

# Divulgación y fomento de la conservación del patrimonio arquitectónico a través de aplicaciones móviles con realidad aumentada

Dissemination and promotion of the conservation of architectural heritage through mobile applications with augmented reality

Catalina Mendoza Álvarez 1<sup>1</sup>  
catalina.mendoza01@usc.edu.co

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Tecnología en Sistemas de Información (1)

## **Resumen**

En la presente monografía se muestran los resultados de investigación y documentación de aplicaciones de realidad aumentada que se han desarrollado para promover la valoración y conservación de los inmuebles republicanos con intención de lograr un mayor sentido de pertenencia e identidad con nuestra cultura (en este caso, con respecto a ciertos espacios arquitectónicos), usando tecnologías de última generación. Se propone el uso de una aplicación móvil por su facilidad de uso y por ser una plataforma ampliamente extendida, y se plantea también, a futuro, estudiar el impacto de dichas aplicaciones con el fin de enumerar las ventajas y desventajas que tienen, además de brindar un poco más de visibilidad a estas tecnologías y lograr promover un acceso interactivo del patrimonio cultural de un lugar a la comunidad.

*Palabras Clave:* Realidad Aumentada; Aplicación Móvil, Tecnologías Móviles, Patrimonio Arquitectónico

## **Abstract**

This monograph shows the results of research and documentation of augmented reality applications that have been developed to promote the valuation and conservation of republican properties with the intention of obtaining a sense of belonging and identity of our culture, using latest generation technologies. The various applications were made with different tools to be usable from mobile devices with different operating systems. In addition to studying the research results of these applications in order to list the advantages and disadvantages they have, it is also to give a little more knowledge about the technologies used for the development of these and to promote an interactive access to the cultural heritage of a place to the community.

*Keywords:* Augmented Reality, Mobile Application, Mobile Technologies, Architectural Heritage

## **1. INTRODUCCIÓN**

La divulgación del patrimonio arquitectónico a través de aplicaciones de software ha cobrado relevancia en los últimos años, entre las más destacadas se encuentran las aplicaciones orientadas a dispositivos móviles.

El uso de dispositivos móviles en la actualidad es bastante importante, más de la mitad de la población a nivel mundial (67%) ha adoptado el uso de aplicaciones móviles a su estilo de vida. (GSMA, 2020)

En el siguiente gráfico se logra visualizar el alcance actual del uso de tecnologías móviles. Ver Figura 1.

Number of Mobile Phone Users

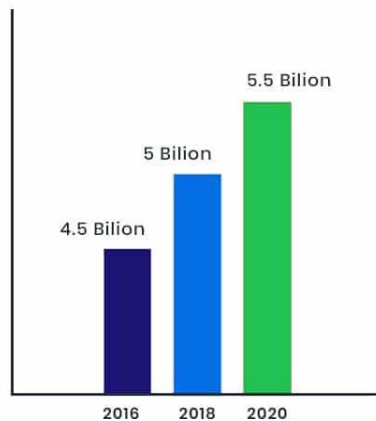


Figura 1. Crecimiento de usuarios en tecnologías móviles a lo largo de los años.

Fuente : Mobile Economy(2020)

Teniendo en cuenta la gran aceptación que tuvieron estas tecnologías móviles surge la necesidad de implementar cada vez más herramientas y funcionalidades que mejoren, potencien e innoven en las capacidades y funcionalidades de estos dispositivos.

Dentro de estas herramientas se encuentra la realidad aumentada, que consiste en “una tecnología que aumenta la percepción sensorial humana con información adicional que pueda mejorar potencialmente el rendimiento en la realización de una tarea o experiencia.” (Caudell, 1992).

Esta definición fue acuñada por el creador del concepto de realidad aumentada Thomas Caudell y con esto se refiere a que haciendo uso de la tecnología se puede aumentar de cierta forma las capacidades que ofrece la realidad misma.

En la aplicación de este concepto han surgido diferentes aplicaciones móviles a lo largo de los últimos años que tuvieron como finalidad en este caso concientizar a la población con respecto a la conservación de tanto edificaciones, como ubicaciones geográficas antiguas.

Es muy importante concientizar a la población con respecto a la conservación del patrimonio arquitectónico, debido a que los edificios antiguos forman parte de nuestras raíces, representan nuestros rasgos y nos unen como colectividad, esto nos identifican por eso debemos proteger la cultura.

La presente investigación tiene como objetivo realizar documentación y descripción detallada de las aplicaciones que se han efectuado para promover la valoración y conservación de los inmuebles republicanos en diversas distribuciones geográficas.

Dar a conocer un poco más con respecto a las tecnologías móviles y la realidad aumentada y su uso en la actualidad.

Por último y para futuras investigaciones y proyectos de investigación dar a conocer las herramientas utilizadas en la actualidad en el desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada.

### A. *Realidad Aumentada*

Expandiendo el concepto de la tecnología de realidad aumentada (AR) permite mezclar el mundo real con objetos virtuales mejorando las prácticas de visualización de arquitecturas, procesos de construcción de edificios y diseños involucrando al usuario con el entorno a través de la pantalla de un dispositivo tecnológico. (Wang). Paul Milgram y Fumio Kishino definieron en 1994 el “Reality-Virtuality Continuum” como un continuo que va desde el entorno real hasta el entorno virtual. A los entornos abarcados se le denomina “Realidad Mezclada”. (Milgram, P. Kashino, F. Takemura, H. Utsumi, A. 1994). Ver Figura 2.

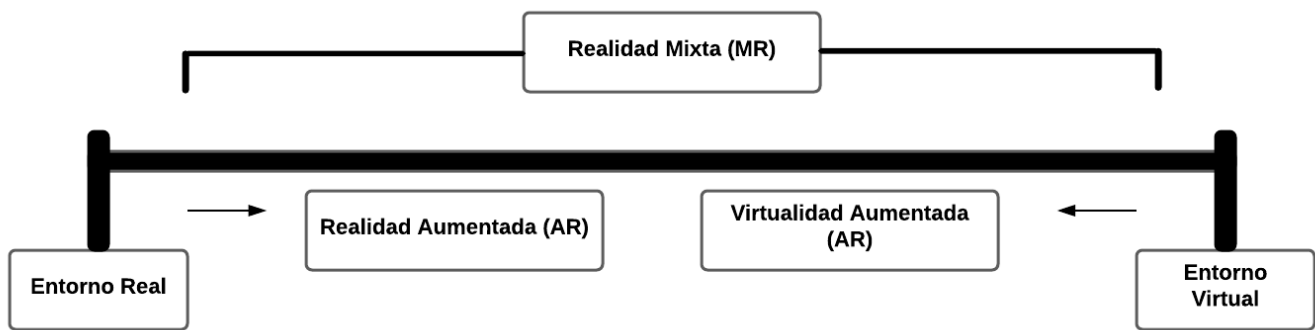


Figura 2. Definición de realidad aumentada por Milgram y Kishino.

Fuente: Milgram y Kishino (2020)

### B. *Ejemplos de Realidad Aumentada*

Los ejemplos más significativos de uso de Realidad Aumentada se pueden visualizar en los videojuegos, estos están cambiando la forma en la que los jugadores y las personas interactúan con su entorno.

Uno de los casos más famosos es el del videojuego “**Pokémon GO**”, es uno de los más grandes ejemplos del uso de realidad aumentada y que en su momento tuvo un gran éxito.

Es un juego de realidad aumentada que utiliza la ubicación GPS para crear un mapa del ambiente local del jugador. (Tong, 2017)

En la siguiente figura se logra visualizar las horas semanales de juego en Pokémon GO con respecto a otros videojuegos móviles y de PC. Ver Figura 3.

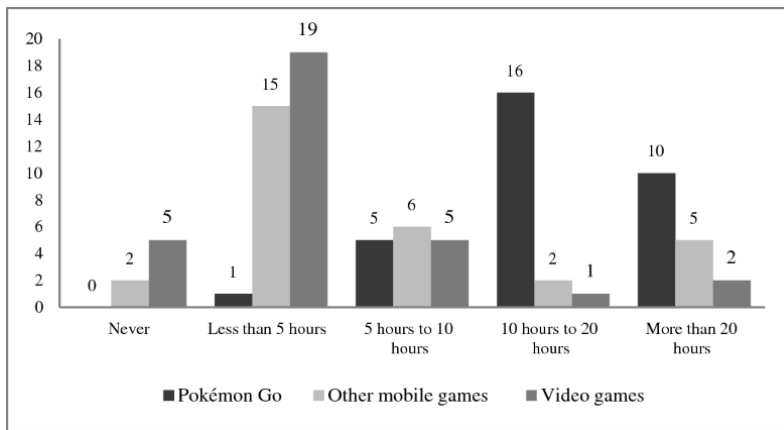


Figura 3. Participación semanal de usuarios jugando Pokémon Go, con respecto a videojuegos de consola y otros juegos móviles

Fuente: Experiencia de los jugadores de un juego de realidad aumentada, Pokémon Go (2017)

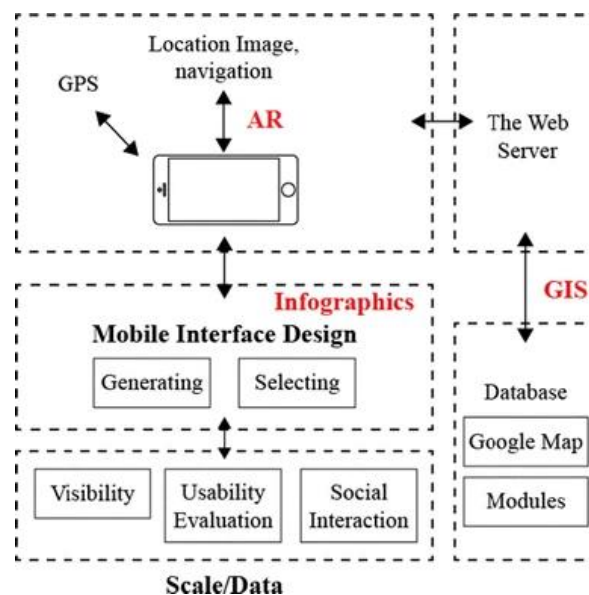
Tabla 1. Tabla de comparación de Aplicaciones Móviles de Realidad Aumentada

	Three seconds visiting the art and cultural activies	iCulture2
	uc.net.tw	Taiwan's Ministry of Culture
<b>Descripción</b>	La aplicación más intuitiva para buscar exposiciones, incluyendo exposiciones de arte, actividades entre padres e hijos, actuaciones, musicales, películas, información de viajes y mercados de agricultores.	Esta aplicación permite a los usuarios interactuar con la cultura. También proporciona diversas explicaciones de actividades. Facilita búsquedas integradas de actividades artísticas, folclóricas y callejeras, así como librerías independientes y tiendas culturales y creativas. También puede recomendar clasificaciones y calificaciones; las actividades se pueden agregar a calendarios, listas de favoritos y se pueden compartir con amigos a través de Facebook y Twitter.

<b>Funciones</b>	El suministro de información básica sobre las actividades; además nombres y direcciones, la aplicación también describe eventos. Con respecto a funciones, la aplicación puede abrir un mapa para presentar una ruta a un evento seleccionado y permitir a los usuarios obtener retroalimentación de los eventos y también deja compartir información a amigos.	La aplicación integra canales de servicio; Además de las búsquedas en sitios web, también puede descargar la aplicación "iCulture2" en teléfonos inteligentes o tabletas, lo que permite a los usuarios, en cualquier momento y lugar, buscar los equipamientos culturales, las infraestructuras públicas de arte y cultura o actividades artísticas más cercanas. Además, facilita una conexión directa con la reserva de entradas en línea y proporciona servicios instantáneos de cultura móvil.
<b>Defectos</b>	El contenido de la información tarda en actualizarse; la interfaz no es fácil de usar y, con frecuencia, los resultados de búsqueda deseados no se devuelven con frecuencia arroja datos erróneos.	El esquema de color y la apariencia del diseño visual no son satisfactorios. Las clasificaciones son demasiado complicadas y amplias. El diseño no está lo suficientemente humanizado y la información no está clasificada por ciudad o condado. Si bien la arquitectura visual es satisfactoria, el color y el tamaño del texto son claramente inapropiados para la legibilidad. La aplicación con frecuencia se amplía más allá del tamaño de la pantalla.
	<b>Culture-flash</b>	<b>Experience MACAO</b>
	DoltWell.TW	MACAO Government Tourism Office
<b>Descripción</b>	Esta aplicación es la aplicación más rápida y conveniente para proporcionar información relacionada con las nuevas actividades artísticas en Taiwán e incluye actividades turísticas, clasificaciones regionales, actividades de ocio, actividades para niños, ópera y museos de ciencia.	Esta aplicación proporciona a los turistas asistencia en relación con las exposiciones turísticas en la región de Macao, incluidos los servicios de información para sitios del patrimonio mundial, museos, compras, espectáculos y conciertos, comida y alojamiento.

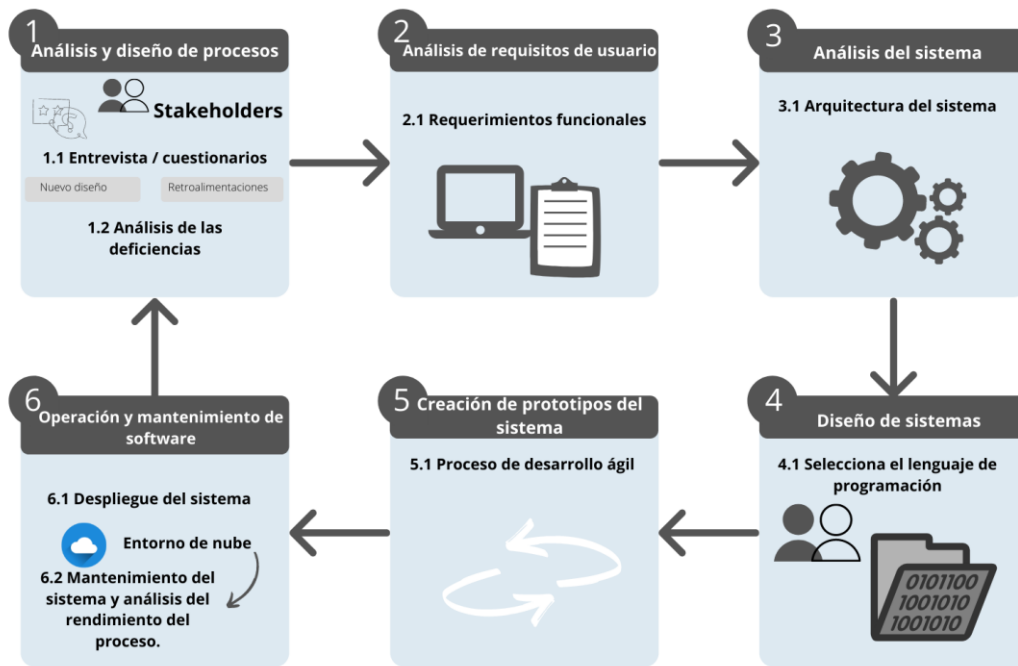
<p><b>Funciones</b></p>	<p>Esta aplicación se puede personalizar para ciudades o condados particulares, tipos de artes o palabras clave. La aplicación puede precargar información de eventos para leer sin conexión y puede organizar eventos por fecha o por si el usuario los ha visto previamente. Además de presentar los eventos artísticos más recientes, la aplicación también tiene funciones integradas para los usuarios, lo que les permite guardar eventos favoritos, administrar calendarios y reservar boletos.</p>	<p>Esta aplicación permite a los turistas participar en actividades de "recolección de monedas de oro", que están diseñadas para fomentar el interés en las actividades locales de Macao. Además, la aplicación tiene funciones de clasificación de información turística y puede proporcionar a los turistas capacidades de búsqueda rápida que se adapten a las clasificaciones elegidas. Además de las funciones de ubicación de eventos y mapas, la aplicación utiliza un modo AR para ayudar a los turistas a comprender los servicios de información relacionados con los detalles del evento, la distancia y la ubicación. Esta aplicación se destaca por su capacidad para organizar automáticamente planes de viaje.</p>
<p><b>Defectos</b></p>	<p>La interfaz es solo de texto, no hay asistencia de imagen, no hay función de navegación de posicionamiento del mapa La información del evento es breve y es necesario seleccionar el sitio web del evento para obtener información completa del evento Hay anuncios frecuentes La aplicación solo es compatible con iOS.</p>	<p>El diseño visual y la combinación de colores de la interfaz no son satisfactorios. La información del evento es demasiado concisa, y solo se proporciona la dirección, la información de contacto simple y el sitio web del evento. El modo de mapa solo presenta una posición GPS y no proporciona información de viaje La aplicación está restringida a información sobre actividades turísticas en el área de Macao.</p>

**Fuente:** Encuesta de satisfacción del sistema de la App para integrar la búsqueda y la realidad aumentada con la tecnología de la información geográfica (2017)



**Figura 4. Esquema de una aplicación móvil de realidad virtual**  
**Fuente:** Las relaciones entre AR, sistema GIS e infografías (2012)

En el desarrollo de una aplicación móvil o software en general se deben tener ciertas consideraciones a la hora de realizar algún aplicativo.



**Figura 5. Análisis de Sistema en base a una Metodología Ágil**  
**Fuente:** Diagrama de flujo de diseño y análisis del sistema de “Ai Guang Zhan” (2016)

Otro ejemplo de aplicaciones de realidad aumentada son unas aplicaciones de localización móvil desarrolladas en china, contiene mapas, GPS, brújula electrónica e imagen giratoria de 360 grados, combinado con el concepto de AR, esto le ofrece a los usuarios alrededor del punto de interés información, como de tienda, señales de parada de autobús y dependiendo de lo que señala con la cámara, siempre y cuando se pueda detectar con el teléfono. Ver figura 6. (Gu, X. Hong, J. He, Y. 2010)



Figura 6. Los smartphones combinan conceptos de realidad aumentada para obtener todo tipo de información a su alrededor

Fuente: Gu, X. Hong, J. He, Y. (2010)

## C. Herramientas

A continuación, describiremos las distintas herramientas que hemos investigado para realizar la implementación de Realidad Aumentada.

### C.1 UNITY - VUFORIA

Unity es una herramienta de desarrollo de videojuegos en base a su motor que se ha utilizado para crear videojuegos, experiencias de realidad virtual y realidad aumentada.

Vuforia es una plataforma de desarrollo de software que permite integrar tecnologías de realidad aumentada a nuestras aplicaciones, tiene compatibilidad con Unity para incorporar funcionalidades con el motor de Unity.

Unity además es multiplataforma por ende es migrable a diversas plataformas, en este caso los dispositivos móviles.

### C.2 REACT NATIVE

La tecnología React Native es un Framework el cual permite crear aplicaciones híbridas multiplataforma basado en JavaScript y ReactJS. (React Native, 2021)

Actualmente es de los Frameworks más utilizados, y que más nivel de satisfacción ha dejado a la industria del desarrollo de software como tal. Ver Figura 7.

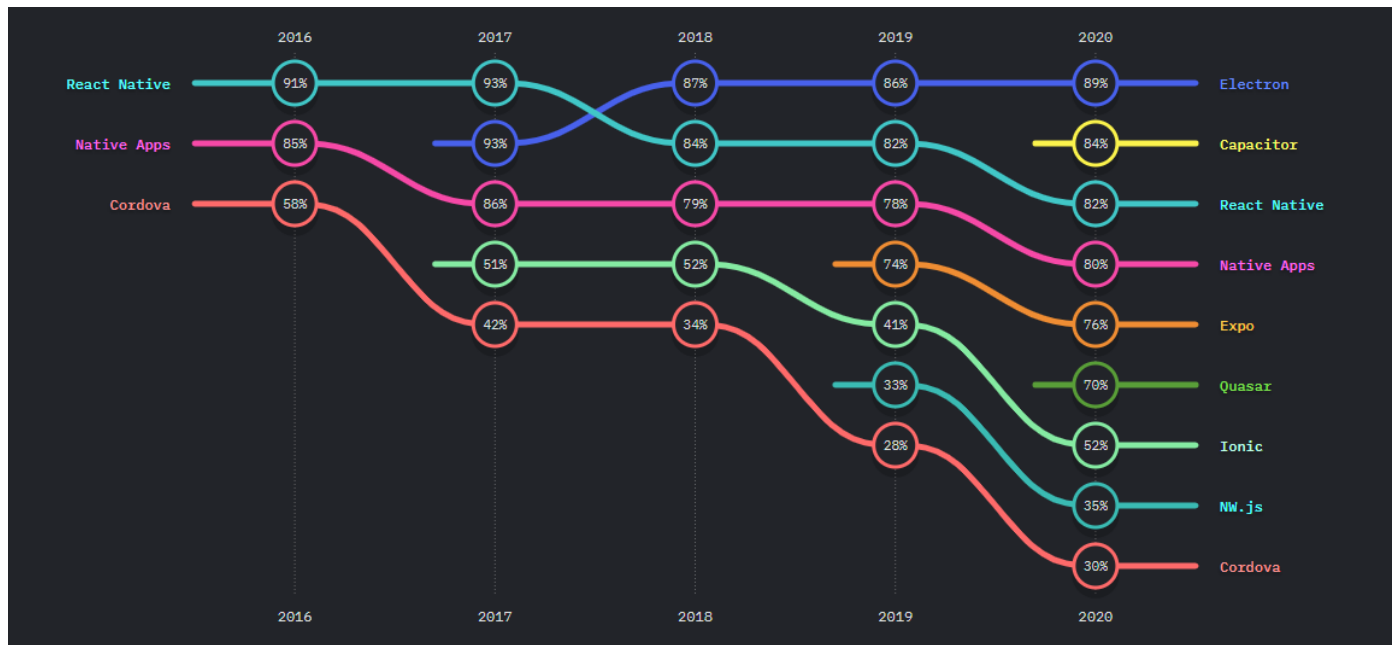


Figura 7. Nivel de satisfacción, usabilidad en frameworks de desarrollo multiplataforma.

Fuente: State of JS (2020)

### C.3 ANDROID

En este caso el desarrollo de la aplicación será en Android, el cual es un software de código abierto para teléfonos móviles y otros dispositivos desarrollado por Google. (Android, 2020)

Es el sistema operativo móvil más utilizado del mundo, con una cuota de mercado superior al 80% al año 2017, muy por encima de IOS. (IBT, 2017).

### C.4 D.A.R.T (Designer's Augmented Reality Toolkit)

Es una arquitectura que brinda servicios de AR que le permiten a las aplicaciones captura de video, seguimiento y registro fiducial. DART se construye con un conjunto de extensiones para el entorno multimedia. Ver figura 8. (Gandy, M. MacIntyre, B. 2014)

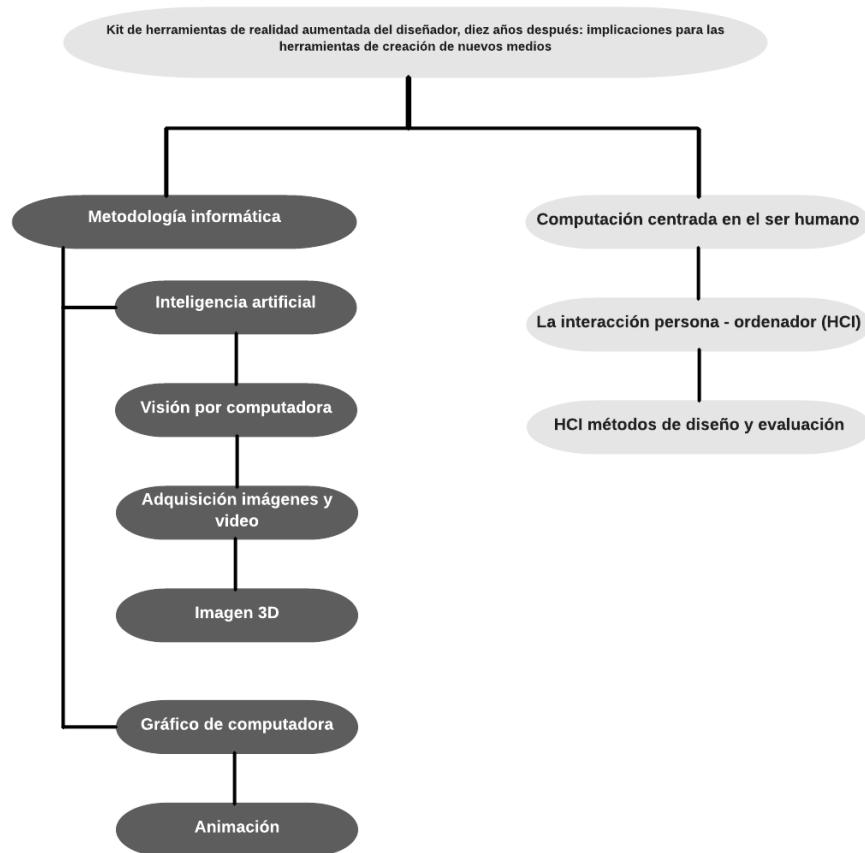


Figura 8. Implementación de nuevas herramientas con DART.

Fuente: Gandy, M. MacIntyre, B. (2014)

### C.5 BuildAR

Es un software gratuito el cual permite crear tus propios escenarios 3D de AR. Esta herramienta usa el seguimiento de marcadores base, esto quiere decir que los modelos en 3D aparecen con una imagen adjunta en la integridad física de marcadores impresos dado en un diseño. Esta herramienta permite la interacción entre el mundo real y objetos virtuales, su nombre quiere decir construir realidad aumentada. (Reyes, P. Lopez, D. Castro, L. Gomez, J. Realidad Aumentada.)

### C.6 ARToolKit

Es una biblioteca la cual se usa para la creación de realidad aumentada, esta herramienta usa seguimiento de video para tener un cálculo exacto de los marcadores y lograr realizar aplicaciones de realidad aumentada de alta gama. De esta herramienta existen distintas versiones como ARToolKitPlus y FlarToolKit. Ver figura 9. (Reyes, P. Lopez, D. Castro, L. Gomez, J. Realidad Aumentada.)

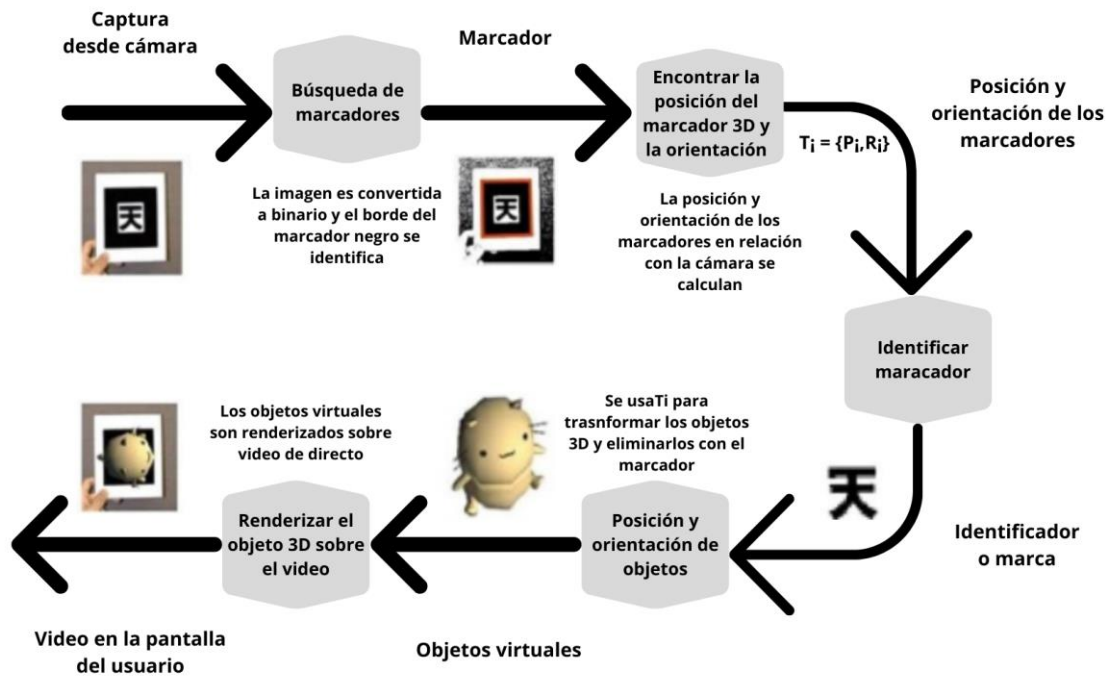


Figura 9. Detección de marcadores mediante ARToolkit.

Fuente: Hernandez, A. (2012)

### C.7 Atomic

Es una herramienta es un software multiplataforma libre bajo la licencia GPL que permite el desarrollo de software de creación para crear aplicaciones de realidad aumentada. Esta herramienta es la capa más amigable de la biblioteca ARToolkit. Ver figura 10. (Moralejo, L. Sanz, C. Pesado, P. Baldassarri, S. 2014)

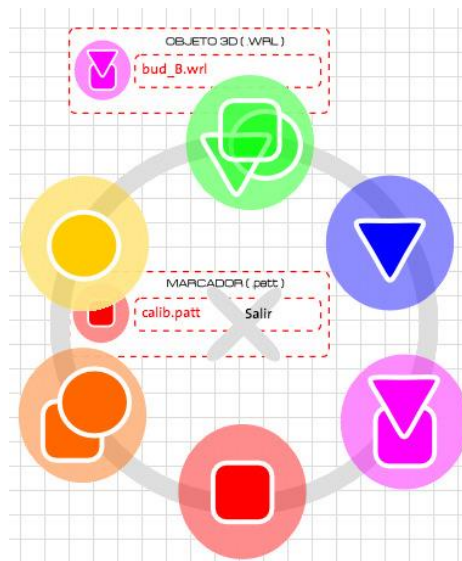


Figura 10. Menú contextual de la aplicación Atomic.

Fuente: Moralejo, L. Sanz, C. Pesado, P. Baldassarri, S. (2014)

### C.8 ArCore

Es una plataforma creada por Google para el desarrollo de aplicaciones de Realidad Aumentada. Los Anchors son herramientas que permiten que objetos virtuales aparezcan en el lugar captado con la cámara de nuestro dispositivo.

ARCore usa tres características a través de la cámara, las cuales son: Motion tracking, Environmental understanding y Light estimation. (Acuña, D. Calle, D. Gomez, C. Hong, Z. 2019)

## 2. Uso de aplicaciones móviles con realidad aumentada para la divulgación del patrimonio arquitectónico

En el sector cultural esta tecnología ofrece distintas posibilidades de interacción enfocados en proyectos y aplicaciones a la divulgación del patrimonio, esto ha crecido exponencialmente en los últimos años por su gran atractivo en el público. Los museos han hecho uso de estas tecnologías permitiendo al usuario la interacción con la obra gracias a la proyección que se genera en 2D Y 3D. Un ejemplo es el trabajo de una aplicación de Realidad Aumentada para recorrer el sitio patrimonial “Aldea de San Lorenzo”, realizada por Muñoz Marcelo, Aracena Diego, Cornejo Rodrigo y Navarrete Mónica de la Universidad de Tarapacá, muestra una aplicación para dispositivos móviles que recrea y permite conocer la historia de una comunidad ancestral que habitaba hace mil años en la “Aldea de San Lorenzo”, desarrollada con las herramientas ARToolKit y Vuforia para Unity. Ver figura 11. (Muñoz, M. Aracena, D. Cornejo, R. Navarrete, M. 2018)



Figura 11. Vista de la Aldea San Lorenzo.

**Fuente:** Una aplicación de Realidad Aumentada para recorrer el sitio patrimonial “Aldea de San Lorenzo” (2018)

Otro desarrollo como se evidencia en “Reactivación del patrimonio arquitectónico del país mediante el uso de las tecnologías de información: realidad aumentada” (Zapata, 2016), donde se hace uso de una aplicación móvil con realidad aumentada para resaltar la importancia arquitectónica y la reactivación de la plaza de mercado Cisneros. Esta plaza fue un lugar emblemático para Medellín. La aplicación permite conectar con una experiencia tecnológica al usuario con su territorio y su valor cultural desde el uso de un dispositivo móvil. Ver figura 12.



Figura 12. Aplicación Plaza de Cisneros.

**Fuente:** Reactivación del patrimonio arquitectónico del país mediante el uso de las tecnologías de información: realidad aumentada (2016)

Otros estudios, como “Rebuilding the Past from the City of Santiago de Cali, Colombia, South America. An Example of Virtual Heritage Preservation”, realizado por Andrés A. Navarro Newball, Francisco J. Herrera B., Diego F. Loaiza y Antonio Matta, muestran como la ciudad de Cali ha sufrido una progresiva pérdida del valor e identidad que ha sumergido una crisis cultural. En el artículo se reconstruye la arquitectura del centro de la ciudad en 3D para así visualizarlo de una manera interactiva, utilizando gráficos informáticos, ingeniería de software y técnicas de programación.

También podemos observar “Data, Models and Visualization: Connected Tools to Enhance the Fruition of the Architectural Heritage in the City of Padova” (Cecchini, C. Cundari, M. R. Palma, V. Panarotto, F. 2019) el proyecto de investigación Tu-CULT el cual tiene como propósito difundir datos sobre los monumentos de la ciudad Padua, usando las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) que contribuyen al acceso de los documentos recopilados y escenarios desarrollados.

El desarrollo de la aplicación móvil para la conservación del patrimonio inmueble republicano caleño realizado por estudiantes de la universidad Santiago de Cali, esto se realizó para dar a conocer y crear conciencia en la población caleña sobre la riqueza patrimonial que existe en la ciudad donde se identificaron edificios construidos entre 1900 y 1940. Dentro de la app se incluye información general de la construcción, la ubicación y recorrido, y se hace una reconstrucción 3D de los edificios destruidos. (Vásquez, S. 2020).

Esta aplicación consiste en mostrar un mapa donde se encuentran ubicados los edificios neoclásicos, en el cual, se crearán rutas a los más cercanos para que el usuario pueda llegar, también se muestra información importante de cada edificio como la ubicación, fecha de construcción, quien o quienes la construyeron y su respectiva historia. La aplicación permitirá que los usuarios puedan observar los edificios que actualmente se encuentran destruidos o deteriorados de una manera interactiva usando las tecnologías AR (Realidad Aumentada), por lo tanto, el usuario podría representar o visualizar a través de la cámara de su dispositivo móvil los edificios modelados en 3D.

A continuación una demostración de cómo se vería la app. Ver figura 13, 14 y 15.



Figura 13. Vista edificio 3D en la APP.

Fuente: Mendoza, C. Garcia, J. (2020)



Figura 14. Vista de la información de la APP.

Fuente: Mendoza, C. Garcia, J. (2020)



Figura 13. Vista AR.

**Fuente:** Mendoza, C. García, J. (2020)

Las aplicaciones e investigaciones antes mencionadas se basan en la realización de aplicativos interactivos para fomentar la conservación del patrimonio cultural, estas aplicaciones puestas a prueba con usuario, y el impacto que tuvieron en la divulgación del patrimonio arquitectónico y su importancia en la conservación del mismo.

### 3. CONCLUSIONES

Esta investigación tuvo como objetivo realizar documentación y descripción detallada del uso de tecnologías de desarrollo de aplicaciones móviles y Realidad Aumentada de las aplicaciones que se han efectuado para promover la valoración y conservación de los inmuebles republicanos en diversas distribuciones geográficas. Con base al análisis e investigación realizado del uso de estas tecnologías, se puede concluir que actualmente existe una amplia variedad de tecnologías que permiten y facilitan el desarrollo de aplicaciones móviles que usan realidad aumentada y otros mecanismos de presentación de contenido audiovisual que resultan de gran atractivo para los usuarios y enriquecen la interacción.

De igual forma, se evidenció que estas tecnologías han sido aprovechadas en los últimos años para el desarrollo de aplicaciones (no solo móviles) para contribuir a la divulgación del patrimonio arquitectónico y el fomento de su conservación, en especial de aquellos sitios, construcciones o edificaciones que ya no es posible visitar o han sido deteriorados por el tiempo u otros factores.

Por lo tanto, se espera que a futuro la realidad aumentada se expanda y su arquitectura se fortalezca para que de esta manera se puedan potenciar las capacidades del contenido digital en las aplicaciones y su interacción con el mundo real.

## 4. REFERENCIAS

- Zapata Cárdenas, M. I. (2016). Aplicación en realidad aumentada para divulgación del patrimonio cultural. *kepes*, 13(14), 33–59. <https://doi.org/10.17151/kepes.2016.13.14.3>
- Muñoz-Sajama, M., Aracena-Pizarro, D., Cornejo-Mejías, R., & Navarrete-Álvarez, M. (2018). Una aplicación de Realidad Aumentada para recorrer el sitio patrimonial «Aldea de San Lorenzo». *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 26, 65–76. <https://doi.org/10.4067/s0718-33052018000500065>
- Wang, X. (2009). Augmented Reality in Architecture and Design: Potentials and Challenges for Application. *International Journal of Architectural Computing*, 7(2), 309–326. <https://doi.org/10.1260/147807709788921985>
- Streitz, N., & Markopoulos, P. (2017). *Distributed, Ambient and Pervasive Interactions: 5th International Conference, Dapi 2017, Held as Part of Hci International 2017, Vancouver, Bc, Canada, July 9–14, 2017, Proceedings* (2017 ed., Vol. 10291). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-58697-7>
- Gandy, M., & MacIntyre, B. (2014). *UIST '14: Proceedings of the 27th annual ACM symposium on User interface software and technology*. Association for Computing Machinery New York NY United States. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2642918.2647369>
- State of JS 2020. (2020). State of JS. <https://2020.stateofjs.com/en-us/>
- Arnold, D. B., Chalmers, A., Niccolucci, F., & European Association for Computer Graphics. (2007). *VAST 2007–future Technologies to Empower Heritage Professionals*. Archaeolingua. <https://doi.org/10.13140/2.1.3561.1209>
- Data, Models and Visualization: Connected Tools to Enhance the Fruition of the Architectural Heritage in the City of Padova. (2018). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-93749-6\\_51](https://doi.org/10.1007/978-3-319-93749-6_51)
- Caudell, T., & Mizell, D. (1992). Augmented reality: an application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. *Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences*. Published. <https://doi.org/10.1109/hicss.1992.183317>
- GSM Association. (2020). *The mobile economy 2020*. [https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2020/03/GSMA\\_MobileEconomy2020\\_Global.pdf](https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2020/03/GSMA_MobileEconomy2020_Global.pdf)
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1995). *Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum. Telemanipulator and Telepresence Technologies*. Published. <https://doi.org/10.1117/12.197321>
- State of JS (2020) State of Javascript <https://2020.stateofjs.com/en-US/>
- García, R. J. A. (2019). *Explicaciones mediante realidad aumentada de sistemas de recomendación social en el dominio del ocio - E-Prints Complutense*. E-Prints Complutense Repositorio Institucional de la UCM. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/56531/>
- Gu X., Hong J., & He Y. (2010, 13 agosto). *Seize the opportunities of the cloud action quality of value-added service is important*. CCM. <https://www.2cm.com.tw/2cm/zh-tw/market/F06AB32E8AE949C39EB56F9EE4FF3D0E>
- Moralejo, L. (2014, 11 agosto). *Análisis comparativo de herramientas de autor para la creación de actividades de realidad aumentada*. SEDICI. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/38497>
- Vásquez, J. (2020, 5 octubre). *La USC desarrolla app para el proyecto de conservación del patrimonio inmueble republicano caleño*. Universidad Santiago de Cali. <https://usc.edu.co/index.php/noticias/item/5801-la-usc-desarrolla-app-para-el-proyecto-de-conservacion-del-patrimonio-inmueble-republicano-caleno>
- Cecchini, C., Cundari, M. R., Palma, V., & Panarotto, F. (2018). Data, Models and Visualization: Connected Tools to Enhance the Fruition of the Architectural Heritage in the City of Padova. *Graphic Imprints*, 633–646. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-93749-6\\_51](https://doi.org/10.1007/978-3-319-93749-6_51)
- Varisto, Y., Pinassi, A., Larrea, M., Bjerg, A., & Flores, D. (2012). REALIDAD AUMENTADA Y VIRTUAL EN EL ÁREA FUNDACIONAL DE BAHÍA BLANCA. *TICs y difusión del patrimonio cultural*. Published. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18835>
- Reyes, P. Lopez, D. Castro, L. Gomez, J. *Realidad Aumentada*.
- Martínez Camargo, C., & Rivera Barreto, W. (2019). Turismo en la localidad de Santa Fe a través del diseño y desarrollo de una aplicación móvil implementando la realidad aumentada. *Designio*, 1(1), 43–74.

<https://doi.org/10.52948/ds.v1i1.56>

Velásquez, M., & Vanegas, H. (2019). Augmented reality mobile application to promote e-Tourism of the architectural cultural heritage of Historic Center of Santa Anar. *ITCA-FEPADE*. Published.

<http://hdl.handle.net/10972/3991>

D. (2021, 15 julio). *Innovae | Realidad Aumentada y Realidad Virtual*. Innovae. <https://www.innovae.eu/>

A. Hernández. (2012). *Herramientas ARToolKit implementadas en el proyecto de Realidad Aumentada TApir para Sistemas Operativos de código abierto*.

*React Native · Learn once, write anywhere.* (2021). React Native. <https://reactnative.dev/>

Technologies, U. (2018). *Vuforia - Unity Manual*. Unity. <https://docs.unity3d.com/es/2018.4/Manual/vuforia-sdk-overview.html>

*Android | La plataforma que amplía los límites de lo posible.* (s. f.). Android. Recuperado 23 de septiembre de 2021, de [https://www.android.com/intl/es\\_es/](https://www.android.com/intl/es_es/)

*Dart programming language.* (s. f.). Dart. Recuperado 23 de septiembre de 2021, de <https://dart.dev/>

*Build new augmented reality experiences that seamlessly blend the digital and physical worlds.* (s. f.). Google Developers. Recuperado 23 de septiembre de 2021, de <https://developers.google.com/ar>