto de lo que en realidad es la educación y su uso adecuado a través de las tecnologías”[75].

2.3.4 REALIDAD AUMENTADA COMO ATRACTIVO TURÍSTICO.

El uso de las nuevas tecnologías en centros museísticos de Ecuador ha sido de gran acogida por la comunidad que busca un contenido cultural con una nueva forma de presentar la información, hay que innovar los museos en Ecuador para alcanzar un grado de competitividad a nivel internacional, incentivar a turistas que conozcan más sobre la cultura ecuatoriana, promocionarlo a través de las tecnologías que acaparan el mercado a nivel mundial.

Es el caso de MAPRAE, museo de arte precolombino de realidad aumentada del Ecuador que con imágenes de referencia ha innovado la manera de presentación de pieza arqueológicas a sus visitantes además de ofrecer utilidades como:

- Movilidad y manipulación segura de los objetos virtuales,
- Agilidad en los tiempos de instalación de las muestras,
- Multiplicidad de exposiciones simultaneas del museo,
- Mayor difusión de la riqueza cultural del Ecuador, nacional e internacionalmente,
- Experiencia única, innovadora, cultural y futurista[76].

Otro caso a nivel nacional es la aplicación profesor Numis, que para vivir esta experiencia solo se necesita la imagen de una moneda impresa en un papel y la cámara de un dispositivo móvil, el ‘profesor Numis’ aparece de inmediato en la pantalla para explicar detalles de la historia del Ecuador con referentes que tienen que ver con el desarrollo de la moneda.

Esta aplicación es una estrategia del Museo Numismático del Banco central del Ecuador que se activa con un código QR, se la puede activar desde cualquier parte del mundo[77].



Ilustración 7: Profesor Numis[77].

En la península de Santa Elena, el museo Los Amantes de Sumpa ha tenido iniciativas en implementación de nuevas tecnologías implementando recorridos en 360°[78] en la web, las mismas que presentan secciones del museo a manera de panoramas y estas están alojadas en la nube de Poly, plataforma de contenido digital AR/VR de Google.

Con esto queda claro que la implementación de nuevas formas de visualización de información a través de la realidad aumentada y otras tecnologías a nivel nacional están tomando gran acogida.

2.4 COMPONENTES DE LA PROPUESTA.

2.4.1 REALIDAD AUMENTADA (RA).

Elaboración del contenido multimedia que, mediante la cámara del dispositivo móvil será posicionado en el entorno real, los objetos que se presentarán serán de 2D, 3D y texto tomando en cuenta que no todos los apartados contarán con los tres tipos de formatos.

2.4.2 PANORAMAS.

Contenido con imágenes panorámicas que aprovecharan los recursos del dispositivo de gama alta (giroscopio) para convertir una imagen 2D esférica, en una visión panorámicas a medida que el dispositivo se esté manipulando, recalando que es una sección complementaria para mostrar secciones del museo que se quieran dar a conocer, pero de una forma atractiva para el usuario.

2.4.3 NOTIFICACIONES.

Es importante que se mantenga informada a la comunidad sobre acontecimientos que se presenten en la entidad, por este motivo la implementación de notificaciones, que se realizan a través de la administración de Firebase con Firebase Cloud Messaging.

2.4.4 ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN

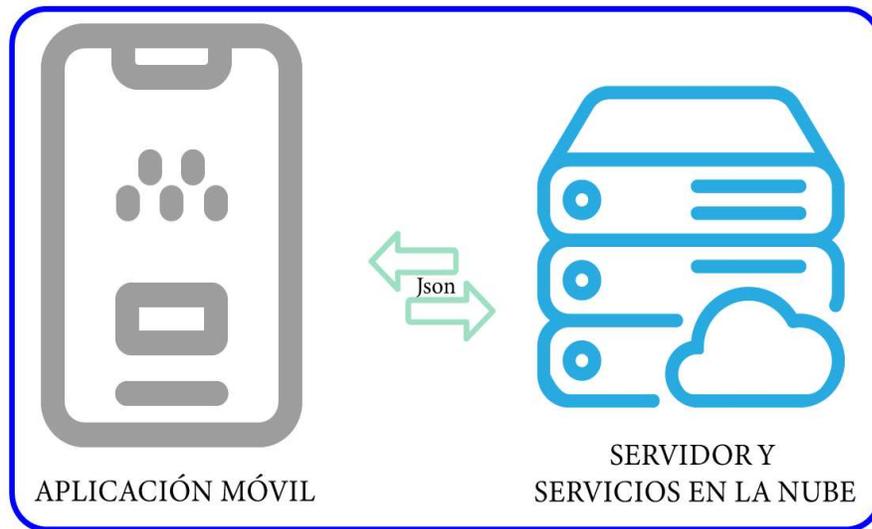


Ilustración 8: Arquitectura del aplicativo móvil.

La arquitectura se la clasifica como cliente-Servidor, al usar Firebase no necesitamos desarrollar la parte del servidor; este tipo de servicios de computación en la nube se conoce como BaaS (Backend as a Service) en el que la tarea principal para el desarrollo backend será la configuración, en vez de la programación[79].

2.5 REQUERIMIENTOS.

2.5.1 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Tabla 4: Requerimiento funcionales de la aplicación.	
Requerimiento	Requisito
Interfaz.	<p>Secciones con realidad aumentada (sin marcadores):</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Presentación de la lista de objetos a posicionar en el entorno real con su respectivo audio narrativo.➤ Presentación de la realidad aumentada por medio de la superposición de los objetos (3D- 2D). <p>Elementos:</p> <p>En la sección de casa campesina y exposición se contará con 6 objetos en 3D los mismo que al ser posicionados, en la parte superior contarán con un texto 2D.</p> <p>En la sección de historia se tendrá máximo 2 objetos 3D (Imágenes) con su audio narrativo a manera de cuadros.</p> <p>Secciones con realidad aumentada (con imágenes de referencia):</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Otorgar una opción para la descarga de las imágenes que

	<p>serán tomadas como base superposición del objeto en 3D.</p> <p>Panoramas</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Otorgar una lista con al menos 3 imágenes °360 complementarias para el usuario. <p>Noticias.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Presentar 3 apartados; video informativo, texto y una imagen.
Procesamiento.	<p>Botón realidad aumentada.</p> <p>En la opción de historia, solo se habilitará el botón de realidad aumentada las secciones previamente elegidas para este propósito.</p> <p>RA por reconocimiento de imágenes.</p> <p>En el menú lateral de la aplicación es donde se otorga las imágenes de referencia, y el contenido en 3D se proyectará al enfocar el target.</p>
Gestión y administración.	<p>El contenido de la aplicación podrá ser modificado directamente desde Firebase.</p>

2.5.2 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES.

Tabla 5: Requerimientos no funcionales de la aplicación.	
Requerimiento.	Requisitos.
Rendimiento.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tener activados todos los permisos que solicite la aplicación (Cámara- Internet).

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Objetos 3D de mayor tamaño embebidos dentro de la aplicación para agilizar el posicionamiento.
Disponibilidad.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El contenido; audio, texto e imágenes estará disponible siempre que tenga conexión a internet. ➤ El contenido en realidad aumentada se presentará solo en dispositivos compatibles al igual que el contenido de imágenes panorámicas.
Mantenibilidad.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El contenido puede ser actualizado desde la Realtime Database de Firebase con los servicios que se estén usando.
Potabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El aplicativo funcionará en entorno Android.
Almacenamiento.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El contenido 2D de la aplicación móvil será consumido desde Firebase.

2.6 DISEÑO DE LA PROPUESTA.

2.6.1 DISEÑO DE LA INTERFAZ.



Ilustración 9: a) Vista de menú lateral de opciones;

b) Sección de realidad aumentada casa campesina.

La imagen **a)** muestra las opciones que tendrá el aplicativo, en la imagen **b)** refleja la opción de casa campesina con la respectiva lista de objetos disponibles para la superposición en el entorno real, como también sus respectivos audios.



Ilustración 10:a) Vista de la opción de Historia y sus diferentes secciones;
 b) Distribución general de contenido para cada opción.

En la imagen **a)** se muestran las subdivisiones de la opción de historia ya que el contenido es amplio y se tomaron en cuenta datos relevantes, a excepción del apartado 3 y 5, las demás contarán con opción para realidad aumentada; En la imagen **b)** se muestra la respectiva distribución general del contenido, los botones circulares representan; el primero, narrativa del texto y el segundo es el botón para abrir la cámara y vivir la experiencia de realidad aumentada.

a)



b)

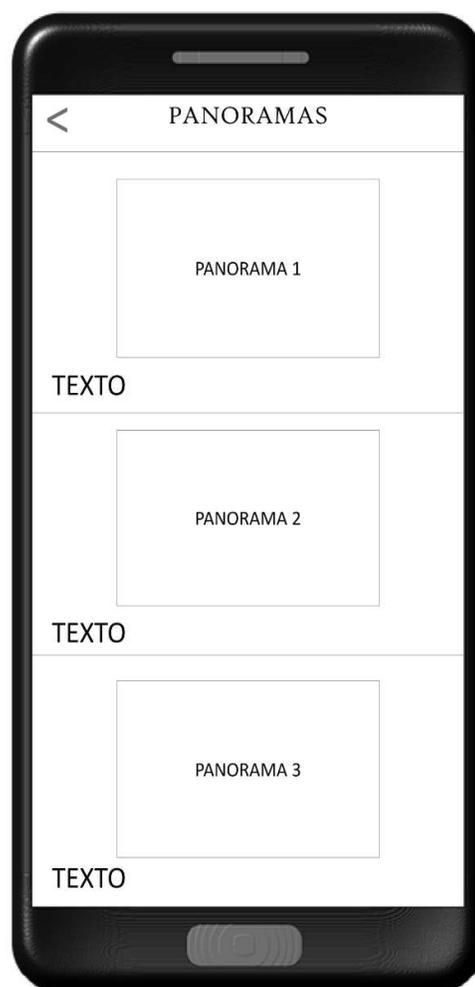


Ilustración 11: a) Lista de opciones en sección exposición;

b) Vista de lista de imágenes panorámicas.

En la imagen **a)** se visualiza el listado de los cuadros representativo de cada cultura que se expondrá de manera independiente, con su respectivo título y una pequeña descripción de lo que el usuario está a punto de visualizar; en la imagen **b)** se muestra la lista con las imágenes panorámicas.



Ilustración 12: Vista de la opción de noticias

Noticias es un apartado para que el museo tenga una opción más de comunicación con sus audiencias sobre acontecimientos de la entidad, por ende, surgió la necesidad de crear 3 apartados, un video informativo, contenido de texto, y una imagen para algún afiche o lo que el museo quiera dar a conocer.

2.6.2 MODELADO 3D

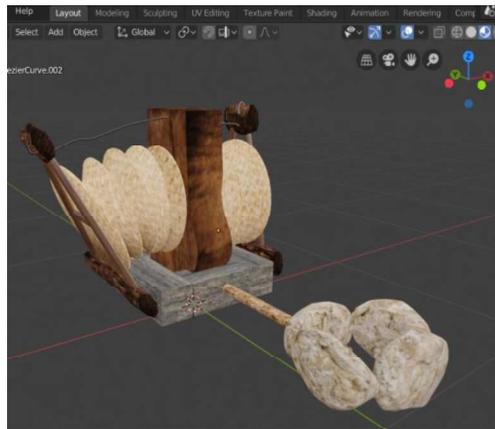


Ilustración 13: Modelado Fragua.

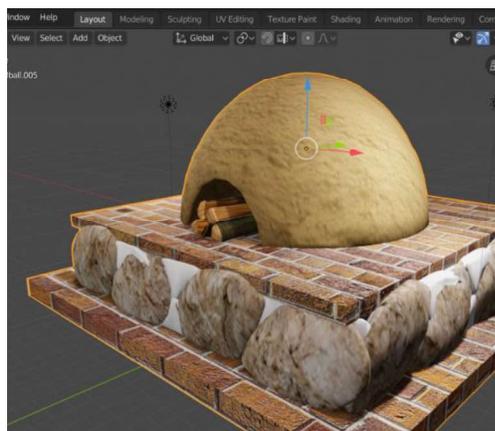


Ilustración 14: Modelado Horno.



Ilustración 15: Modelado Hilador.

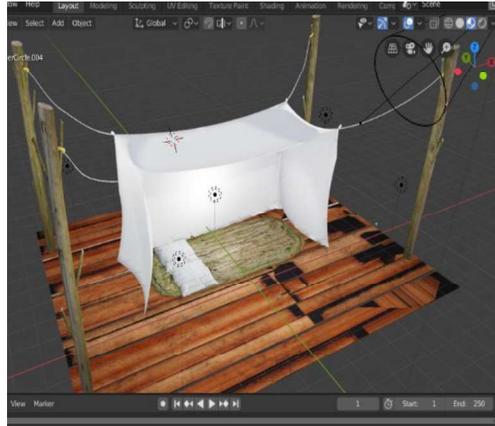


Ilustración 16: Modelado Cama Ancestral.



Ilustración 17: Modelado Telar.



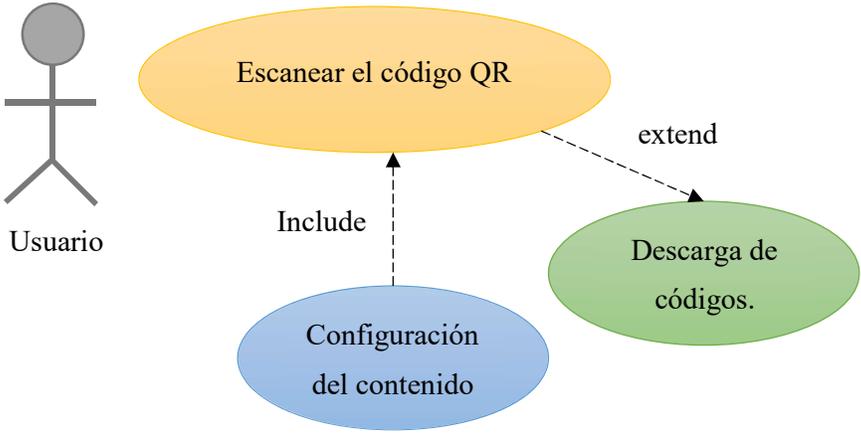
Ilustración 18: Modelado Cocina Ancestral.

2.6.3 CASOS DE USO.

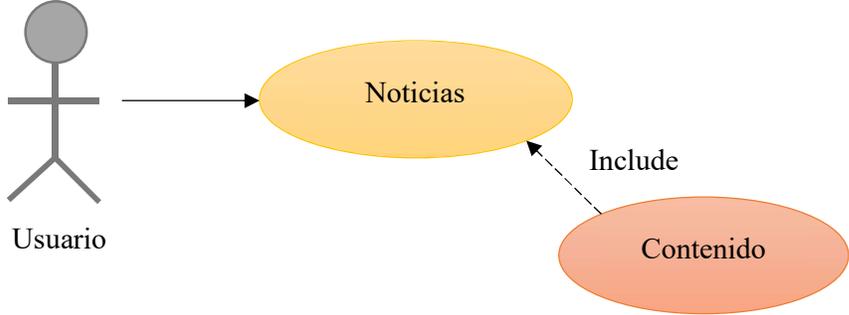
Se establecieron las respectivas descripciones de los casos de uso, este formato define claramente los actores las condiciones y como se desarrollará durante la ejecución de la aplicación.

Periodo de diseño 14/5/2021	Periodo de actualización 14/5/2021	
Orientado a: Usuario.	Autor: Laínez Vera Eduardo	1 de 7
CASO DE USO: SELECCIÓN DE IDIOMA		
<pre>graph LR; Actor[Actor] --> U1(Selección de Idioma); U1 -.-> extend U2(Lista de idiomas disponibles);</pre>		
<p style="text-align: center;">Ilustración 19: Caso de uso - Selección de idioma</p>		
Descripción: Al inicio del aplicativo, se mostrará las opciones de idioma que el usuario deberá elegir, ubicados en la parte central de la aplicación para mejor visualización.		
Flujo básico: <ol style="list-style-type: none">1. El usuario deberá abrir la aplicación para que se muestren las opciones disponibles.2. Escoger el idioma de preferencia.3. La aplicación cargará su menú principal con el idioma seleccionado.		

Periodo de diseño 14/5/2021	Periodo de actualización 14/5/2021	
Orientado a: Usuario.	Autor: Láinez Vera Eduardo.	2 de 7
CASO DE USO: CASA CAMPESINA(RA).		
<pre> graph TD Actor[Actor] --> U1(Seleccionar botón casa campesina) U1 -.-> extend U2(Lista de objetos disponibles) U1 -.-> Include U3(Configuración del contenido) U2 -.-> Include U3 </pre>		
Ilustración 20: Caso de uso - Realidad aumentada (Casa campesina)		
Descripción:		
El usuario deberá seleccionar la opción del menú principal (casa campesina), para poder visualizar el contenido en realidad aumentada.		
Flujo básico:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario deberá seleccionar la opción de casa campesina. 2. Se abrirá la cámara para realizar el escaneo del entorno. 3. El usuario deberá mover el dispositivo móvil enfocando el entorno donde se encuentra y como indique la aplicación. 4. Completado el escaneo la aplicación dará la indicación en el plano para realizar la superposición del objeto. 5. El usuario deberá seleccionar uno de los objetos, ubicados en la parte inferior de la pantalla. 6. Una vez seleccionado el objeto deberá marcar en el plano de la pantalla donde quiera que se posicione el objeto 		

<p align="center">Periodo de diseño. 14/5/2021.</p>	<p align="center">Periodo de actualización. 14/5/2021.</p>	
<p>Orientado a: Usuario.</p>	<p>Autor: Láinez Vera Eduardo.</p>	<p align="center">3 de 7</p>
<p align="center">CASO DE USO: REALIDAD AUMENTADA (ESCANEOS CÓDIGOS QR)</p>		
 <p align="center">Ilustración 21: Caso de uso - Realidad aumentada (Escaneo códigos QR).</p>		
<p>Descripción:</p> <p>El usuario deberá dirigirse a la opción de exposición, previo a esto deberá descargar las imágenes Qr.</p>		
<p>Flujo básico:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario deberá seleccionar la opción exposición. 2. Escanear el código QR para la visibilidad del contenido en 3D a manera de cuadros con imágenes de figuras representativas de una determinada cultura. 		

Periodo de diseño 14/5/2021	Periodo de actualización 14/5/2021	
Orientado a: Usuario.	Autor: Láinez Vera Eduardo.	4 de 7.
CASO DE USO: CONTENIDO HISTORIA		
<pre> graph TD Usuario((Usuario)) --> S[Selección de opción historia] S -.-> Extend L[Lista de secciones disponibles] S -.-> Extend C[Contenido de sección] L -.-> Extend C C -.-> Include RA((RA)) </pre>		
Ilustración 22: Caso de uso - Contenido historia		
Descripción:		
El usuario debe seleccionar en el menú principal la opción de historia, la misma que da a conocer datos importantes sobre la cultura Las Vegas.		
Flujo básico:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario deberá seleccionar la opción Historia en el menú principal. 2. Se mostrará las distintas opciones de contenido para que el usuario pueda elegir. 3. Al seleccionar una sección dentro de la opción historia se visualizará el contenido en texto plano e imágenes. 4. Dentro de cada sección tendrá la opción de narrativa de texto y pausa, también con opción a realidad aumentada. 5. Al seleccionar el botón de realidad aumentada, abrirá la cámara con la lista de objetos disponibles para visualización de realidad aumentada. 		

<p align="center">Fecha de diseño. 14/5/2021.</p>	<p align="center">Fecha de actualización. 14/5/2021.</p>	
<p>Orientado a: Usuario.</p>	<p>Autor: Láinez Vera Eduardo.</p>	<p align="right">5 de 7.</p>
<p align="center">CASO DE USO: NOTICIAS.</p>		
 <p align="center">Ilustración 23: Caso de uso - Panoramas</p>		
<p>Descripción: El usuario debe seleccionar en el menú lateral la opción de historia, la misma que da a conocer datos importantes sobre la entidad museística.</p>		
<p>Flujo básico:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario deberá seleccionar la opción noticias en el menú lateral. 2. Se mostrará el contenido de noticias, el mismo que será descargado desde Firebase. 3. En el apartado de video tendrá la opción para redireccionar a la aplicación de YouTube para tener una mejor visualización de este. 		

Periodo de diseño. 14/5/2021.	Periodo de actualización. 14/5/2021.	
Orientado a: Usuario.	Autor: Láinez Vera Eduardo.	6 de 7.
CASO DE USO: PANORAMAS.		
<pre> graph LR Usuario[Usuario] --> Visualización[Visualización panoramas] Lista[Lista de panoramas] -.-> Extend Visualización Configuración[Configuración del contenido] -.-> Include Visualización </pre>		
Ilustración 24: Caso de uso - Panoramas		
Descripción: Opción adicional complementaria.		
Flujo básico: <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario deberá seleccionar la opción para que se despliegue la lista de los panoramas disponibles. 2. Dentro de la lista de panoramas se deberá elegir el panorama que se quiera visualizar. 3. Seleccionado el panorama se abrirá en full screen el panorama en donde, el usuario deberá mover el teléfono donde se quiera visualizar; recalando que es una foto esférica donde es necesario mover el móvil para tener visualización de esta. 		

Periodo de diseño. 14/5/2021.	Periodo de actualización. 14/5/2021.	
Orientado a: Usuario-Investigador.	Autor: Láinez Vera Eduardo.	7 de 7.

CASO DE USO: NOTIFICACIONES.

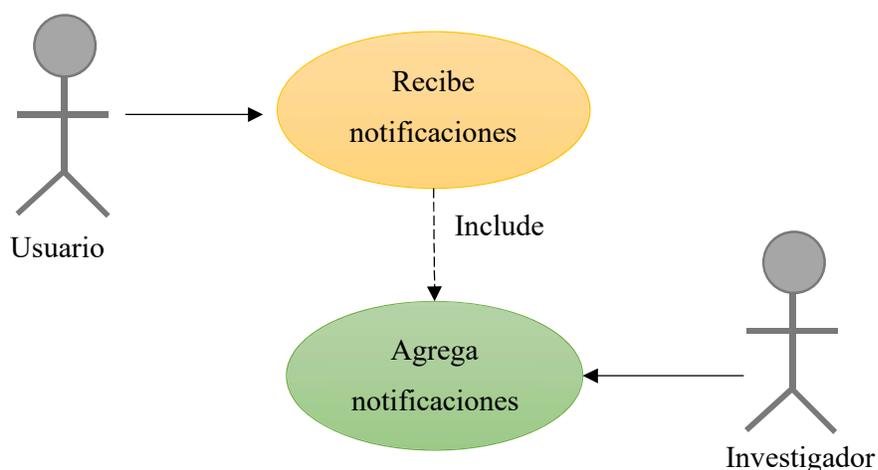


Ilustración 25: Caso de uso - Notificaciones

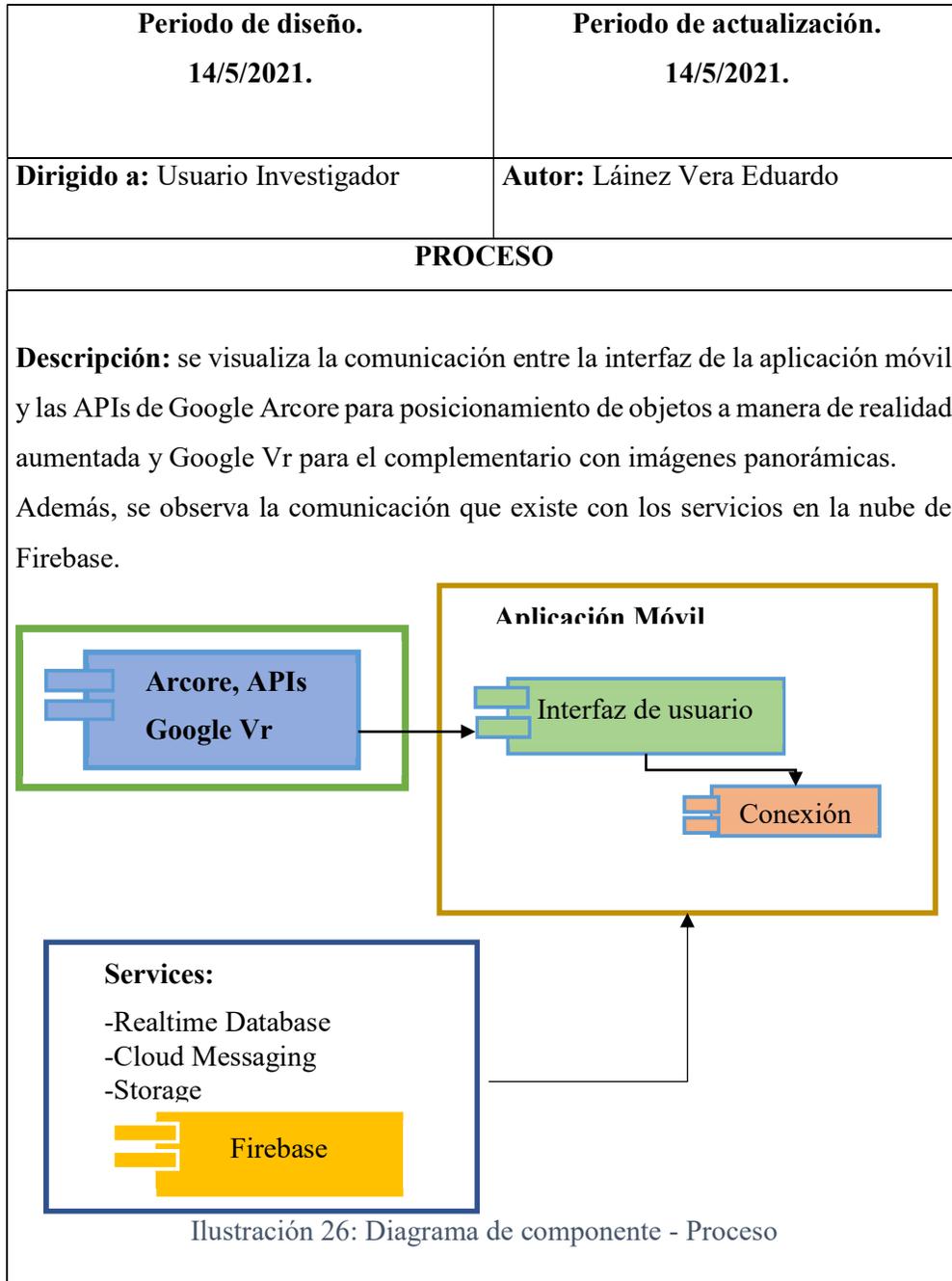
Descripción:

Modulo implícito, el que dependerá si el investigador o administrador de Firebase quiere dar a conocer alguna noticia sobre el museo u otro acontecimiento, la notificación como en la mayoría de las apps se mostrará en la parte superior del dispositivo.

Flujo básico:

1. El investigador agrega una nueva notificación en la administración de cloud Messaging.
2. Una vez creada esta se envía, se especifica si la notificación se quiere enviar de manera inmediata, o programarla para una fecha.
3. Al usuario le llegara una notificación de la noticia en la parte superior del dispositivo móvil.
Al dar clic en la notificación, se redireccionará a la sección de noticias, que es el apartado para este propósito.

2.6.4 DIAGRAMA DE COMPONENTES.



2.6.5 MODELO CONCEPTUAL.

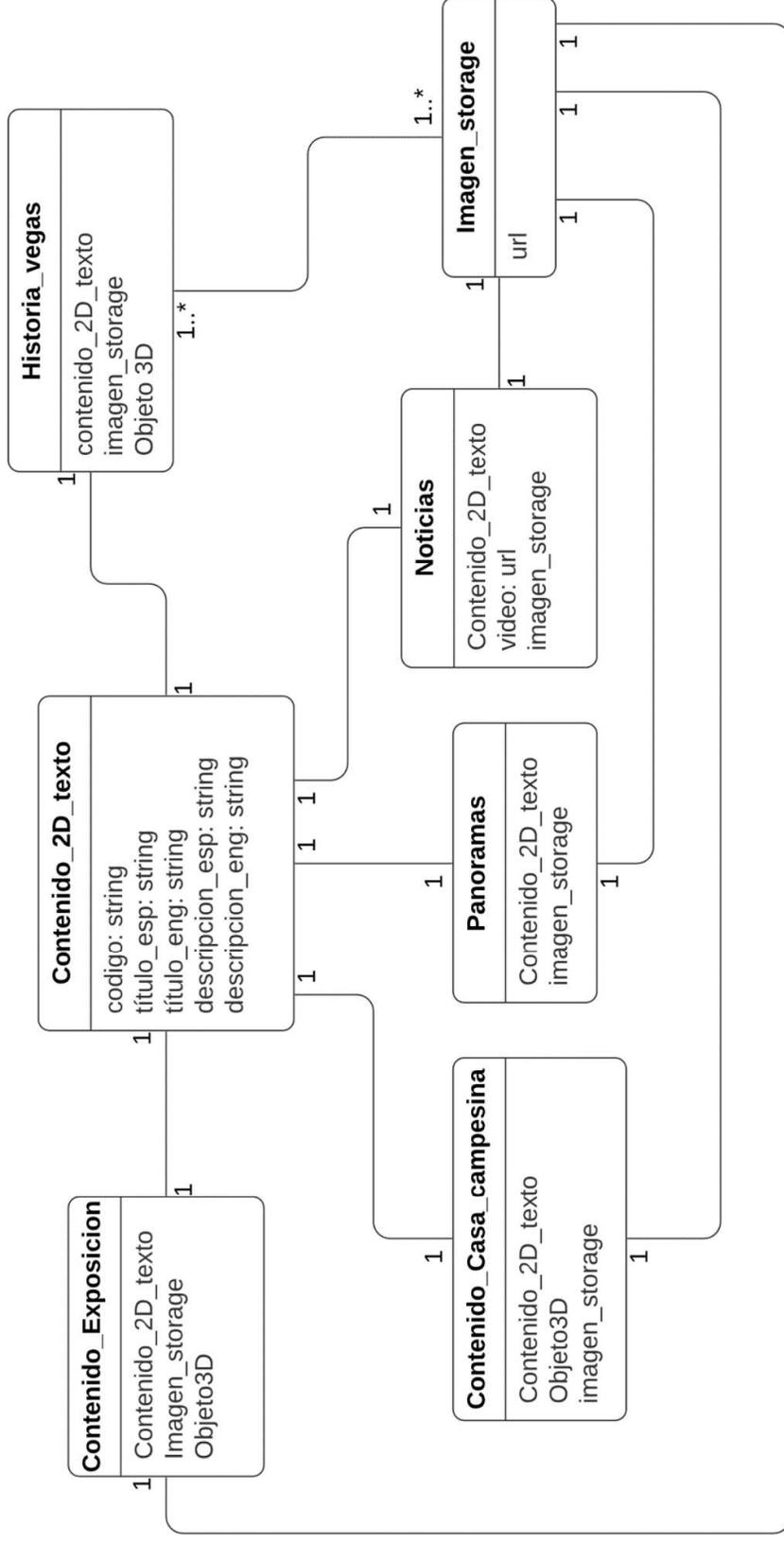


Ilustración 27: Modelo conceptual.

2.7 RESULTADOS.

2.7.1 IMPLEMENTACIÓN.

Es necesario dispositivos con API 27 en adelante para la implementación, requerimientos establecidos para el posicionamiento del contenido en realidad aumentada.

2.7.2 PRUEBA DE IMPLEMENTACIÓN.

Para las secciones con realidad aumentada del aplicativo móvil, se la realizó en un Samsung A21, comprobando su correcto funcionamiento, aparte se realizó las pruebas en una Tablet Samsung Tab A para observar la visualización del contenido 2D dando como resultado una presentación aceptable.

Con el contenido en realidad aumentada, imágenes panorámicas y notificaciones, la aplicación móvil fue sometida a una serie de pruebas funcionales en diferentes escenarios posibles:

Nº: 1	Nombre: RA con imágenes de referencia.	
Descripción:	Mediante el código QR presentar el un cuadro de una cultura por medio de realidad aumentada.	
Condiciones:	Con la cámara del dispositivo móvil enfocar el código QR que se otorgan para descarga dentro de la aplicación.	
Usuarios:	Directivos del museo, personas particulares.	
Escenario N° 1: Enfoque correcto de la imagen QR.		
Parámetros de entrada:	Salidas:	
<ul style="list-style-type: none">• Escaneo del código QR, esta imagen debe de ser colocada de manera estática en una pared.	<ul style="list-style-type: none">• Al realizar el correcto enfoque, tardará un aproximado de 5 segundos, para proyectar el	

	cuadro a manera de realidad aumentada.
Escenario N° 2: Proyección prolongada (Incorrecto).	
Parámetros de entrada: <ul style="list-style-type: none"> • Escaneo del código QR, esta imagen debe de ser colocada de manera estática en una pared. 	Salidas: <ul style="list-style-type: none"> • Si el objeto en 3D tarda en proyectar, puede ser causa de un mal enfoque, se procura que la cámara del dispositivo enfoque toda la imagen QR. • Si el objeto se empieza a ralentizar es por el hecho de la imagen de referencia no está de manera estática, la imagen sirve de ancla para el objeto 3D.
Resultados.	
CONCLUSIÓN. Al momento de realizar el enfoque de cada uno de los códigos QR siguiendo las indicaciones de estos, se proyectaron de manera satisfactoria.	EVALUACIÓN Exitoso: <input checked="" type="checkbox"/>  Fallido: <input type="checkbox"/> 

Tabla 6 Prueba Ra con imágenes de referencia.

N°: 2	Nombre: superposición de objetos 3D
Descripción:	Permite colocar un objeto 3D en el entorno real del usuario a través de la cámara del dispositivo móvil.

Condiciones:	<p>Con la cámara del dispositivo móvil, enfocar el entorno del usuario para las estimaciones de luz y las superficies existentes en el ambiente para la colocación del objeto.</p> <p>Escoger un objeto del listado y colocarlo en el plano indicado por la aplicación.</p>
---------------------	---

Usuarios:	Directivos del museo, personas particulares.
------------------	--

Escenario N° 1: Escaneo correcto del ambiente.

Parámetros de entrada: <ul style="list-style-type: none"> Lectura de las estimaciones del ambiente mediante la cámara del móvil. 	Salidas: <ul style="list-style-type: none"> La aplicación muestra un plano en la superficie del ambiente, el usuario podrá elegir un objeto de la lista para posicionar. Seleccionado el objeto podrá sin ningún problema colocarlo en el ambiente real.
--	---

Escenario N° 2: Escaneo prolongado (incorrecto).

Parámetros de entrada: <ul style="list-style-type: none"> Lectura de las estimaciones del ambiente mediante la cámara del móvil. 	Salidas: <ul style="list-style-type: none"> Si la lectura del ambiente se prolonga, reiniciar la opción, puesto que dependiendo de la calidad de los recursos del móvil funcionará de manera óptima. Si es un dispositivo gama media, asegurarse de no estar
--	---

	usando aplicaciones en segundo plano, puesto que ocupa recursos y ralentiza el funcionamiento de la opción.
Resultados	
CONCLUSIÓN.	EVALUACIÓN
El funcionamiento de la realidad aumentada siempre estará ligado a los recursos del móvil, siendo los de gama alta la mejor opción para las pruebas.	Exitoso: <input checked="" type="checkbox"/>  Fallido: <input type="checkbox"/> 

Tabla 7 Prueba RA con superposición de objetos.

Nº: 3	Nombre: Presentación de Imágenes Panorámicas.
Descripción:	Otorga una imagen panorámica de un sector del museo u otro lugar determinado.
Condiciones:	Para el uso es necesario que el dispositivo móvil cuente con tecnología de giroscopio.
Usuarios:	Directivos del museo, personas particulares.
Escenario N° 1: Presentación correcta del panorama.	
	<ul style="list-style-type: none"> • Si el dispositivo es apto para visiones panorámicas (gama media alta), al seleccionar un panorama determinado, con movimientos del móvil se podrá visualizar el entorno de una manera llamativa.
Escenario N° 2: El móvil no soporta imágenes panorámicas.	
	<ul style="list-style-type: none"> • Si el móvil no soporta tecnología de realidad aumentada, podrá visualizar la imagen, pero deberá tener el dispositivo móvil de manera vertical, y podrá girar la imagen con los dedos.

Resultados.	
CONCLUSIÓN.	EVALUACIÓN
En el móvil donde se hicieron las pruebas la visualización de los panoramas estuvieron aceptables, no demanda grandes complicaciones puesto que se trabaja con imágenes 2D.	<p>Exitoso: <input checked="checked" type="checkbox"/></p> <p>Fallido: <input type="checkbox"/></p>

Tabla 8 Prueba imágenes panorámicas.

Nº: 4 Nombre: Recepción de notificaciones.	
Descripción:	Recepción de notificaciones en el dispositivo móvil informando al usuario sobre acontecimientos dentro del museo.
Condiciones:	Tener Instalada la aplicación y, contar con conexión a internet.
Usuarios:	Directivos del museo, personas particulares.
Escenario N° 1: Recepción correcta de la notificación.	
<ul style="list-style-type: none"> • La notificación será elaborada desde cloud Messaging de Firebase, si el usuario está usando la aplicación, la notificación le llegará en la parte superior, al seleccionarla, esta se redireccionará a la sección de noticias • Al momento que la aplicación está en segundo plano o cerrada, hubo recepción correcta de la notificación. Al seleccionar esta, abre la aplicación. 	
Escenario N° 2: No recibió la notificación.	
<ul style="list-style-type: none"> • Las notificaciones solo llegaran cuando la aplicación este en uso o en segundo plano. • Si esta desconectado de internet, no podrá recibir la notificación. 	

Resultados.	
CONCLUSIÓN.	EVALUACIÓN
Se hizo las pruebas, con la aplicación abierta y en segundo plano teniendo un resultado satisfactorio.	Exitoso: <input checked="" type="checkbox"/>  Fallido: <input type="checkbox"/>

Tabla 9 Prueba recepción de notificaciones.

Para pruebas de funcionalidad del aplicativo móvil se realizó una encuesta con usuarios finales, en este caso directivos del museo.

2.7.3 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

2.7.3.1 FACTIBILIDAD TÉCNICA

Debido a que se desarrollará una app móvil, hay que tener en cuenta que solo será destinada a dispositivos con sistema operativo Android y en qué tipos de dispositivos móviles se pueda instalar.

2.7.3.2 FACTIBILIDAD ECONOMICA

Costo de hardware

Cantidad	Descripción	Costo
1	Laptop hp Procesador I7 RAM de 8 Gb	\$ 1,000.00
1	Teléfono celular Samsung A20.	\$ 210.00
Total		\$ 1,210.00

Tabla 10: Costo de hardware

En esta sección se colocan los precios respectivos para el desarrollo del aplicativo, pero cabe destacar que los mismos serán facilitados por el desarrollador del proyecto.

Costo de Software

Cantidad	Descripción
1	Firebase, base de datos no relacional.
1	SDK o APIs de realidad aumentada ARcore.
1	Blender
1	Entorno de desarrollo Android Studio.

Tabla 11: Costo de software.

Cabe recalcar que los costos para el desarrollo de la app serán entornos de desarrollo libre.

Costos de Desarrollo.

Personal	Precio Por mes	Meses	Costo
Analista-diseñador- Programador	800	5	\$ 4,000.00

Tabla 12: Costo de desarrollo.

El costo de desarrollo de esta aplicación como los gastos del recurso humano serán asumidos por el autor.

Costos Varios.

Descripción	costo diario	Costo Mensual (20 días)	Costo total del proyecto (5 meses)
Alimentación	\$ 2.50	\$ 50.00	\$ 250.00
Capacitaciones	--	--	\$ 50.00
Servicios de Internet		\$ 30.00	\$ 150.00
Movilización.	0.30 ctvs.	\$ 6.00	\$ 30.00
Servicios Básicos		\$ 30.00	\$ 150.00
Total			\$ 630.00

Tabla 13: Costo varios.

Costos totales de desarrollo: Los valores presentados serán responsabilidad del autor del proyecto.

Descripción	Precio Final
Costos de Hardware	\$ 1,210.00
Costos de Software	\$ -
Costos de Desarrollo	\$ 4,000.00
Costos varios	\$ 630.00
total	\$ 5,840.00

Tabla 14: Costo total de desarrollo

El costo final del desarrollo del aplicativo móvil es \$5,840.00, sin embargo, el costo de desarrollo y hardware serán asumidas por el autor de la propuesta, al final el costo de desarrollo de la propuesta será de \$ 630.00.

2.7.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

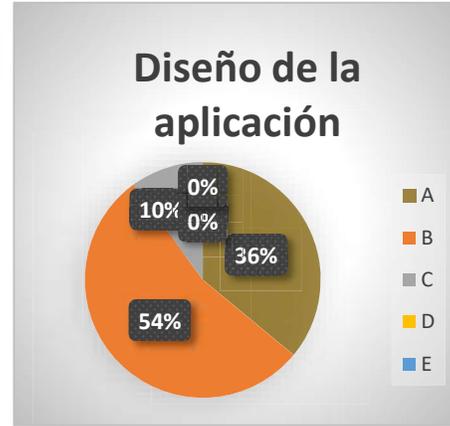
Para el análisis de resultados se aplicó la técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia ya que para el funcionamiento del aplicativo no es necesario asistir a la entidad museográfica, además que cualquier persona puede hacer uso de la aplicación, ya sea amante de la cultura, directivo del museo o un individuo que acude por primera vez a una entidad cultural.

Se encuestó a un total de 50 personas, jóvenes y adultos incluidos los directivos del museo Amantes de Sumpa las mismas que proyectaron los siguientes resultados.

En la pregunta 1:

¿Cómo califica el diseño de la aplicación?

	RESPUESTA	TOTAL	fi
1A	MUY BUENO	18	36%
2B	BUENO	27	54%
3C	MEDIO	5	10%
4D	MALO	0	-
5E	MUY MALO	0	-
	TOTAL	50	100%

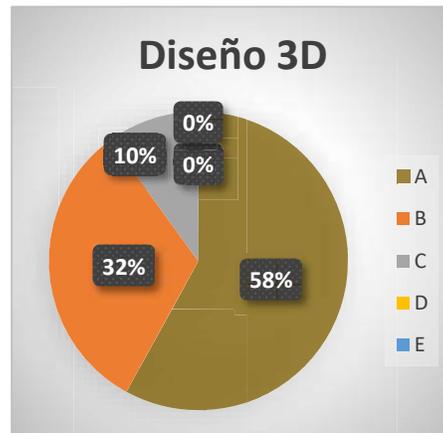


Con un 54% de usuarios finales calificaron el diseño de la aplicación como Bueno y un 36% como Muy Bueno.

En la pregunta 2:

¿Cómo califica el diseño contenido 3D presentado en el aplicativo?

	RESPUESTA	TOTAL	fi
1A	MUY BUENO	29	58%
2B	BUENO	16	32%
3C	MEDIO	5	10%
4D	MALO	0	-
5E	MUY MALO	0	-
	TOTAL	50	100%



Con un 58%, la mayoría de los usuarios coincidieron que el diseño del contenido 3D es agradable y un 32% lo califica de bueno siendo una calificación aceptable.

En la pregunta 3:

¿Cómo califica la información presentada por la aplicación?

	RESPUESTA	TOTAL	fi
1A	MUY BUENO	40	80%
2B	BUENO	10	20%
3C	MEDIO	0	-
4D	MALO	0	-
5E	MUY MALO	0	-
	TOTAL	50	100%

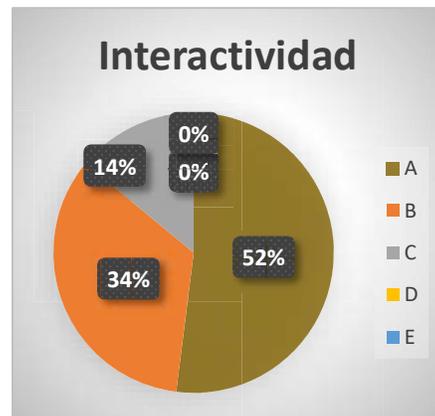


Con un 80% la mayoría de los usuarios mencionaron que la información presentada es Muy buena, mencionando que es relevante y muestra datos importantes, con un 20% otras personas lo calificaron como bueno, siendo un grado aceptable; con esto se pudo medir la satisfacción de los usuarios respecto al contenido que presenta la aplicación.

En la pregunta 4:

En relación con el contenido de realidad aumentada ¿Cómo califica la interactividad?

	RESPUESTA	TOTAL	fi
1A	MUY BUENO	26	52%
2B	BUENO	17	34%
3C	MEDIO	7	14%
4D	MALO	0	-
5E	MUY MALO	0	-
	TOTAL	50	100%



Con un 52% la mayoría de los usuarios pudo interactuar de manera eficiente con el contenido de realidad aumentada, y con un 34% calificándolo de bueno. Cabe recalcar que existe un 14% que lo califica como bueno, esto se debe a factores

externos como conexión a internet o características del dispositivo que mermaron un poco la interactividad con la realidad aumentada.

En la pregunta 5:

¿Le pareció difícil el uso de la aplicación?

	RESPUESTA	TOTAL	fi
1A	FÁCIL	16	32%
2B	NORMAL	32	64%
3C	DIFÍCIL	2	4%
4D	POCO DIFÍCIL	0	-
5E	MUY DIFÍCIL	0	-
	TOTAL	50	100%

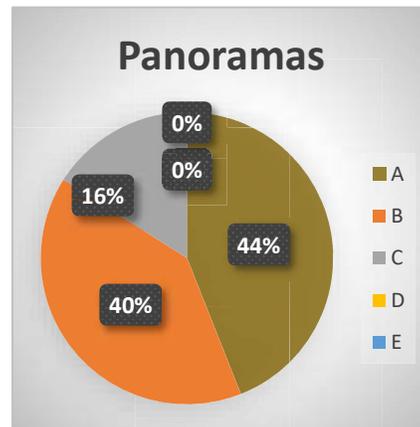


Con un 64% los usuarios mencionaron que el uso de la aplicación estuvo normal, mientras de un 32% lo calificaron como fácil. Con un pequeño porcentaje de 4% que lo calificaron en difícil debido a factores externos que complicaron el correcto funcionamiento. Con un grado aceptable de usabilidad podemos medir que la satisfacción de uso de la aplicación es buena.

En la pregunta 6:

¿Cómo califica el uso de imágenes 360?

	RESPUESTA	TOTAL	fi
1A	BASTANTE ÚTIL	22	44%
2B	MUY ÚTIL	20	40%
3C	ÚTIL	8	16%
4D	POCO ÚTIL	0	-
5E	NADA ÚTIL	0	-
	TOTAL	50	100%



Con porcentajes divididos los usuarios mencionaron que con un 44% consideraron que es Bastante útil el uso de imágenes panorámicas, y un 40% lo catalogaron como muy útil.

En la pregunta 7:

¿Considera importante la recepción de notificaciones?

	RESPUESTA	TOTAL	fi
1A	SI	47	94%
2B	NO	3	6%
	TOTAL	50	100%



La mayoría de los usuarios coincidieron que con un 94% consideran importante que el museo envíe notificaciones a sus dispositivos móviles quedando con un 3% que no lo aprueba, pues lo considera incómodo.

CONCLUSIONES

- El contenido de la aplicación refiere a culturas con historia dentro del territorio peninsular como las vegas, guangala, chorrera y manteño huancavilca, además de considerar importante las actividades que realizaban los antiguos pobladores representado por la casa campesina, cuya información se obtuvo de la misma entidad.
- El modelado del contenido 3D para posicionamiento en realidad aumentada fueron elegidos por directivos del museo Amantes de Sumpa siendo el horno de leña, avivador de fuego, cama ancestral, cocina ancestral, telar e Hilador de algodón los seleccionados.
- Arcore posee diferentes Apis como la estimación de luz del entorno y profundidad de áreas que permiten la superposición de objetos de una forma más realista.
- El uso de Firebase hace que la aplicación sea más eficiente al eliminar la programación del backend y las actualizaciones de contenido se las realizan directamente desde Realtime data base.
- El aplicativo causó un impacto positivo en los directivos del museo, ya que se pretende incluirlo como una herramienta para captar mayor atención a los visitantes.
- Una vez concluidas las encuestas, un 80% manifestó que le agradó el contenido presentado por la aplicación, por otro lado, un 64% de encuestados reflejó que no le era complicado usar la aplicación y, finalmente con un 54% establecieron que la interacción era muy buena y otro 32% mencionaron que era buena, dando resultados positivos.

RECOMENDACIONES

- En una siguiente versión se podría extender contenido histórico en la aplicación ya que los servicios gratuitos usados actualmente en Realtime Database tiene limitantes tanto en lectura y en escritura, lo que no sucede al pagar por el uso de los servicios.
- En futuras versiones se puede reducir el peso de la aplicación optimizando los objetos 3D y también otorgar animaciones a los mismos para mejorar la experiencia del usuario.
- Para conseguir un mejor rendimiento es preferible usar la aplicación en dispositivos de gama alta, mencionando que también funciona en dispositivos gama media, pero su funcionamiento regido a las normas del api de realidad aumentada Arcore, ya que este certifica que el móvil tenga las condiciones de ideales de CPU, memoria RAM y almacenamiento disponible en el dispositivo para un correcto funcionamiento.
- Actualmente el cambio de idioma esta dado en Realtime Database por las terminologías del contenido cultural e histórico que no eran correctamente traducidas, pero en un futuro se pueden usar Apis de traducción para optimizar la base de datos.
- Esta primera versión al ser una herramienta alternativa para el museo solo admite actualización de información, para una siguiente versión es recomendable desarrollar la parte administrable en donde se puedan realizar caras dinámicas del contenido.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] P. Peralta Fajardo, *La Realidad Aumentada (QR Codes) como herramienta interactiva y potenciadora de informacion en museos*. 2017.
- [2] C. Carreras Monfort, *Evaluacion TIC en el patrimonio cultural: metodologias y estudio de casos*. 2009.
- [3] Viajandox, “Museo Los Amantes de Sumpa,” 2016. <https://ec.viajandox.com/santa-elena/museo-los-amantes-de-sumpa-A635>.
- [4] Google, “Google Arts And Culture,” 2021. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.cultural&hl=es&gl=US>.
- [5] M. Dias Hernandez, “Aplicacion Movil Basada en Realidad Aumentada como Aporte Educativo, Cultural e Informativo de los Objetos Arqueologicos Expuestos en el Museo Municipal de Guayaquil,” UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTIAGO DE GUAYAQUIL, 2019.
- [6] C. M. Loor Pozo, “Guía Móvil De Recursos Naturales Para La Península De Santa Elena: Módulo De Realidad Aumentada,” 2019.
- [7] Android, “Introduccion Android Studio,” 2017. <https://developer.android.com/studio/intro?hl=es-419>.
- [8] Google, “Firebase,” 2016. <https://firebase.google.com/docs?hl=es>.
- [9] Google, “Arcore,” 2017. <https://developers.google.com/ar/discover>.
- [10] Blender, “Blender,” 2002. <https://www.blender.org/>.
- [11] Google, “Google Ar/Vr,” 2019. <https://arvr.google.com/vr/>.
- [12] Facsistel UPSE, “Lineas de Investigación,” 2019. http://facsistel.upse.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=58&Itemid=463.
- [13] M. Moya López, “De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos digitales.,” *Rev. Didáctica, Innovación y Multimed.*, vol. 0, no. 27, pp. 1–15, 2013, [Online]. Available: <http://www.pangea.org/dim/revista.htm> REVISTACIENTIFICADEOPINIÓN NYDIVULGACIÓN <http://about.me/monicamoya> <http://diarium.usal.es/monicamoya/monicamoya@usal.es>.
- [14] D. Ruiz Torres, “La realidad aumentada un nuevo recurso dentro de las tecnologias de la informacion y la comunicaci3n (TIC) para los museos del siglo XXI,” pp. 39–44, 2012.
- [15] Secretaría Nacional de Planificaci3n y Desarrollo, *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida*. 2017.
- [16] F. Arias G, *El proyecto de Investigaci3n*, 6th ed. 2012.
- [17] R. Hern3ndez Sampieri, *Metodolog3a de la Investigaci3n*. 2014.
- [18] R. Anchundia Carranza, “ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA DEL MUSEO LOS AMANTES DE SUMPA PARA FORTALECER EL PRODUCTO TURÍSTICO,” 2017.
- [19] Prefectura de Santa Elena, “Provincializacion,” 2016. <https://www.santaelena.gob.ec/index.php/provincializacion>.
- [20] MINISTERIO DE CULTURA Y PATRIMONIO, “RED DE MUSEOS NACIONALES,” 2019. <http://www.museos.culturaypatrimonio.gob.ec/redmuseos/index.php/museos/itemlocales/itemmuseoamantes>.

- [21] B. Sola Pizarro, *EXPONER O EXPONERSE la educacion en museos como produccion cultural y critica*. 2019.
- [22] D. Alvarez Rodriguez, R. Marfil Carmona, and C. Baez Garcia, "Investigación de impacto sobre la formación en mediación y educación en museos: análisis de la Web of Science," *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 22, no. 1, pp. 121–144, 2019.
- [23] L. Herazo, "An INCUBATOR," 2020. <https://anincubator.com/que-es-una-aplicacion-movil/>.
- [24] R. Ramires Vique, *Metodos Para El Desarrollo De Aplicaciones Móviles*, vol. 9, no. 1. 2019.
- [25] RED HAT, "APLICACIONES NATIVAS EN LA NUBLE," 2021. <https://www.redhat.com/es/topics/cloud-native-apps/what-is-SDK>.
- [26] E. Vaati, "Que es Android SDK y como empezar a usarlo," 2020. <https://code.tutsplus.com/es/tutorials/the-android-sdk-tutorial--cms-34623>.
- [27] Android, "Introducción a android studio," 2017. <https://developer.android.com/studio/intro?hl=es-419>.
- [28] Facultad de Infomrática de Barcelona, "Retro Informática," 2008. <https://www.fib.upc.edu/retro-informatica/avui/realitatvirtual.html>.
- [29] Facebook, "Oculus." https://www.oculus.com/?locale=es_ES.
- [30] C. C. García Rodríguez, O. L. Mosquera Dussán, D. Guzmán Pérez, J. E. Zamudio Palacios, and J. A. García Torres, "Análisis de necesidades e implementación de tecnología de realidad virtual para entrenamiento y educación militar en Colombia," *Rev. Logos, Cienc. Tecnol.*, vol. 13, no. 1, pp. 8–18, 2020, doi: 10.22335/rict.v13i1.1271.
- [31] S. R. Cerrillo, "Realidad aumentada y aprendizaje en la química orgánica," *Apertura*, vol. 12, no. 1, pp. 106–117, 2020.
- [32] La vanguardia, "Primera operación quirúrgica del mundo con Google Glass," 2013. <https://www.lavanguardia.com/salud/20130621/54376177193/operacion-google-glass.html>.
- [33] S. Bernal Betancourth, "Maestros de la web," 2009. <http://www.maestrosdelweb.com/que-es-realidad-aumentada/>.
- [34] Iberdrola, "Realidad Aumentada: El mundo real con otros ojos," 2019. <https://www.iberdrola.com/innovacion/que-es-realidad-aumentada>.
- [35] Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, "Realidad aumentada y realidad virtual," 2020.
- [36] Unity, "Vuforia," 2020. <https://docs.unity3d.com/es/2018.4/Manual/vuforia-sdk-overview.html>.
- [37] Roar, "¿Que es ROAR?," 2016. <https://theroar.io/>.
- [38] LayAr, "Realidad aumentada y autoservicio rápido y fácil," 2012. <https://www.layar.com/features/>.
- [39] Google Arcore, "Descripción general de la API de profundidad para Android," 2020. <https://developers.google.com/ar/develop/java/depth/overview>.
- [40] Google Arcore, "Usar ARCore para iluminar modelos en una escena," 2020. <https://developers.google.com/ar/develop/java/light-estimation>.
- [41] Google Arcore, "Imágenes aumentadas para Android," 2020.

- <https://developers.google.com/ar/develop/java/augmented-images>.
- [42] Google Arcore, “Descripción general de la ubicación instantánea para Android,” 2020. <https://developers.google.com/ar/develop/java/instant-placement/overview>.
- [43] Google Arcore, “Descripción general de Cloud Anchors para Android,” 2020. <https://developers.google.com/ar/develop/java/cloud-anchors/overview-android>.
- [44] Google Arcore, “Dispositivos compatibles con ARCore,” 2021. https://developers.google.com/ar/devices#google_play_devices.
- [45] LENOVO, “¿Qué es Java?,” 2019. <https://www.lenovo.com/ec/es/faqs/pc-vida-faqs/que-es-java/>.
- [46] Unity, “Seguimiento basado en marcadores,” 2020. <https://docs.unity3d.com/es/2018.4/Manual/vuforia-sdk-overview.html>.
- [47] A. Brito, *Blender 3D*. 2011.
- [48] Blender, “Requerimientos,” 2013. <https://www.blender.org/download/requirements/>.
- [49] AUTODESK, “¿Qué es el modelado 3D?,” 2017. <https://www.autodesk.mx/solutions/3d-modeling-software>.
- [50] EcuRed, “Computación Gráfica 2D,” 2020. https://www.ecured.cu/Computación_Gráfica_2D#Ejemplos_de_cuerpos_bidimensionales.
- [51] N. Cárdenas, “Tendencias del diseño: Modelado 2D y 3D,” 2018. <https://noticias.utpl.edu.ec/tendencias-del-diseno-modelado-2d-y-3d-0#:~:text=Cuando hablamos de modelado 2D,%2C líneas%2C arcos y polígonos>.
- [52] I. Delgado, “Significado de Texto,” 2016. <https://www.significados.com/texto/>.
- [53] Next_u, “LAS 5 FUNCIONALIDADES MÁS DESTACADAS DE PHOTOSHOP,” 2017. <https://www.nextu.com/blog/las-5-funcionalidades-mas-destacadas-de-photoshop/>.
- [54] MGVA, “Las diferencias entre la animación 2D y la 3D,” 2017. <https://motion-graphics.video/las-diferencias-entre-la-animacion-2d-y-la-3d/#:~:text=Los objetos en una animación,y verlas desde cualquier ángulo>.
- [55] Minuto de Física, “¿Qué es una dimensión?,” 2014. <https://www.youtube.com/watch?v=1oC73g6hAbY>.
- [56] E. E. Orozco Guillén, “Formación de imágenes panorámicas para aplicaciones arqueológicas,” 2007.
- [57] Sinonimos online, “Sinónimo de yuxtaposición,” 2021. <https://www.sinonimosonline.com/yuxtaposicion/>.
- [58] EcuRed, “Video,” 2015. <https://www.ecured.cu/Video>.
- [59] L. Bravo Ramos, “¿Qué es el vídeo educativo?,” 2010.
- [60] Programa en línea, “¿Qué es Firebase? (Plataforma de Desarrollo de Google),” 2020. <https://www.programaenlinea.net/firebase-plataforma-desarrollo-google/>.
- [61] iebsschool, “Firebase, qué es y para qué sirve la plataforma de Google,” 2016. <https://www.iebschool.com/blog/firebase-que-es-para-que-sirve-la-plataforma-desarrolladores-google-seo-sem/>.
- [62] M. Ruiz, “¿Que es firebase?,” 2017. <https://openwebinars.net/blog/que-es->

- firebase-de-google/.
- [63] L. Moroney, “The Definitive Guide to Firebase,” 2017, pp. 51–71.
- [64] Firebase, “Firebase Authentication,” 2016. <https://firebase.google.com/docs/auth?hl=es>.
- [65] Firebase, “Cloud Storage para Firebase,” 2016. <https://firebase.google.com/docs/storage?hl=es>.
- [66] Firebase, “Firebase Hosting,” 2016. <https://firebase.google.com/docs/hosting?hl=es>.
- [67] Firebase, “Cloud Firestore,” 2017. <https://firebase.google.com/docs/firestore?hl=es>.
- [68] Firebase, “Google Analytics,” 2016. <https://firebase.google.com/docs/analytics?hl=es>.
- [69] Firebase, “Firebase Cloud Messaging,” 2016. <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging?hl=es>.
- [70] Google, “Descripción general de la arquitectura de FCM,” 2020. <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging/fcm-architecture?hl=es>.
- [71] json, “JSON,” 2008. <https://www.json.org/json-en.html>.
- [72] C. Belloch, “Las Tecnologías de la Información y comunicación en el aprendizaje,” 2010.
- [73] J. I. Monsalve-Maldonado and A. E. Merchán-De Monsalve, “Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC),” *Sostenibilidad, Tecnol. y Humanismo*, vol. 11, no. 2, pp. 1–7, 2020, doi: 10.25213/2216-1872.97.
- [74] C. Yàñez Aldecoa and M. Gisbert Cervera, “La influencia de las TIC en los museos de Andorra . Modelos de uso , problemas y retos de su integración,” vol. 3, pp. 245–255, 2012.
- [75] D. P. Castellanos Quiroga and M. X. Melo Castro, *Aproximación a la realidad aumentada y virtual como herramienta didáctica pedagógica: Tecnología con un enfoque a las etnociencias*, vol. 1, no. 376. 2019.
- [76] MAPRAE, “BIENVENIDOS AL PRIMER MUSEO DE ARTE PRECOLOMBINO EN REALIDAD AUMENTADA DEL MUNDO,” 2017. <http://www.maprae.com/>.
- [77] LA HORA, “La realidad aumentada cambia los recorridos por el Museo Numismático,” 2018.
- [78] MAAC Museo, “Cementerio de la Cultura Las Vegas,” 2020. <https://poly.google.com/view/1-HMHkScU89>.
- [79] desarrolloweb, “Manual de Firebase,” 2016. <https://desarrolloweb.com/manuales/manual-firebase.html>.

ANEXOS

Reciba un cordial saludo como parte de la propuesta tecnológica “Aplicación Móvil De Realidad Aumentada Para Secciones De Museo Amantes De Sumpa” en la facultad de sistemas y telecomunicaciones de la UPSE, solicito a usted me ayude respondiendo las siguientes preguntas.

Empresa: _____ **Persona entrevistada:** _____

Función: _____ **Área:** _____

1. ¿Cómo califica el diseño de la aplicación?

Muy malo	Malo	Medio	Bueno	Muy bueno

2. ¿Cómo califica el diseño contenido 3D presentado en el aplicativo?

Muy malo	Malo	Medio	Bueno	Muy bueno

3. ¿Cómo califica la información presentada por la app?

Muy malo	Malo	Medio	Bueno	Muy bueno

4. ¿Cómo califica la interactividad de la realidad aumentada?

Muy malo	Malo	Medio	Bueno	Muy bueno

5. ¿Qué tan difícil fue usar la aplicación?

Fácil	Normal	Difícil	Poco difícil	Muy difícil

6. ¿Cómo califica el uso de imágenes 360?

Bastante útil	Muy útil	Útil	Poco útil	Nada útil

7. ¿Considera importante la recepción de notificaciones?

Si	No

Anexo I Formato de encuesta.

FORMATO DE ENTREVISTA

Fecha de la entrevista: ___ / ___ / ____

Nombre del entrevistado: _____

Empresa o comunidad: _____

Objetivo:

Realizar una entrevista a los directivos del museo Amantes de Sumpa mediante preguntas directas para tener referencias de cómo funciona el ámbito donde se llevará a cabo el trabajo de titulación.

1. ¿Tiene conocimientos sobre tecnologías, en específico sabe de lo que se trata un aplicativo móvil con realidad aumentada?

2. ¿Para los recorridos del museo, existe alguna persona encargada de realizar la asistencia y esta pueda responder preguntas a los espectadores?

3. ¿Cree que es necesario que se aplica una innovación tecnológica para el museo?

4. ¿Qué tan confiable es la información que se exhibe en cada panel de algún objeto dentro del museo?

5. ¿Qué secciones del museo captan la atención del espectador?

Anexo 2 Formato de entrevista.

FORMATO DE OBSERVACIÓN

Nombre del ente público (1): Museo Amantes de Sumpa	
Periodo sujeto a revisión (2): 1 semana	
Tipo de observación (3): Preliminar Directa.	Clasificación de la observación (4): BR
<p>Descripción de la observación: (5)</p> <p>Se observará junto a los directivos del museo el estado del contenido de la información que se expone además de cómo están distribuidos los mismos para determinar las secciones y el tipo de contenido que será incluido dentro de la aplicación móvil.</p>	
<p>Fundamento específico legal y/o técnico infringido (6):</p> <p>La información educativa y cultural de un museo tiene ser exacta debido a que varias personas lo visitan para tener referencias en algún trabajo investigativo que estén realizando.</p>	
<p>Puntos importantes (7):</p> <p>Modelar en 3D para realidad aumentada instrumentos de la casa campesina como: Horno de leña, telar, hilador de algodón, fragua, cama ancestral, cocina ancestral.</p> <p>Una sección de historia donde se detallen actividades de la cultura las vegas, y otra sección donde se expongan sobre la cultura guangala, chorrera y Manteño con cuadros que contengan imágenes a manera de realidad aumentada.</p> <p>Colocar tres secciones para mostrar imágenes panorámicas de sectores del museo</p>	

Recomendaciones (8):

Correctivas: Si no se asignara un guía estable, capacitar de mejor manera a la persona encargada de realizar ese trabajo.

Preventivas: En caso de que algún afiche informativo este desactualizado, quitarlo para evitar inconvenientes con los espectadores.

Anexo 3 Formato de Observación.

INSTRUCTIVO DE OBSERVACIÓN

	CONCEPTO	SIGNIFICADO
1	NOMBRE DEL ENTE PÚBLICO	Anotar el nombre del ente público (Entidad u Órgano Desconcentrado).
2	PERIODO SUJETO A REVISIÓN	Espacio que se utilizará para escribir los meses del período sujeto a revisión.
3	TIPO DE OBSERVACIÓN	Clasificar la observación de acuerdo con: <ul style="list-style-type: none">• Directa.• Indirecta.• Oculta.• No Participativa.• Introspección.• Extrospección.• Observación Histórica.• Controlada.• Natural.
4	CLASIFICACIÓN DE LA OBSERVACIÓN	Se deberán clasificar conforme a lo siguiente: <ul style="list-style-type: none">• Alto Riesgo AR.• Mediano Riesgo MR.• Bajo Riesgo BR. Es importante resaltar que las de alto riesgo se deben presentar solo a la DGAE en el informe de irregularidades.

5	<p>DESCRIPCIÓN DE LA OBSERVACIÓN</p>	<p>Las observaciones deberán describir de manera objetiva, clara y concisa los hechos, conductas u omisiones, identificando los elementos que las constituyen.</p> <p>En los casos que sea factible se precisará el monto del universo, incluyendo la cantidad total de operaciones, bienes, contratos, etc.</p> <p>Monto y cantidad de operaciones de la muestra revisada, incluyendo el porcentaje que representa del universo.</p> <p>Cantidad y monto de lo observado, incluyendo el porcentaje que representa de la muestra.</p>
6	<p>FUNDAMENTO ESPECÍFICO LEGAL Y/O TÉCNICO INFRINGIDO</p>	<p>El fundamento específico legal y/o técnico que soporta la observación, debiéndose precisar los artículos, fracciones, numerales o párrafos de la normatividad infringida. El fundamento debe ser congruente con los aspectos observados.</p>
7	<p>PUNTOS IMPORTANTES</p>	<p>Los aspectos importantes que serán usados en el desarrollo del proyecto.</p>
8	<p>RECOMENDACIONES</p>	<p>En caso de existir detalles correctivos o preventivos que sean de importancia, se tiene que dar a conocer.</p>

Anexo 4 Instructivo de Observación.

Anexo: Manual de Usuario.

En esta sección se detalla las opciones disponibles en la aplicación móvil de realidad aumentada para el museo, el procedimiento para el correcto funcionamiento del aplicativo.

Requisitos para instalación de la aplicación:

- Smartphone con Android 8.0 o superior y, ser de gama media-Alta.
- Ser compatible con la tecnología de realidad aumentada Arcore y realidad virtual GoogleVr para imágenes panorámicas (Poseer giroscopio, CPU de alto rendimiento).
- Tener suficiente espacio de almacenamiento en el dispositivo móvil, al menos 90 MB para esta aplicación.
- Tener cámara de Alta resolución.
- Acceso a internet para la descarga del contenido y recepción de notificaciones.

Usuarios:

- Directivos del museo Amantes de Sumpa.
- Personas particulares.

Selección de Idioma:

Al inicio de la aplicación se presentarán dos opciones las que el usuario podrá elegir el idioma de su preferencia, el contenido se cargará en base a esta elección.



Tutorial de incorporación:

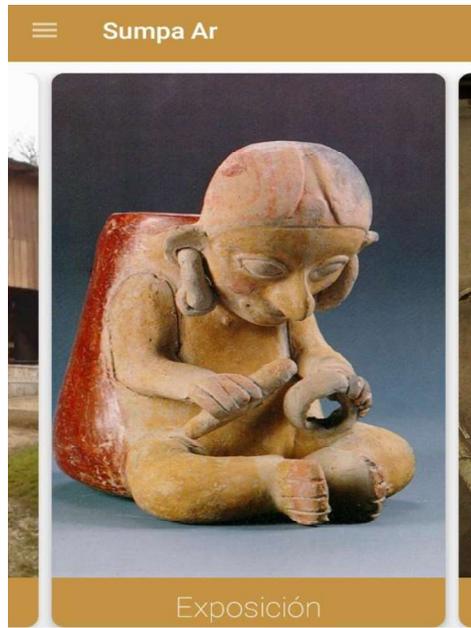
Esta sección realizará una presentación de indicaciones para el correcto funcionamiento de la aplicación, este solo se presentará al abrir por primera vez la aplicación, contará con un botón de siguiente, para pasar de una recomendación a otra o también puede deslizar deslizando la pantalla.



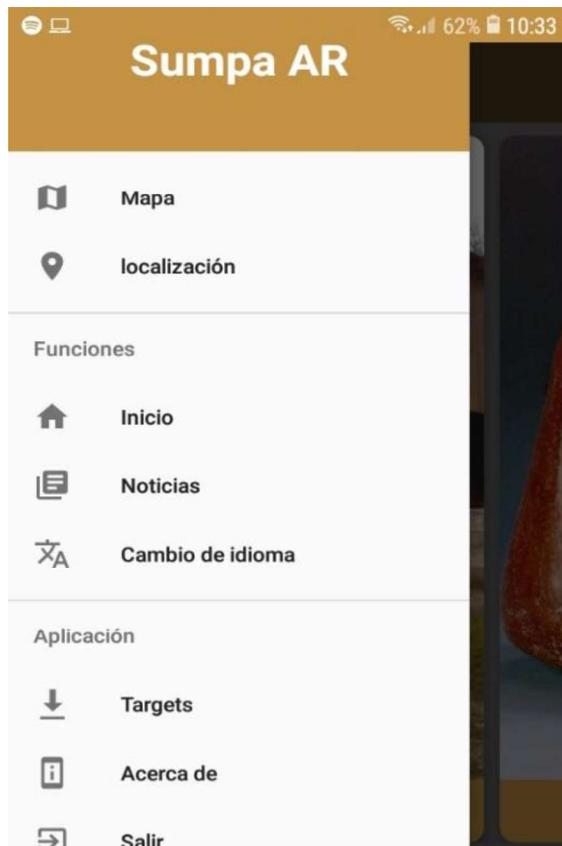
Al estar en la última recomendación, se desplegará el botón de comenzar para iniciar las distintas opciones y funcionalidades del aplicativo.

Opciones Principales (Ar y Vr):

Al comenzar la aplicación, se presentarán como opciones principales las opciones de casa campesina, exposición e historia, las mismas que contienen realidad aumentada y la última que es visiones panorámicas. Las opciones estarán mostradas con scroll, donde el usuario podrá arrastrar hacia izquierda o derecha para tener una mejor visión de estas.



Dentro de la pantalla principal, también habrá un menú lateral el cual cuenta con opciones adicionales que complementaran perfectamente el aplicativo móvil como son:



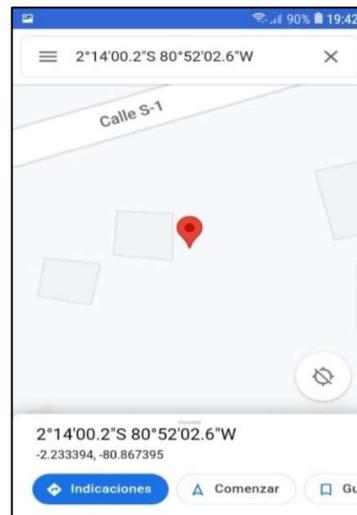
- **Un mapa**, al presionar esta opción aparecerá una imagen tipo croquis el que muestra las secciones principales dentro del museo.
- **Localización**, al seleccionar esta opción redirigirá a la ubicación real del museo Amantes de Sumpa en Google Maps.
- **Inicio**, con esta podemos volver a las opciones principales.
- **Noticias**, sección para mantener informado a la comunidad museística.

- **Cambio de Idioma**, para cambiar el idioma de contenido en caso de seleccionar mal la preferencia al inicio de la aplicación.
- **Targets**, corresponden a los Códigos Qr para el funcionamiento de la sección exposición, al seleccionar esta opción se procederá de manera inmediata a descargar el contenido en pdf.
- **Acerca de**, en este apartado se brindarán detalles sobre la creación de la aplicación los derechos y contactos en caso de algún soporte.
- **Salir**, para cerrar la aplicación

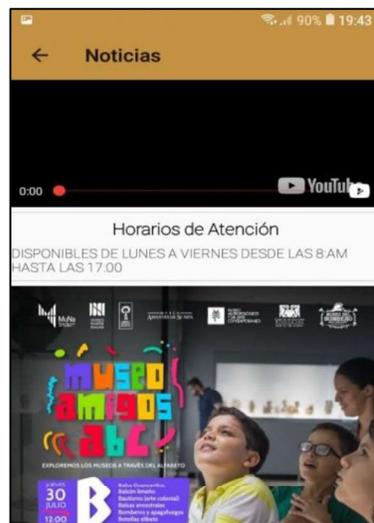
Sección mapa.



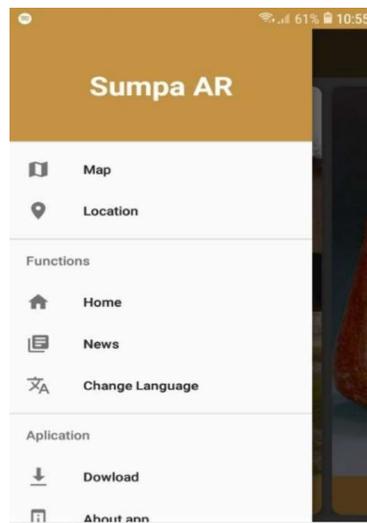
Sección Localización.



Acción noticias.

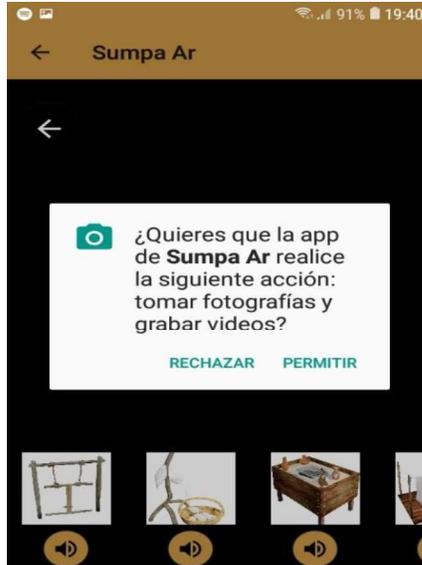


Acción Cambio Idioma.



Funcionamiento Realidad Aumentada en casa campesina.

Para el funcionamiento de esta sección, el usuario deberá dar permisos que pida la aplicación, en este caso permiso de acceso a la cámara del dispositivo.



Al otorgar el debido permiso se activará la cámara del dispositivo y acto seguido aparecerá una animación que indicará al usuario la manera de mover el dispositivo móvil para hacer la lectura del entorno.



Una vez realizado el reconocimiento del entorno, la animación desaparecerá y continuación se mostrará un plano de puntos en las superficies del entorno.



El usuario deberá visualizar el plano adecuado para la superposición del objeto 3D, luego seleccionar la imagen del recurso que quiere mostrar y acto seguido deberá tocar el plano donde lo quiere posicionar.



Una vez posicionado el objeto, podrá oprimir la narrativo que se encuentra en la parte inferior de la pantalla.

En esta sección usuario podrá:

- colocar los diferentes objetos en el mismo entorno, las veces que lo considere necesario,

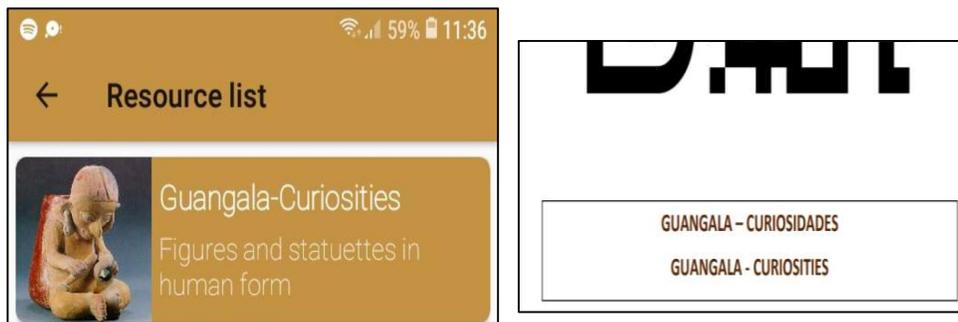
- Mover los objetos posicionados en el entorno,
- Agrandar o reducir el tamaño de los objetos a la escala que desee.
- Escuchar las narrativas de los demás objetos, independientemente si estos estén colocados en el entorno real o no.

Funcionamiento de realidad aumentada en sección Exposición.

Requerimientos:

- Haber descargado e impreso los targets o imágenes de referencia, disponibles en el menú lateral, opción de targets.
- Tener fijas las imágenes de referencia en la pared, con una distancia de 2m entre estas y un metro sobre el suelo.
- Realizar el enfoque al código Qr.

Al seleccionar esta opción aparecerá una lista con los recursos que estarán disponibles para realidad aumentada, recalcando que el título de cada recurso está impreso en cada imagen de referencia como guía.



Al seleccionar un recurso, se abrirá la cámara para realizar el enfoque y la superposición del objeto en 3D, si ya se otorgaron permisos en una sección anterior, ya no es necesario volver a realizarlo.

Una vez abierta la cámara, el usuario solo deberá enfocar el código qr correcto para la proyección del objeto, el mismo tendrá el audio narrativo de lo que el usuario está observando, recalcando que este objeto es estático, no podrá moverlo u la imagen solo se proyectará donde se encuentra la imagen QR.

Para hacer el enfoque de otra imagen tendrá que salir de la cámara y escoger el recurso que desee visualizar.

Si el usuario intenta manipular el objeto, la escena se distorsionará y el aplicativo será propenso a ralentizarse, por ese motivo es recomendable que las imágenes estén estáticas.

Sección Historia las vegas

Sección en donde el usuario podrá visualizar los acontecimientos de la cultura las vegas a manera de texto descriptivo, al seleccionar esta opción se desplegará un listado de los acontecimientos referente a esta cultura.

El usuario deberá seleccionar el acontecimiento que desee, al realizarlo se abrirá una actividad con el contenido correspondiente.



Dentro del contenido del acontecimiento se puede visualizar 2 botones, la funcionalidad es la de narrativa del texto, en caso de que el usuario no quiera leer y, el segundo botón que refleja una cámara, la misma que le llevara a la cámara para hacer el posicionamiento de un objeto a manera de realidad aumentada.

El manejo y funcionamiento de la realidad aumentada en esta sección es la misma que se emplea en la sección de Casa campesina, donde el usuario escaneaba el entorno, seleccionaba la imagen y posicionaba en el entorno real.

En la sección de creencias y OGSE-80 son los únicos apartados que no contendrán actividad de realidad aumentada.

Visiones panorámicas.

Al seleccionar esta opción, el usuario dispondrá de un listado de 3 vistas panorámicas complementarias.

Lista panoramas.

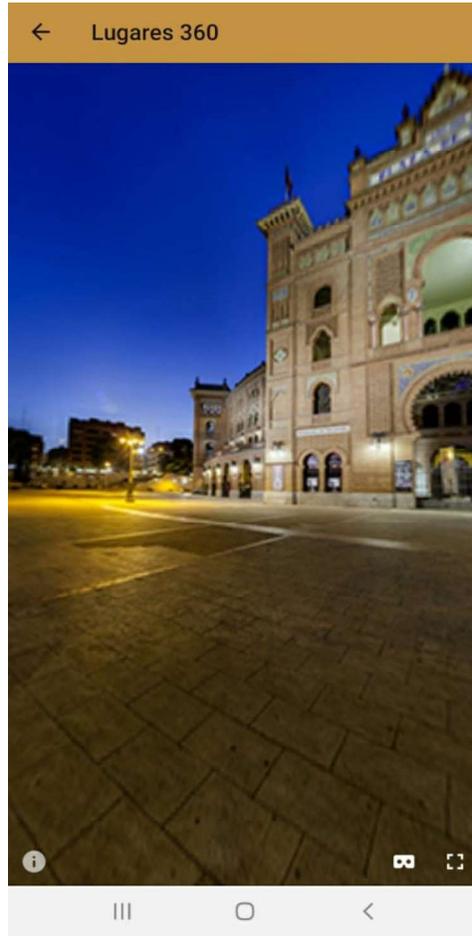


Visión 180.



Al seleccionar una de estas imágenes, si su dispositivo móvil posee las características necesarias para Google Vr, mediante el movimiento del teléfono podrá visualizar paulatinamente la imagen, sin necesidad de usar el táctil del móvil. Adicional a esto si el móvil es compatible con la tecnología VR tendrá la opción a visión por Cardboard o visor de cartón.

Visión 360.



Vista con visor Vr.



Manual para actualización de información desde Firebase

Como primer paso debe ingresar a la página oficial de Firebase:

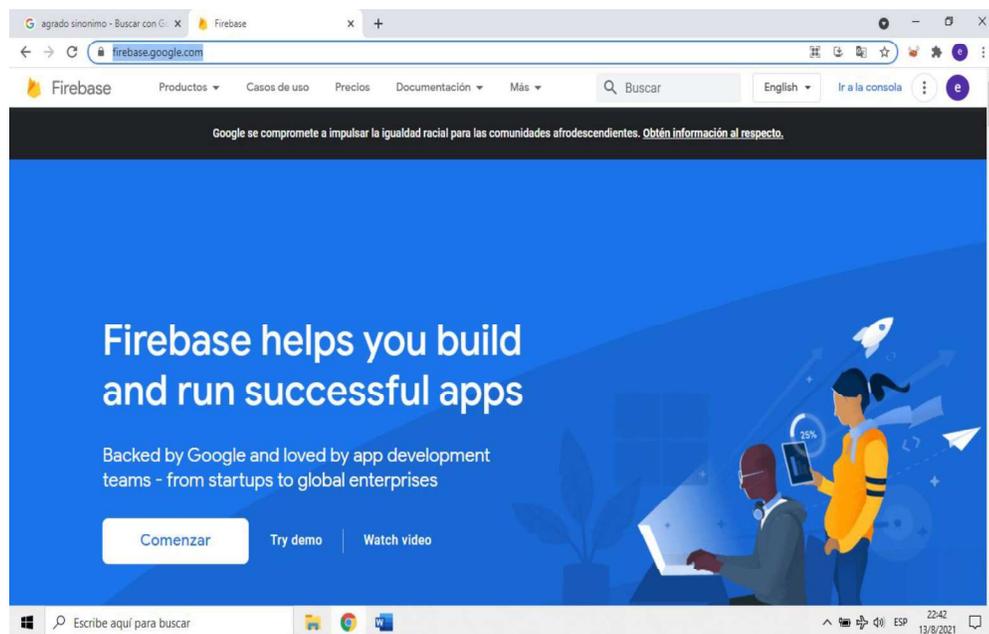
<https://firebase.google.com/>

Para poder tener acceso a el proyecto de Firebase en la nube debe acceder con el siguiente cuenta Gmail :

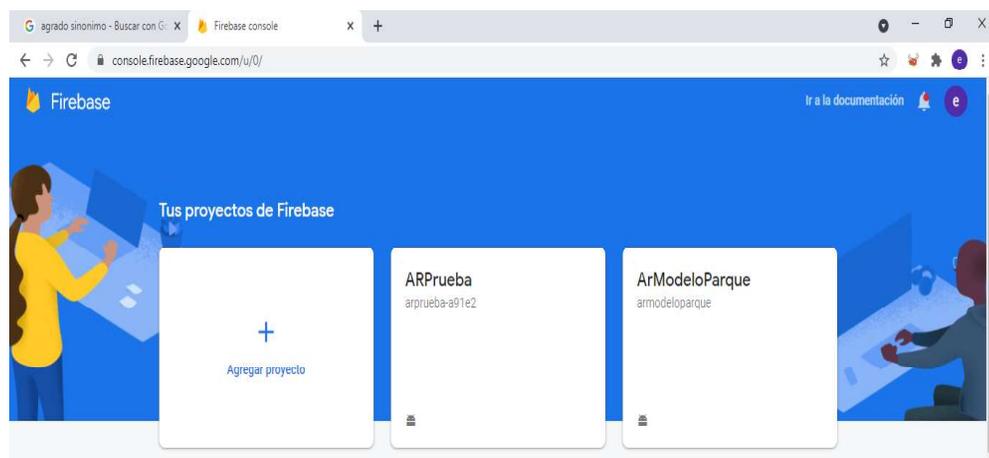
Correo: lainezeduardo64@gmail.com

Contraseña: joycetkm1997

Una vez que haya accedido se encontrará con esta interfaz donde deberá oprimir la opción de **ir a consola** ubicado en la parte superior derecha:

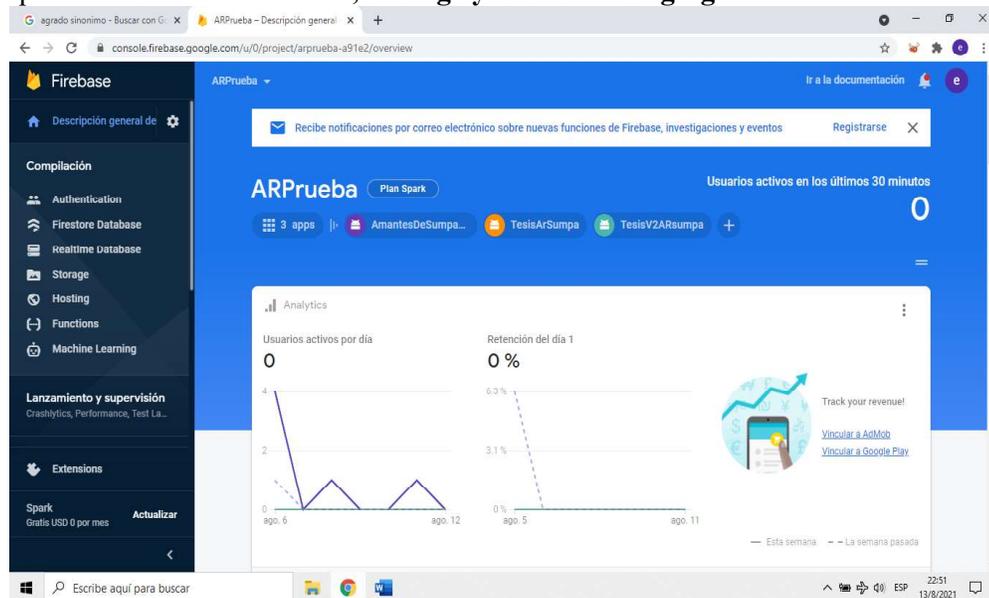


Se desplegará la siguiente pantalla:



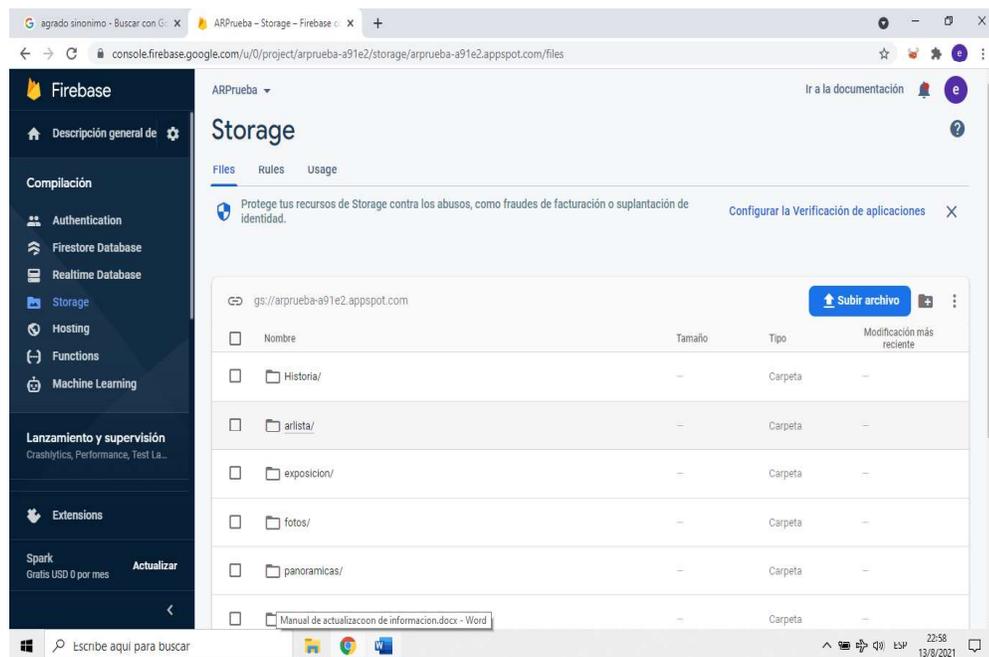
Nos dirigimos al proyecto ARPrueba.

Dentro del proyecto seleccionado encontraremos datos analíticos sobre la aplicación, la parte que nos interesa se encuentra en la parte izquierda de la pantalla que son **Realtime Database, Storage y Cloud Messaging**



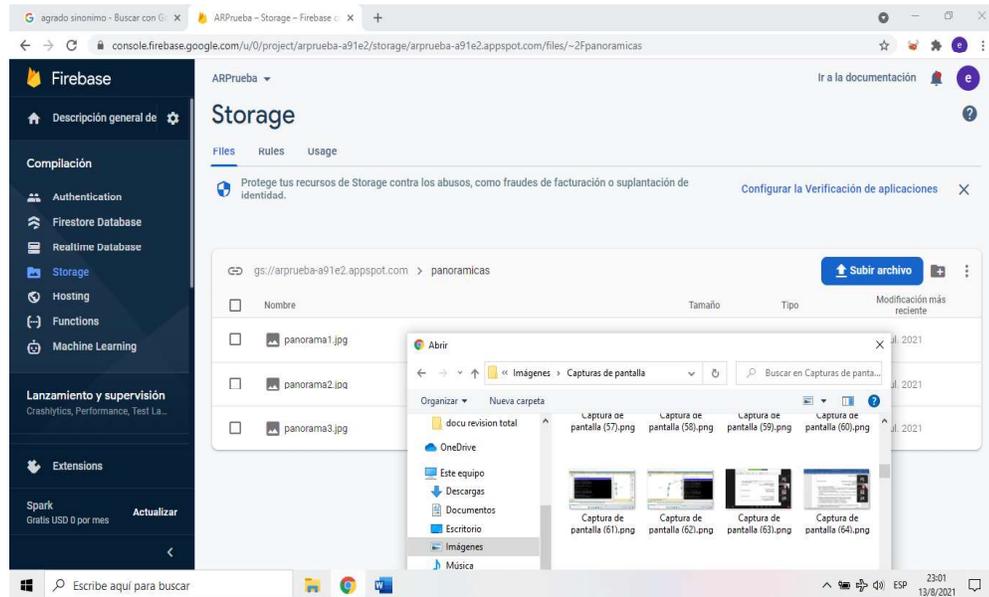
En Storage actualizar imágenes:

En esta sección se encuentra el contenido 2D de la aplicación agrupados por carpetas para llevar un orden, es donde se agregarán las nuevas imágenes que se desee mostrar

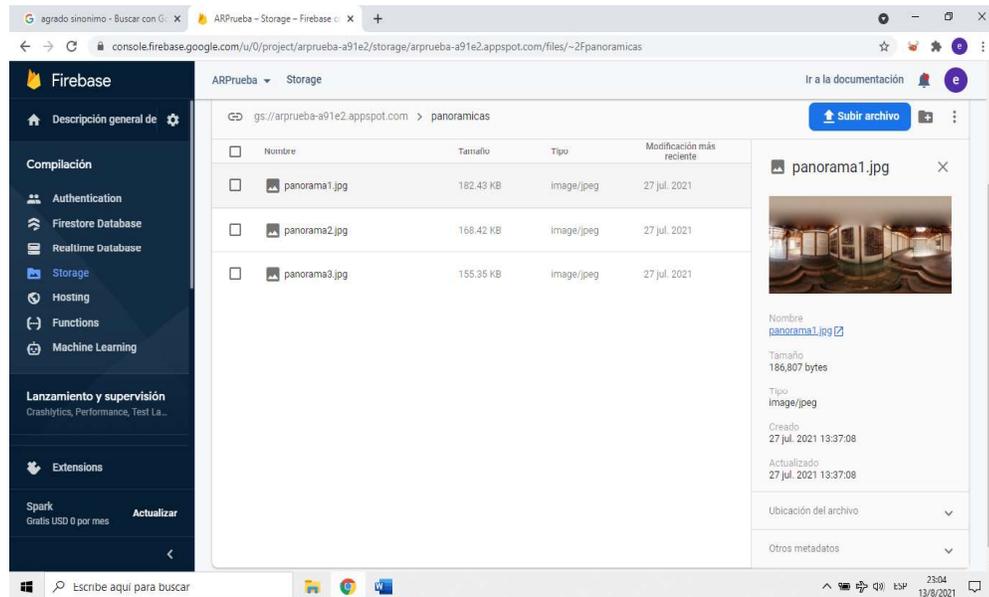


Para subir una nueva imagen solo se tiene que ir a la carpeta donde se lo quiere almacenar oprimir **subir archivo**, en este caso iremos a la carpeta de panoramas.

Dato importante: en esta sección de panoramas solo se pueden subir tres imágenes, es decir si desea reemplazar el panorama 1, debe eliminar este y subir la nueva imagen con el mismo nombre para que la aplicación pueda leerlo.



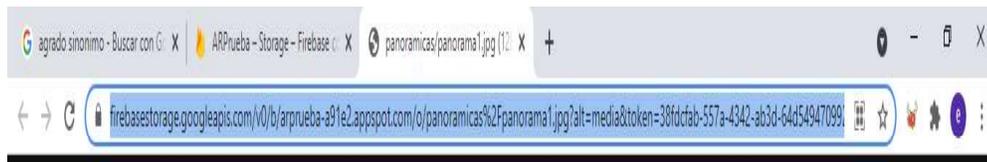
Se carga la nueva imagen panorámica que se quiere mostrar, una vez cargada la imagen es necesario copiar el link que se obtiene al dar click en la imagen deseada:



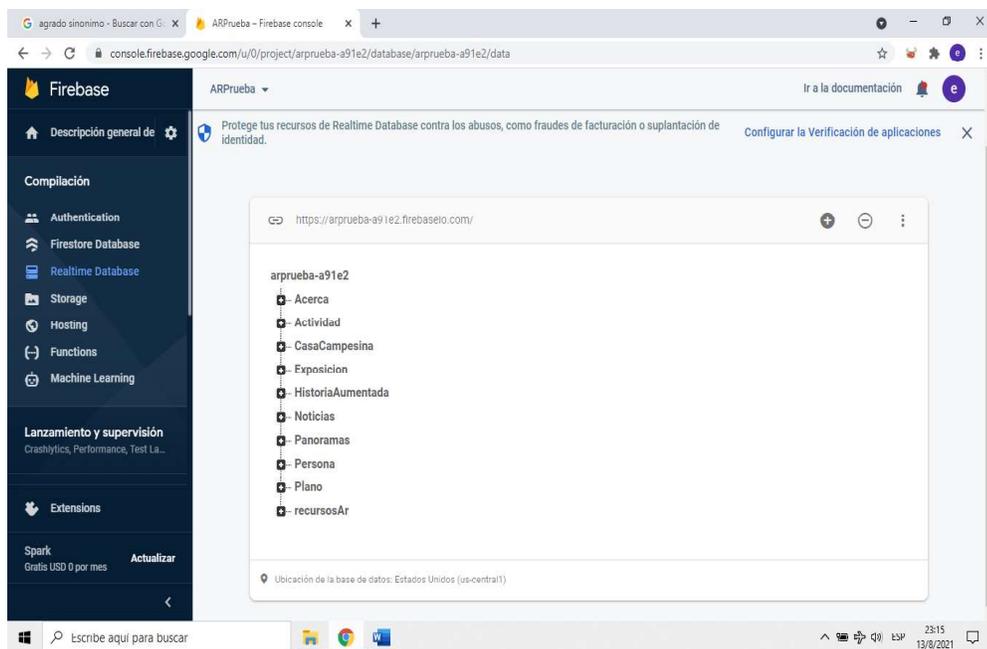
Al seleccionar **panorama1.jpg** nos mostrara una vista previa de la imagen, nos dirigimos a donde dice **Nombre** de la imagen damos clic en el cuadrito con flecha en diagonal:



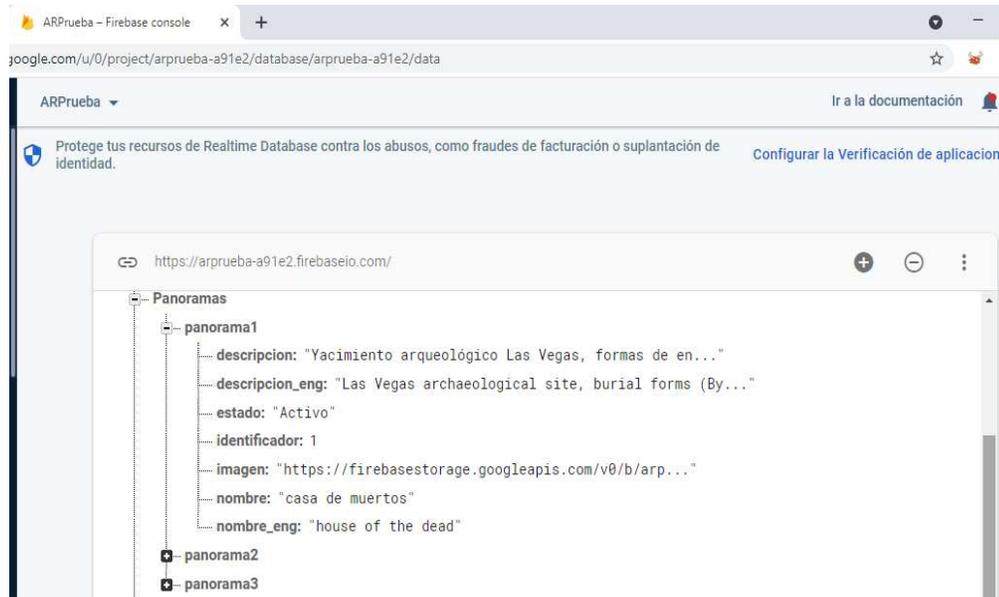
Esto nos abrirá la imagen en el navegador donde copiamos el enlace que nos da en la barra de url:



Copiado el link cerramos esa pestaña y nos dirigimos a la parte izquierda de la pantalla en el menú de opciones para ir a la opción de Realtime Database:



Visualizamos las tablas que tiene nuestra base de datos en tiempo real, expandimos la tabla de panoramas y observaremos apartados de tres panoramas:



Recuerdas el enlace de la imagen que copiamos, llevaba el nombre de panorama verdad, pues esto es para tener una relación más que todo de organización, te ubicas



en el apartado de imagen y pegas el link de la nueva imagen:

Con esto hemos logrado actualizar una imagen, bien el mismo proceso es para las siguientes tablas a que todas tienen apartados de imágenes.

Realtime Database Actualizar contenido.

La relación del contenido será la siguiente:

La tabla de **Actividad** actualizará las 6 secciones de la opción **Historia las vegas** de la aplicación.

La tabla **Casa Campesina** actualizará las narraciones presentes en la opción de casa campesina de la aplicación.

La tabla **Exposición** actualizará las narraciones presentes en la opción Exposición de la aplicación.

La tabla **Historia Aumentada** actualizará las narraciones de los cuadros de realidad aumentada de la cultura las vegas.

La tabla **Noticias** actualizará la información que se quiera actualizar en la opción de noticias de la aplicación.

La tabla panoramas, contendrá los tres apartados de panoramas presentes en la opción de la aplicación.

Por último, en plano es la imagen del plano que actualizará la opción de mapa de la aplicación y **acerca de** actualizará la opción **acerca de** presente en la aplicación.

Proceso de actualización:



En la aplicación identificamos que parte queremos cambiar, en este caso estamos realizando la relación con los títulos introductorios que pueden ser modificados en caso quiera colocarse una actividad diferente, la imagen como se puede cambiar la imagen, el título, y la descripción, basta con posicionarse en colocarse en el campo a cambiar y poner el contenido nuevo.

Ahora nos dirigimos dentro de esa opción:



```

2TituloAct1esp: "Primeros Pobladores"
3TituloAct2esp: "¿Cómo lo sabemos?"
4DescripAct1esp: "¡Vivían bien! Poseían el conocimiento y la dest..."
5DescripAct2esp: "Por medio del análisis e interpretación de los ..."
6TituloAct1eng: "First Settlers"
7TituloAct2eng: "Location"
8DescripAct1eng: "The first inhabitants of these peninsular lands..."
9DescripAct2eng: "Las Vegas culture is the oldest known human occ..."
zImaAct1: "https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/arp..."
zImaAct2: "https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/arp..."

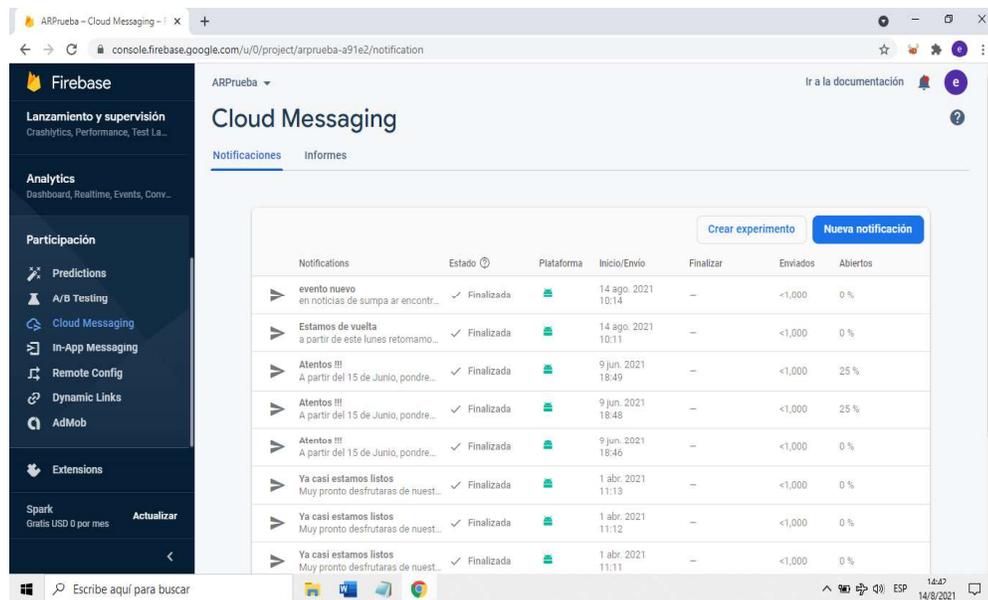
```

Como los campos lo especifican, en la tabla existen apartados para título 1 y título 2 descripción 1 y descripción 2 como también en el idioma inglés, al igual que en la sección anterior solo basta con tener el nuevo contenido a la mano y colocarlo en las secciones correspondientes.

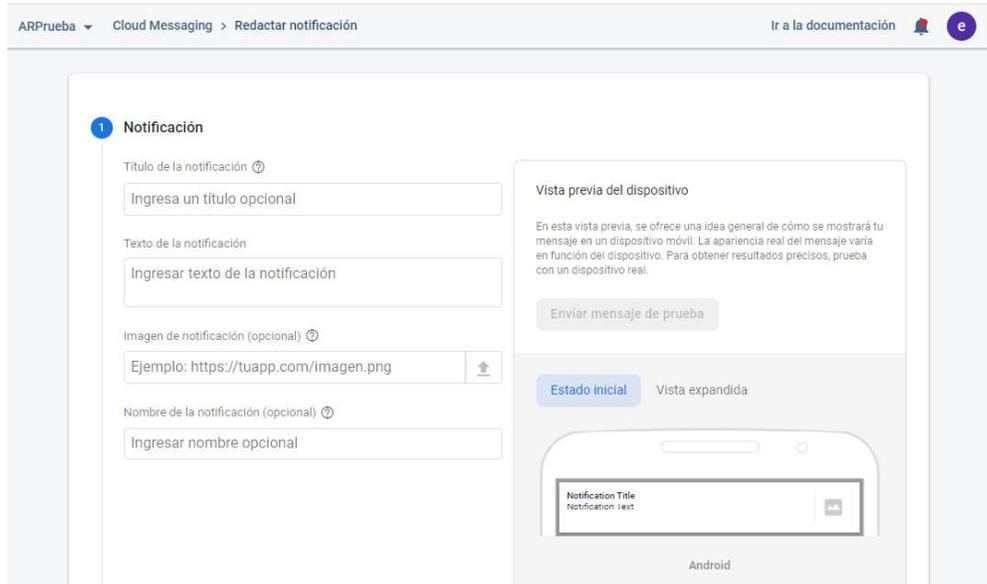
De la misma manera que actualizamos esta sección se puede actualizar las demás secciones editables de la aplicación, recalando que las narrativas de realidad aumentada también se pueden modificar, pero no tendría relevancia a que los objetos están embebidos dentro de la aplicación móvil.

Envío de notificaciones Cloud Messaging.

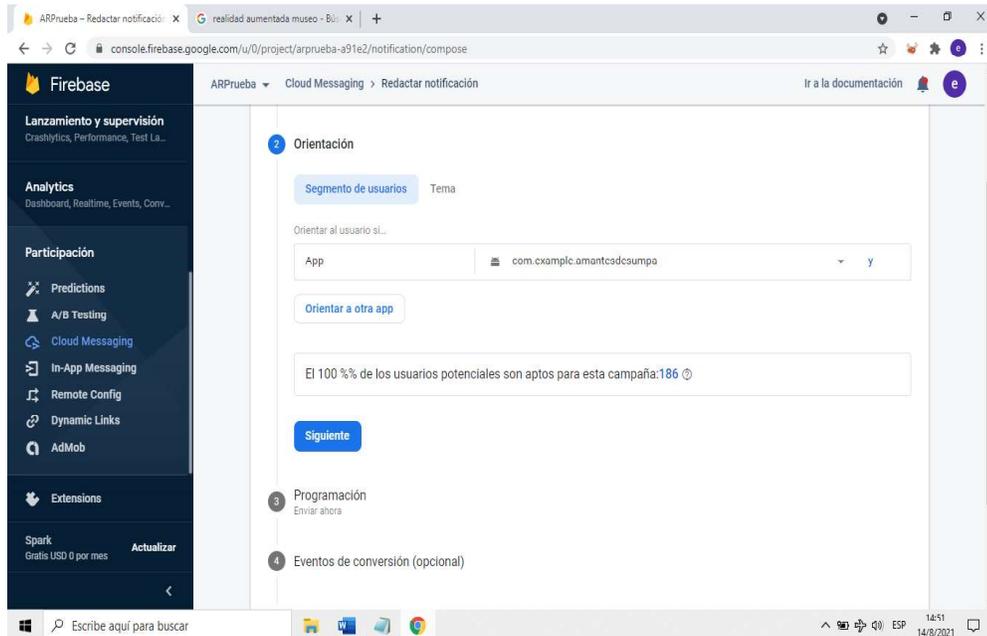
En la parte derecha de la pantalla principal de Firebase al desplegar hacia abajo, nos encontraremos con la opción de Cloud Messaging, seleccionamos y nos mostrara la siguiente pantalla:



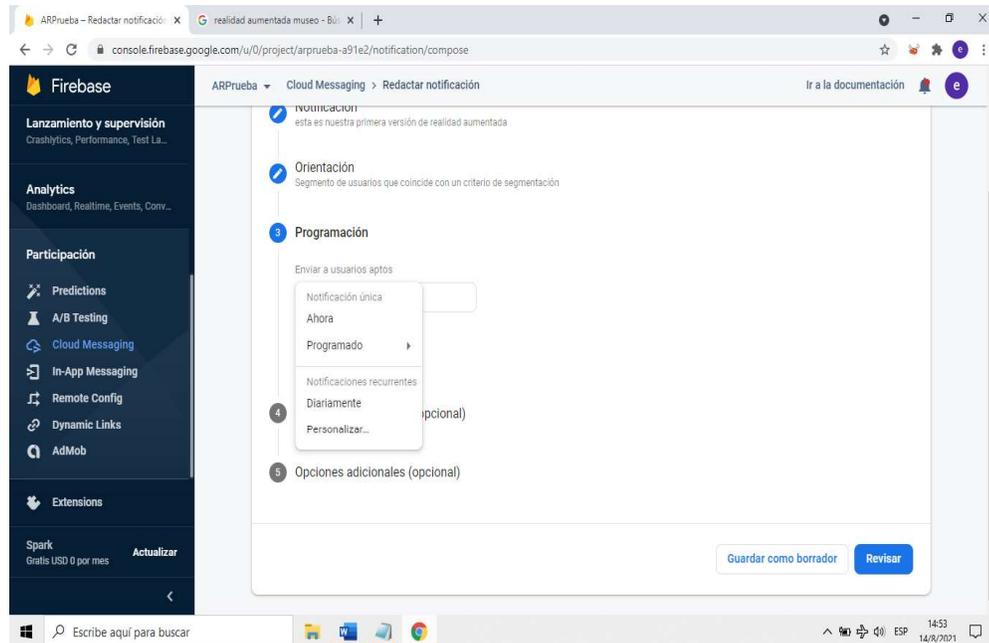
Se puede visualizar algunas notificaciones que con anterioridad se han realizado para las pruebas, para realizar una nueva, se dirige a la opción de **nueva notificación** y nos aparecerá la siguiente pantalla:



Aquí procedemos a llenar los datos como nos pide la interfaz, un título, una descripción y una imagen en caso se desee, recalando que al ser un plan gratuito se puede trabajar con enlaces de imágenes, una vez concluida la información, nos habilitara el botón de siguiente:



Nos aparecerá Orientación, en este apartado seleccionamos la aplicación destino, en este caso es **com.example.amantesdesumpa**, y damos en siguiente desplegando



una pantalla de Programación:

Aquí podemos seleccionar la fecha que queremos que se active nuestra notificación, como es una aplicación que no será administrable, solo nos interesa aplicar notificaciones que se quieran enviar de manera inmediata, ya queda a elección del usuario, luego de esto damos siguiente.

En eventos de conversación no realizaremos ninguna acción, asimismo en opciones adicionales, ya que esta primera versión solo se hizo uso de envíos de notificaciones de manera inmediata.

Al final nos aparecerá una opción de revisar, nos mostrará una vista previa, y damos en **Publicar**.

La notificación ha llegado con éxito



CERTIFICADO ANTIPLAGIO.

La Libertad, 05 de julio del 2021

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

001-TUTOR AGAV - 2021

En calidad de tutor del trabajo de titulación denominado “APLICACIÓN MÓVIL DE REALIDAD AUMENTADA PARA SECCIONES DE MUSEO AMANTES DE SUMPA”, elaborado por el(a) estudiante LÁINEZ VERA EDUARDO JAVIER, egresado(a) de la Carrera de Informática, de la Facultad de Sistema y Telecomunicaciones de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingeniero de Sistemas, me permito declarar que una vez analizado en el sistema antiplagio URKUND, luego de haber cumplido los requerimientos exigidos de valoración, el presente proyecto ejecutado, se encuentra con 6% de la valoración permitida, por consiguiente se procede a emitir el presente informe.

Adjunto reporte de similitud.

Atentamente,



ANDRADE VERA ALICIA GERMANIA

C.I.: 0922515663

DOCENTE TUTOR

REPORTE URKUND.

[Original] 6% similarity - eduardo.lainezvera@upse.edu.ec

Document : EDUARDO LAINEZ - TESIS.doc[D110084424]

About 6% of this document consists of text similar to text found in 112 sources. The largest marking is 54 words long and is 68% similar to its primary source.

PLEASE NOTE that the above figures do not automatically mean that there is plagiarism in the document. There may be good reasons as to why parts of a text also appear in other sources. For a reasonable suspicion of academic dishonesty to present itself, the analysis, possibly found sources and the original document need to be examined closely.

Click here to open the analysis:

<https://secure.arkund.com/view/104940130-775294-468786>

Click here to download the document:

<https://secure.ouriginal.com/archive/download/110084424-291272-633003>

Fuentes de similitud

COINCIDENCIAS



18 SIMILITUD DE TEXTO

Alta similitud de contenido



0 ADVERTENCIAS

Uso inusual de caracteres

ÍNDICE DE SIMILITUD

