

INVESTIGACIÓN  
E INNOVACIÓN  
EN INGENIERÍAS

## Implementación de realidad aumentada en la plaza principal Alfonso Ávila Quintero: revitalizando el turismo y la cultura en Agustín Codazzi, Cesar

Implementation of augmented reality in Alfonso  
Ávila Quintero main square: revitalizing tourism  
and culture in Agustín Codazzi, Cesar

Paola Ariza  
Colpas\*



Roberto Morales  
Ortega\*



Marlon Piñeres  
Melo •



Andrés Rodríguez  
Bonilla ◊



Leidys Contreras  
Chinchilla Δ



\* Universidad de la  
Costa CUC

• Universidad del  
Norte

◊ BlazingSoft  
S.A.S

Δ Universidad  
Popular del Cesar

OPEN ACCESS

Recibido: 15/12/2023

Aceptado: 18/01/2024

Publicado: 22/03/2024

Correspondencia de  
autores:

pariza1@cuc.edu.co



Copyright 2024  
by Investigación  
e Innovación en  
Ingenierías

### Resumen

**Objetivo:** Evaluar el impacto de la implementación de tecnología de Realidad Aumentada (AR) en la Plaza Principal Alfonso Ávila Quintero, con la hipótesis de que la AR puede revitalizar el turismo y la cultura en Agustín Codazzi, Cesar. **Metodología o método:** Para la implementación, se diseñaron experiencias de AR específicas para la plaza, integrando aspectos históricos y culturales locales. Se recopilaron datos que permitieron identificar cuáles serían las características de los desarrollos a realizar, para que contaran con la articulación del componente autóctono de la región. **Resultados:** Los resultados mostraron un aumento significativo en la mejora en la percepción y el interés cultural de los visitantes hacia Agustín Codazzi. Estos resultados son novedosos en el contexto del uso de AR en espacios públicos para fines turísticos y culturales. **Conclusiones:** Se concluye que la implementación de AR en la Plaza Alfonso Ávila Quintero ha tenido un impacto positivo en el turismo y la cultura local. Se sugiere que futuras investigaciones exploren la sostenibilidad a largo plazo de estas tecnologías en entornos similares y su posible aplicación en otras regiones.

**Palabras clave:** realidad aumentada, plaza alfonso ávila quintero, turismo en agustín codazzi, innovación cultural, tecnología y patrimonio, experiencia turística interactiva, desarrollo turístico sostenible, cultura local.

### Abstract

**Objective:** This article presents a study whose main objective was to evaluate the impact of the implementation of Augmented Reality (AR) technology in the Alfonso Ávila Quintero Main Square, with the hypothesis that AR can revitalize tourism and culture in Agustín Codazzi, Cesar. **Methodology or method:** A mixed methodological approach was adopted. For the implementation, AR experiences specific to the square were designed, integrating local historical and cultural aspects. Data were collected to identify the characteristics of the developments to be carried out so that they would include the indigenous component of the region. **Results:** The results showed a significant increase in visitor influx and an increase in interaction with the cultural elements of the square. In addition, an improvement in the perception and cultural interest of visitors towards Agustín Codazzi was observed. These results are novel in the context of the use of AR in public spaces for tourism and cultural purposes. **Conclusions:** It is concluded that the implementation of AR in Alfonso Ávila Quintero Square has had a positive impact on local tourism and culture. Future research is suggested to explore the long-term sustainability of these technologies in similar environments and their potential application in other regions.

**Keywords:** augmented reality, alfonso ávila quintero square, tourism in agustín codazzi, cultural innovation, technology and heritage, interactive tourist experience, sustainable tourism development, local culture.

**Como citar (IEEE):** P. P. Ariza Colpas, M. A. Piñeres Melo, R. C. Morales Ortega, A. F. Rodríguez Bonilla, and L. D. C. Contreras Chinchilla, "Implementación de realidad aumentada en la plaza principal Alfonso Ávila Quintero: revitalizando el turismo y la cultura en Agustín Codazzi, Cesar," Investigación e Innovación en Ingenierías, vol. 12, no. 1, pp. 55-70, 2024, doi: <https://doi.org/10.17081/invinno.12.1.7062>

## Introducción

Agustín Codazzi o simplemente Codazzi lleva su nombre en honor al ilustre cartógrafo y geógrafo Giovanni Battista Agostino Codazzi Bartolotti, quien lideró la Comisión Corográfica en Colombia en 1850, trabajó en la medición y delineación del territorio colombiano durante la segunda mitad del siglo XIX. En 1859, falleció el italiano, por un ataque de malaria [1], en estas tierras que hoy ocupa el departamento del Cesar y que para aquella época y desde 1702 llevaba por nombre Espíritu Santo, como la llamó su fundador, el Capitán Sargento Mayor español Felix Arias, en nombre del entonces Gobernador de la Provincia de Santa Marta [2].

Es desde su reconocimiento como municipio que esta población recibe el nombre de Agustín Codazzi, lo cual se dio en 1958 cuando fue desagregado de Robles (hoy, La Paz) formando parte del Departamento del Magdalena [2,3] fue en esa época cuando empezó en esta tierra la bonanza algodonera que la llevó a darse a conocer como “La ciudad blanca de Colombia”, con más de 20.000 hectáreas sembradas de este producto en 1960 que llegó a 60.000 en 1975 [2], lo cual atrajo hasta allí personas de todas partes del país, especialmente del Tolima, quienes jugaron un papel fundamental en todo el proceso de producción, recolección y comercialización y que dejaron sembrada hasta la actualidad una diversidad cultural en esta población [4].

Aquella prosperidad fue determinante para la creación del departamento del Cesar y sumó de gran manera a la decisión de independencia del Magdalena, ya que Codazzi sería entonces la segunda ciudad en poblamiento y tamaño; actualmente se encuentra tercera, después de Aguachica. No obstante, sigue ocupando el segundo lugar en la cría de ganado bovino con más de 132.000 cabezas; también presenta un potencial frutícola en la serranía del Perijá [2]. Estas cifras se han incrementado en comparación con el año 2006, donde pese a que la ganadería bovina utilizaba grandes áreas de terreno, el número de cabezas era pequeño en comparación al espacio destinado, siendo este de 107.252, los cuales estaban repartidos en 83.500 hectáreas [3,5].

Este municipio forma parte de uno de los proyectos mineros de carbón más importantes a nivel mundial y el mayor en América Latina denominado “El Descanso”, liderado por la compañía multinacional Drummond, lo anterior ha ubicado a Colombia como uno de los mayores países que exportan este tipo de mineral [6].

En cuanto a la vida social, educativa, religiosa y cultural de los codacences se ha dado alrededor de su plaza principal, la cual llevó el nombre del libertador Simón Bolívar, con un busto colocado allí para recordar las gestas del héroe de la Independencia. Una tarima llamada Alfonso Ávila Quintero acogió los espectáculos culturales y hasta las manifestaciones políticas y desde 1987 fue epicentro del Festival de Música Vallenata en Guitarras, la principal festividad del municipio que desde 2014 mudó su realización para el nuevo “Parque de las Guitarras” [7] permitiendo darle a la plaza principal un nuevo aire y aspecto que ya no contempla la antigua tarima, la cual fue demolida.

En la actualidad, el nombre del líder político y gestor social Alfonso Avila Quintero, como lo llamaron sus coterráneos hasta su muerte en 1988, “El pollo pinto”, lo lleva toda la plaza, la cual tiene una imagen moderna con espacios adecuados para recibir a propios y visitantes, albergando allí, como siempre, el edificio de la Alcaldía municipal hacia el este, y en el otro extremo la Parroquia de la Divina Pastora, erigida en honor al milagro que cada 7 de septiembre se conmemora en Codazzi, atrayendo devotos y feligreses de todo el país.

La Plaza principal de Agustín Codazzi, lleva el nombre de Alfonso Ávila Quintero en reconocimiento a su legado y lucha por la justicia social. Ávila Quintero nació en Codazzi en 1947 y se destacó por su compromiso con la comunidad y su lucha por los derechos de los campesinos y trabajadores de la zona. En 1974 fue exigido como concejal y solo hasta el año 1985 como alcalde de Codazzi, donde implementó políticas públicas en favor de los sectores más vulnerables de la población y luchó

contra la explotación laboral. Ávila fue el primer mandatario municipal de origen campesino en la historia de la ciudad. En 1992 fue asesinado en su casa por un grupo paramilitar [8]. La inauguración del nuevo nombre de la plaza tuvo lugar el 19 de noviembre de 2019, conocida anteriormente como Plaza Principal Simón Bolívar, en una ceremonia que contó con la presencia de líderes políticos y sociales de la región.

**Figura 1.** Plaza Alfonso Avila Quintero



**Fuente:** Elaboración Propia.

Uno de los principales atractivos alrededor de la Plaza Alfonso Ávila Quintero en Codazzi es el edificio que albergó el orfanato “Divina Pastora” o simplemente “Las monjas”, como fue reconocido por los locales desde su construcción, con la llegada a mediados del año 1932 de un grupo de hermanas provenientes de la comunidad de La Sierrita, Esperanza de Angostura, quienes vinieron acompañadas por monseñor Bienvenido Alcaide Bueno y algunas personas de Riohacha y Villanueva. Entre ellas se encontraban Jacinta de Donmatías, Evangelina de Urrao, Camila de Medellín, y la hermanita Asunción de Barranquilla. En su traslado, las hermanas trajeron consigo a 17 niñas arhuacas que habían estado bajo su cuidado en la Misión[9].

Con la llegada de las hermanas se construyó un nuevo centro educativo que se organizó en dos pabellones separados por una capilla. Además de los niños y niñas hijos de los motilonos, que tenían prioridad en la admisión, también se unieron a la escuela los hijos del vecindario de Codazzi. Gracias a la dedicación y entrega de las hermanas, se lograron detectar progresos en la educación de los alumnos y alumnas, así como también se logró sembrar las semillas del bien en la comunidad y establecer una base sólida para la formación y promoción de los estudiantes. No obstante, pese a las dificultades económicas presentada en esa época, el centro se esforzó por mantener a unos 200 niños y niñas. En varias ocasiones, solo la confianza en la ayuda divina permitió superar las dificultades financieras y continuar brindando los servicios necesarios[9].

Se podría afirmar que, La Parroquia de la Divina Pastora es el más importante espacio de esta plaza principal, y por qué no, del municipio, ya que recibe a cientos de feligreses de todas partes que llegan hasta aquí cada 7 de septiembre para conmemorar el “Milagro de la Divina Pastora”, sucedido en 1914. Fue precisamente en esta pequeña localidad y sus senderos aledaños que eran constantemente amenazados por los violentos indígenas tupes que, de manera similar a los

elenos, infundían terror entre la población al abandonar el casco urbano. Incluso en 1873, los tupes llegaron a quemar la villa, según historias que todavía cuentan los abuelos de la región y que hace parte de las publicaciones del escritor Nidio Quiroz [10].

Ni las incursiones misionales de evangelización de los misioneros capuchinos y las acciones militares que se vivieron en la región durante más de 150 años que se realizaron para aplacarlos, los nativos seguían siendo salvajes y violentos en su comportamiento. Fue entonces cuando el vicario Apostólico de la Guajira, sierra nevada y motilones, quienes desde varios meses anteriores se habían trasladado a lomo de mula desde Riohacha hasta esta región con la misión de llevar a cabo excursiones con el propósito de obtener de forma pacífica la catequización de las tribus de los indígenas Motilones o Tupes y así conseguir la paz entre ellos y los civilizados de toda la comarca [10].

A la misión se sumaron un grupo de veteranos patricios hijos de esta tierra y el General Antonio Galo Lafaurie, héroe de la guerra de los Mil Días, quien era fiel creyente de la advocación de la Virgen María que en el año 1700 se le había aparecido en uno de sus sueños a un fraile capuchino español en un escenario rural, rodeado de árboles y ovejas, vestida con una túnica púrpura, una mantilla azul, y en su mano sostiene un báculo pastoral. A su lado se encontraba un lobo escondido entre los arbustos, simbolizando las tentaciones del diablo [10]. Después de varias excursiones infructuosas, fue precisamente hasta el día que ocurrió el Milagro: el 7 de septiembre del año 1914, cuando nuevamente emprendieron marcha para arribar hacia la cordillera y cuando apenas comenzaban a subir fueron sorprendidos por el Cacique de la tribu que descendía hacia la comitiva con las manos vacías, es decir, sin su arma típica, las paletillas, esas flechas homicidas con las que antes hicieron temer a la población civilizada.

Cuentan que el indio avanzó varios pasos a trote hacia ellos acercándose más y con la mirada fija hizo un gesto cariñoso, hasta chocar su mano con la del evangelizador, quien le correspondió atrayéndolo con un estrecho abrazo. Lo anterior solo significaba que el Cacique venía en son de paz y aceptando la Convivencia pacífica, la cual se mantiene desde entonces, a lo que el General Lafaurie expresó “es un milagro de la Divina Pastora” [10]. Con aquel acto quedó protocolizado el acontecimiento, imponiéndose la obligación de que, a partir de ese día en adelante, cada año el 7 de septiembre, el pueblo de Codazzi en asocio de los misioneros capuchinos celebrarán las fiestas del “MILAGRO” de la Divina Pastora [11]. Sin duda esta festividad atrae a muchos visitantes y fieles de toda Colombia que acuden a la capilla a ofrecer oraciones y agradecer por los milagros que la Divina Pastora les ha concedido. La celebración incluye procesiones, misas y una feria en la Plaza Alfonso Ávila Quintero, que se encuentra cerca de la capilla. Durante la feria, los visitantes pueden disfrutar de comida típica, música y artesanías locales.

La intersección de la tecnología de Realidad Aumentada (AR) con el turismo cultural presenta un campo de estudio emergente y fascinante, particularmente en contextos históricos y patrimoniales. En el artículo se aborda esta interacción innovadora, explorando cómo la AR puede transformar y enriquecer la experiencia turística y cultural en espacios significativos. Este estudio se centra en la Plaza Principal Alfonso Ávila Quintero, un sitio de gran importancia cultural e histórica, y analiza el impacto que la AR puede tener en la revitalización del turismo y el enriquecimiento de la experiencia cultural en Agustín Codazzi, Cesar. La introducción de la AR en este entorno tradicional plantea preguntas sobre cómo la tecnología moderna puede coexistir y realzar el valor intrínseco de los espacios históricos, ofreciendo a los visitantes una experiencia más rica e inmersiva.

El núcleo de este estudio gira en torno a la pregunta de investigación: “¿De qué manera la implementación de la Realidad Aumentada en la Plaza Principal Alfonso Ávila Quintero contribuye a revitalizar el turismo y la cultura en Agustín Codazzi, Cesar, y cuál es el impacto percibido por los visitantes y la comunidad local?” Esta pregunta busca explorar no solo la efectividad técnica y el atractivo de la AR como herramienta para mejorar la experiencia turística, sino también su capacidad para integrarse armónicamente en el contexto cultural y social del lugar. Se investiga cómo la AR puede servir como un puente entre la historia y la tecnología, enriqueciendo la

comprensión y apreciación de los visitantes por el patrimonio cultural, al mismo tiempo que se examina el impacto de estas intervenciones tecnológicas en la percepción y la dinámica de la comunidad local.

### Estado del arte

En el ámbito de la realidad aumentada y el turismo se han desarrollado diferentes soluciones que han sido epicentro y generadores de cambio, que han permitido consolidarse como bases fundamentales para la implementación de aplicaciones de software futuras[12]. A continuación se desglosan estas aplicaciones y su aporte en el ámbito del desarrollo de la realidad aumentada enfocada al turismo cultural y patrimonial, ver tabla 1.

**Tabla 1.** Aportes de la Realidad Aumentada al Turismo Cultural.

Referencias	Aportes
[13]	Los autores desarrollaron una aplicación de software que tiene como objetivo despertar el interés de los usuarios por la historia y la cultura oriental a través de la generación de información turística adicional sobre edificios icónicos de China. Esta aplicación utiliza personajes virtuales para mostrar información detallada sobre el lugar y crear misiones que permitan a los usuarios apropiarse de la información socializada del lugar turístico. De esta manera, se busca ofrecer una experiencia interactiva y enriquecedora para los turistas interesados en conocer más sobre la cultura oriental y los lugares emblemáticos de China.
[14]	Los autores desarrollaron una aplicación de realidad aumentada con el propósito de resaltar la riqueza cultural de la Iglesia Ortodoxa Romana de Barcelona. Para ello, se aplicaron técnicas de cápsula del tiempo con las cuales se muestran detalles históricos acerca de los cultos y ritos religiosos que se llevan a cabo en este lugar y se resalta cómo estos han influido en la historia de Barcelona.
[15]	Los autores utilizaron Unity 3D y Vuforia SDK para crear una aplicación que realiza un mapeo segmentado de varios edificios en China. La aplicación ofrece una experiencia de juego interactiva que permite al usuario interactuar con la historia de estos lugares emblemáticos.
[16]	Los autores crearon una aplicación de Realidad Mixta que utiliza Ontologías Web para enriquecer la comprensión y visualización de las costumbres pasadas en el contexto islámico. A través del modelado 3D, se puede acceder a información relevante del sitio turístico y conocer la evolución histórica de los diferentes desarrollos, lo que permite comparar el pasado con los escenarios actuales.
[17]	Los autores presentan Flaneur, una herramienta que no solo ofrece información histórica de un lugar a través de la realidad aumentada, sino que también permite a los usuarios compartir sus experiencias en el sitio utilizando la aplicación, proporcionando una valiosa retroalimentación sobre las características arquitectónicas del lugar visitado.
[18]	Los autores resaltan la variedad de formas en que la realidad aumentada se utiliza para incluir y visualizar la arquitectura balinesa. Esta tecnología permite trabajar con la visualización de formas arquitectónicas, la agregación de información en un entorno de realidad aumentada y la posibilidad de que el usuario se conecte con información relevante de los sitios turísticos que visita.



[19]	Los autores implementaron la realidad aumentada en la iglesia rupestre de Matera, un edificio medieval de arquitectura construido en la villa romana Mola di Mardi. Utilizando recursos de realidad aumentada, se llevó a cabo un proceso de reconstrucción del lugar para mostrar cómo funcionaba la iluminación en este tipo de escenarios en la antigüedad, mediante el uso del modelado 3D y la fotometría.
[20]	Se ha realizado una implementación de realidad aumentada en la antigua central de Piestany para explicar los fundamentos básicos de los factores que influyen en la calidad y eficiencia energética desarrollada en esta central en su momento histórico.
[21]	Los autores proponen un sistema de realidad mixta que tiene como objetivo visualizar los procesos de reconstrucción in situ de sitios arqueológicos. Para ello, se define una metodología adaptativa que permite una mezcla de escenas reales y virtuales para que el usuario pueda visualizar los avances y las transiciones en los procesos de reconstrucción arqueológica.
[22]	Los autores llevaron a cabo una investigación con el propósito de validar la influencia de la realidad aumentada en la percepción del recorrido del edificio gótico del mercado de la seda en Valencia, el cual es considerado patrimonio de la humanidad. En este estudio se evaluó la experiencia de un grupo de usuarios al conocer el lugar histórico con y sin la ayuda de una aplicación de realidad aumentada, y se obtuvo una percepción muy positiva por parte de los visitantes que utilizaron la aplicación..
[23]	Se propone en este artículo el desarrollo de una plataforma que utiliza códigos QR, navegación GPS y realidad aumentada para visualizar información sobre la Iglesia del Salvador en Rusia, como parte de los esfuerzos de preservación cultural tanto en la iglesia como en museos del país. La plataforma funciona como un pasaporte electrónico que permite a los participantes interactuar de manera interactiva con las obras de Teófanos el Griego.
[24]	Se propuso en este estudio procesar imágenes tomadas por diferentes usuarios en lugares turísticos culturales con el objetivo de realizar un análisis panorámico de estos sitios. Se llevaron a cabo cambios en la escala de las imágenes para mejorar la visualización del usuario, lo que permite una tramitación más ligera de la aplicación y un despliegue más fácil de la misma.
[25]	Se suelen desarrollar aplicaciones de realidad aumentada para mostrar información relevante sobre lugares históricos. Sin embargo, en este trabajo se presenta una implementación externa mediante la cual se destacan puntos relevantes de la arquitectura, permitiendo al usuario interactuar de manera más realista con los diferentes componentes y singularidades del objeto detallado.
[26]	La realidad aumentada permite observar diferentes cambios que han tenido lugar en diferentes tipos de arquitecturas y retroceder en el tiempo. En este artículo, los autores combinaron la realidad aumentada con drones para realizar un estudio arqueológico en el Parque Arqueológico Appia Antica en Roma. El objetivo fue aumentar el conocimiento actual sobre este lugar histórico y fortalecer la apropiación histórica y cultural mediante una encuesta

Fuente: Elaboración Propia.

## Metodología

En el desarrollo de la aplicación se adoptó una metodología basada en paradigmas ágiles, específicamente Scrum, un marco de trabajo que promueve la flexibilidad, la colaboración y la adaptación continua. Esta metodología es particularmente adecuada para proyectos de desarrollo tecnológico como la implementación de la Realidad Aumentada (AR), donde la innovación y la respuesta rápida a los cambios son cruciales.

### Fase 1: Definición de requerimientos y alcance

La etapa inicial de planificación del proyecto fue fundamental para establecer una base sólida para el desarrollo exitoso del proyecto. Esta fase comenzó con una serie de sesiones de trabajo colaborativo con todos los stakeholders involucrados en el proyecto.

Se identificaron y convocaron a una amplia gama de stakeholders, incluyendo representantes de la administración local de Agustín Codazzi, expertos en turismo, historiadores locales, representantes de la comunidad, y usuarios potenciales de la tecnología de AR. Se aplicaron instrumentos tanto cuantitativos como cualitativos para poder identificar el nivel de uso de las tecnologías por parte de los potenciales usuarios y poder de esta manera determinar cuáles serían los componentes tecnológicos a tener en cuenta en el desarrollo de la aplicación.

Se identificaron los requisitos específicos del proyecto, que incluyeron aspectos técnicos de la AR, contenido cultural e histórico relevante para incluir, y las expectativas de la experiencia del usuario. Se definieron los límites del proyecto, incluyendo los objetivos a corto y largo plazo, los entregables clave, y las limitaciones de tiempo y recursos. Se priorizaron los requerimientos y se estableció un roadmap del proyecto.

Dentro de esta fase se delimitaron los requisitos funcionales de la aplicación que sirvieron de soporte para el desarrollo de las siguientes etapas para obtener un producto que logre cumplir con las necesidades establecidas por el cliente. Para ello se realizó un proceso detallado y colaborativo para definir los requisitos funcionales. Este proceso comenzó con la identificación de un conjunto diverso de características esenciales, iniciando con el desarrollo de un mapa departamental interactivo que permitiera a los usuarios una navegación intuitiva y visualización detallada de ubicaciones turísticas. Se incluyeron sitios de interés e información municipal para ofrecer a los usuarios una comprensión completa del contexto local. Fue crucial integrar secciones de términos y condiciones, así como políticas de privacidad, para garantizar la transparencia y la seguridad del usuario.

Se prestó especial atención a la implementación de un sistema de autenticación de usuario robusto, con funcionalidades de inicio de sesión, registro y recuperación de contraseña, para personalizar la experiencia del usuario. Además, se incorporó un sistema de notificaciones y un chatbot para la asistencia al usuario, complementado con un componente de redes sociales para facilitar la interacción y el intercambio de experiencias entre los usuarios. La aplicación cuenta con contenido interactivo y multimedia, incluyendo galerías, videos y Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVAs), junto con visualizadores de cápsulas del tiempo y opciones de gamificación para mejorar la experiencia del usuario.

La funcionalidad de búsqueda avanzada y una interfaz de usuario intuitiva son esenciales para facilitar el acceso a información relevante. Se contempló la integración de un sistema para la calificación de sitios turísticos y un acceso rápido a noticias y eventos actuales. Además, la aplicación debía contar con un módulo de sesión de usuario y un sistema de gestión de contenidos descargables, así como un componente de gamificación para aumentar la participación del usuario. La recopilación de estadísticas y la integración con APIs externas fueron componentes clave para

enriquecer el contenido y funcionalidades de la aplicación. La centralización de información histórico-cultural, junto con la integración de experiencias interactivas y de gamificación, se diseñó para ofrecer una experiencia educativa y atractiva. Se realizó énfasis significativo en los aspectos técnicos y de seguridad, asegurando la compatibilidad con dispositivos móviles y la disponibilidad en las principales plataformas de aplicaciones móviles. Este exhaustivo proceso de ingeniería de requerimientos aseguró que la aplicación no solo cumpliera con las necesidades técnicas y funcionales, sino que también enriqueciera significativamente la experiencia turística y cultural en Agustín Codazzi, Cesar, a través de la innovadora aplicación de la tecnología AR.

Una vez definidos los requerimientos y el alcance, se procedió a la conformación de equipos ágiles multidisciplinarios. Esta estructura de equipo fue esencial para abordar eficazmente los diversos aspectos del proyecto. Se conformaron equipos compuestos por desarrolladores de software especializados en AR, diseñadores de experiencia de usuario (UX), especialistas en contenido turístico y cultural, y expertos en pruebas y calidad.

Se asignaron roles y responsabilidades claras dentro de cada equipo. Los desarrolladores de software se centraron en la construcción de la infraestructura técnica de AR, mientras que los diseñadores de UX trabajaron en la interfaz y la experiencia del usuario. Todos los miembros del equipo recibieron formación en metodologías ágiles, con énfasis en Scrum, para asegurar una comprensión uniforme de los principios ágiles y las prácticas de trabajo colaborativo y adaptativo.

Se establecieron canales de comunicación efectivos entre los equipos y los stakeholders para facilitar un flujo constante de información y feedback. Esto incluyó reuniones regulares de seguimiento, actualizaciones de progreso y sesiones de revisión. La fase de planificación, por lo tanto, sentó las bases para un desarrollo ágil y centrado en el usuario, asegurando que todos los aspectos del proyecto de AR en la Plaza Principal Alfonso Ávila Quintero estuvieran alineados con las necesidades de la comunidad y los objetivos del proyecto.

## Fase 2: Desarrollo iterativo e incremental

Este proceso comenzó con la identificación de un conjunto diverso de características esenciales, iniciando con el desarrollo de un mapa departamental interactivo que permitiera a los usuarios una navegación intuitiva y visualización detallada de ubicaciones turísticas. Se incluyeron sitios de interés e información municipal para ofrecer a los usuarios una comprensión completa del contexto local. Fue crucial integrar secciones de términos y condiciones, así como políticas de privacidad, para garantizar la transparencia y la seguridad del usuario. Se prestó especial atención a la implementación de un sistema de autenticación de usuario robusto, con funcionalidades de inicio de sesión, registro y recuperación de contraseña, para personalizar la experiencia del usuario. Además, se incorporó un sistema de notificaciones y un chatbot para la asistencia al usuario, complementado con un componente de redes sociales para facilitar la interacción y el intercambio de experiencias entre los usuarios, teniendo en cuenta que la aplicación debía ser rica en contenido interactivo y multimedia, incluyendo galerías, videos y Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVAs), junto con visualizadores de cápsulas del tiempo y opciones de gamificación para mejorar la experiencia del usuario.

La funcionalidad de búsqueda avanzada y una interfaz de usuario intuitiva eran esenciales para facilitar el acceso a información relevante. Se contempló la integración de un sistema para la calificación de sitios turísticos y un acceso rápido a noticias y eventos actuales. Además, la aplicación debía contar con un módulo de sesión de usuario y un sistema de gestión de contenidos descargables, así como un componente de gamificación para aumentar la participación del usuario. La recopilación de estadísticas y la integración con APIs externas fueron componentes clave para enriquecer el contenido y funcionalidades de la aplicación. La centralización de información histórico-cultural, junto con la integración de experiencias interactivas y de gamificación, se diseñó



para ofrecer una experiencia educativa y atractiva. Finalmente, se puso un énfasis significativo en los aspectos técnicos y de seguridad, asegurando la compatibilidad con dispositivos móviles y la disponibilidad en las principales plataformas de aplicaciones móviles.

### Fase 3: Colaboración continua y FeedBack

En el transcurso del proyecto se puso un énfasis considerable en la colaboración continua y la retroalimentación, elementos fundamentales en el desarrollo de la aplicación de Realidad Aumentada (AR) efectiva y acorde con las necesidades y expectativas de los usuarios. Esta fase del proyecto involucró dos componentes principales: reuniones regulares con stakeholders y pruebas de usuario en el sitio.

Estas reuniones se organizaron con una frecuencia regular y fueron cruciales para el proceso de desarrollo ágil del proyecto. Los stakeholders, que incluían representantes de la comunidad local, expertos en turismo, autoridades municipales y especialistas en AR, aportaron una diversidad de perspectivas y expectativas. En estas reuniones, se discutió el progreso del proyecto, se presentaron prototipos y desarrollos recientes, y se recogió feedback vital sobre diversos aspectos de la aplicación. Este diálogo continuo aseguró que el proyecto se mantuviera alineado con los objetivos y necesidades de todos los involucrados, permitiendo ajustes oportunos en función de las sugerencias y comentarios recibidos.

Además, se realizaron sesiones de prueba con usuarios reales en la Plaza Principal Alfonso Ávila Quintero. Estas sesiones fueron fundamentales para evaluar la aplicación desde la perspectiva del usuario final. Los participantes en estas pruebas, seleccionados para representar un amplio espectro de potenciales usuarios de la aplicación, interactuaron con la AR en un entorno real, proporcionando insights valiosos sobre la usabilidad, la experiencia del usuario y la precisión y relevancia de la información proporcionada por la AR. Estas pruebas no solo permitieron identificar áreas de mejora y refinamiento en la aplicación, sino que también ofrecieron una oportunidad para evaluar la respuesta emocional y el grado de compromiso de los usuarios con la tecnología.

La combinación de reuniones con stakeholders y pruebas de usuario en la plaza proporcionó una retroalimentación constante y multidimensional, esencial para el desarrollo iterativo y centrado en el usuario de la aplicación. Este enfoque colaborativo y basado en feedback garantizó que la aplicación final no solo fuera tecnológicamente avanzada y funcional, sino que también resonara efectivamente con las necesidades y expectativas de la comunidad y los visitantes de Agustín Codazzi, Cesar.

### Fase 4: Implementación y despliegue

En el desarrollo del software la fase de implementación y despliegue fue esencial para garantizar que la aplicación de Realidad Aumentada (AR) no solo estuviera alineada con las expectativas y necesidades de los usuarios, sino que también funcionara de manera óptima en un entorno real. Adoptamos un enfoque de despliegue incremental para la aplicación, lo cual resultó ser una estrategia clave en nuestro proceso de desarrollo ágil. Este enfoque nos permitió lanzar versiones sucesivas de la aplicación, cada una con nuevas características o mejoras basadas en el feedback recogido de los usuarios y stakeholders en las fases anteriores. Los lanzamientos incrementales facilitaron la adaptación y mejora continua de la aplicación, permitiendo a nuestro equipo responder de manera flexible a los cambios en los requisitos o desafíos técnicos que surgieron durante el desarrollo.

Cada versión incremental pasó por un riguroso proceso de pruebas para asegurar su funcionamiento y estabilidad antes de su despliegue público. Esta estrategia no solo mejoró la calidad del producto final, sino que también permitió a los usuarios familiarizarse gradualmente con las nuevas funcionalidades y a nuestro equipo recibir y aplicar el feedback en tiempo real. Tras cada lanzamiento incremental, se llevó a cabo un proceso exhaustivo de monitoreo y soporte. Este monitoreo fue crucial para evaluar el rendimiento de la aplicación en condiciones de uso real, identificar y resolver rápidamente cualquier problema técnico, y garantizar una experiencia de usuario sin problemas.

El equipo de soporte técnico se mantuvo disponible para atender consultas y resolver problemas reportados por los usuarios. Además, se implementaron herramientas de análisis para recoger datos sobre el uso de la aplicación, lo que nos permitió obtener una visión detallada del comportamiento del usuario, la estabilidad de la aplicación y la interacción del usuario con las características de AR. La retroalimentación obtenida durante esta fase fue invaluable para realizar ajustes y mejoras en la aplicación. Este proceso iterativo de lanzamientos incrementales, acompañado de monitoreo y soporte continuo, aseguró el desarrollo de una aplicación de AR robusta, efectiva y acorde con las necesidades dinámicas y expectativas de los usuarios y la comunidad de Agustín Codazzi, Cesar.

### Fase 5: Adaptabilidad y escalabilidad

La fase de adaptabilidad y escalabilidad jugó un papel crucial en el desarrollo exitoso del software. Esta fase se centró en dos aspectos fundamentales: la flexibilidad en el desarrollo y la escalabilidad del proyecto. La adopción de una metodología ágil fue una decisión estratégica que resultó ser fundamental para el desarrollo de la aplicación. Esta metodología nos permitió ser extremadamente receptivos y adaptativos a los cambios que surgieron a lo largo del proyecto. En el dinámico campo de la AR y el turismo, donde las necesidades del usuario y las condiciones del mercado pueden evolucionar rápidamente, esta flexibilidad resultó ser invaluable.

Durante el desarrollo, nos encontramos con la necesidad de modificar los requisitos iniciales basados en el feedback de los usuarios y los stakeholders. La metodología ágil nos permitió incorporar estos cambios de manera eficiente, sin perturbar significativamente el progreso general del proyecto. El desarrollo de AR implicó desafíos técnicos únicos, especialmente cuando se integra con entornos históricos y culturales. La flexibilidad de nuestra metodología nos permitió experimentar, probar y adaptar soluciones técnicas innovadoras para superar estos desafíos. Otro aspecto crítico fue asegurar que la estructura del proyecto y la arquitectura de la aplicación de AR fueran escalables. Esta escalabilidad fue esencial para facilitar la expansión futura del proyecto y la integración de nuevas funcionalidades.

La aplicación se diseñó de manera modular, lo que significa que cada función y característica de AR se desarrolló como un módulo independiente. Esto facilitó la adición, modificación o eliminación de características sin afectar el sistema en su conjunto. Se anticiparon futuras necesidades y tendencias en el campo de la AR y el turismo, y se diseñó la aplicación de tal manera que pudiera adaptarse fácilmente a nuevas tecnologías o cambios en las preferencias de los usuarios. Esto incluyó la capacidad de integrar nuevas APIs, actualizar interfaces de usuario y añadir contenido interactivo y multimedia.

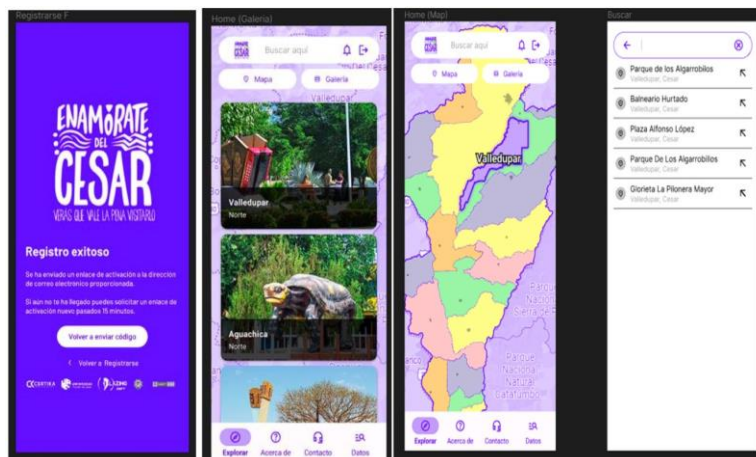
## Resultados

En la fase de planificación del proyecto se adoptó un enfoque centrado en el usuario, dividiendo esta fase en dos componentes principales: Análisis de Requerimientos y Diseño Conceptual. El primer paso crucial fue realizar un análisis exhaustivo de los requerimientos. Este proceso implicó

identificar y comprender profundamente las necesidades y expectativas de nuestros usuarios principales, que en este caso eran tanto turistas como residentes locales. Para lograr esto, llevamos a cabo una serie de encuestas, entrevistas y grupos focales. Estas interacciones nos proporcionaron información valiosa sobre lo que los usuarios esperaban de una aplicación de Realidad Aumentada en un contexto cultural y turístico. Se descubrió que los turistas estaban interesados en aprender sobre la historia y el arte de Agustín Codazzi de una manera interactiva y envolvente, mientras que los residentes locales deseaban una herramienta que reflejara con precisión y respeto su patrimonio cultural. Además, se consultó con stakeholders y expertos en turismo para alinear nuestras metas con las expectativas del sector. Esto nos permitió identificar las funcionalidades clave que la aplicación necesitaba ofrecer, como mapas interactivos, información histórica detallada, representaciones de arte y música local, y experiencias inmersivas de RA que fueran tanto educativas como entretenidas.

Tras completar el análisis de requerimientos, pasamos al diseño conceptual de la aplicación. Esta etapa fue fundamental para transformar las necesidades y expectativas identificadas en una experiencia de usuario cohesiva y atractiva. El equipo de diseño se centró en crear una interfaz que no solo fuera intuitiva y fácil de navegar, sino que también integrara elementos culturales y turísticos de manera fluida y natural. Se prestó especial atención a cómo los usuarios interactuarían con la RA, asegurándonos de que la transición entre el mundo real y el contenido aumentado fuera lo más fluida posible. Para lograr esto, realizamos varios prototipos, probando diferentes esquemas de navegación, estilos visuales y métodos de interacción, ver figura 2.

Figura 1. Diseño inicial de los componentes de la aplicación.



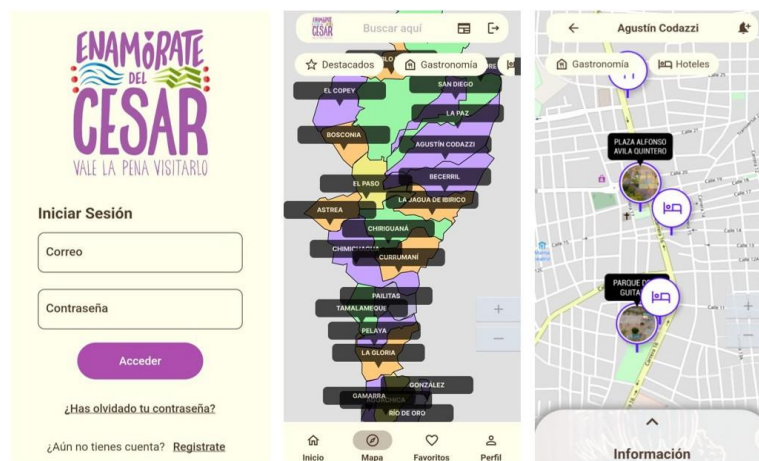
Fuente: Elaboración Propia.

Además, se consideraron aspectos como la accesibilidad, para asegurar que la aplicación fuera utilizable por una amplia gama de usuarios, incluyendo aquellos con diferentes capacidades. El objetivo era crear un diseño que no solo capturara la riqueza del patrimonio cultural y turístico de Agustín Codazzi, sino que también proporcionara una experiencia memorable y enriquecedora para los usuarios. Esto se reflejó en la selección de colores, tipografías y elementos gráficos que evocaban el ambiente y el espíritu del lugar, así como en la integración de narrativas interactivas que guiaban a los usuarios a través de una exploración inmersiva y educativa de la plaza.

El primer paso en este proceso fue la selección de una plataforma de desarrollo de RA adecuada. Dado que nuestro público objetivo utiliza una diversidad de dispositivos móviles, era crucial elegir una plataforma que ofreciera un soporte amplio y flexibilidad. Tras una evaluación detallada, nos decidimos por Flutter como nuestro framework principal y Dart como el lenguaje de programación. Flutter se destacó por su capacidad para desarrollar aplicaciones nativas tanto para Android como para iOS desde una única base de código, lo que permitía una mayor eficiencia y coherencia en el desarrollo. Dart, por su parte, proporcionaba un lenguaje de programación moderno y optimizado para Flutter, facilitando un desarrollo rápido y eficiente. Esta combinación nos permitió crear una aplicación robusta y versátil, capaz de funcionar de manera fluida en una amplia gama de dispositivos. Para la parte específica de la RA, seleccionamos ARCore para Android y ARKit para iOS. ARCore, con su avanzada comprensión del entorno y capacidad de seguimiento, era ideal para integrar experiencias de RA en dispositivos Android. ARKit, conocido por su precisión y rendimiento en el ecosistema de Apple, se utilizó para implementar experiencias de RA igualmente ricas en dispositivos iOS. La decisión de combinar Flutter con ARCore y ARKit fue estratégica para aprovechar lo mejor de ambos mundos: la eficiencia de desarrollo de Flutter y Dart, y las capacidades avanzadas de RA de ARCore y ARKit.

El desarrollo del software se centró en la implementación de la lógica de la aplicación utilizando Dart. Aprovechando las características de Flutter, nuestro equipo pudo crear una interfaz de usuario intuitiva y atractiva, que integraba sin problemas elementos culturales y turísticos con funciones de RA. La naturaleza reactiva y el enfoque de widget de Flutter facilitaron la creación de una experiencia de usuario fluida y dinámica, esencial para las aplicaciones de RA. La integración de la RA fue un aspecto crítico del desarrollo. Utilizamos ARCore y ARKit para implementar funcionalidades de RA específicas, como el seguimiento espacial y la interacción con objetos virtuales. Estas tecnologías permitieron a los usuarios de la aplicación interactuar con elementos culturales y turísticos de manera enriquecedora y envolvente. Por ejemplo, al apuntar sus dispositivos hacia lugares específicos dentro de la plaza, los usuarios podían ver reconstrucciones históricas, arte y narrativas interactivas, todo ello superpuesto al entorno real a través de la RA, ver figura 3.

Figura 2. Diseño Final de los componentes de la aplicación con FeedBack por parte de los usuarios.

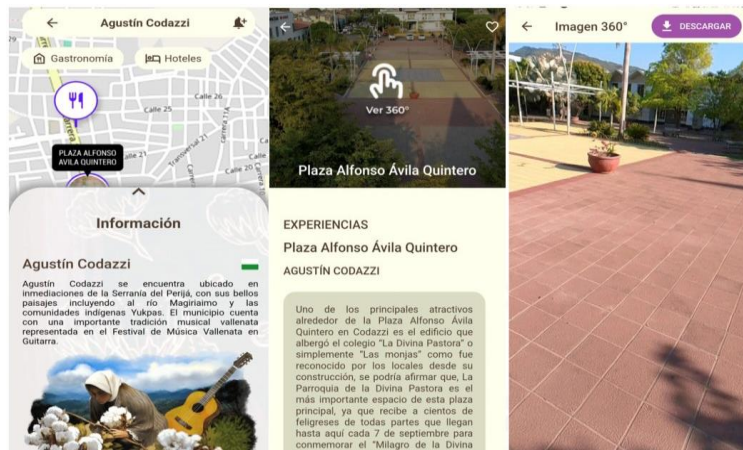


Fuente: Elaboración propia.

En la fase de desarrollo de contenido cultural y turístico nos enfocamos en tres aspectos clave: la recopilación de contenido, su digitalización y adaptación, y la creación de una narrativa interactiva. Esta fase fue crucial para asegurar que la aplicación no solo fuera tecnológicamente avanzada,

sino también rica en contenido y significado cultural. Nuestro primer paso fue trabajar en estrecha colaboración con historiadores locales, artistas, y autoridades turísticas para recopilar una gama diversa de contenidos auténticos y culturalmente significativos. Este proceso incluyó la identificación y selección de historias, hechos históricos, arte y música que fueran emblemáticos de la rica herencia cultural de Agustín Codazzi. Se realizaron sesiones de trabajo con expertos en historia local para garantizar la precisión y relevancia del contenido recopilado. Además, nos asociamos con artistas locales para obtener imágenes y representaciones artísticas que reflejaran el espíritu y la identidad de la región. Este enfoque colaborativo no solo enriqueció el contenido de la aplicación, sino que también aseguró su autenticidad y resonancia con la comunidad local. Una vez recopilado el contenido, el siguiente desafío fue transformarlo en formatos adecuados para su integración en la experiencia de RA. Este proceso de digitalización y adaptación fue meticuloso y requirió de un enfoque multidisciplinario. Se digitalizaron imágenes de artefactos históricos, obras de arte y documentos antiguos, convirtiéndolos en modelos 3D interactivos y visualizaciones digitales. Esto no solo preservó los detalles y la esencia de cada pieza, sino que también permitió a los usuarios interactuar con ellas de una manera innovadora y educativa. Para la música, se crearon archivos de audio digital que podían ser fácilmente integrados en la aplicación, proporcionando una experiencia auditiva inmersiva que complementaba las visualizaciones de RA, ver figura 4.

Figura 4. Información del municipio de Agustín Codazzi mostrada desde la aplicación.



Fuente: Elaboración propia.

El aspecto más innovador de nuestro enfoque fue el desarrollo de narrativas interactivas. Nuestro objetivo era guiar a los usuarios a través de una experiencia cultural y turística envolvente que utilizara la RA para contar historias y proporcionar contextos históricos. Para ello, diseñamos recorridos virtuales que conectaban diferentes puntos de interés dentro de la plaza, cada uno con su propia historia y significado. Las recreaciones virtuales y animaciones se utilizaron para dar vida a eventos históricos, mientras que elementos interactivos invitaban a los usuarios a explorar y descubrir más. Por ejemplo, al apuntar sus dispositivos hacia una estructura histórica en la plaza, los usuarios podían ver una recreación de cómo era la plaza en diferentes épocas, acompañada de narraciones y anécdotas. Esta narrativa interactiva no solo enriquecía la experiencia de aprendizaje, sino que también fomentaba una conexión más profunda entre los usuarios y el patrimonio cultural de Agustín Codazzi.



En la etapa de Pruebas y Mejoras del desarrollo de la aplicación se adoptó un enfoque sistemático y centrado en el usuario. Esta fase fue crucial para refinar la aplicación y garantizar que cumpliera con las expectativas y necesidades de los usuarios. Se dividió en dos componentes principales: Pruebas de Usuario y Iteración del Desarrollo. La realización de pruebas con usuarios reales fue un paso esencial para evaluar la usabilidad y el impacto del contenido cultural integrado en la aplicación. Para ello, seleccionamos un grupo diverso de participantes, incluyendo tanto a residentes locales como a turistas potenciales, para asegurar una amplia gama de perspectivas y experiencias. Estas pruebas se llevaron a cabo en varias etapas del desarrollo, desde prototipos iniciales hasta versiones más avanzadas de la aplicación. Durante estas sesiones, observamos y registramos cómo los usuarios interactuaban con la aplicación en un entorno real. Nos enfocamos en aspectos clave como la facilidad de navegación, la comprensión del contenido, la respuesta a las funcionalidades de RA, y la satisfacción general con la experiencia. Además, se recogieron comentarios detallados a través de encuestas y entrevistas, lo que nos proporcionó insights valiosos sobre las fortalezas y áreas de mejora de la aplicación.

Basándonos en el feedback recogido durante las pruebas de usuario, entramos en un ciclo iterativo de desarrollo para realizar ajustes y mejoras en la aplicación. Este proceso incluyó tanto la optimización técnica como la mejora del contenido y la interfaz de usuario. Desde el punto de vista técnico, nos centramos en mejorar la estabilidad y el rendimiento de la aplicación. Esto incluyó la solución de errores, la mejora del tiempo de respuesta de la RA y la optimización para diferentes dispositivos y sistemas operativos. Asegurarse de que la aplicación funcionara de manera fluida y sin interrupciones era fundamental para mantener una experiencia de usuario positiva. En cuanto al contenido cultural y la interfaz de usuario, realizamos ajustes para mejorar la relevancia, accesibilidad y atractivo del contenido. Esto implicó refinamientos en la presentación visual del contenido de RA, como la mejora de los modelos 3D y animaciones, y la optimización de la narrativa para asegurar que era atractiva y educativa. También mejoramos la interfaz de usuario para hacerla más intuitiva y fácil de usar, basándonos en las sugerencias y dificultades observadas durante las pruebas. Este proceso iterativo de desarrollo no solo mejoró la calidad técnica de la aplicación, sino que también enriqueció su valor cultural y educativo. Nos permitió afinar la experiencia para asegurarnos de que ofreciera un recorrido interactivo y envolvente por la rica historia y cultura de Agustín Codazzi, maximizando así su impacto en los usuarios y su potencial como herramienta de aprendizaje y exploración cultural.

## Conclusiones

En conclusión la aplicación ha demostrado ser una iniciativa innovadora y significativa en la intersección de la tecnología, la cultura y el turismo. La implementación de la tecnología de Realidad Aumentada (RA) en un contexto histórico y cultural ha demostrado ser una herramienta poderosa para la revitalización del turismo y la educación cultural. La aplicación de RA no solo ha mejorado la experiencia turística en la Plaza Principal Alfonso Ávila Quintero, sino que también ha servido como un medio interactivo para educar a los visitantes sobre la rica historia y el patrimonio cultural de Agustín Codazzi.

Las pruebas de usuario revelaron que la RA puede mejorar significativamente la interactividad y la inmersión de las experiencias culturales. Los usuarios respondieron positivamente a la capacidad de interactuar con elementos culturales e históricos de una manera novedosa y atractiva, lo que indica un alto potencial de la RA para involucrar a audiencias modernas en entornos históricos. El proyecto enfrentó varios desafíos, especialmente en términos de adaptación técnica a diferentes dispositivos y en la presentación precisa y respetuosa del contenido cultural. Estos desafíos fueron superados mediante un enfoque iterativo de desarrollo y pruebas, lo que subraya la importancia de la flexibilidad y la adaptación en proyectos de tecnología aplicada.

La aplicación ha tenido un impacto positivo no solo en términos de atraer turistas, sino también en fomentar un sentido de orgullo y conexión con el patrimonio local entre los residentes. Este proyecto ha demostrado cómo la tecnología puede ser utilizada para apoyar y promover el patrimonio cultural, generando un impacto social positivo. Este proyecto sirve como un caso de estudio valioso para futuras implementaciones de RA en contextos similares. Proporciona insights importantes sobre la integración de la tecnología en espacios públicos y la importancia de equilibrar la innovación tecnológica con la sensibilidad cultural y histórica.

Finalmente, el proyecto contribuye significativamente al conocimiento existente sobre la aplicación de tecnologías emergentes en el turismo y la gestión cultural. Ofrece un modelo replicable y sostenible para otros proyectos que buscan revitalizar espacios históricos y culturales, resaltando el potencial de la RA como una herramienta para el turismo y la educación cultural en la era digital. La implementación exitosa de la RA en la Plaza Principal Alfonso Ávila Quintero representa un avance significativo en cómo la tecnología puede ser utilizada para enriquecer la experiencia cultural y turística, proporcionando un puente entre el pasado histórico y el presente tecnológico. Este proyecto no solo ha revitalizado un espacio físico, sino que también ha abierto nuevas avenidas para la interacción cultural y la educación, dejando un legado duradero en Agustín Codazzi.

## Referencias bibliográficas

1. Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, “Codazzi, un pueblo que busca revivir su historia,” <https://www.igac.gov.co/es/noticias/codazzi-un-pueblo-que-busca-revivir-su-historia>.
2. Alcaldía Municipal de Agustín Codazzi (2020)., “Plan de Desarrollo Agustín Codazzi 2020-2023. Bienestar para Todos. Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial.,” <http://www.agustincodazzi-cesar.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-municipal-bienestar-para-todos-2020>.
3. J. Villazón, “Plan estratégico para el CERES del municipio de Agustín Codazzi en el Departamento del Cesar.,” <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/24280/u354927.pdf?sequence=1>.
4. Alcaldía Municipio de Agustín Codazzi, “PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE AGUSTÍN CODAZZI, BIENESTAR PARA TODOS 2020 - 2023,” <https://www.agustincodazzi-cesar.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-municipal-bienestar-para-todos-2020>.
5. Universidad Popular del Cesar, “Proyecto CERES Agustín Codazzi.” 2003.
6. El Espectador, “Drummond inicia exportaciones de carbón de mina El Descanso.,” <https://www.elespectador.com/economia/drummond-inicia-exportaciones-de-carbon-de-mina-el-descanso-article-145388/>.
7. Festival Vallenato en Guitarra, “Historia.,” <https://www.festivalvallenatoenguitarra.com.co/Historia/>.
8. El País Vallenato., “Festival de Música Vallenata en Guitarra se reencuentra con su público.,” <https://www.elpaisvallenato.com/2022/08/04/festival-de-musica-vallenata-en-guitarra-se-reencuentra-con-su-publico/>.
9. J. Vives., “Historia del comisariato de Colombia. De las hermanas terciarias capuchinas de la Sagrada Familia. Curia general de las HH. Terciarias Capuchinas.,” [https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://javives.es/libros/Historia/3987\\_4238\\_Historia\\_del\\_Comisariato\\_de\\_Colombia.pdf](https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://javives.es/libros/Historia/3987_4238_Historia_del_Comisariato_de_Colombia.pdf).
10. D. Rosselli., “Tres milagros costeños.,” <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1633668>.
11. J. Cadena, Divina Pastora de Codazzi: la historia de un milagro. Editorial Santillana, 2007.
12. P. P. Ariza-Colpas et al., “Augmented Reality and Tourism: A Bibliometric Analysis of New Technological Bets in the Post-COVID Era,” *Sustainability*, vol. 15, no. 21, p. 15358, Oct. 2023, DOI: 10.3390/su152115358.
13. S. Kalloori, R. Chalumattu, F. Chalet, M. Zimper, S. Klingler, and M. Gross, “Talking Houses: Transforming Touristic Buildings into Intelligent Characters in Augmented Reality,” 2023, pp. 334-339. DOI: 10.1007/978-3-031-25752-0\_37.

14. G. M. Lluís, N. D. Isidro, S. R. Galdric, and R. D. Ernest, "The experience of using ICT in the development of a singular architectural project: The Romanian Orthodox Church in Barcelona," in 2014 9th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), IEEE, Jun. 2014, pp. 1–7. DOI: [10.1109/CISTI.2014.6876941](https://doi.org/10.1109/CISTI.2014.6876941).
15. K. Kalarat, "Applying Relief Mapping on Augmented Reality," in 2015 12th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE), IEEE, Jul. 2015, pp. 315–318. DOI: [10.1109/JCSSE.2015.7219816](https://doi.org/10.1109/JCSSE.2015.7219816).
16. O. M. Elrawi, "The Use of Mixed-Realities Techniques for the Representation of Islamic Cultural Heritage," in 2017 International Conference on Machine Vision and Information Technology (CMVIT), IEEE, Feb. 2017, pp. 58–63. DOI: [10.1109/CMVIT.2017.16](https://doi.org/10.1109/CMVIT.2017.16).
17. A. Indraprastha, "An Interactive Augmented Reality Architectural Design Model : A Prototype for Digital Heritage Preservation," in 2019 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS), IEEE, Oct. 2019, pp. 83–88. DOI: [10.1109/ICACSIS47736.2019.8979767](https://doi.org/10.1109/ICACSIS47736.2019.8979767).
18. P. Lassandro, C. S. Fioriello, M. Lepore, and M. Zonno, "Analysing, modelling and promoting tangible and intangible values of building heritage with historic flame lighting system," *J Cult Herit*, vol. 47, pp. 166–179, Jan. 2021, DOI: [10.1016/j.culher.2020.09.013](https://doi.org/10.1016/j.culher.2020.09.013).
19. V. Hain, R. Löffler, and V. Zajíček, "Interdisciplinary Cooperation in the Virtual Presentation of Industrial Heritage Development," *Procedia Eng*, vol. 161, pp. 2030–2035, 2016, DOI: [10.1016/j.proeng.2016.08.798](https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.798).
20. L. G. Magalhaes et al., "Proposal of an Information System for an Adaptive Mixed Reality System for Archaeological Sites," *Procedia Technology*, vol. 16, pp. 499–507, 2014, DOI: [10.1016/j.protcy.2014.10.117](https://doi.org/10.1016/j.protcy.2014.10.117).
21. M. Puyuelo, J. L. Higón, L. Merino, and M. Contero, "Experiencing Augmented Reality as an Accessibility Resource in the UNESCO Heritage Site Called 'La Lonja', Valencia," *Procedia Comput Sci*, vol. 25, pp. 171–178, 2013, DOI: [10.1016/j.procs.2013.11.021](https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.11.021).
22. T. Laska, S. Golubkov, I. Tsimbal, and Y. Petrova, "Multimedia Information Resource «The Church of the Savior on Ilyina Street in Novgorod the Great»,," *Procedia Comput Sci*, vol. 25, pp. 315–321, 2013, DOI: [10.1016/j.procs.2013.11.037](https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.11.037).
23. J.-G. Han, K.-W. Park, K.-J. Ban, and E.-K. Kim, "Cultural Heritage Sites Visualization System based on Outdoor Augmented Reality," *AASRI Procedia*, vol. 4, pp. 64–71, 2013, DOI: [10.1016/j.aasri.2013.10.011](https://doi.org/10.1016/j.aasri.2013.10.011).
24. B. Moriarty, Z. Moy, and C. Amaba, "Utilizing Explorable Visual Environments for Experiential Applications," *Procedia Comput Sci*, vol. 8, pp. 261–266, 2012, DOI: [10.1016/j.procs.2012.01.055](https://doi.org/10.1016/j.procs.2012.01.055).
25. B. Serres, D. Létienne, O. Roussey, and G. Venturini, "VISIT: A Content Management and Exploration System for Mobile Augmented Reality in the Context of Digital Humanities and Cultural Heritage," *Journal on Computing and Cultural Heritage*, vol. 16, no. 2, pp. 1–19, Jun. 2023, DOI: [10.1145/3582264](https://doi.org/10.1145/3582264).
26. F. Banfi, M. Pontisso, F. R. Paolillo, S. Roascio, C. Spallino, and C. Stanga, "Interactive and Immersive Digital Representation for Virtual Museum: VR and AR for Semantic Enrichment of Museo Nazionale Romano, Antiquarium di Lucrezia Romana and Antiquarium di Villa Dei Quintili," *ISPRS Int J Geoinf*, vol. 12, no. 2, p. 28, Jan. 2023, DOI: [10.3390/ijgi12020028](https://doi.org/10.3390/ijgi12020028).