

# **Realidad aumentada y virtual para el turismo cultural:**

**Cómo enriquecer la experiencia y el acceso  
a la información cultural e histórica, en San  
Cristóbal de La Laguna a través de una ruta**

**Eduardo José González Abreu**



# **Realidad aumentada y virtual para el turismo cultural**

Memoria Trabajo de Fin de Máster

Eduardo José González Abreu  
Cotutorizado por: Alfonso Ruiz Rallo



Eduardo José González Abreu  
©Todos los derechos reservados

Trabajo Fin de Máster  
Máster en Innovación en Diseño para el Sector Turístico  
Promoción 2020-2021

Universidad de La Laguna  
Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

## Agradecimientos

En primer lugar agradecer a todos los profesores que me han hecho recorrer este camino, a mi tutor en este trabajo Alfonso Ruiz Rallo por su apoyo constante e inestimable.

A mi familia , y más en concreto a mis padres por apostar por mi siempre.

Por mis amigos, por siempre tener un mensaje de apoyo ante cada reto.

Gracias.



## RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Este documento se centra en la creación de una propuesta de ruta para San Cristóbal de La Laguna, que reúna las características necesarias para poder implementar la realidad aumentada y virtual para el turismo cultural.

Esto se hace partiendo de aquellos Bienes de Interés Cultural que hacen de esta ciudad Patrimonio de la Humanidad por la Unesco.

Esta propuesta, trata de ser una aproximación a lo que debería a partir de aquí desarrollarse, para enriquecer y diversificar el acceso a la experiencia y a la información, de manera que pueda ampliarse la oferta hacia el turismo cultural, y a partir de ahí suponer una opción más atractiva y alternativa al turismo de sol y playa.

Y a partir de lo comentado, reposicionar el cambio de imagen de destino a través del uso de las nuevas tecnologías. Y yendo más allá, resaltar el papel de la propia historia del lugar, su cultura y desarrollo. Atendiendo a factores como la digitalización, la sostenibilidad y las ciudades inteligentes.

**Palabras clave:** Realidad aumentada, realidad virtual, turismo cultural, innovación, patrimonio cultural, ruta.

## ABSTRACT AND KEYWORDS

This document focuses on the creation of a route proposal for San Cristóbal de La Laguna, which gathers the necessary characteristics to be able to implement augmented and virtual reality for cultural tourism. This is achieved by taking into consideration the Assets of Cultural Interest that designates this city as a World Heritage Site by Unesco.

The purpose of this proposal is for it to be an approximation to what should be developed from here, to enrich and diversify the access to different experiences and information, so that the ability to expand the offer towards cultural tourism is possible, making it an alternative to sun and beach tourism.

Based on what has been stated before, the proposal would be to reposition the change of the destination image through the use of new technologies, highlighting the role of the history of the place, its culture and its development. Also, taking into consideration factors such as digitization, sustainability and smart cities.

**Keywords:** augmented reality, virtual reality, cultural tourism, innovation, cultural heritage, route





# Índice

## 0. INTRODUCCIÓN

0.1 Resumen y palabras clave	07
0.2 Hipótesis y objetivos	14
0.3 Alcance	15
0.4 Metodología y cronograma	16

## 1. INVESTIGACIÓN

1.1 La realidad virtual	19
1.2 La realidad aumentada	25
1.3 Turismo cultural, patrimonio cultural, bien cultural	29
1.4 Patrimonio intangible o inmaterial	31

## 2. IDENTIFICAR Y DEFINIR EL CAMPO DE ESTUDIO

2.1 El turismo en Tenerife y San Cristóbal de La Laguna	35
2.2 Sobre museos y realidad aumentada y virtual	36
2.3 Nuevas perspectivas con Apple y Google	41
2.4 Entrevista con Elena Corchero sobre tecnologías inmersivas	45

### **3. CASO DE ESTUDIO**

3.1 El caso de Tarragona e <i>Imageen</i>	51
3.2 Entrevista realizada a <i>Imageen</i> y congreso Fu-turismo	54
3.3 Mapa de <i>Stakeholders</i>	60
3.4 <i>Blueprint</i>	62
3.5 <i>Customer Journey Map</i>	64

### **4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

4.1 Análisis del problema asumido para su mejora	67
4.2 Perfil del usuario	69
4.3 Desarrollo de la propuesta	74

### **5. CONCLUSIONES**

### **6. BIBLIOGRAFÍA / REFERENCIAS**



# 1. Introducción

A lo largo de este trabajo, se desarrollará y estructurará una investigación respecto a la realidad aumentada y virtual. Dicha investigación en cualquier caso tratará de obtener una serie de datos, a través de casos de estudio específicos, que luego se puedan aplicar en una propuesta de diseño en un caso concreto. Enfocado sobretodo a descubrir las distintas aplicaciones de la realidad aumentada y virtual en el sector turístico, más concretamente destinado al turismo cultural.

Se estudiarán las herramientas usadas para ello que surgen con el paso del tiempo, y la historia de cómo se desarrollan las mismas. También el impacto que pudiera tener en un lugar turístico con unas características patrimoniales y culturales particulares como San Cristóbal de La Laguna.

Ya que aunque en la actualidad existen múltiples casos de los diferentes usos que se pueden dar con ellas, y variedad de tipologías existentes, se pretende mirar más allá y comprender el origen de ambas, con la intención de discernir como estas luego han ido evolucionando.

Al ser un concepto cuyas características en origen comienzan en la antigüedad pero las tecnologías que lo explotan más recientes, se tratará de recopilar información de su aplicación en las últimas décadas hasta la actualidad, y las nuevas perspectivas en el futuro a corto, medio y largo plazo.

## 1.2 Hipótesis y objetivos

### HIPÓTESIS

El uso de los nuevos entornos digitales para la aplicación de la realidad aumentada y virtual, diversifica e incrementa el acceso y la experiencia a la información cultural turística.

### OBJETIVOS GENERALES

Proponer una ruta para el uso de la realidad aumentada y virtual para el turismo cultural en San Cristóbal de La Laguna.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1 Explorar los entornos digitales con realidad aumentada y virtual utilizados en el turismo cultural en la actualidad.
- 2 Identificar casos de éxito sobre el uso de la realidad aumentada y virtual enfocada al turismo cultural.
- 3 Analizar la aplicación/aplicabilidad de la realidad aumentada y virtual en el turismo cultural español.

## 1.3 Alcance

Los resultados esperados son el llegar a un diseño de una propuesta de ruta que tenga las características necesarias para usar la realidad aumentada y virtual para el turismo cultural en la ciudad de La Laguna.

De forma que a través de esta ruta los turistas del sector cultural puedan llegar a una alternativa para el acceso y la experiencia a la información sobre los recursos patrimoniales o históricos de una forma más enriquecedora.

Es decir, que el turista pueda a través de su dispositivo móvil, tableta, o dispositivo de realidad virtual, acceder a la información recopilada sobre el entorno, contexto histórico, y elementos culturales.

Estos pueden servir para reconstruir una realidad situada en otro momento histórico, o ampliar la información que encuentran en el plano más descriptivo a través de la realidad aumentada.

## Metodología y cronograma

Los métodos y técnicas de esta investigación son varios, están a su vez dispuestos en base a la particularidad de cada una de las fases que se van a seguir. En las primeras etapas enfocado a la investigación y recopilación de datos, entender y definir el problema. Y en la última etapa más alineado al *Design Thinking* enfocando la posible solución al usuario a través del prototipado de una ruta que tenga las características mencionadas.

Para ello hay una primera etapa de investigación y recopilación de datos, que se realiza a través de una revisión bibliográfica con el objetivo de identificar los entornos digitales que utilizan realidad aumentada y virtual. Además de buscar en *marketplace*, blogs, ferias o congresos sobre turismo, para identificar cómo se ha resuelto el tema en otros lugares del mundo. Y la realización de entrevistas para comprender el potencial del uso de estas herramientas.

En una segunda etapa se definiría el problema o el estado de la cuestión, a su vez la realización de casos de estudio específicos en los que se haya implementado este tipo de tecnologías y el potencial impacto hacia el turismo cultural.

Y en una tercera y última fase en base a lo recopilado con anterioridad, proponer el diseño de una ruta que haga posible el uso de la realidad aumentada y virtual en la ciudad de San Cristóbal de La Laguna.





## 1. INVESTIGAR

### 1.1 Revisión bibliográfica

1.2 Buscar en *marketplace*, blogs, ferias, congresos sobre turismo.

1.3 Realizar entrevistas para recopilar datos sobre las herramientas utilizadas en realidad aumentada y virtual.

1.4 Buscar en bases de datos sobre la cartografía y mapa del lugar

## 2. IDENTIFICAR Y DEFINIR PROBLEMA

2.1 Uso de herramienta 5W y H para comprender por qué se usan, en qué contexto, y cómo.

2.2 Realizar entrevistas a empresas o casos de éxito que apliquen estas tecnologías, y entender como la aplican.

3.1 Realizar casos de estudio en base a los criterios extraídos con anterioridad.

3.2 Estudio de cómo las empresas/instituciones utilizan estas herramientas a través de la aplicación concreta donde las apliquen.

3.3 Describir potencial impacto que tendría el uso de estas herramientas hacia el turismo cultural en San Cristóbal de La Laguna.

## 3. CASOS DE ESTUDIO

## 4. PROTOTIPAR

4.1 Diseñar una propuesta de ruta que aplique la realidad aumentada y virtual para los Bienes de Interés Cultural de San Cristóbal de La Laguna.



# 1. INVESTIGACIÓN: Antecedentes

## 1.1 La realidad virtual

Para comenzar, según Otegui (2017) la realidad virtual es un sistema informático usado para crear un mundo artificial, al menos así era en su concepción inicial. Donde frecuentemente, se enlazaba este término a la creación de un entorno situado en una capa distinta a la real, y en la que el usuario era partícipe de una experiencia en la que podía ver representado un escenario creado artificialmente para él.

Otegui nos menciona una serie de características que tenían este tipo de tecnologías, la primera era que estaba generada por un ordenador, la segunda que el usuario que disfrutaba la experiencia podía ver la representación e intentar interactuar con este entorno, además, era en directo y siempre teniendo el dispositivo que permitiera vivir esta experiencia. (Otegui, 2017)

Pero como he comentado, la conceptualización parte con más relevancia ya entrado el Siglo XX. Es por ello, que conforme se ha ido avanzando y desarrollando, tanto su definición como experiencia puedan ser completamente distintas.

El autor Otegui en la revista de Dirección y Administración de Empresas muestra una línea temporal de la historia de este término, y los distintos instrumentos que son utilizados cada año según esta evolucionaba, la lista es la siguiente:

1838 Primer estereoscopio:

Gafas en las que se situaba una fotografía distinta para cada ojo con el objetivo de crear una imagen en 3 dimensiones.

*1929 Primer Link Trainer:*

Simulador de vuelo mecánico. Alrededor de 500 mil norteamericanos fueron entrenados en simuladores basados en este modelo.

*193X Simuladores mecánicos:*

Simuladores que tenían como objetivo estudiar las crecidas de los ríos y de las presas de Estados Unidos.

*1945 Primer ordenador electrónico (ENIAC):*

Sirvió para la simulación en la trayectoria de proyectiles. Más tarde también fue utilizado en el Proyecto Manhattan para la simulación de explosiones atómicas.

*1958 Primer casco de Realidad Virtual:*

Surge junto con el término Realidad Virtual. Utiliza los movimientos de la cabeza del usuario para realizar los desplazamientos. Se trata del primer modelo de casco de RV que inspiró los cascos de última generación que se conocen hoy en día.

*1966 Casco HMD (fig 1 y 2):*

Se trata del mismo concepto que el casco anterior pero en una versión mejorada de este.

*1967 Primer programa informático en Realidad Virtual:*

Programa que recrea un mundo virtual a través de imágenes en 3 dimensiones, datos almacenados y aceleradores. Parte del concepto que tenemos hoy sobre Realidad Virtual proviene de este programa.

*1971 Sistema Grope II (fig 3):*

Permite visualizar moléculas complejas.

*197X Guante de datos:*

Se trata de un accesorio o herramienta que permite desplazarse por mundos virtuales.

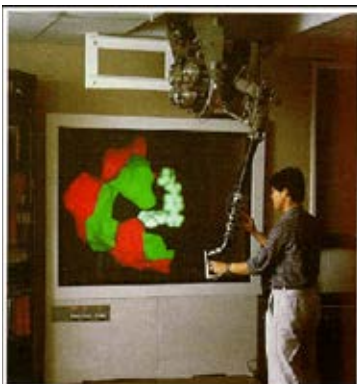
*1979 Primer simulador de vuelo:*

Se trata de un simulador basado únicamente en sistemas informáticos. Resulta muy útil a la hora de formar pilotos de aviación.

*1984 Novela Neuromancer (fig 4):*

A lo largo de la historia existen una gran variedad de

Figura 3. Grope II



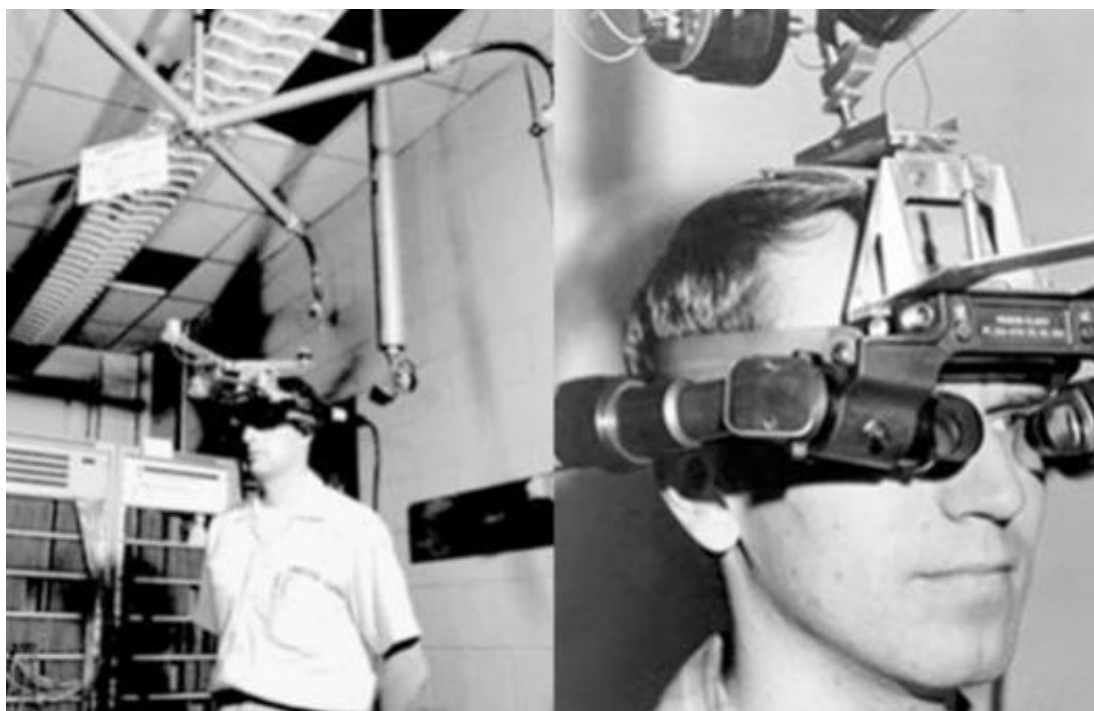


Figura 1 y 2. La espada de Damocles

publicaciones sobre RV. Neuromancer es la novela que utiliza por primera vez el término ciberespacio para hacer referencia a un mundo virtual, de ahí que sea tan significativa.

#### 1994 *Virtual Reality Modeling Language*

Se utiliza para la representación de escenas y objetos 3D en el entorno de una página web. (*Orígenes históricos de la realidad virtual*, s. f.)

Por lo que podemos ver a simple vista los cambios que ha supuesto el paso del tiempo a este tipo de tecnologías. De esta manera entendemos los antecedentes históricos, pero Otegui Castillo también habla de la actualidad, donde nos encontramos ante uno de los grandes avances de la historia, el teléfono inteligente. Este es capaz de conectar en un solo paso a personas de todo el mundo, y además tiene unas especificaciones que los hacen únicos, tales como una cámara que permite obtener imágenes en directo en alta resolución, la geolocalización, que permite localizar el dispositivo, de forma que también



Figura 4. Novela Neuromancer

puedes localizar lo que hay alrededor del mismo. Alta velocidad de conexión a internet, formas de comunicación, altavoces, micrófonos con los que poder interactuar con el propio dispositivo, hasta conectividad que permite conectarlo a otros dispositivos.

Esto hace que en sí mismo ya sea una oportunidad para crear múltiples aplicaciones que aprovechen estas características de cara al público. Pero unido a otros dispositivos, puede suponer el estar completamente inmerso en un entorno virtual.

Otegui (2017) hace una lista de los distintos dispositivos necesarios para llevar a cabo la experiencia con la realidad virtual, la lista es la siguiente:

### *Smartphone* para la RV (fig 5)

Se trata de un medio tecnológico que permite visualizar contenidos virtuales a través de su pantalla y de un giroscopio, el cual detecta el movimiento de la cabeza del usuario cuando este la mueve. Sin esta característica no sería posible visualizar un entorno de 360 grados.



Figura 5. *Smartphone* con giroscopio

### PC para la RV

A diferencia del *Smartphone*, el PC no detecta el movimiento de la cabeza del usuario. Por lo tanto, resulta imposible acceder a un entorno de 360 grados sin utilizar unas gafas como accesorio.

### Gafas de RV para *Smartphone* (fig 6)

Son el accesorio de RV más comercializado en la actualidad. Su objetivo es la visualización de contenidos virtuales inmersivos a través del giroscopio y la pantalla del *Smartphone*. El catálogo de gafas de RV es elevado, pues va desde las *Cardboard* (gafas corrientes de cartón) hasta las lentes más sofisticadas del mercado.



Figura 6. Gafas para disfrutar de la experiencia en *smartphone*

### Gafas de RV para PC (fig 7)

El hecho de que sean menos comerciales no significa que sean peores; cada usuario elegirá el tipo de gafas en base a sus preferencias. De las gafas de PC se dice que son las que mayor experiencia reportan al usuario puesto que se utilizan en mayor medida en videojuegos. Las más reconocidas son las *Oculus* y las *HTC Vive*.



Figura 7. *HTC Vive* usadas en un PC

## Videojuegos

Empresas como Sony y Microsoft han apostado fuerte por la Realidad Virtual en sus videojuegos, creando una gran expectación en el usuario debido a su novedoso estilo de jugabilidad.

Otros accesorios son guantes, plataformas o simuladores.

## Cámara de 360 grados

Se trata de una cámara que graba vídeos panorámicos en 360 grados y que permiten al usuario poder crear su propio entorno virtual y subirlo a plataformas como *Youtube 360°*. Una manera *low Cost* de creación de contenido. (Otegui, 2017)



## 1.2 La realidad aumentada

Por otra parte, la realidad aumentada se encarga de combinar capas de información virtual, junto con las de realidad, de forma que se superponen gráficos como textos o imágenes por encima de lo real. Al combinar dos capas de realidad se forma la realidad mixta, todo ello a partir de un teléfono inteligente.

En sus inicios, la realidad aumentada aparece en el Siglo XX, a través del sensograma, por Morton Helilig, el espectador podía oler, ver, tocar y oír el contenido. (Otegui, 2017)

Esta ha sido mostrada desde los años 80 en múltiples películas de ficción, en las cuales luego se basó su tecnología. En algunas de ellas, mostraban incluso la realidad mixta, conjugando la virtualidad de una con la realidad aumentada de otra.

Según Sariego (2019) hablando sobre el pasado y el presente de la realidad aumentada lista los siguientes acontecimientos históricos:

1901: La realidad aumentada es mencionada por primera vez por L.F Baum, que escribe el Mago de Oz.

1968: Primeros pasos, creación de la primera HUD o *Head-up Display*.

1992: Creación del *Virtual Fixture* por Louis Rosenberg,

sistema que unía realidad virtual y aumentada para la NASA.

2000: Primer juego con AR llamado *ARQuake*, donde se implementa su uso. (fig 8)



Figura 8. *ARQuake*

2007: Comienza la aparición del término en todo tipo de contenido, en los que se incluyen libros, o películas. Y aparece el *iPhone*.

2008: Primer anuncio de BMW del mini.

2015: Lanzamiento de *Google Glass*. *Snapchat* incluye esta tecnología. (fig 9)



Figura 9. *Google Glass*

2016: Lanzamiento *Pokemon Go*. (fig 10)

2019: *Google* lanza modelo AR como característica de su buscador de resultados. (Sariego, 2019)



Figura 10. Pokemon Go

Posteriormente, se distinguen 3 etapas de suma importancia según Innovae (2017), donde desde 2006 hasta 2008 se trabaja la realidad aumentada en ordenadores, que eran capaces de crear contenido en este sentido, se trabajó en eventos, en publicidad, entre otros.

Desde 2009 hasta la actualidad la realidad aumentada se ha asentado en los *smartphones*, y es que en la palma de la mano tenemos un dispositivo capaz de ejecutar labores muy avanzadas.

Y la última etapa, es la que hará en un futuro de la realidad aumentada, la realidad mixta, uniéndose a las gafas de realidad virtual y suponiendo el desarrollo de dispositivos como *Google Glass* o *HoloLens*.

Además, es necesario tener en cuenta que existen dos tipos de funcionamiento para la realidad aumentada, uno es en base a la geolocalización, que permite gracias a la tecnología de rastreo identificar elementos ubicados cerca al usuario. O por otra parte el uso de imágenes u objetos que al señalarlos con el dispositivo estén en realidad aumentada. Esto es posible gracias a las características de los teléfonos tales como *GPS*, giroscopio, acelerómetro, y brújula. (Innovae, 2017)

Para que esta se produzca se necesitan varios elementos, entre ellos, cámara de teléfono inteligente, pantalla donde visualizar la información, software que interprete el lugar del marcador y la representación del objeto en el programa que consiga ejecutar la aplicación. (Sariego, 2019).



### 1.3 Turismo cultural, patrimonio cultural, bien cultural

Al hablar de turismo cultural, hago referencia a la definición que establecen Mallor et al. (2013) *Al igual que la cultura, el turismo cultural se refiere tanto al conocimiento como a la manera de vivir, a las prácticas. El turismo cultural se basa en elementos tangibles como los museos o el patrimonio, e intangibles como el estilo de vida, por lo que, como para cualquier otro tipo de turismo, se trata de una experiencia.*

Aunque en muchas ocasiones se trata de un concepto difícil de definir, puesto que lo que para una persona puede suponer consumir cultura, en otro caso pudiera ser meramente ocio. En cualquier caso, aquellos factores en los que se debe centrar el turismo cultural son el patrimonio, lugares de interés histórico, piezas únicas del enclave, sin olvidar el patrimonio inmaterial del que haré mención posteriormente de forma más extensa.

Una vez entendido esto, Fernández, E (2006) habla del patrimonio cultural, haciendo referencia primero al término *patrimonio* que describe la posesión de algo, como puede ser un bien que hayas logrado. Algo obtenido por medio de adquisición o porque te lo hayan cedido. En este caso en referencia a la cultura no es muy diferente, puesto que un *bien cultural* es aquel que conforma el patrimonio y según cuenta también

Fernández, E (2006), *Uno de los primeros grandes logros para este avance conceptual fue la acuñación del término bien cultural, que aparece por primera vez en la Convención de la UNESCO de 1954.*

Una vez que está definido el término de bien cultural, se entiende que un conjunto de bienes culturales puede conformar parte del patrimonio cultural de un lugar en específico.

Solo en la isla de Tenerife, se encuentra una extensa lista de *Bienes de Interés Cultural*, y que se pueden encontrar como anexo según colaboradores de Wikipedia (s. f.) que basan la información en diferentes Decretos publicados en el Boletín Oficial de Canarias.

Algunos ejemplos que mencionan en su clasificación son: *La Iglesia de San Lázaro, Catedral de Nuestra Señora de los Remedios, Templo de Nuestra Señora de la Concepción, Convento de Santa Catalina de Siena, entre otros.* Que están ubicados en la ciudad de San Cristóbal de La Laguna.

Por otro lado, se muestran otros como la *Ermita de San Telmo, Teatro Guimerá, Plaza Weyler o Zona Arqueológica La Gallega* en Santa Cruz de Tenerife. Por tanto, se puede deducir que en base a la gran variedad encontrada y listada en la isla de Tenerife de *Bienes de interés cultural*, existe un gran *patrimonio cultural*, y se puede acceder a un listado específico de los mismos, incluso por municipio.

A partir del patrimonio cultural, se constituye la identidad a través de la cual se identifica el emplazamiento específico. De los cambios sucedidos con el tiempo como la globalización se puede deducir un intento por buscar lo igualitario entre distintas culturas, la identidad empieza a tener sentido en este punto como marca de diferenciación, de singularidad o particularidad. Según también menciona Fernández, E (2006) *la puesta en valor de las costumbres, la gastronomía, la arquitectura, los rituales, las técnicas, las artes, las expresiones y demás elementos componentes de cada cultura, se convierten en referencias identitarias ineludibles.*

Por otra parte, el patrimonio no existe a partir de una

construcción de elementos culturales, viene en parte de la propia administración que se hace de ella desde los habitantes de ese lugar actuales o antiguos, a través de transmitir ideas, documentos, obras, costumbres, entre otros. *El patrimonio es siempre una construcción social, un conjunto de símbolos sacralizados; símbolos que se encarnan en referentes que mantienen una relación metonímica (de cambios de significados) con sus fuentes de sacralización* (Gregori, 2014).

De esto además habla Prats (2005), acerca del discurso que se construye en base a los propios habitantes, su patrimonio, y como estas se convierten en referencias identitarias e identificables. Es por ello que hay que tener en cuenta las narraciones de los que llevan más tiempo en el lugar en específico, esas historias, anécdotas, y narraciones son las que dan sentido al patrimonio cultural identitario de un lugar.

### 1.4 Patrimonio intangible o inmaterial

Después de lo anteriormente descrito, paso a hablar sobre un concepto que hay que tener en cuenta más que nunca con la globalización. Los nuevos sistemas de información y de acceso a ella, han transformado la forma de concebir el patrimonio, teniendo en cuenta la realidad histórica, las tradiciones, fiestas, y costumbres de cada una de las localizaciones.

Es por ello, que existe según Mejías (2012) *la necesidad de proteger y conservar una serie de manifestaciones patrimoniales especialmente sensibles a los cambios sociales y culturales acaecidos en las últimas décadas, ha promovido la categorización del patrimonio intangible*. Dejando claro en todo caso el riesgo que supondría perder aquello que es identitario de manera cultural.

Pero a su vez es importante entender qué es el patrimonio intangible, y por ello Mejías (2012) cita la definición que ofrece la UNESCO: *Podría definirse el patrimonio intangible como el conjunto de formas de cultura tradicional y popular o folclórica, es decir, las obras colectivas que emanan de una cultura y se basan en la tradición. Estas tradiciones se transmiten oralmente o mediante gestos y se modifican con el transcurso del tiempo a través de un proceso de recreación colectiva*.

De las que agrupa por tipologías como las *tradiciones orales, las costumbres, las lenguas, la música, los bailes, los rituales, las fiestas, la medicina tradicional y la farmacopea, las artes culinarias*. (UNESCO, s. f.)

Es por tanto un fenómeno que apareció con el transcurso de los años y que se ha consolidado también enlazado al sector turístico. El cual ha podido incluso suscitar más interés que el patrimonio tangible, además, las nuevas herramientas de acceso a la información, han conseguido un atractivo nunca antes visto para el público que desee hacer tangible aquello que en principio no lo es. Como menciona López (2020) en la Revista de Historia Canaria, *la variedad y calidad de sus expresiones permiten itinerarios en el tiempo y el espacio y son imprescindibles en la valoración integral del legado de los pueblos, especialmente en su capacidad de aportar identidad*.

López (2020,) habla sobre la clasificación tipológica existente en La Ley Canaria de Patrimonio Cultural y los Bienes Inmateriales. Son las siguientes:

- a) Tradiciones y expresiones orales, incluidas las modalidades y particularidades lingüísticas del español hablado en Canarias, así como la toponimia tradicional como instrumento para la concreción de la denominación geográfica de los territorios.
  - b) Cultura inmaterial de la emigración canaria.
  - c) Artes del espectáculo.
  - d) Usos sociales, rituales y actos festivos.
  - e) Conocimientos y usos relacionados con la naturaleza, el cielo y la mar.
  - f) Técnicas artesanales tradicionales.
  - g) Gastronomía, elaboraciones culinarias y alimentación.
  - h) Aprovechamientos específicos de los paisajes naturales.
  - i) Formas de socialización colectiva y organizaciones.
  - j) Manifestaciones sonoras, música y danza tradicional.
  - k) Juegos y deportes autóctonos.
- (López, 2020)



También menciona ejemplos que están en toda Canarias, como muestra, en la isla de Tenerife enumera:

San Cristóbal de La Laguna, 2; Güimar, 2; La Orotava, 1, y Tegueste, 1; la isla tiene 31, algunos de ellos centrados en La Laguna son: Los corazones de Tejina, la Librea de Valle Guerra, las las fiestas del Cristo, entre otros. O el internacional Carnaval de Santa Cruz de Tenerife, celebración a destacar de la isla por su acogida de público masiva. (López, 2020)

Además, la conexión entre el patrimonio cultural inmaterial y las nuevas tecnologías de realidad aumentada y virtual, podrían servir para llegar al turismo cultural a través del uso de herramientas que hicieran más atractivo el acceso a la información y experiencias.

Según Sierra (2005) *la reconstrucción de la memoria colectiva permite entender que existen lugares habitados por la memoria, a los cuales podemos acceder utilizando herramientas que median la realidad de manera virtual.* Las nuevas tecnologías permiten acercar esta experiencia a aquellos usuarios y recrear lo vivido, de esta manera según también nombra el autor *también suceden procesos activados colectivamente, que generan autonomía en los habitantes y promueven la valoración del patrimonio y a la movilización ciudadana.* Deduzco por ello que a través de valorar aquello que está en la memoria colectiva también se puede hacer participe a los habitantes.

The background is a solid red color with a pattern of white and light red outlines. The pattern consists of several location pin icons (teardrop shapes with a circle inside) and various geometric shapes like rectangles and lines, some of which are interconnected to form a network-like structure.

## **2. IDENTIFICAR Y DEFINIR EL CAMPO DE ESTUDIO:**

## 2.1 El turismo en Tenerife y San Cristóbal de La Laguna

Según también hablan Moreira et al. (2015) el patrimonio cultural también está definido como un conjunto de elementos no solo culturales sino también naturales, siendo tanto lo tangible como lo intangible.

También apuntan que los productos turísticos de esta índole que han sido creados, tienen la dificultad de que en muchos casos pasan a tener un sentido de divertimento, de ocio y consumo, dejando atrás el sentido primordial de la creación de los mismos.

En las últimas décadas se ha observado un cambio de tendencia, en Canarias el sector primario era una fuente de ingresos vital, la agricultura, la ganadería o la pesca eran uno de los puntos fuertes en cuanto a lo económico en las islas, sin embargo, esto fue cambiando con el paso del tiempo, y el sector terciario comenzó a coger fuerza.

Es inevitable asumir que el turismo ha sido el gran potenciador de la economía canaria y gracias a eso, se ha generado un 30% del PIB y genera un porcentaje similar de empleos directos (Moreira et al., 2015).

En Tenerife en concreto, en años recientes como son el 2013, a efectos de encontrar un año después de la gran crisis económica nacional sufrida, se recibieron más de 4.600.000 turistas, y de ellos, más de un 35% a aeropuertos de la isla de Tenerife, anualmente, es la isla

que recibe mayor número de turistas (Moreira et al., 2015).

Queda de manifiesto que el turismo en la isla de Tenerife es mucho mayor en la zona sur (Adeje, Arona, entre otros), zona turística, de ocio, y donde se concentran una gran cantidad de hoteles. Mientras que en el norte de la isla, es muy diferente la situación, San Cristóbal de La Laguna y Puerto de la Cruz se encuentran en una situación parecida, sufriendo esta primera un descenso más grande que la segunda, donde se muestra un dato de gran relevancia. En muchos casos la visita de turismo a San Cristóbal de La Laguna se produce en un solo día y sin pasar la noche en el lugar, por ello los denominan excursionistas (Moreira et al., 2015).

Además estos autores hacen un perfil del turista que más es atraído a la ciudad de San Cristóbal de La Laguna, donde destaca un perfil de público joven, entre 30 y 40 años. El turista cultural además, según ofrece Moreira et al. (2015) tiene alto nivel de estudios, y sobretodo son de nacionalidad española la mayoría, alemanes en segundo lugar y de forma más repartida tanto los franceses como los italianos.

## 2.2 Sobre museos y realidad aumentada y virtual

En los museos existe parte del patrimonio tangible, sencillamente es una muestra cultural y expresión de lo que es identitario a través de por ejemplo obras gráficas, plásticas, esculturas, o cualquier otras. Digamos que traducen el patrimonio cultural a través de unas obras para poder hacerlo comprensible al visitante. Cuando se tiene el conocimiento suficiente, el visitante puede incluso ir dando forma al patrimonio inmaterial del lugar. Según Imbert et al. (2013) al hablar de los *recursos museográficos hablamos de la conexión entre el patrimonio y el que visita, tanto local como turista.*

El artículo escrito por Coates (2019) explica lo que supone la realidad virtual dentro del ámbito de los museos, proponiendo algunos casos específicos que luego expondré. Según el artículo:

la realidad virtual coloca al usuario dentro de

una experiencia. Puede ser interactivo o tomar la forma de un video de 360 grados. La realidad virtual se está utilizando para crear recorridos por museos , hacer que las exhibiciones sean interactivas y dar vida a las escenas. Puede ayudar a los curadores a poner los objetos en contexto y mostrar su verdadera escala. (Coates, 2019)

Realmente esto no es nuevo y si lo ponemos en contexto, la experiencia dentro de un museo a veces puede ser más o menos interesante. Dependiendo de la información de la que se disponga acerca de lo que el visitante esté viendo. La realidad aumentada dio sus primeros pasos a través de un instrumento que ya no es nuevo, la *audioguía*. Una forma de tener una guía portátil que te ofrezca información complementaria y con profundidad conforme la experiencia está sucediendo. Con la llegada de los dispositivos móviles, además, se contempla en muchos casos el uso de *códigos QR* con los que poder ampliar la información a algo escrito, pero en realidad muchas de las obras de un museo ya tienen su propia explicación escrita e impresa en forma de señalética. Pero en la actualidad, se ha dado un paso más con la realidad virtual enlazada al ámbito de los museos.

El propio artículo de Coates (2019) como mencionaba, lista algunos casos del uso de realidad virtual en museos y son los siguientes:

### Lumbrera

En octubre de 2019, el Louvre de París lanzó *Mona Lisa: Beyond the Glass*, una experiencia de realidad virtual que explora la pintura del Renacimiento como parte de su exitosa exhibición de Leonardo da Vinci. A través del uso de diseño interactivo, el sonido y las imágenes animadas. (fig 11)

### Museo automotriz Peterson

El *Peterson Automotive Museum* en Los Ángeles trabajó con *Microsoft HoloLens* en 2017 para crear una nueva exposición. El resultado fue una emocionante experiencia de realidad virtual . Los visitantes pudieron interactuar con un automóvil deportivo clásico estadounidense, el Ford GT40.

El Museo Nacional de Finlandia en Helsinki Inauguró una nueva exhibición de realidad virtual en 2018. Los visitantes pueden retroceder en el tiempo hasta el año 1863, mientras exploran la pintura de RW Ekman, La apertura de la dieta 1863 de Alejandro II . (fig 12)



Figura 11. *Mona Lisa Beyond the Glass*



Figura 12. *Obra realidad virtual en Museo Nacional de Helsinki*

### Museo de Historia Natural (fig 13)

En 2018, el Museo de Historia Natural, en asociación con la emisora Sky, desarrolló *Hold the World*, una experiencia educativa de realidad virtual que le permite encontrarse cara a cara con Sir David Attenborough.

La experiencia interactiva lo lleva al Museo de Historia Natural de Londres y lo pone al alcance de algunos especímenes raros de su colección de fama mundial, lo que le permite manipular y cambiar el tamaño de los objetos

mientras Attenborough le enseña datos importantes sobre cómo deben haber vivido y comido los animales., respirado y más. (Charlotte Coates, 2019)



Figura 13. *Hold the World* en el Museo de Historia Natural de Londres

En palabras de Benítez (2015) *La realidad aumentada constituye un acercamiento a la disciplina humanística, planteando un estado de la cuestión y un análisis de las diferentes aplicaciones que esta tecnología ha tenido hasta la fecha en entornos expositivos y patrimoniales.*

Donde además compara los museos que pudieron haber hecho hace décadas con los actuales, poniendo en relieve lo interactivo, el hacer partícipe de la experiencia al usuario, y acercar la información patrimonial.

También Martí (2018) habla del concepto de museo, cuya misión es difundir la cultura y el patrimonio. Y de la transformación a la que están siendo sometidos en el Siglo XXI, donde a través de la participación ciudadana se abren otras vías para su uso. Algunos de los nuevos usos que se le da son el *debate, las proyecciones o conferencias.*

Hay que tener en cuenta que todos estos cambios llegan a raíz de la tendencia que surgía en la actualidad de olvido de los museos, con la llegada de la nueva era, la información está al alcance de todas las personas. Es por esto que ante la pérdida de público masiva motivado quizás por el desinterés, el estancamiento del sistema de funcionamiento de estos espacios. Sea por una cuestión u otra, los museos han estado perdiendo afluencia y esto les ha perjudicado.

A raíz de todo ello, los cambios surgen sobretodo con la llegada de elementos que complementen la experiencia,

## TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

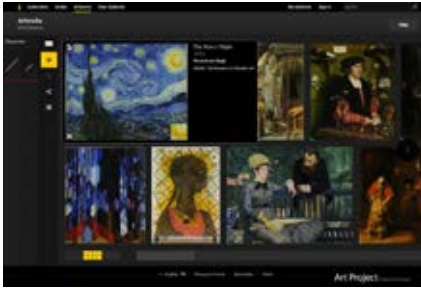


Figura 14. Google Art Project

la hagan más enriquecedora, y en la que el público visitante pueda hacerse partícipe. Pero sin embargo, no pretende la cultura convertirse en una industria, y el competir confusamente con el ocio, puede favorecer su desprestigio.

Una vez entendida la problemática de estancamiento sufrida, en la actualidad surgen alternativas. Robert R. Janes introduce el término *post-museo* que hace referencia a construcciones sociales para valorar el patrimonio cultural, incluido el patrimonio inmaterial (Janes, 2016).

Hace referencia ante todo, a la necesidad de abandonar el antiguo modelo de museo, donde se muestra una exposición, y alguien la consume. Donde haya procesos participativos, y se relacionen las personas, se establezcan diferentes opiniones, y confluyan las personas.

Martí (2018) habla sobre el inmenso desafío que supone la inclusión de entornos virtuales, poniendo acento en la importancia de la realidad virtual y la realidad aumentada (fig 14), suponiendo un avance porque sitúa la experiencia en lo inmersivo. Sin embargo, no deja de ser otra forma de acceder a la información de una manera más representativa, en la que se muestran distintos datos acerca de un objeto específico pero experiencia de la que no puedes ser sino mero espectador.

Según también menciona Martí (2018) la superposición de datos que permite poner datos por encima de la imagen que se ve es a través de las gafas *view through*, en referencia a lo necesario para la experiencia virtual. En el caso de la realidad aumentada se puede utilizar un teléfono inteligente o tableta. Según menciona Rico (2006) citado en el texto de Martí (2018), la revolución llega a través de la *electrónica, la informática, y los medios audiovisuales*. Estos últimos, encargados de formalizar una experiencia acorde a las necesidades específicas de las colecciones. Además, se aprovecha el entorno virtual como medio para ampliar algunas colecciones por falta de un espacio específico en el plano real para su representación.



## 2.3 Nuevas perspectivas con Apple y Google

Una vez definida la realidad aumentada y virtual, hemos visto los antecedentes, y la actualidad a través de muestras y casos. En este punto se verán las nuevas perspectivas en el futuro con respecto a estas, más en concreto, con la actuación de Apple y Google. La primera siendo ya hace algo más de una década la encargada de el lanzamiento de un dispositivo que fue un avance para su tiempo el *iPhone*, y que en este caso está trabajando en estos dos temas a fondo. Pero también vemos la preocupación por parte de Google, y como ha intentado en los últimos años dar con la tecla en el desarrollo, sin embargo se ha encontrado con que la tecnología aún había estado poco avanzada.

Empezando por Apple según Fernández (2020) en el artículo sobre la realidad aumentada y el papel de esta empresa, en el lanzamiento de *ARKit* libera la misma para desarrolladores, esto supone el facilitar herramientas a desarrolladores para crear entornos virtuales. En sus primeras versiones carecía del desarrollo con el que se encuentra en la actualidad, y es que es determinante el sensor implantado en el lanzamiento de los últimos iPhone del sensor *Lidar*. (fig 15)

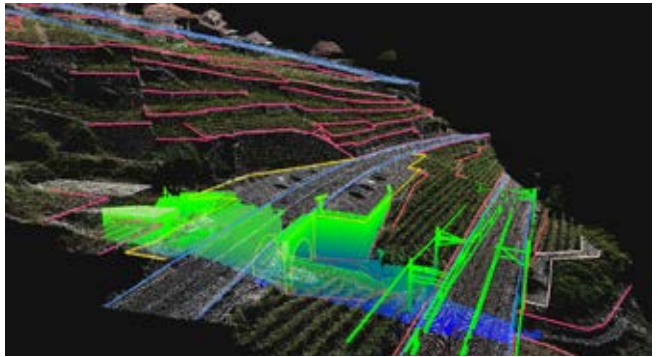


Figura 15. Tecnología Lidar

En palabras del propio Fernández (2020):

*ARKit*, la librería de realidad aumentada de Apple, funciona de la siguiente forma: la cámara crea un flujo de vídeo en tiempo real que vemos en nuestro dispositivo. Dicho flujo, pasa antes de ser mostrado por un motor de visión computerizada que interpreta qué se ve en ese flujo de vídeo (el intérprete de escenas) y cada fotograma es enviado al motor 3D para que *pinte* cualquier cosa encima basado en datos de posicionamiento del propio dispositivo. Una vez pintado, se muestra en nuestro dispositivo. (Fernández, 2020)

*Lidar* es capaz de analizar el entorno y proveer de suficientes datos e información al dispositivo como para establecer elementos en realidad aumentada. Esto facilita el hecho de funcionar a través de marcadores, o puntos donde al señalar algo, pueda aparecer cualquier elemento del contenido específico. A esto hay que sumar el lanzamiento de *RealityKit*, una forma de editar las escenas 3D, no deja de ser una herramienta más para facilitar el desarrollo de contenido que se ajuste de alguna manera al uso de este tipo de tecnologías. Y esto sucede porque este editor además permite esa facilidad en la edición, ya que no requiere el programar.

Esto se asemeja a lo que es posible hacer con *Unity*. Que es el software más utilizado en la actualidad por parte de la industria de los videojuegos, ya que permite crear elementos 3D representativos de la realidad, esto es útil para crear los diferentes entornos virtuales. Como he mencionado, no solo se puede utilizar a través de marcadores, la realidad aumentada se puede usar con puntos de geolocalización, esto mismo es lo que permite *Lidar*,

puntos situados en zonas geográficas específicas. Esto ocurre a partir de la cuarta versión, *ArKit4*.

Este sensor es tan importante, que podría sustituir en unas futuras *Apple Glass* a la propia cámara, con este sensor podrías reconocer tus mismas características físicas y entrar en el paso de la interactividad. (Fernández, 2020)

El futuro que deparará a corto, medio y largo plazo es, primero las *Apple Glass* o gafas de Apple, próximo a esto, la llegada de una segunda versión que incluirá un entorno más virtualizado, más cercano a la realidad mixta, y por último unos cascos de realidad virtual completos, que permitirán una experiencia completa. Todos estos productos se esperan con la manera de ser de Apple, con un estilo minimalista y sobretodo no invasivo, como ya han demostrado ser otros como *Oculus* o *Hololens*.

Por parte de Google, Pastor (2019) en sus comienzos, lograron un cierto *boom* de cara al público gracias a la introducción de las gafas de realidad virtual, en principio con unas simples gafas autoconstruibles a las que se le monta el teléfono móvil, podías disfrutar de una experiencia completa. Esta era una versión de prueba que carecía de la calidad suficiente. Eran llamadas *Google Cardboard* (fig 16). Mientras, Google trabajaba con otros proyectos más ambiciosos como *Daydream*, pero la experiencia resultó mal. Los proyectos en Google terminaron y la realidad virtual empezó a ser parte del pasado.



Figura 16. Google Cardboard

mano de *Tango*, otra de las apuestas por la realidad aumentada. En este sentido, no tardó en salir *ArCore* para *Android*, un kit de desarrollo que se equipara con el de Apple y su *ArKit* como se muestra en la *figura 17*. (Martín, 2017)



Figura 17. Muestra de realidad aumentada de StarWars

Según escribe Globovisión (2018) en un artículo:

Otro tipo de experiencias son las que nos permitirán crear entornos virtuales en realidad aumentada donde queramos. Google lo llama *la realidad aumentada a nuestro alrededor* y nos permite detectar el plano vertical para colocar objetos en diferentes superficies, como paredes, y empezar a vivir experiencias en AR. También podremos crear imágenes interactivas, algo que han llamado *imágenes aumentadas*. (Globovisión, 2018)

Además Neosentec (2018) habla sobre la realidad aumentada y aclarando la comparativa entre *ArKit* y *ArCore*. Básicamente son tecnologías de localización simultánea y mapeado del entorno más cercano. Los teléfonos compatibles, con una cámara, permiten añadir contenido alrededor, fijado por geolocalización y a través de detectar la posición exacta en la que estás y lo más cercano, puedes interactuar con ello.

Esto se consigue llegando más allá de los marcadores, se puede colocar en cualquier lugar del espacio visual concreto, aumentando así la realidad, quizás en la actualidad sea un poco intrusivo en el usuario. Pero

con unas lentes específicas podría suponer el siguiente paso para la realidad aumentada, y realidad mixta. Y en un futuro no tan lejano, combinarlo con los entornos virtuales y poder incluso cambiar la realidad y plano de información en el que estás inmerso.

Además, según Rus (2021) *Apple lanzará un dispositivo de realidad mixta tipo casco el próximo año, gafas de realidad aumentada a mediados de 2025 y unas lentes de contacto con realidad aumentada para 2030.*

## 2.4 Entrevista con Elena Corchero sobre tecnologías inmersivas

Entrevista con la Directora de Tecnologías Emergentes Elena Corchero sobre tecnologías inmersivas: Apple, Google, Facebook y Microsoft.

En esta entrevista, se hace referencia a cuatro empresas que han surgido como aquellas que respaldan tecnologías con realidad aumentada y virtual. Google en este sentido tiene un recorrido más amplio, debido a la multitud de proyectos mencionados con anterioridad en este documento. Sin embargo, la estrategia de otras empresas que en principio son competencia en el mercado de forma directa. Apuestan en todo caso por la compra de empresas más pequeñas que ya han estado trabajando durante años en este sector.

Esto supone que ya no solo compiten como un departamento de las propias empresas, sino que también formarán parte de empresas como tal. Una competencia directa, y el hecho de no quedarse atrás en ventajas competitivas.

Un ejemplo es la tecnología *tetherless* que Oculus ya utilizaba pero *Vive* aún no había implementado, con el avance que supone para lo inmersivo, el que la experiencia sea totalmente inalámbrica e independiente de un dispositivo principal. Pero justo de esto hablaremos a continuación distinguiendo las diferentes maneras de poder experimentar con la realidad virtual.

## TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Tecnología en móvil: a través de un teléfono inteligente ya existen en el mercado múltiples opciones para convertirlo en un *Cardboard* pero con el cual no tiene los *six degrees of freedom*, es decir la posibilidad de moverte en un espacio tridimensional. Sin embargo los desarrolladores han apostado por crear multitud de aplicaciones que funcionan de una manera sorprendente, incluyendo tu teléfono móvil en un dispositivo que incluso se puede montar de forma casera.

Tecnología en *desktop*, ordenador: con la tecnología incluida en un pc de escritorio, me refiero a aquellos dispositivos que aún necesitan dependencia de un dispositivo que le suministre el contenido determinado. Pero, para ello debes depender de un ordenador que tenga las características suficientes como para rendir y ofrecer una experiencia buena en las gafas de realidad virtual. Sin embargo, la experiencia es muy buena teniendo los dispositivos adecuados para la experiencia.

Tecnologías en web, multiplataforma: en este caso el incluir en la web las distintas aplicaciones, se puede disfrutar desde múltiples dispositivos. Un ejemplo es la implementación de Google con *Star Wars*, en la que conectado a tu dispositivo móvil, puedes usarlo como espada láser. (fig 18)



Figura 18. Google con StarWars

Tecnologías en gafas: estas tecnologías son sobretodo aquellas gafas, que a día de hoy pueden tener un procesador que permita que dentro de las gafas, este todo el uso y disfrute de las distintas aplicaciones desarrolladas. Sin necesidad de tener conectividad con otros dispositivos que de momento es una de las cuestiones que más falla. Esto permitiría el uso de incluso sonido y sin cables, lo que aumentaría la sensación de inmersividad.

*Los wearables:* pero sin duda, en el modo de usar estos dispositivos, menciona que empresas como Apple no dudan de que si lanzan estos dispositivos deben ser lo más usables posibles, y puede que se conviertan en uno más de la larga lista de dispositivos *wearables* o vestibles. Para en todo caso convertirse en un objeto de moda y tener una experiencia ampliada con la menor intrusividad posible.

### Tipos realidad aumentada

Realidad aumentada auditiva: Bose la ofrece al igual que Amazon a través de *Alexa Echo Frames*. Gafas con audio, y el sonido sale de las propias gafas. El asistente sabe donde estás, y te puede guiar.

Auditiva + infográfica: para entender mejor este tipo, significa implementar una capa de información entre la realidad y el usuario. Un ejemplo de ello son las *Google Glass* (fig 19). Unas gafas que hacen que la experiencia sea mucho más enriquecedora, ya que en todo momento



Figura 19. Google Glass

saben donde estás y sitúan elementos en puntos de *tracking*.

Existen dos tipos de dispositivos para disfrutar de la realidad aumentada, aunque en un principio se conceptualiza como algo no intrusivo, unas gafas con una pantalla que expone información infográfica. Se está trabajando en dispositivos *Headset*. Esto permitiría que el dispositivo fuese independiente y trabajase sin necesidad de conectarse a otros. En este segundo término, es donde se sitúa el tercer tipo de realidad aumentada, la inmersiva.

En cuanto a importancia en el sector, el que más ha llegado al mercado ha sido *HoloLens* de Microsoft, por su parte Apple trabaja en unos *headset* y Oculus de Facebook ya incluso trabaja con *hand-tracking* que permite interactuar con lo que tienes alrededor. De manera que el dispositivo analiza el entorno en el que estás situado, y coloca puntos con los que puedes interactuar sin necesidad de complementos como llevan en la actualidad.

Es por ello que la innovación está en trabajar en *Video pass-through*: Oculus empezó a trabajar en el concepto de realidad mixta, con el concepto de *six degrees of freedom*, al principio se situaban puntos de localización alrededor de la experiencia específica. Además del uso de cables. La respuesta fue incluir una cámara que te permite a través de inteligencia artificial entender el espacio. Detecta el espacio, dibujas el límite con la aplicación y las gafas están instaladas, al igual que el usuario posicionado en un nuevo entorno virtual. Directora de Tecnologías Emergentes Elena Corchero sobre Tecnologías inmersivas (Corchero, 2021)

A diferencia de *Optical see-through*: dispositivo de cristal a través del cual ves la realidad exterior, pero a la vez se superponen capas de información. El problema es que el cristal del propio accesorio, al ser tan pequeño, en un intento por ver de forma cercana, pueden percibirse límites que no permiten visualizar de forma entera el objeto en sí. Influyen factores externos como la luz, que puede distorsionar la experiencia. (Corchero, 2021)



Es por ello, que la tendencia observada con anterioridad de Apple, ha cambiado, y empezarán por utilizar esta última tecnología de una forma más atractiva, inmersiva y discreta al vestir.

Hace mención además Elena a la resistencia que ofrecen en principio los usuarios al uso de este tipo de tecnologías, al ser un cambio disruptivo es más difícil el adoptar estas ideas por parte del gran público.

Uno de los ejemplos que expone es el uso del juego *Pokemon Go*, juego que funciona con el teléfono inteligente, y que actúa en realidad aumentada, de forma que localizas ciertos personajes en un entorno real, situando una capa de información entre la realidad y el usuario. En estos casos, han llegado a haber múltiples delitos por allanamiento u otro tipo de problemas. Esto pone en valor la problemática existente por la adopción de estas tecnologías, que tienen que ir adaptándose poco a poco a la realidad.

(E.Corchero, comunicación personal, 14 de abril de 2021)



### **3. CASO DE ESTUDIO:**

### 3.1 El caso de Tarragona e *Imageen*

Con anterioridad he hablado sobre la realidad aumentada y virtual, también sobre el concepto de turismo cultural, y del patrimonio cultural tangible e inmaterial, y la relación que ha surgido con el caso de los museos. En este caso, el portal del Ayuntamiento de Tarragona (2018), nos ofrece un ejemplo bastante claro situado en España. Esta muestra se sitúa en Tarragona, provincia al noreste de España.

En ella, se ha creado una app llamada *Imaagen* para el *Reliving Tarraco*, que permite acceder a través de la realidad virtual a un entorno virtual, en el que está representado el pasado, el anfiteatro, el circo romano, el recinto de culto, el foro local. Todos ellos son puntos de interés que se han convertido en interés turístico por ser bienes culturales.

Todos ellos conllevan una realidad histórica que se esconde en la mirada colectiva, a través de hacer partícipes a los propios ciudadanos y la información y datos obtenidos, se ha realizado esta plataforma que es sin duda una innovación.

Esta aplicación a su vez es parte de una campaña para promocionar la ciudad, y sin duda, poner la historia y el conjunto de patrimonio cultural que lo acompaña al servicio del visitante de una forma más atractiva y enriquecedora.

Además se llegaron a instalar una serie de carteles para



Figura 20. Imagen de la aplicación de *Imageen Tarraco*

promocionar la aplicación a través de toda la ruta por la que funciona, con una serie de instrucciones de como usar la *app*. (fig 20 y 21)

Para ello, se utilizaron tres elementos, un vídeo explicativo que acompaña durante la experiencia, creado para educar al visitante sobre el tema en específico, y que le proporcionará información atractiva y visual. Un avatar o personaje para humanizar a quien cuenta la historia, y es partícipe de la misma, habla de una manera dinámica sobre lo que ha sucedido en el enclave. Y por último, un *slider* que le permite decidir al usuario en que momento del tiempo quiere situarse.

La aplicación está disponible para dispositivos de Apple, y también los que tengan el sistema operativo Android.

Basta con acercar el *smartphone* o *tablet* al monumento que tengan delante para que los turistas comiencen a observar en su pantalla imágenes de otra época, en las que los carros y los soldados romanos pasan por delante de sus ojos. (Ayuntamiento de Tarragona, 2018)

Para ello, han creado una aplicación en la cual hay distintos tipos de experiencias, una representativa donde un guía te expone todo lo que ha sucedido en el territorio, las experiencias inmersivas en el entorno 3D reconstruido.



Figura 21. Imagen de la aplicación de *Imageen Tarraco* en *smartphone*

Por otra parte, también incluye la experiencia 360 grados, con experiencias de vídeo de alta calidad. (fig 22)

La creación del entorno 3D que se utiliza, ya de por sí es considerado patrimonio del propio lugar, y por tanto identitario, y una oportunidad de alimentar a la marca destino. Además, se tiene en cuenta su papel en las ciudades inteligentes.

Y es que en este caso en concreto, el desarrollo parte del patrimonio de una ciudad Patrimonio de la Humanidad, por ello la comparo directamente con la situación de la ciudad de San Cristóbal de La Laguna, para la cual se configura una propuesta en este trabajo.



Figura 22. Muestra del antes y después reconstruido en RV.

## 3.2 Entrevista realizada a *Imageen* y congreso de Fu-turismo

Para entender mejor cual es el trabajo de la empresa *Imageen*, quienes son, a qué se dedican, como lo llevan a cabo, y si solo se centran en Tarragona o han ampliado sus servicios a otros lugares, se realiza una entrevista. Las preguntas principales de la entrevista fueron:

¿Qué es *Imageen*?, ¿Qué servicio hacen y hacia quien?

*Imageen* es una empresa española pionera en su actividad: la realidad virtual y aumentada. La empresa nace por y para el visitante, para el turista que quiere conocer otras épocas. Recreamos el pasado, tal y como era, en el propio lugar donde hoy sobreviven sus huellas. La aplicación *Imageen* te permiten explorar virtualmente una ciudad: es una nueva forma de hacer turismo transportándote al pasado.

Utilizamos tecnología inmersiva, envolvente y en movimiento para entender el pasado. Estamos permanentemente actualizados en la última tecnología ofreciendo los contenidos más realistas gracias a nuestra producción cinematográfica. (*Imageen*, 2021) (fig 23-30)

¿Hay algún procedimiento o pasos que se den desde que un interesado pregunta, se estudia el caso, se crea o diseña un entorno específico o se adapta a cada necesidad específica?, ¿En ese procedimiento existen similitudes o puntos que suelen ser igual para todos?

El primer paso es captar un posible cliente: lo normal es que sea el mismo cliente interesado el que se ponga en contacto con *Imageen*, ya sea por nuestras RRSS, o a través del portal de la web como ha hecho usted.

Después se llega a un acuerdo con el cliente (por lo general ayuntamientos, concejalías de turismo, etc) en una o varias reuniones, en que se ha dado más información sobre los servicios y el producto

que ofrece *Imageen*. El acuerdo es, por lo general, un contrato con *Imageen* que acuerda el desarrollo de elementos o recursos turísticos del destino que represente la empresa cliente. (*Imageen*, 2021)

¿Qué tecnología usan para la experiencia?, ¿Quién es el encargado de crear este tipo de recreaciones históricas?

*Junto con la información que sobre esto te proporciona la ponencia mencionada.*

Si yo quisiera a través de mi trabajo de fin de máster proponer a mi ciudad (San Cristóbal de La Laguna, ciudad de interés como el caso de Tarragona por ser Patrimonio de la Humanidad) o institución educativa este tipo de experiencia, ¿hay alguien que apoye por medio de fondos la aplicación de este tipo de experiencia? ¿o que lo haya hecho en otros casos?

Un patrocinador puede efectivamente apoyar el proyecto, como es el caso del restaurante Rodilla en nuestra app *Imageen* Madrid. (*Imageen*, 2021)

¿Quiénes son los implicados para poder llevar a cabo este tipo de experiencia? (Touroperadores, guías, agencias de viajes, empresas de excursiones) ¿Qué se necesita para poder crear una de estas experiencias? ¿Quién suministra el equipo necesario para que luego el usuario pueda disfrutarla? ¿Cuál es el coste para el usuario?

Los contenidos de realidad virtual, una vez desarrollados, se ponen a disponibilidad de los usuarios en nuestras aplicaciones gratuitas *Imageen*: es la empresa, con su equipo de programadores y gestores de las aplicaciones, quien realiza esta labor. Los *community manager* dan a conocer las apps y los contenidos. (*Imageen*, 2021)  
(*Imageen*, comunicación personal, 28 de abril de 2021)

Para contestar a muchas de mis preguntas, me emplazaron a visualizar el evento *Fu-turismo: Smart Cities y el viajero inteligente: sostenibilidad y digitalización turística*.



TRABAJO DE FIN DE MÁSTER



Figura 23-30. Imágenes de la web *Imageen* sobre la aplicación en varios elementos



## RUTA DE REALIDAD AUMENTADA Y VIRTUAL PARA EL TURISMO CULTURAL



Imágenes propiedad de la plataforma *Imageen*, usadas solo como referencia

En este congreso, se hace una exposición de lo que realmente hace la empresa, como funciona, y que trataré de exponer en este documento de forma resumida, extrayendo los puntos clave a tener en cuenta para el desarrollo de este proyecto.

Para empezar habla Desiré Ruiz, la concejala de turismo de Ibiza sobre el plan estratégico frente al turismo, en este caso para una ciudad que también es Patrimonio de la Humanidad por la Unesco como es Ibiza. Realmente, se pretende reconducir la imagen que se tiene sobre la ciudad, y esto parte desde tres elementos clave como son la sostenibilidad, la digitalización y la inteligencia. (Ruiz, 2021)

En segundo lugar, Ángel García Butragueño, director de la división de turismo de Braintrust, (consultoría que trabaja para los actores de la cadena de valor, desde viajeros, destinos, agencias de viajes, tour operadores, hoteles, líneas aéreas, empresas de movilidad, etc) habla sobre las claves del reposicionamiento de los destinos a través de los nuevos entornos.

Es significativa la necesidad por exaltar todo lo referente a la autenticidad, la historia, lo local, la digitalización, las experiencias y por ende, la sostenibilidad. Y por ello, es necesario un plan estratégico definido para cada destino, y un análisis del modelo de turismo actual. (García, 2021)

La fórmula es la siguiente:

1. Mirada al entorno económico, sanitario, social, medioambiental, y las tendencias de futuro
2. Análisis del modelo turístico actual: debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades.
3. Visión, dimensiones estratégicas, líneas de acción prioridades, implantación y ejecución.
4. Medición de indicadores, revisión y retroalimentación del plan.
5. Alineado con el plan de modernización y competitividad turística y la Agenda 2030. (García, 2021)

En tercer lugar, Nuria Canals, directora general de *Imageen*, empresa que ha sido caso de estudio en este trabajo y a la cual he entrevistado, habla sobre el procedimiento que sigue una empresa de esta índole para cumplir con sus objetivos.

1. Diagnóstico de la situación actual. (Gestión turística, plan de mejora, usuario)
2. Definir elementos culturales a digitalizar.
3. Desarrollo de contenido.
4. Seguimiento funcionamiento y cuantificar ( kpi, entrevista a viajeros, *feedback*) (Canals, 2021)

Pero realmente, ¿qué es lo que hacen?

Según Nuria Canals lo que hacen es recrear el pasado a través de sus huellas, a través de tres factores, la cultura, la historia y viajar.

Para ello, ofrecen:

1. Vista en 360° del presente y del pasado. (slider en vídeo entre pasado y presente)
2. Guía virtual 360°.
3. Vídeo introductorio. Recreación en 3D de los lugares. (Canals, 2021)

### 3.3 Mapa de *Stakeholders*

Se realiza este mapa para buscar a los implicados, comprender mucho mejor quien se ve afectado si se realiza este tipo de proyectos, en el intento por analizar cuales serían los componentes necesarios si se quisiese llevar a cabo una propuesta de la índole de lo observado con anterioridad o incluso traer esta propuesta que ya está creada a la propia ciudad.

Para ello se parte desde un primer círculo en el que se observa la relación mínima existente y más importante, el núcleo desde el que gira todo, la unión de los visitantes tanto turistas como locales, con el propio producto a analizar. A partir de ahí surgen relaciones a consecuencia de la misma, por ejemplo, entendiendo que para llegar hasta allí puede ser necesario un transporte o para realizar la propia ruta. Por otro lado, la ruta deberá ser guiada por alguien, tanto los guías como los puntos de información turística, y para ello también hay que educar en el uso de las herramientas que se pretenden instaurar, y estas herramientas en muchos casos para tener una experiencia satisfactoria dependen de dispositivos, y habría que encontrar proveedores de los mismos.

Es por esto que cobran importancia tanto las agencias de viajes, los tour operadores que promocionan este tipo de oferta.

Pero también se añaden otros factores de vital importancia, como las comunidades locales, que suelen estar a favor o en contra de este tipo de propuestas, ya que se ven directamente afectadas. Los alojamientos de la zona, aunque el tipo de turismo concreto como se ha visto analizado en la investigación no suele trasnochar en la ciudad, pero dada la oferta podría replantearse el vivir la experiencia en dos o más días.

También se verían afectadas las instituciones tanto gubernamentales como educativas, viendo oportunidades de desarrollo en la digitalización y en lo sostenible. Incluso en factores de índole económica, ya que podría favorecer a los comerciantes de la zona y por ende a los vecinos, y no solo con la promoción de la propia ruta, también a través de importantes patrocinadores como se ha visto en este caso concreto.



m/ro

### 3.4 Blueprint

También se realiza un *blueprint*, dando importancia a puntos relevantes para entender mejor el proceso que realiza el propio visitante desde que entra en contacto, hasta que llega el *feedback* del servicio.

Se atiende a cada una de las fases, para mejorar la comprensión y buscar profundizar en la misma de cara a plasmarla en la propuesta. En el además, podemos encontrar a lo mejor alguno de los actores que no se habían contemplado en el mapa anterior, como el encargado de mantener y actualizar una web, los propios

**Blueprint**

	Entra en contacto	Información y reserva	Traslado al lugar y encuentro con guías
Physical Evidence		Web	Presentación de los guías
Customer Actions	Lo conoce a través de boca a boca y RSS	Se informa a través de webs, agencias de viajes, experiencias, y otros de distribución de excursiones y visitas guiadas	Se transporta al lugar
Front of Stage Interactions		Portal web con información detallada	Saludo y recibimiento con guías y personal cualificado
Back of Stage Interactions	community manager redacta la información	Copywriter que ofrece la información de manera atractiva	
Support Processes	Mantenimiento y actualización RRSS	Mantenimiento y actualización de la web	Capacitación

## RUTA DE REALIDAD AUMENTADA Y VIRTUAL PARA EL TURISMO CULTURAL

desarrolladores y programadores. Incluso los capacitadores o educadores necesarios.

Se visualizan puntos como la necesidad de tener un mapa en el dispositivo mientras sigues la ruta, la realización de un formulario o encuesta para tratar de mejorar el servicio constantemente. La comunicación que se hace completamente necesaria para mejorar el entendimiento del producto, o la gratificación por haber completado la ruta y haber seguido los pasos que se especifica al principio de la ruta. Además, se hace palpable la necesidad por desarrollar una aplicación coherente con la ruta y varios medio de promoción que hagan llegar al visitante hasta la ruta.

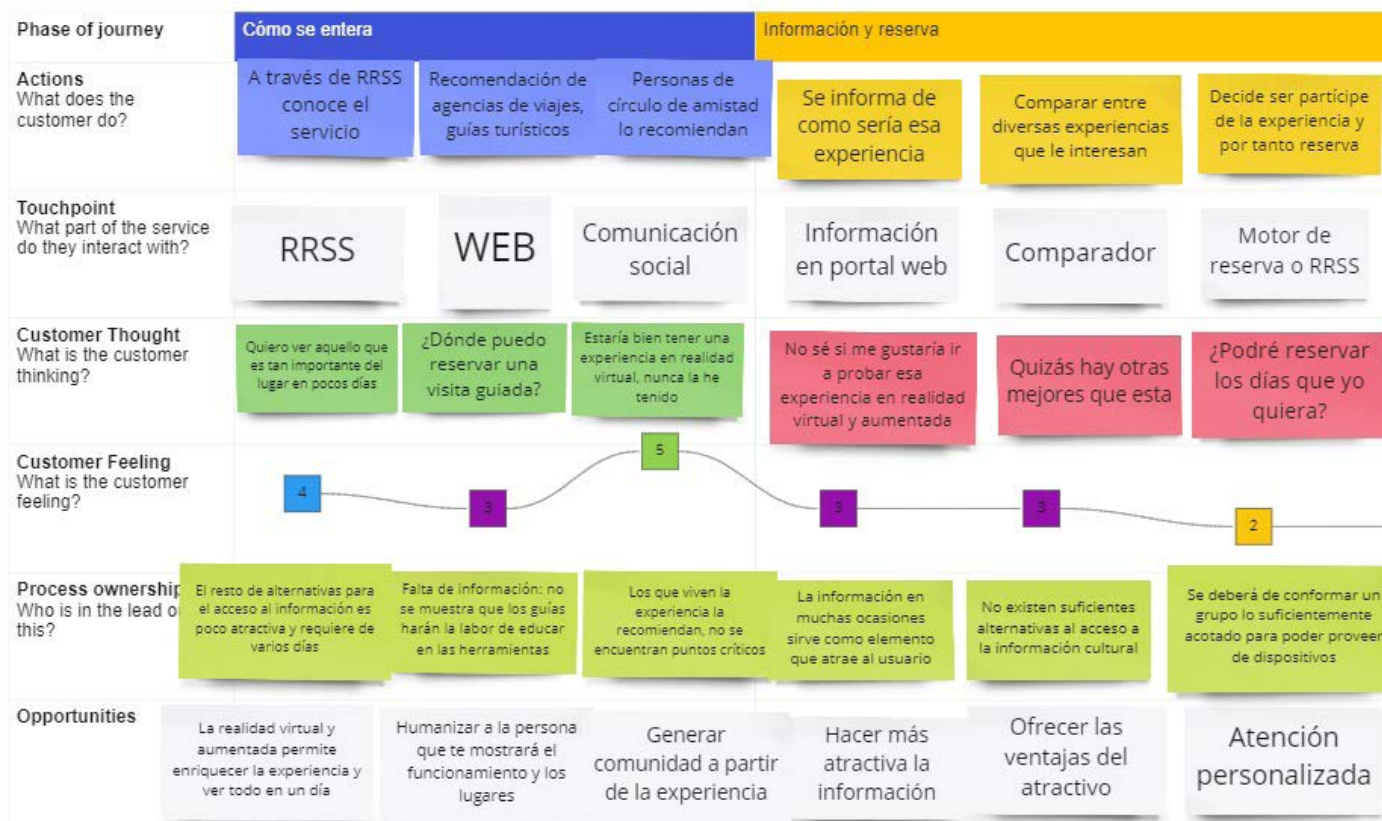
Descarga de la aplicación	Proceso de aprendizaje	Realización de ruta	Feedback del servicio
App Store y Google Play	App	Mapa en el dispositivo	Formulario, encuesta
Descarga de la aplicación en Google Play o App Store	Sigue el tutorial ofrecido por guías sobre realidad aumentada y virtual	Sigue la ruta	Comenta su experiencia con los guías
	Gafas de realidad virtual	Distintas edificaciones de la ciudad	Gratificación por haber realizado la ruta por parte de los guías
Programadores y desarrolladores trabajan en crear la app	Creación del contenido 3D por programadores y desarrolladores		
Actualización a diferentes versiones	Capacitación		miro



### 3.5 Customer journey map

Este mapa es el resultado de analizar el contacto que tiene el cliente con el producto. A diferencia del anterior mapa, busca en todo caso valorar la experiencia que tiene en base a los distintos puntos de contacto o fases por las que pasa.

Trata de ir buscando no solo lo que hace y piensa el usuario, también que es lo que siente, y cuales serían las oportunidades derivadas de ello, buscando en todo caso mejorar el sistema que se ha planteado, y en constante evolución y desarrollo por la mejora.



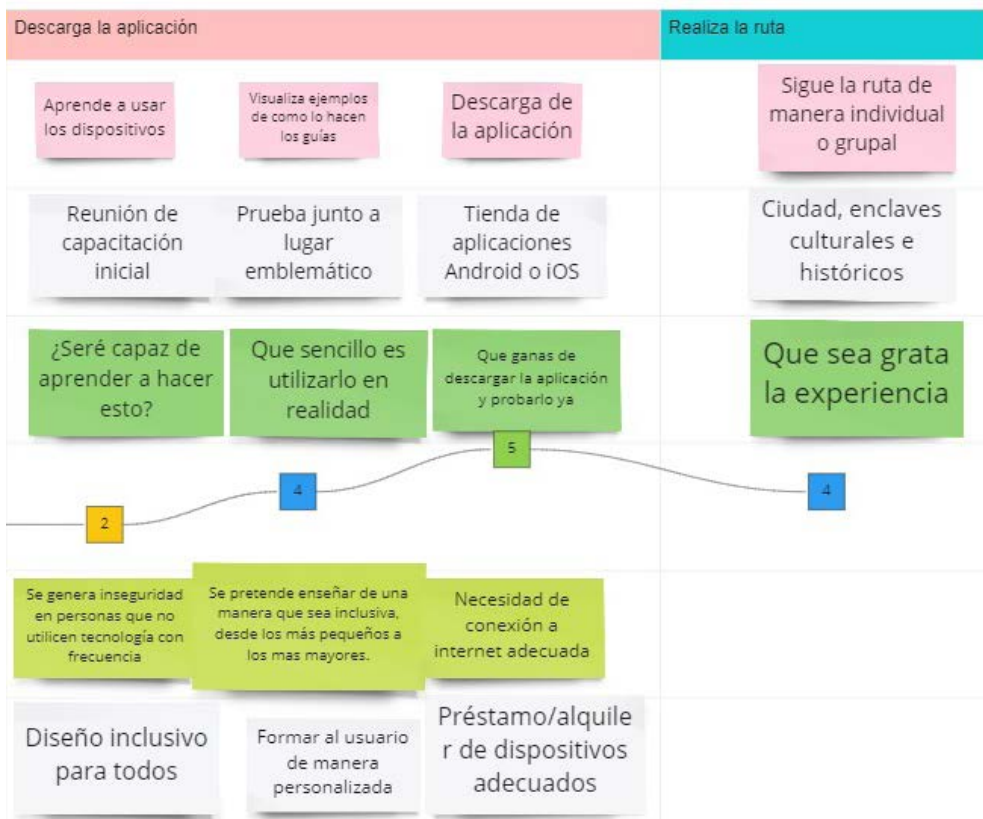
Customer journey map [https://miro.com/app/board/o9J\\_IfFy7Os=](https://miro.com/app/board/o9J_IfFy7Os=/)



## RUTA DE REALIDAD AUMENTADA Y VIRTUAL PARA EL TURISMO CULTURAL

El introducir cambios en estos puntos, puede llegar a constatar en sí mismo una innovación en un sector que realmente es nuevo, por ello hay que atender al propio usuario y diseñar para el.

Las oportunidades que se encuentran en este caso por ejemplo pasan por enriquecer la información a través de medios audiovisuales, humanizar esa información con un contacto interactivo y que permite decidir lo que quiere saber el usuario. Y en otros puntos, generar comunidad a partir de la experiencia de algunos, hacer más atractiva la información y la experiencia, atención personalizada, o algo que cobra vital importancia como realizar un diseño más inclusivo y para todos.



miro



## 4. Desarrollo de la propuesta

## 4.1 Análisis del problema asumido para su mejora

Para ello, se usa la herramienta de las 5W y H:

¿Qué se pretende hacer?

Una propuesta de ruta de realidad aumentada y virtual para resaltar el papel de elementos culturales e históricos en San Cristóbal de La Laguna.

¿Por qué se pretende hacer esto?

Por la necesidad de ofrecer alternativas más atractivas y enriquecedoras a la experiencia y el acceso a la información.

¿Dónde se pretende hacer?

En San Cristóbal de La Laguna, ciudad Patrimonio de la Humanidad por la Unesco. La ruta se haría en la ciudad, a través de puntos de interés que son los Bienes de Interés Cultural propios, que la hacen ciudad Patrimonio de la Humanidad.

¿Cuándo?

Durante toda las épocas del año, es una actividad para hacer junto al visitante o local. Pretende ser desarrollada lo antes posible, puesto que conforme pasan los años la evolución y la innovación en estas tecnologías,

hacen que pueda estar en constante crecimiento.

¿Quién?

Primero para los propios visitantes locales, que son los primeros interesados en conocer cual es el patrimonio de la propia ciudad. Y luego, para el turista.

Si se tuviese que definir un perfil dado los datos recopilados en la investigación, sería un turista joven de entre 30 y 40 años, que tiene un alto nivel de estudios.

Que en primer lugar vienen de la propia península, por lo tanto son turistas nacionales, en segundo lugar el turista alemán, y en tercer lugar los franceses e italianos.

En este caso se tiene en cuenta un perfil mucho más cultural del turista. Se tiene en cuenta que el turista británico o incluso el sueco, el de países bajos o Bélgica tienen bastante afluencia, pero buscan una oferta más relacionada con el sol y la playa.

Además, podría estar relacionado con instituciones gubernamentales que avalen el producto, instituciones educativas, incluso hoteles, o servicios de alojamiento más específicos.

Podría estar involucrado empresas de transporte, tour operadores, guías, afectar a los comerciantes de la zona, a los vecinos, a las asociaciones culturales, patrocinadores, proveedores de dispositivos, puntos de información turística o agencias de viajes entre otros.

Y para realizar la ruta deberían de haber programadores, desarrolladores de aplicaciones en realidad virtual y aumentada.

¿Cómo se llevará a cabo la propuesta?

Para ello, primero se buscarán cuales son los Bienes de Interés Cultural de la ciudad de San Cristóbal de La Laguna y que la hacen Patrimonio de la Humanidad por la Unesco. En segundo lugar, se listarán los mismos, se situarán los diferentes monumentos o edificaciones en el mapa y se trazará la ruta en específico. Posteriormente se realizará una salida de campo donde se hará la ruta a pie, y se fotografiarán los lugares para conceptualizar la propuesta.

Por último, se harán los prototipos en un *software* de modelado 3D, y la realización de un vídeo que muestra como funcionaría esto en el caso de ser desarrollado.

## 4.2 Perfil de usuario


En base a los datos recopilados en la investigación el perfil del visitante que más es atraído en este sentido es el turista *cultural*, joven de entre 30 y 40 años, el peninsular es el que más visita la ciudad, luego están el turista alemán, los franceses y los italianos.

Llama la atención el dato de que el nivel intelectual de los usuarios es bastante alto, superior a la media, es por ello que al visitar la ciudad se interesen por aquello que tiene más relevancia a nivel cultural e histórico.

Además, se busca a través de dos herramientas el comprender a quien se dirige esta propuesta. Se trata de sintetizar en un cliente objetivo datos acerca de lo que pensamos podría ser un cliente afín al servicio, de forma que en base a la comprensión del mismo, se pueda llegar a tener éxito.

En primer lugar se realizó un mapa-persona:

### Mapa-persona

Lugar de nacimiento	Toledo	Objetivos y tareas	Su objetivo es tener buena salud, además de mantener su aspecto físico lo más atractivo posible. Además de que las personas que lo rodean, también tengan el aspecto físico que el tiene. Y para ello, le aconseja distintos planes nutricionales y hábitos de entrenamiento.
Foto			
Nombre ficticio	David Rodríguez	Ambiente	Su entorno es el de estar en el gimnasio la mayor parte del día, le gusta convivir con las personas que lo visitan, y hablar sobre los alimentos que son perjudiciales para obtener un rendimiento físico bueno.
Cargo	Nutricionista		
Demografía	35 años Soltero Tiene estudios de nutrición y dietética. Realiza varios deportes.	Cita	No das lo suficiente, si te esforzaras más...

A través del mapa persona y de un *storyworld*, se hace un acercamiento a los perfiles hipotéticos descritos con anterioridad. De esta manera se intenta realizar una conexión con aquellas personas que podrían ser público objetivo, y también funciona como forma de empatizar con el y crear un producto que pueda funcionar para el mismo.

Es vital entender de la forma más extensa posible a quien se va a ofrecer el producto, y mucho más en metodología como la que se propone para hacer la propuesta centrado sobretodo en el usuario como eje central.

Además, en propuestas como la mencionada de ruta, tiene mayor valor el componente humano más allá de perfiles que se enmarca en la literatura y que ya son conocidos. De estos perfiles de hecho se han extraído los datos más importantes y forman parte de la investigación pertinente, pero el uso de estas herramientas intenta hacer una aproximación a quienes son las personas, que piensan, que hacen, y cual es la razón para que quieran ser partícipes de la ruta.

La propuesta pasa por ser desde una oportunidad para aquel perfil joven con un alto nivel de estudios y que se interesa por la cultura, la historia, y lo digital.

Pero también incluye una oferta para educar, para enseñar a los más pequeños, las familias y en conclusión pasa por ser una propuesta para todos.

De esta manera no solo se quiere llegar al turista con un interés más cultural, sino ser parte de una alternativa atractiva, y enriquecedora en cuanto a la experiencia comparándose con la oferta de turismo de sol y playa, y ser un modelo que pudieran utilizar las diferentes ciudades de la isla de Tenerife.

<p><b>Perfil</b></p>	<p><b>Contexto</b></p>	<p><i>herramienta de “Storyworld” obtenida de Development Impact &amp; You: <a href="https://diytoolkit.org/tools/storyworld/">https://diytoolkit.org/tools/storyworld/</a></i></p> <p><b>Storyworld</b></p>
	<p><b>Conexiones y relaciones</b></p> <p>Se relaciona sobretodo con sus compañeros laborales, como profesores, escuelas de idiomas.</p> <p>Grupos de personas para viajar, que organizan viajes y excursiones, a través de touroperadores.</p> <p>Se relaciona con grupos de madres, sobretodo por las redes, ya que hace quedadas para que sus hijos jueguen juntos</p>	
<p>Nombre: Nerea                  Edad: 40                  Género: Mujer                  Familia: Tiene un hijo y está casada                  Contexto de vivienda: Vive con su familia                  Trabajo: Profesora de inglés</p>	<p><b>Sí mismo</b></p> <p><b>Percepciones</b></p> <p>Piensa que es una persona controladora porque se estresa si las cosas no salen a su manera.</p> <p>Cree que es una persona sociable y que el resto no lo es tanto.</p> <p>Es una persona insegura y que cada día el mundo es más peligroso.</p>	

**Citas memorables**

**Objetos y lugares**

Se relaciona con libros de idiomas, para dar sus clase, además de contenido digital durante la jornada laboral. Pero después de las clases le gusta aprender nuevas recetas en su robot de cocina en su casa. Es una persona muy apegada a su teléfono móvil por si ocurre alguna urgencia relacionada con su familia. Por las tardes hace pilates con su grupo de madres

La familia es lo primero

Más vale pájaro en mano que ciento volando

Las cosas tienen que estar bien hechas

El inglés es el idioma del futuro.

**Notas acerca de cuestiones que resaltar**

**Aspiraciones**

Aspira a que su hijo sea buena persona, tenga un buen trabajo y sea feliz. Tener una vida tranquila y ver crecer a su familia porque quiere tener más hijos. Su papel es guiar a su familia. Esto la define como una persona que no tiene aspiraciones personales, sino que busca el bienestar de su familia y antepone las necesidades de ellos.

Quiere que su hijo tenga una visión más amplia del mundo e inculcarle de los sitios que visitan.

Está cansada de ser la estricta en la familia y que su marido le toque la parte fácil de la educación de su hijo

### 4.3 Desarrollo de la propuesta

Para conceptualizar la propuesta parto de la exploración del listado de aquellos Bienes de Interés Cultural de la ciudad de San Cristóbal de La Laguna, estos puntos de interés son los que la hacen ciudad Patrimonio de la Humanidad.

Por tanto, se han seleccionado para mostrar los mismos en realidad aumentada y virtual, buscando que para el turismo cultural sean un producto mucho más atractivo, sobretodo en cuanto a lo que se refiere a la experiencia. Pero también ofreciendo toda la documentación histórica de una manera más sencilla y enriquecedora.

Los monumentos dentro del recinto de Patrimonio Mundial son:

- Hospital e Iglesia de Nuestra señora de los Dolores (fig. 31)
- Casa del beato Padre Anchieta (fig. 32)
- Palacio Salazar (fig. 33)
- Palacio de Lercaro (fig. 34)
- Palacio de Nava (fig. 35)
- Casa de los Capitanes Generales (fig. 36)
- Ermita San Miguel de Arcángel (fig. 37)
- Iglesia Nuestra señora de la Concepción (fig. 38)
- Iglesia Catedral San Cristóbal de La Laguna (fig. 39)
- Real Santuario del Santísimo Cristo de La Laguna (fig. 40)
- Antiguo Convento de Santo Domingo de Guzmán (fig. 41)
- Convento Santa Catalina de Siena (fig. 42)
- Antiguo Convento de San Agustín (fig. 43)



**RUTA DE REALIDAD AUMENTADA Y VIRTUAL PARA EL TURISMO CULTURAL**

- Monasterio de Santa Clara. Convento San Juan Bautista (fig. 44) (Ayuntamiento de La Laguna, s.f)



Figura 31. Hospital e Iglesia de Nuestra señora de los Dolores



Figura 32. Casa del Beato Padre Anchieta



Figura 33. Palacio Salazar



Figura 34. Palacio de Lercaro



Figura 35. Palacio de Nava



Figura 36. Casa de los Capitanes Generales

## TRABAJO DE FIN DE MÁSTER



Figura 37. Ermita San Miguel de Arcángel



Figura 38. Iglesia Nuestra Señora de la Concepción



Figura 39. Iglesia Catedral San Cristóbal de La Laguna



Figura 40. Real Santuario del Santísimo Cristo de La Laguna



Figura 41. Antiguo Convento de Santo Domingo de Guzmán



Figura 42. Convento de Santa Catalina de Siena



## RUTA DE REALIDAD AUMENTADA Y VIRTUAL PARA EL TURISMO CULTURAL



Figura 43. Antiguo Convento de San Agustín



Figura 44. Monasterio de Santa Clara.  
Convento San Juan Bautista

Una vez citados los diferentes elementos a tener en cuenta para crear esta ruta en realidad aumentada y virtual, se utiliza el *software Google Earth* (fig. 45) para conseguir trazar una línea que configure los distintos puntos y los conecte entre sí.

En el siguiente mapa, se encuentran representados los diferentes monumentos pertenecientes a la ruta.

Enlace a ella: <https://cutt.ly/8mtRrX5>

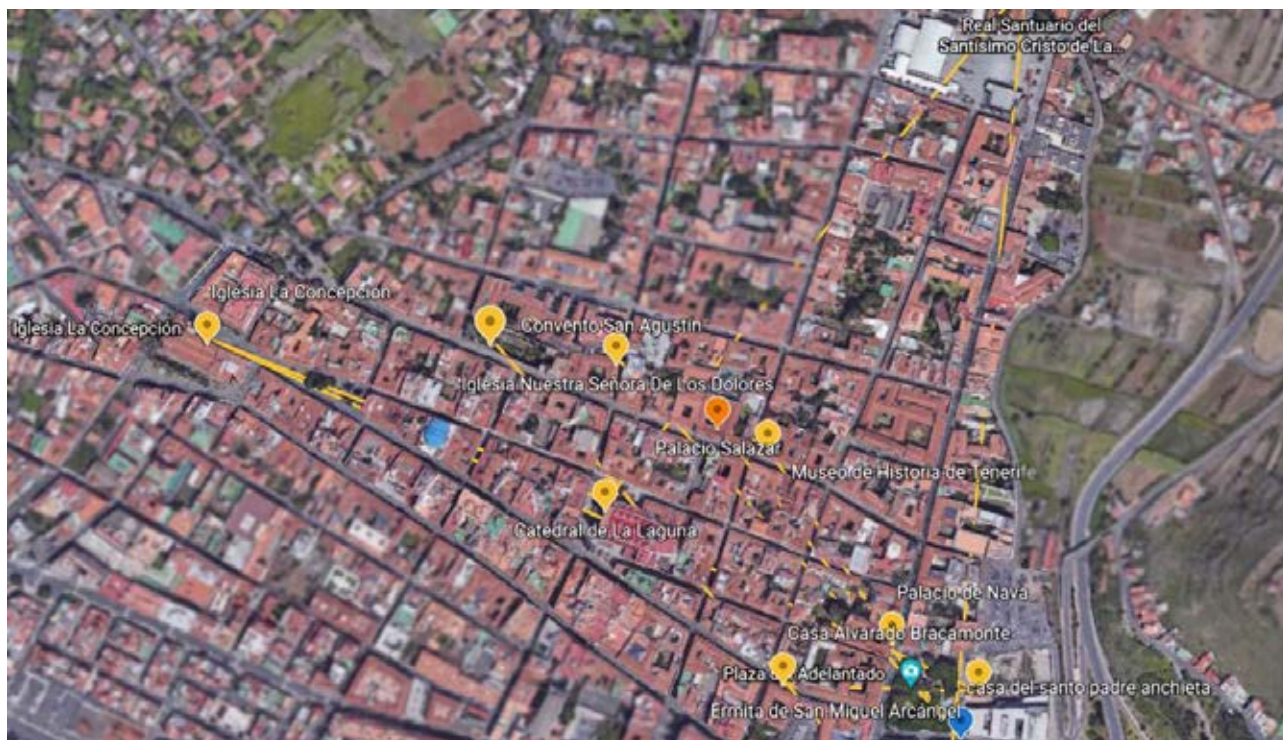




Figura 45. Imagen de muestra de como se ve la Iglesia Catedral de La Laguna y su entorno en Google Earth

Posteriormente, se realizó una salida de campo, donde se siguió la ruta pertinente, y donde tampoco se ha querido enumerar ni dar ningún orden a la visita de los monumentos.

El objetivo es que el visitante pueda visitar a su ritmo cada una de las estancias y darle tiempo para utilizar la realidad aumentada y virtual.

Además en algunos casos es muy próxima la situación entre un edificio y otro, por lo que dado el interés que suscite al propio usuario, podrá detenerse en una parada y continuar con otro más adelante.

La idea además es que sea parte de la oferta de turismo cultural, pero sin dejar de lado a los comercios, alojamientos, o transportes que puedan utilizar en su entorno.

## RUTA DE REALIDAD AUMENTADA Y VIRTUAL PARA EL TURISMO CULTURAL

En base a la salida de campo, conocer los diferentes monumentos y como podría funcionar la propuesta, y la observación del visitante que se acerca a la ciudad, es importante más allá de geolocalizar los monumentos de interés, tener en cuenta elementos como los principales lugares religiosos, comercios donde realizar las compras que hacer para cuando vuelvan a su lugar de origen, los caminos, las propias carreteras, incluso otros elementos culturales como el patrimonio intangible.

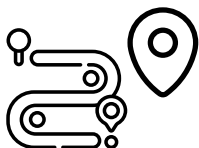
Todo esto se debería de tener en cuenta si se llegase a desarrollar la propuesta, pero en este caso, se tratará de hacer una aproximación a la misma. Se configura de la siguiente manera:



LUGARES RELIGIOSOS



COMERCIOS, TIENDAS



CAMINOS, CARRETERAS

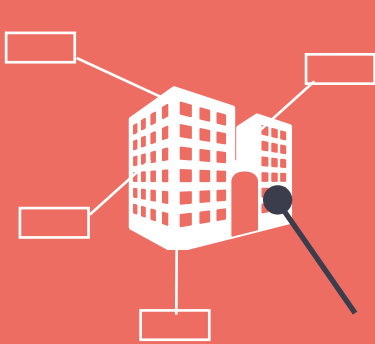


DATOS DE INTERÉS, ANÉCDOTAS, NARRACIONES



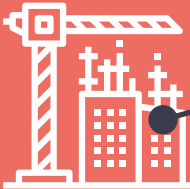
MONUMENTOS

**Además, a través de la realidad aumentada y virtual se pretende:**



REPRESENTAR EDIFICACIONES/ MONUMENTOS EN TRES DIMENSIONES PARA VISUALIZAR EN REALIDAD VIRTUAL

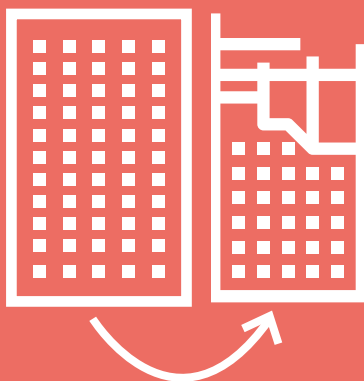
CONOCER DATOS DE INTERÉS MEDIANTE LA REALIDAD AUMENTADA



RECREAR EDIFICACIONES EN BASE A DOCUMENTACIÓN OFICIAL O DE EXPERTOS



AUDIOGUÍA DESCRIPTIVO E INTERACTIVO, TE PERMITE CONOCER LO QUE QUIERES SABER



CONOCER EL ANTES Y EL DESPUÉS DE COMO ERA LA CIUDAD, Y LOS MONUMENTOS QUE SON BIENES DE INTERÉS CULTURAL



VISUALIZAR EXPOSICIONES DE MANERA



VISTAS 360 EN LA REALIDAD VIRTUAL Y AUMENTADA PARA TENER UNA EXPERIENCIA INMERSIVA EN LA EXPERIENCIA



## Referencias estéticas



Figura 46. Muestra de como se representaría estéticamente la realidad aumentada (AR en Hoop Skirt)

Figura 47. Muestra de como se representaría estéticamente la realidad aumentada (RA en el comercio minorista)

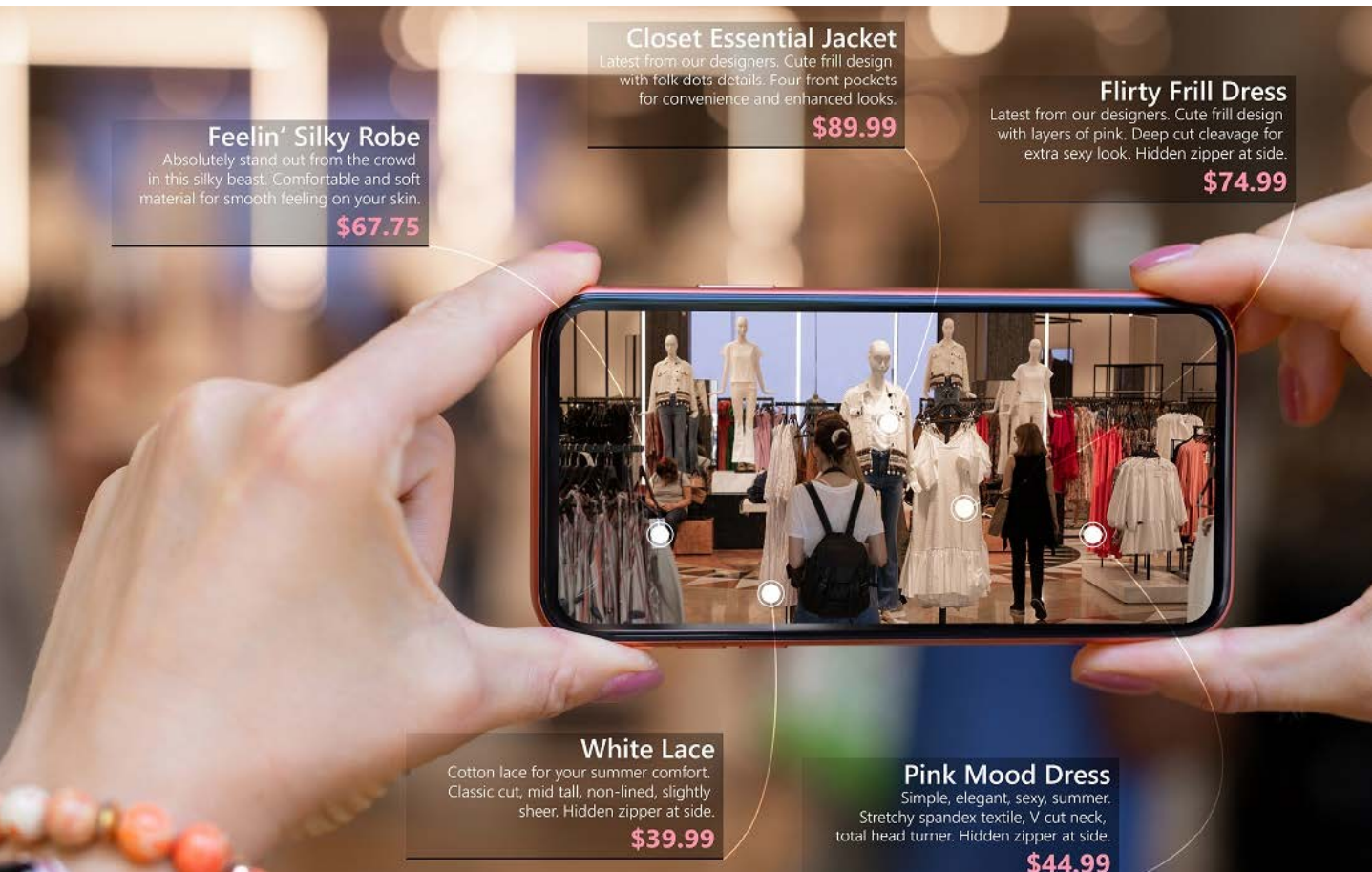






Figura 48. Muestra de como se representaría estéticamente la reconstrucción de elementos con un dispositivo (AR en Palacio Buckingham)

Figura 49. Muestra de como se representaría estéticamente la realidad virtual (Habitat-AR)



## TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Para la propuesta, se crean además modelos en 3D a través del software SketchUp, para conceptualizar la ruta.

De esta manera se pretende hacer una aproximación a como se verían estos edificios, de una manera general, y en casos más concretos.

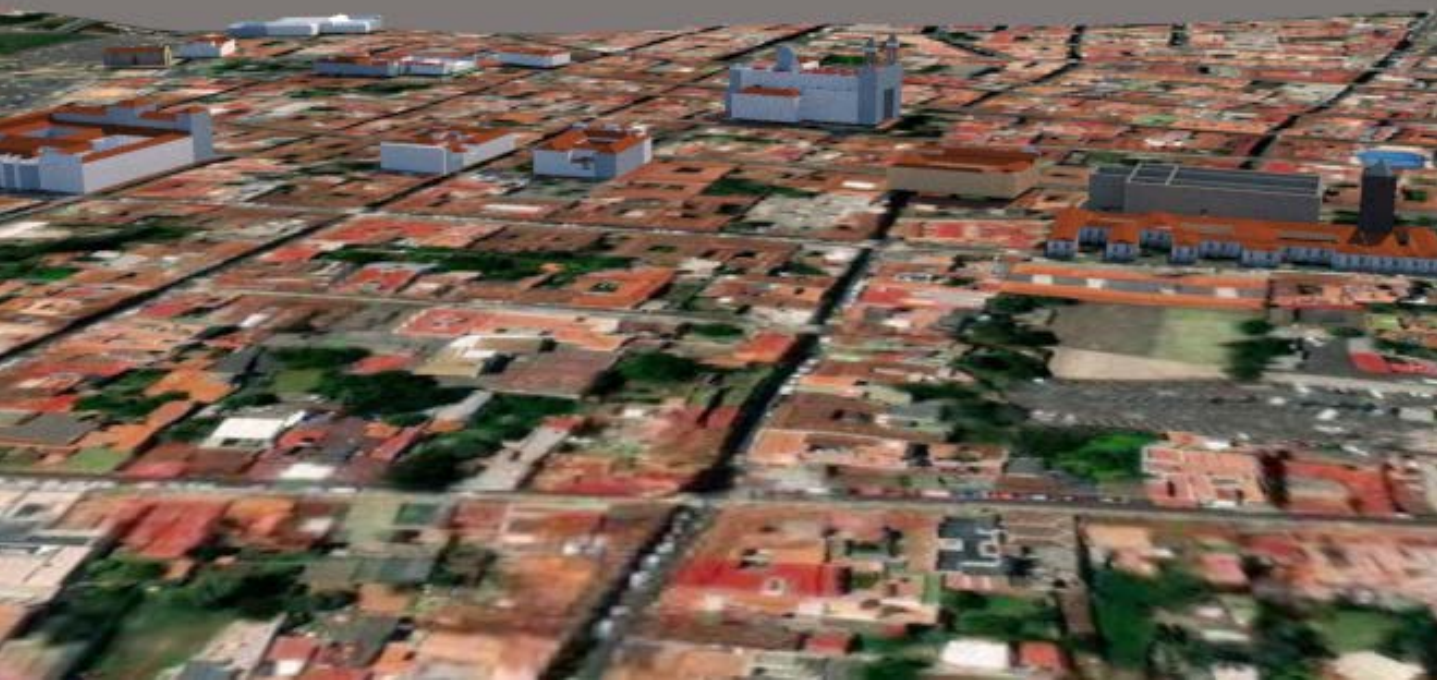
Estos son algunos de los renders de los Bienes de Interés Cultural:

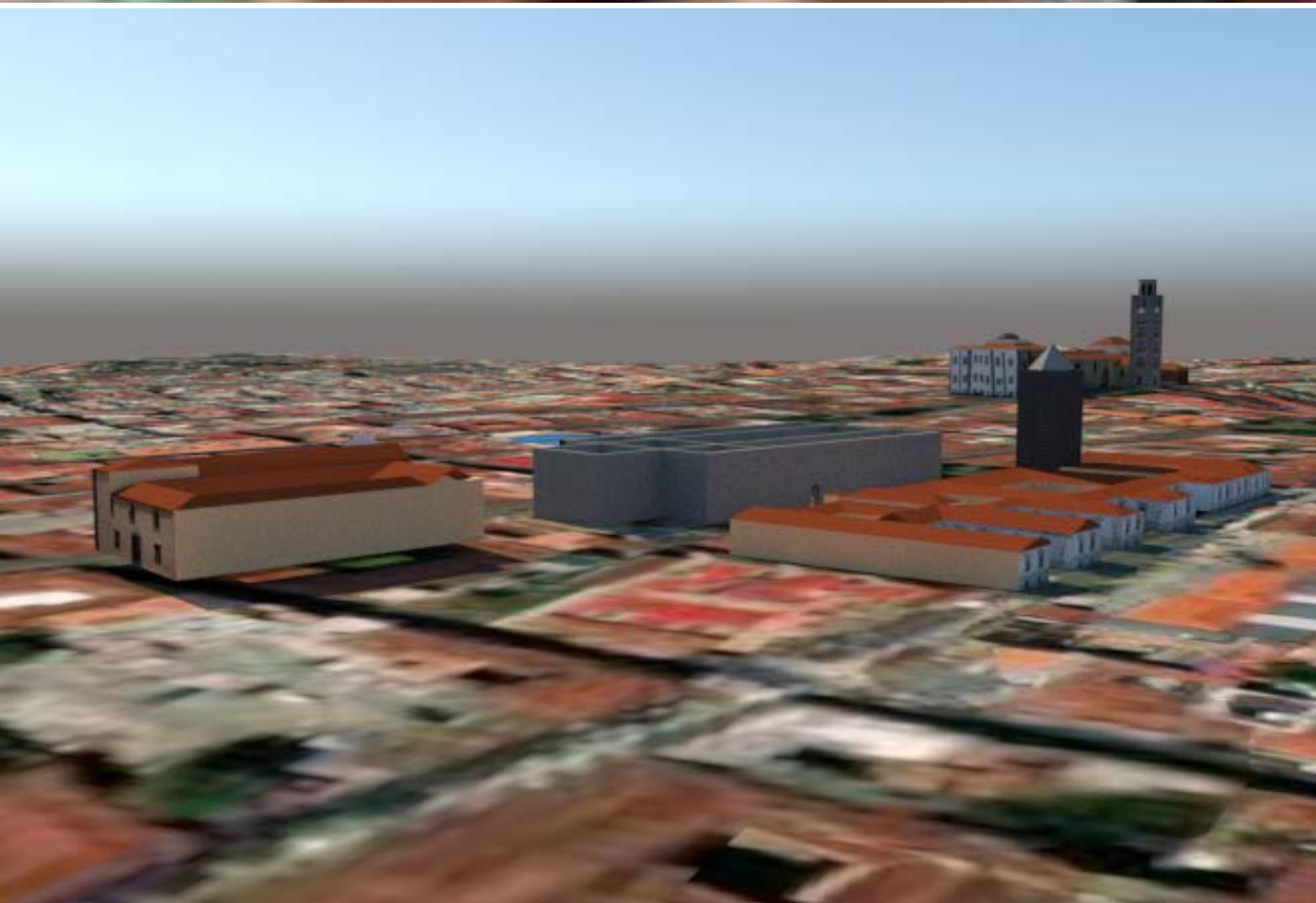








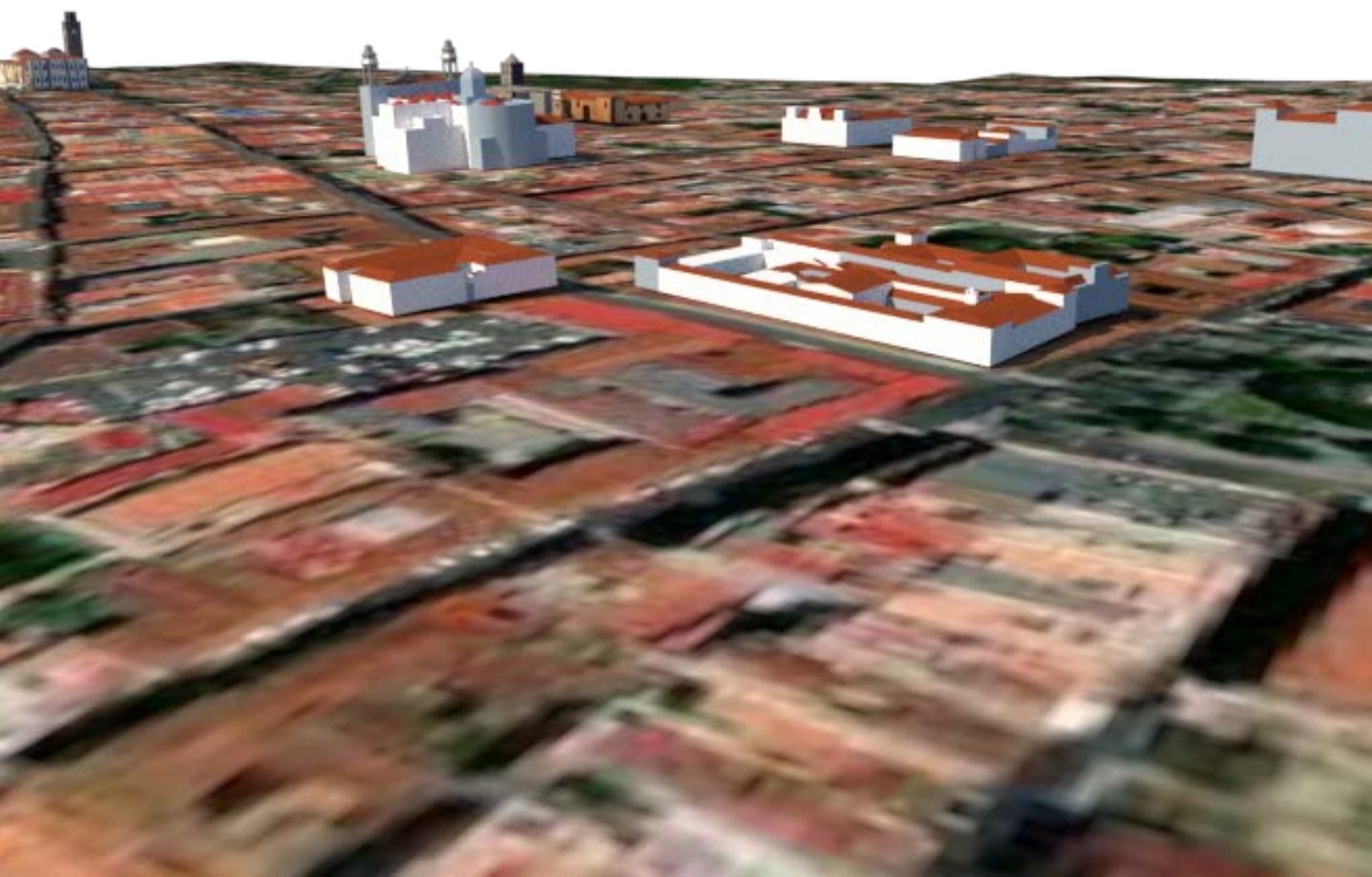
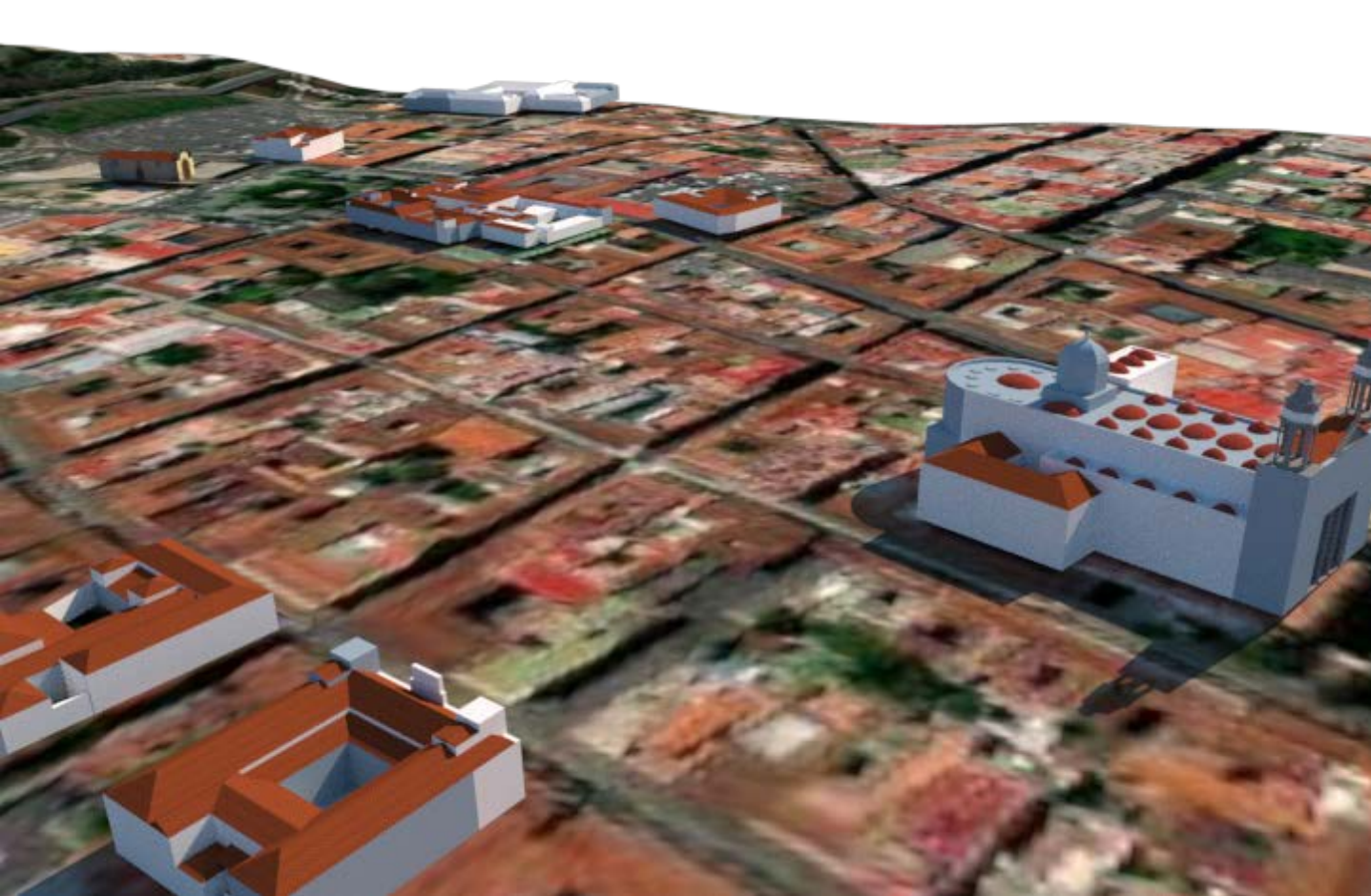














## Vídeo explicativo

Para poder explicar de una forma más visual lo que se intenta exponer en las páginas anteriores, se realiza un vídeo. En el vídeo, se muestran los elementos que componen la ruta específica, además de un acercamiento conceptual a como debería de quedar la ruta de realidad aumentada y virtual.

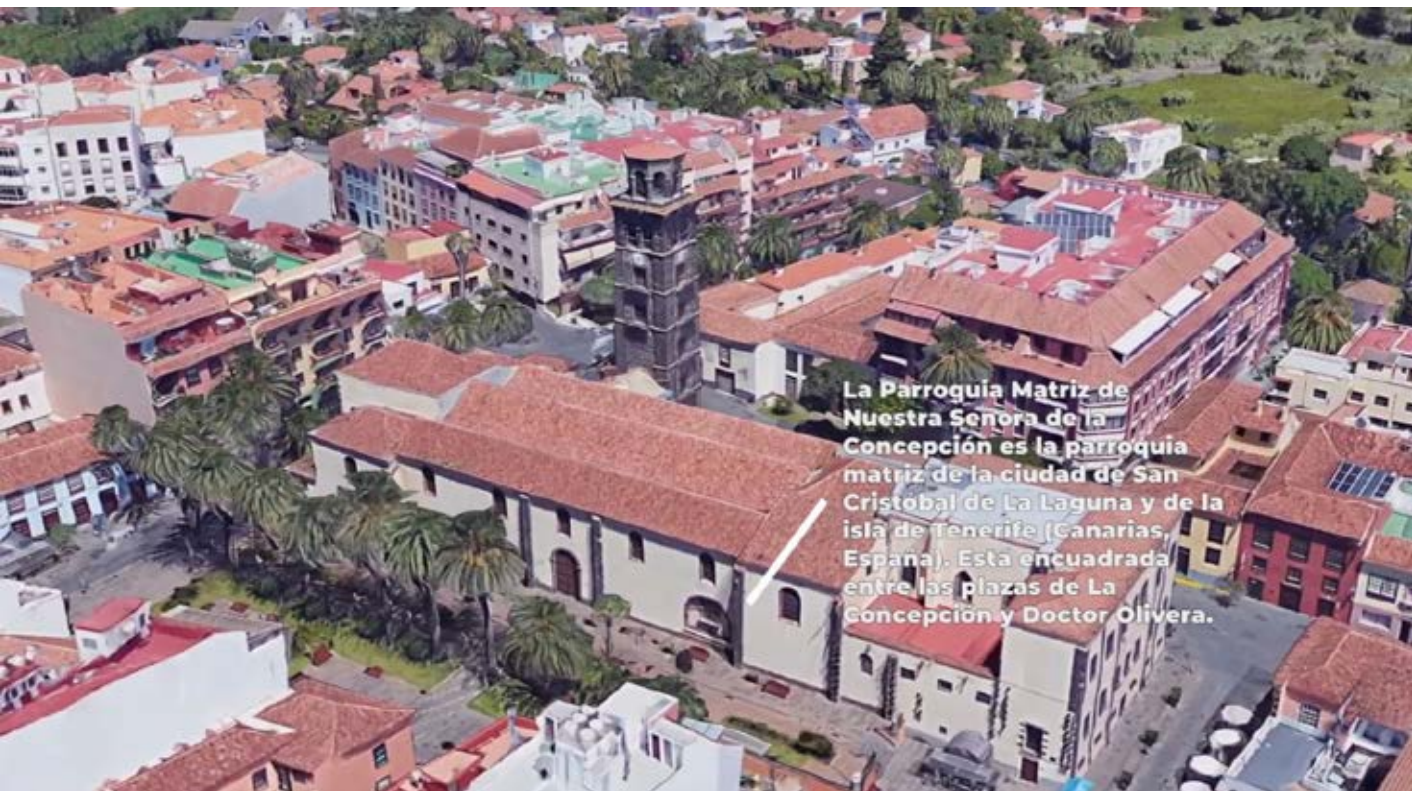
Ya que como recoge en el propio material, para este tipo de intervención se requiere de una documentación mucho más profunda y exhaustiva, con un mayor tiempo de actuación y participación. Además, se necesita un equipo multidisciplinar que contemple a desarrolladores, programadores, diseñadores y creadores de contenido en tres dimensiones, entre otros.

El contenido se podría visualizar tanto en *smartphones*, tabletas, como en gafas de realidad virtual, y posteriormente, en gafas de realidad aumentada que pudiesen integrar el contenido en las mismas de manera que sea mucho más inmersiva la experiencia. Además, será muy interesante el junto a estos dispositivos contar con algún tipo de auricular, o que el propio dispositivo sea un *head-set*, para que en todo momento el audioguía sea el que acompañe al usuario en el trayecto.




Enlace de vídeo

<https://youtu.be/bFXeo0SFBh8>

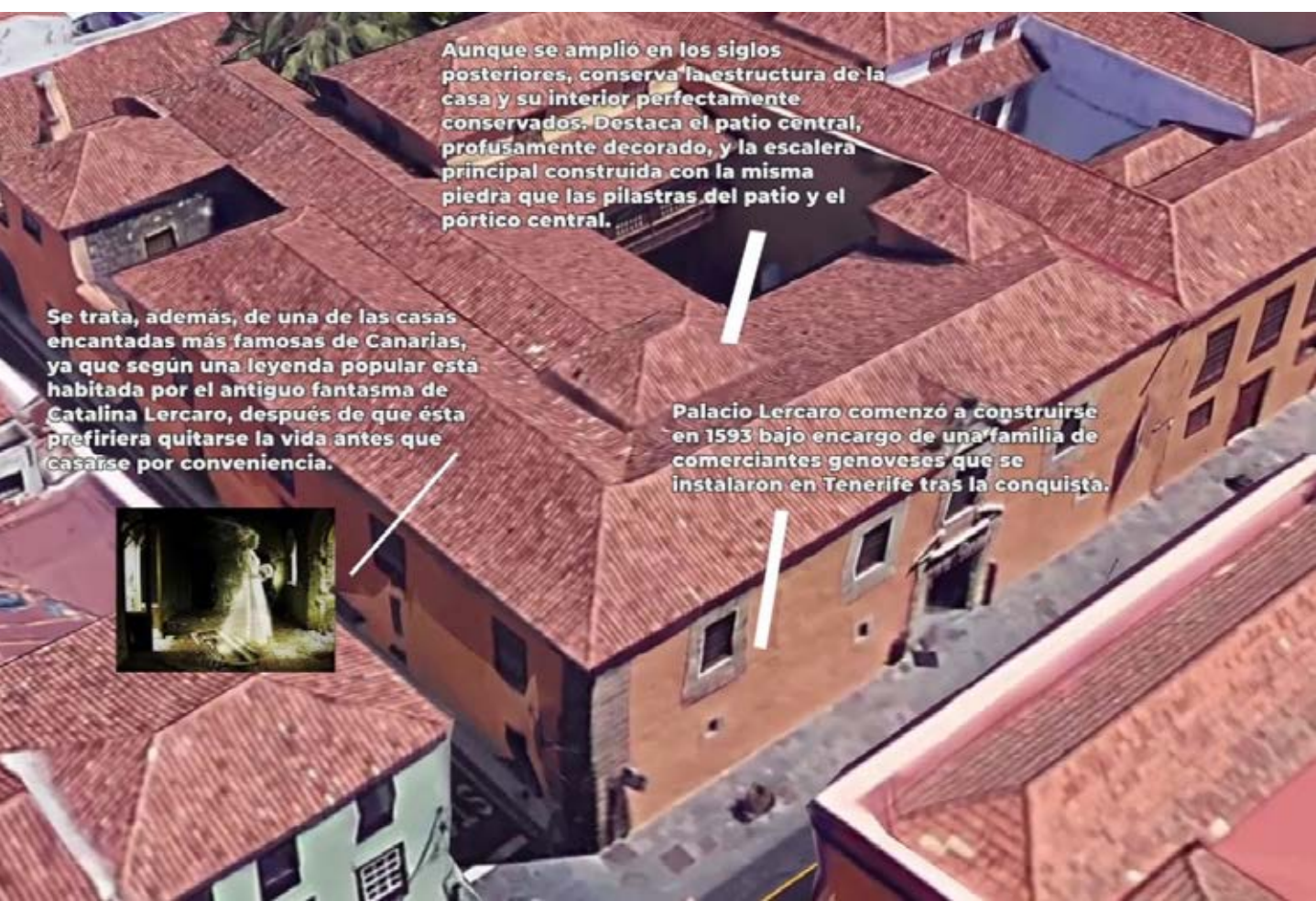






El antiguo convento de San Agustín pertenece al Patrimonio histórico y religioso de San Cristóbal de La Laguna desde el Siglo XVI. Fue fundado hacia 1515 por los frailes agustinos, durante la campaña de conquista de las Islas Canarias.

Antiguo convento San Agustín



Aunque se amplió en los siglos posteriores, conserva la estructura de la casa y su interior perfectamente conservados. Destaca el patio central, profusamente decorado, y la escalera principal construida con la misma piedra que las pilastras del patio y el pórtico central.

Se trata, además, de una de las casas encantadas más famosas de Canarias, ya que según una leyenda popular está habitada por el antiguo fantasma de Catalina Lercaro, después de que ésta prefiriera quitarse la vida antes que casarse por conveniencia.

Palacio Lercaro comenzó a construirse en 1593 bajo encargo de una familia de comerciantes genoveses que se instalaron en Tenerife tras la conquista.







## Conclusiones

La intención inicial de este trabajo era la de diversificar la oferta turística existente en las islas, a partir de una alternativa a la de sol y playa. Todo comenzó planteando el proyecto hacia una propuesta para el turismo rural, dada la particularidad del territorio en el que se quería trabajar, pero finalmente se escogió la vía cultural, aplicada al caso de La Laguna, ya que la investigación inicial mostró que la forma de identificar un destino es su patrimonio.

El patrimonio está compuesto por bienes culturales, y en concreto, en San Cristóbal de La Laguna estos tienen un gran valor tanto cultural, como histórico. Es por ello que en base a los datos recopilados se estructura una propuesta que consiga exaltar estos términos.

Se ha escogido un lugar Patrimonio de la Humanidad que necesita reforzar sus cimientos, pero modificados para adaptarlos a la nueva realidad de carácter socioeconómico.

El objetivo ha sido buscar un factor de innovación a través de lo digital y lo sostenible que promueva el redirigir la imagen de un destino.

Era importante el papel del factor tecnológico, puesto que en el perfil del visitante de la ciudad que enmarca el proyecto, se denota la importancia de los jóvenes, y sobre todo del alto nivel de estudios que estos tienen. Todo partía en su inicio de la observación de ciudades como el Puerto de la Cruz o San Cristóbal de La Laguna, que padecían de problemas similares, donde el turismo no trasnochaba, y estaban únicamente de paso; los llamados excursionistas.

Ciudades como la estudiada en este trabajo necesitan cambiar la imagen que se tiene de ellas orientándolas hacia lo inteligente, y mucho más en una isla como Tenerife, primera isla española que se ha convertido en

## Destino Turístico Inteligente.

En cuanto a la ruta, es una propuesta hecha a partir de las reflexiones anteriores. Permite dar a conocer información para el perfil del visitante de manera más adecuada.

Para ello, se han explorado los diferentes entornos digitales que han sido capaces de implementar el uso de este tipo de tecnologías, tanto de manera general como los utilizados para el turismo cultural.

En segundo lugar, entre los casos analizados se identifica el caso de Imageen, como uno de los casos de éxito. Se ha entrevistado y estudiado a fondo la empresa, y ha servido de clara inspiración para mi propuesta.

Por consiguiente, en base a proponer la ruta mencionada en el trabajo capaz de implementar la realidad aumentada y virtual, se cumple con el objetivo de analizar si es posible aplicarla hacia el turismo cultural, conociendo también con anterioridad casos de éxito únicos en su sector.

La conjetura que se tenía inicialmente acerca de si esta propuesta podría diversificar el acceso a la información e incrementarla, así como a la experiencia, se ha demostrado. Es evidente que en su uso, dado el perfil del visitante, la herramienta propuesta cumple con las expectativas iniciales.

Se alinea la propuesta con las nuevas generaciones, y forma parte de una alternativa mucho más aceptable por este grupo, a la par que les acerca la información y propone una experiencia más gratificante y fructífera para ellos. También en lo referente al conocimiento de los Bienes de Interés Cultural, que a su vez forman el patrimonio de una ciudad Patrimonio de la Humanidad.

En resumen, se ha conseguido crear una herramienta que cumple con el objetivo general de proponer un entorno digital para el uso de la realidad aumentada y virtual para el turismo cultural en San Cristóbal de La Laguna, que cumple con los objetivos específicos, ya que:

Explora el territorio mediante realidad aumentada y virtual, medios utilizados en el turismo cultural en la actualidad.

Identifica y se basa en casos de éxito sobre el uso de la realidad aumentada y virtual enfocada al turismo cultural.

Analiza la aplicación/aplicabilidad de la realidad aumentada y virtual en el turismo cultural español centrándose en el caso de la ciudad de La Laguna.

# Bibliografía

Ayuntamiento de Tarragona. (2018). *Tarragona turismo apuesta por la creación de experiencias a través de la realidad virtual*. Tarragona Turisme. Recuperado a partir de <https://www.tarragonaturisme.cat/es/noticias/tarragona-turismo-apuesta-por-la-creacion-de-experiencias-traves-de-la-realidad-virtual>

Ayuntamiento de La Laguna. (s. f.). *Monumentos. Patrimonio La Laguna*. Recuperado 1 de abril de 2021, de [https://patrimoniomundial.aytolalaguna.es/?page\\_id=24](https://patrimoniomundial.aytolalaguna.es/?page_id=24)

Benítez Ramos, A. (2015). *La realidad aumentada y su aplicación en el patrimonio cultural*. Gijón: Trea, 2013. Erph\_ Revista electrónica De Patrimonio Histórico, (14), 226-229. Recuperado a partir de <https://revistaseug.ugr.es/index.php/erph/article/view/3510>

Canals, N. (2021) *Fu-turismo. Smart Cities y el viajero inteligente* [solución para destinos turísticos]

Coates, C (2019): *Virtual Reality is a big trend in museums, but what are the best examples of museums using VR?* Museum Next. artículo on line: <https://www.museumnext.com/article/how-museums-are-using-virtual-reality/>

Colaboradores de Wikipedia. (s. f.). *Anexo:Bienes de interés cultural de la provincia de Santa Cruz de Tenerife*. Wikipedia, la enciclopedia libre. Recuperado 4 de abril de 2021, de [https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Bienes\\_de\\_inter%C3%A9s\\_cultural\\_de\\_la\\_provincia\\_de\\_Santa\\_Cruz\\_de\\_Tenerife](https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Bienes_de_inter%C3%A9s_cultural_de_la_provincia_de_Santa_Cruz_de_Tenerife)

Fernández de Paz, E. (2006) *De tesoro ilustrado a recurso turístico: el cambiante significado del patrimonio cultural*, Pasos. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural, vol. 4, nº 1: 1-12. Disponible en: <http://www.pasosonline.org>

Fernández, J. C. (2020). *Por qué la realidad aumentada es la tecnología de la próxima década y el papel que jugará Apple*. Applesfera. <https://www.applesfera.com/desarrollo-de-software/que-realidad-aumentada-tecnologia-proxima-decada-papel-que-jugara-apple>

García, A (2021) *Fu-turismo. Smart Cities y el viajero inteligente* [solución para destinos turísticos]

Globovisión. (2018). *Google muestra el futuro de la realidad aumentada con su ARCore*. Globovisión. <https://www.globovision.com/article/google-muestra-el-futuro-de-la-realidad-aumentada-con-su-arcore>

Gregori, P. E. M. (2014). *El turismo cultural en una Ciudad Patrimonio de la Humanidad: El caso de la ciudad de San Cristóbal de La Laguna (Tenerife, España)*. Social Review. International Social Sciences Review/Revista Internacional de Ciencias Sociales, 3(1).

Imbert-Bouchard, D; N.Llonch; C.Martin y E.Osacar (2013): *Cultural Tourism & Apps. Abrief overview of the current situation*, Her&Mus. Herritage&Museography, vol.5, nº2, pp.44-54

Innovae. (s. f.). *Realidad aumentada*. Innovae.eu. Recuperado 1 de abril de 2021, de <https://www.innovae.eu/la-realidad-aumentada/>

Janes, Robert. (2010). *Museums, Corporatism and the Civil Society*. Curator: The Museum Journal. 50. 219 - 237. 10.1111/j.2151-6952.2007.tb00267.x.

López García, J. S. (2020). *El patrimonio inmaterial de Canarias como bien cultural y algunos cotejos americanos (La Antigua Guatemala y Guadalajara, México)*. Revista de historia canaria, 202, 347-374. <https://doi.org/10.25145/j.histcan.2020.202.15>

Mallor, Elodie & Gallarza, Martina & Fayos, Teresa. (2013). *¿Qué es y cómo se mide el Turismo Cultural? Un estudio longitudinal con series temporales para el caso Español*. PASOS Revista de turismo y patrimonio cultural. 11. 269-284. 10.25145/j.pasos.2013.11.017.

Marín, E. (2017). *Google mata a Tango: ARCore es el futuro de la realidad aumentada para Android*. Gizmodo en Español. <https://es.gizmodo.com/google-mata-a-tango-arcore-es-el-futuro-de-la-realidad-1821343489>

Martí Testón, A. (2018). *Hacia una museografía 4.0. Diseño de experiencias inmersivas con dispositivos de realidad aumentada* [Tesis doctoral no publicada]. Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/107375>

Mejías López, J. (2012). *La perspectiva antropológica en el estudio del patrimonio intangible*. Antropología Experimental, (12). Recuperado a partir de <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/rae/article/view/1865>

Moreira Gregori, P. E., y Galindo Jarauta, N. (2015): *Perfil del turista cultural en ciudades patrimoniales: los casos de San Cristóbal de La Laguna y Córdoba (España)*, International journal of scientific management and tourism, (2), 217-229

Neosentec. (2018). *ARKit vs ARCore: La realidad aumentada móvil de Apple y Google*. <https://www.neosentec.com/arkit-vs-arcore-realidad-aumentada-movil/>

*Orígenes históricos de la realidad virtual*. (s. f.). Realidadvirtual.com. Recuperado 1 de abril de 2021, de <http://www.realidadvirtual.com/info/origenes-de-la-realidad-virtual.htm>

Otegui Castillo, J. (2017). *La realidad virtual y la realidad aumentada en el proceso de marketing*. Dirección y Administración De Empresas, (24), 155–229.

Pastor, J. (2019). *Tal como vino, se fue: Google se deshace de Daydream VR, su plataforma de realidad virtual para móviles*. Xataka. <https://www.xataka.com/>



realidad-virtual-aumentada/tal-como-vino-se-fue-google-se-deshace-daydream-vr-su-plataforma-realidad-virtual-para-moviles

Prats, Llorenç (2005). *Concepto y gestión del patrimonio local*. Cuadernos de Antropología Social, (21),17-35. [fecha de Consulta 1 de Abril de 2021]. ISSN: 0327-3776. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180913910002>

Rico, J.C. (2006). *Manual práctico de museología, museografía y técnicas expositivas*. Madrid: Sílex

Ruiz, D (2021) *Fu-turismo. Smart Cities y el viajero inteligente* [solución para destinos turísticos]

Rus, C. (2021). *Gafas de realidad mixta para 2022, aumentada en 2025 y lentes de contacto para 2030: así ve Ming-Chi Kuo el futuro de Apple*. Xataka. <https://www.xataka.com/realidad-virtual-aumentada/gafas-realidad-mixta-para-2022-aumentada-2025-lentes-contacto-para-2030-asi-ve-ming-chi-kuo-futuro-apple>

Sariego, J. (2019). *El pasado, presente y futuro de la Realidad Aumentada*. Onirix. <https://www.onirix.com/es/el-pasado-presente-y-futuro-de-la-realidad-aumentada/>

Sierra Morales, M. J. (2005). *Mapa Cultura, reconstrucción virtual del patrimonio intangible*. In 2º Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual, Concepción, Chile, 12, 13 y 14 Octubre 2005 (pp. 22-26). Laboratorio de Estudios Urbanos, Universidad del Bío-Bío.

UNESCO. (s. f.). *UNESCO - What is Intangible Cultural Heritage?* ICD UNESCO. Recuperado 4 de abril de 2021, de <https://ich.unesco.org/en/what-is-intangible-heritage-00003><

# Referencia de imágenes

**Figura 1:** Idis. (s. f.). *Espada de Damocles* [Fotografía]. <https://proyectoidis.org/espada-de-damocles/>

**Figura 2:** Idis. (s. f.). *Espada de Damocles* [Fotografía]. <https://proyectoidis.org/espada-de-damocles/>

**Figura 3:** Nitsch, V. (s. f.). *The GROPE-III haptic display in use* [Fotografía]. [https://www.researchgate.net/figure/The-GROPE-III-haptic-display-in-use-Source-Brooks-et-al-1990-p-177\\_fig4\\_229058656](https://www.researchgate.net/figure/The-GROPE-III-haptic-display-in-use-Source-Brooks-et-al-1990-p-177_fig4_229058656)

**Figura 4:** *Neuromancer, el ciberespacio y un futuro decadente*. (s. f.). [Fotografía]. <https://www.cubahora.cu/blogs/libromania/neuromancer-el-ciberespacio-y-un-futuro-decadente>

**Figura 5:** *Simula un giroscopio en un smartphone Android que no cuente con él*. (2016). [Fotografía]. <https://www.movilzona.es/2016/07/30/simula-un-giroscopio-en-un-smartphone-android-que-no-cuenta-con-el/>

**Figura 6:** Goodie. (2016). *Móviles compatibles con Realidad Virtual* [Fotografía]. <https://cardboard360.es/moviles-compatibles-realidad-virtual/>

**Figura 7:** Esdelatino. (2020). *Cómo construir una PC para juegos barata y lista para VR* [Fotografía]. <https://www.esdelatino.com/como-construir-una-pc-para-juegos-barata-y-lista-para-vr/>

**Figura 8:** DutchRoseMedia. (s. f.). *ArQuake* [Fotografía]. <https://www.dutchrosemedia.com/wp-content/uploads/2017/08/ARQuake.jpg>

**Figura 9:** Vorderstraße, D. (2014). *Google Glass* [Fotografía]. <https://www.vorderstrasse.de/fotos/>

details/google-glass/11422/-/de/fotos/details/  
google-glass/11422/-/

**Figura 10:** State, P. (2016). *Abington Pokemon GO* [Fotografía]. <https://www.flickr.com/photos/pennstatelive/28170409310>

**Figura 11:** rfi. (2019). *El Louvre propondrá una cita virtual con la Mona Lisa* [Fotografía]. <https://www.rfi.fr/es/francia/20190618-el-louvre-propondra-una-cita-virtual-con-la-mona-lisa>

**Figura 12:** Tomorrow.city. (2019). Helsinki: Opening new frontiers in digital tourism [Fotografía]. <https://tomorrow.city/a/helsinki-opening-new-frontiers-in-digital-tourism>

**Figura 13:** Geekify. (s. f.). *Virtual reality Sessions* [Fotografía]. <https://www.geekifyinc.com/services/virtual-reality-sessions/>

**Figura 14:** TN. (2012). *Google Art Project: más de 150 museos en unos clics* [Fotografía]. <https://tn.com.ar/techo/internet/2012/04/03/google-art-project-mas-de-150-museos-en-unos-clics/>

**Figura 15:** pix4d. (2021). *LiDAR: qué es y qué utilidad tiene para la fotogrametría* [Fotografía]. <https://www.pix4d.com/es/blog/lidar-fotogrametria>

**Figura 16:** Wikipedia. (s. f.). *Realidad virtual con las Google Cardboard* [Fotografía]. <https://codigo21.educacion.navarra.es/autoaprendizaje/realidad-virtual-con-las-google-cardboard/>

**Figura 17:** MovilZona. (2017). *Cómo usar las nuevas stickers AR de Star Wars para los móviles Pixel* [Fotografía]. <https://www.movilzona.es/2017/12/11/como-usar-las-nuevas-stickers-ar-de-star-wars-para-los-moviles-pixel/>

**Figura 18:** Fayerwayer. (s. f.). *Chrome convierte tu smartphone en un Lightsaber de Star Wars* [Fotografía]. <https://www.fayerwayer.com/2015/12/chrome-smartphone-lightsaber-escape-star-wars/>

**Figura 1:** Idis. (s. f.). *Espada de Damocles* [Fotografía]. <https://proyectoidis.org/espada-de-damocles/>

**Figura 2:** Idis. (s. f.). *Espada de Damocles* [Fotografía]. <https://proyectoidis.org/espada-de-damocles/>

**Figura 3:** Nitsch, V. (s. f.). *The GROPE-III haptic display in use* [Fotografía]. [https://www.researchgate.net/figure/The-GROPE-III-haptic-display-in-use-Source-Brooks-et-al-1990-p-177\\_fig4\\_229058656](https://www.researchgate.net/figure/The-GROPE-III-haptic-display-in-use-Source-Brooks-et-al-1990-p-177_fig4_229058656)

**Figura 4:** *Neuromancer, el ciberespacio y un futuro decadente*. (s. f.). [Fotografía]. <https://www.cubahora.cu/blogs/libromania/neuromancer-el-ciberespacio-y-un-futuro-decadente>

**Figura 5:** *Simula un giroscopio en un smartphone Android que no cuente con él*. (2016). [Fotografía]. <https://www.movilzona.es/2016/07/30/simula-un-giroscopio-en-un-smartphone-android-que-no-cuenta-con-el/>

**Figura 6:** Goodie. (2016). *Móviles compatibles con Realidad Virtual* [Fotografía]. <https://cardboard360.es/moviles-compatibles-realidad-virtual/>

**Figura 7:** Esdelatino. (2020). *Cómo construir una PC para juegos barata y lista para VR* [Fotografía]. <https://www.esdelatino.com/como-construir-una-pc-para-juegos-barata-y-lista-para-vr/>

**Figura 8:** DutchRoseMedia. (s. f.). *ArQuake* [Fotografía]. <https://www.dutchrosemedia.com/wp-content/uploads/2017/08/ARQuake.jpg>

**Figura 9:** Vorderstraße, D. (2014). *Google Glass* [Fotografía]. <https://www.vorderstrasse.de/fotos/details/google-glass/11422/-/de/fotos/details/google-glass/11422/-/>

**Figura 10:** State, P. (2016). *Abington Pokemon GO* [Fotografía]. <https://www.flickr.com/photos/pennstalive/28170409310>

**Figura 11:** rfi. (2019). *El Louvre propondrá una cita virtual con la Mona Lisa* [Fotografía]. <https://www.rfi.fr/es/francia/20190618-el-louvre-propondra-una-cita-virtual-con-la-mona-lisa>

**Figura 12:** Tomorrow.city. (2019). Helsinki: Opening new frontiers in digital tourism [Fotografía]. <https://tomorrow.city/a/helsinki-opening-new-frontiers-in-digital-tourism>

**Figura 13:** Geekify. (s. f.). *Virtual reality Sessions* [Fotografía]. <https://www.geekifyinc.com/services/virtual-reality-sessions/>

**Figura 14:** TN. (2012). *Google Art Project: más de 150 museos en unos clics* [Fotografía]. <https://tn.com.ar/tecno/internet/2012/04/03/google-art-project-mas-de-150-museos-en-unos-clics/>

**Figura 15:** pix4d. (2021). *LiDAR: qué es y qué utilidad tiene para la fotogrametría* [Fotografía]. <https://www.pix4d.com/es/blog/lidar-fotogrametria>

**Figura 16:** Wikipedia. (s. f.). *Realidad virtual con las Google Cardboard* [Fotografía]. <https://codigo21.educacion.navarra.es/autoaprendizaje/realidad-virtual-con-las-google-cardboard/>

**Figura 17:** MovilZona. (2017). *Cómo usar las nuevas stickers AR de Star Wars para los móviles Pixel* [Fotografía]. <https://www.movilzona.es/2017/12/11/como-usar-las-nuevas-stickers-ar-de-star-wars-para-los-moviles-pixel/>

**Figura 18:** Fayerwayer. (s. f.). *Chrome convierte tu smartphone en un Lightsaber de Star Wars* [Fotografía]. <https://www.fayerwayer.com/2015/12/chrome-smartphone-lightsaber-escape-star-wars/>

**Figura 19:** Muycomputer. (2019). *Google Glass Explorer Edition llega a su fin con su última actualización* [Fotografía]. <https://www.muycomputer.com/2019/12/07/google-glass-explorer-edition-ultima-actualizacion/>

**Figura 20:** Tarragonaturisme. (s. f.). *La aplicación Imageen* [Fotografía]. <https://www.tarragonaturisme.cat/es/la-aplicacion-imageen>

**Figura 21:** Tarragonaturisme. (s. f.). *La aplicación Imageen*

[Fotografía]. <https://www.tarragonaturisme.cat/es/la-aplicacion-imageen>

**Figura 22:** Tarragonaturisme. (s. f.). *La aplicación Imageen* [Fotografía]. <https://www.tarragonaturisme.cat/es/la-aplicacion-imageen>

**Figura 23 a 30:** Tarragonaturisme. (s. f.). *La aplicación Imageen* [Fotografía]. <https://www.tarragonaturisme.cat/es/la-aplicacion-imageen>

**Figura 31 a 44:** Ayuntamiento de La Laguna. (s. f.). *Monumentos dentro del recinto de Patrimonio Mundial* [Fotografía]. <https://patrimoniomundial.aytolalaguna.es/>

**Figura 46:** Wikipedia. (s. f.-a). *La glorieta de Becquer* [Fotografía]. [https://es.wikipedia.org/wiki/Glorieta\\_de\\_B%C3%A9cquer\\_\(Sevilla\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Glorieta_de_B%C3%A9cquer_(Sevilla))

**Figura 47:** smartlighting. (2021). *Realidad aumentada en el comercio minorista y su impacto en las ventas* [Fotografía]. <https://smart-lighting.es/realidad-aumentada-comercio-minorista-impacto-ventas/>

**Figura 48:** digitalavmagazine. (2012). *Una app de realidad aumentada da vida a las películas de la Universal* [Fotografía]. <https://www.digitalavmagazine.com/ar/2012/04/26/una-app-de-realidad-aumentada-da-vida-a-las-peliculas-de-la-universal/>

**Figura 49:** fundacionctic. (2020). *Habitat-AR: acompañando el avance de la realidad inmersiva* [Fotografía]. <https://www.fundacionctic.org/es/actualidad/habitat-ar-acompanando-el-avance-de-la-realidad-inmersiva>



