



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE
MÉXICO**

T E S I N A

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN INFORMÁTICA ADMINISTRATIVA**

PRESENTADA POR:

JACQUELINE FABIOLA ARREGUIN GONZÁLEZ

DIRECTOR:

DR. en C. OZIEL LUGO ESPINOSA

REVISORES:

DR. en C. ALFONSO ZARCO HIDALGO

DR. en C. JOEL AYALA DE LA VEGA

2014

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	9
1.1 Introducción	9
1.2 Justificación	11
1.3 Planteamiento del problema	11
1.4 Objetivos	12
1.4.1 General.....	12
1.4.2 Específicos	12
II. ANTECEDENTES.....	13
2.1 Antecedentes generales	13
III. MARCO TEÓRICO.....	18
3.1 Realidad aumentada (RA).....	18
3.2 Componentes de la realidad aumentada	19
3.3 Realidad virtual.....	19
3.4 Diferencias entre realidad aumentada y realidad virtual	20
3.5 Técnicas de visualización.....	20
3.6 Marcador	24
3.7 ¿Cómo hacer un marcador?	25
3.7 Código QR	28
3.8 Modelo	28
3.9 Dispositivo móvil	28
3.9.1 Tipos de dispositivo móvil	29
3.9.2 Tipos de sistemas operativos para dispositivos móviles.....	36
3.10 Wireless.....	37
IV. PLATAFORMAS DE REALIDAD AUMENTADA	38
4.1 Imágenes en 3D.....	38
4.1.1 Definición	38
4.1.2 ¿Cómo crear una imagen en 3D?.....	39
4.1.3 Aplicaciones para realizar imágenes en 3D	40

4.2 ¿Qué es una plataforma de realidad aumentada?	41
4.3 Tipos de plataformas.....	42
4.3.1 Argon:.....	42
4.3.2 ATOMIC Authoring Tool:.....	43
4.3.3 ATOMIC Web Authoring Tool:.....	43
4.3.4 ARToolKit:.....	44
4.3.5 Aumentaty:.....	45
4.3.6 Junaio:.....	46
4.3.7 Layar:.....	46
4.3.8 LearnAR:.....	47
4.3.9 Wikitude:.....	48
V. GOOGLE GLASS.....	49
5.1 Hardware.....	49
5.2 Software.....	49
5.3 Historia.....	50
5.4 Formas de uso.....	51
5.5 ¿Cómo funciona?.....	51
5.6 Ventajas y desventajas.....	52
5.7 Precio y adquisición.....	52
5.8 ¿Qué se necesita para realizar una aplicación para Google Glass?	53
5.9 Código fuente de Google Glass.....	53
5.10 Código para realizar aplicaciones en Google Glass.....	55
5.11 Nuevas implementaciones.....	55
5.12 Relación entre Google Glass y realidad aumentada.....	56
VI. EJEMPLOS DE APLICACIONES.....	57
6.1 APLICACIONES ACADÉMICAS.....	57
6.2 APLICACIONES MÉDICAS.....	59
6.3 APLICACIONES INDUSTRIALES.....	62
6.4 APLICACIONES DE ARQUITECTURA.....	64

6.5 APLICACIONES DE MARKETING.....	66
6.6 APLICACIONES TURÍSTICAS.....	70
VII. PROTOTIPOS	73
VIII. CONCLUSIONES.....	77
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 (“Cine de experiencia”, creado por Morton Heilig en 1950).....	13
Figura 2 (Sensorama, en 1962, dejó de ser prototipo para convertirse en un innovador invento).....	14
Figura 3 (Primer visor de montado en la cabeza, 1968)	14
Figura 4 (Del lado izquierdo se observan los primeros anteojos y del lado derecho, se observan los primeros guantes de realidad virtual, ambos inventos creados por Lanier a finales de los 80’s).....	15
Figura 5 (Prototipo “KARMA”, creado por Feiner, MacIntyre y Seligman, en 1992) ...	¡Error! Marcador no definido.
Figura 6 (Logotipo oficial de la realidad aumentada).....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 7 (Tucán, visto a través de realidad aumentada).....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 8 (Se visualiza un dinosaurio, a través de un marcador impreso en un libro)...	¡Error! Marcador no definido.
Figura 9 (Se visualiza una animación de un humano)	2¡Error! Marcador no definido.
Figura 10 (Primer prototipo de display “OLED”)	21
Figura 11 (Se visualiza un dinosaurio, mediante una tableta electrónica).....	22
Figura 12 (Un folleto se observa en tercera dimensión)	22
Figura 13 (Primer prototipo de display espacial)	23
Figura 14 (Tipos de marcadores).....	24
Figura 15 (Ejemplo de las medidas y la forma de un marcador)	25
Figura 16 (Muestra la primer pantalla para dar el acceso a nuestra cámara y micrófono)	26
Figura 17 (Muestra las medidas recomendadas para un marcador)	26
Figura 18 (Se observa la imagen que se obtuvo al pulsar en “Get Pattern”).....	27
Figura 19 (Ejemplo de cómo guardar un pattern)	27
Figura 20 (Ejemplo de código QR)	28
Figura 21 (Fotografía de un teléfono inteligente)	29
Figura 22 (Se muestran tres ejemplos de cómo son los telefonos)	30
Figura 23 (Fotografía de una videoconsola portátil de cuarta generación).....	31
Figura 24 (Cámara de vídeo profesional).....	31
Figura 25 (Dos tipos de Netbook, en colores neutros)	32
Figura 26 (Nettop de alta tecnología).....	32

Figura 27 (Se observa un modelo de Handheld, fácil de utilizar)	33
Figura 28 (Ejemplo de un ordenador de bolsillo de la marca “Sharp”)	33
Figura 29 (Reloj inteligente que tiene WiFi, para poder acceder a Internet)	34
Figura 30 (Teléfono celular con cámara fotográfica de alta resolución).....	35
Figura 31 (El suelo simula un gran agujero, que en realidad no existe)	39
Figura 32 (Pareciera que esta mujer nos ofrece una manzana, desde un computador)....	39
Figura 33 (Dos ejemplos de las aplicaciones que se han realizado en LearnAR).....	47
Figura 34 (Muestra algunos prototipos de Google Glass)	50
Figura 35 (Se liberó parte del código fuente de Google Glass).....	54
Figura 36 (Uso de la plataforma “Eclipse” para realizar una aplicación en Google Glass).	55
Figura 37 (Portada del libro “La sonrisa aumentada de la ballena”, 2011)	57
Figura 38 (Página inicial de la aplicación “Geometría aumentada”, 2011)	58
Figura 39 (Usuario interactuando con la aplicación iSkull).....	59
Figura 40 (Ejemplo de cómo funciona la aplicación)	60
Figura 41 (Muestra de la información y animación que contiene esta aplicación)	61
Figura 42 (Se puede observar un usuario de AUDI utilizando la aplicación conociendo más acerca de su auto).....	62
Figura 43 (Página principal de la Guía en realidad aumentada)	63
Figura 44 (En la fotografía se muestra cómo es que el usuario observa e interactúa con la aplicación).....	64
Figura 45 (La fotografía muestra cómo es que quedaría un edificio después de ser remodelado)	65
Figura 46 (Portada de la revista “ESQUIRE”).....	67
Figura 47 (Logotipo de la aplicación, que a su vez es el logotipo de la empresa desarrolladora).....	68
Figura 48 (Ejemplo del funcionamiento de la aplicación).....	69
Figura 49 (La estatua de la libertad; es la imagen principal de esta aplicación).....	70
Figura 50 (La ciudad de Segovia; es la imagen principal de esta aplicación).....	71
Figura 51 (Fotografía que puede verse a través de la aplicación)	72
Figura 52 (Se observa el prototipo en funcionamiento)	73
Figura 53 (Sólo se muestra un extremo de las gafas de Lenovo).....	74
Figura 54 (Prototipo en funcionamiento)	75
Figura 55 (Usuario interactuando con el prototipo).....	¡Error! Marcador no definido.

“REALIDAD AUMENTADA, ANÁLISIS Y APLICACIONES”

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

En la actualidad, la vida cotidiana está regida en gran medida por la tecnología, los dispositivos móviles son aparatos sencillos de trasladar a cualquier lugar que el usuario vaya, por lo que ahora todo gira entorno a éstos, es por esta razón que actualmente los programadores se encargan de realizar aplicaciones para este tipo de dispositivos, existen infinidad de dichas aplicaciones desde juegos hasta el poder conocer una dirección desconocida.

Hace algunos años surgió una idea innovadora y fuera de serie, llamada “Realidad Aumentada” (RA), la cual consiste principalmente en combinar el mundo real con el virtual mediante un proceso informático, enriqueciendo la experiencia visual y mejorando el canal de comunicación de las personas. Existe otro término que fue creado antes de la RA, es la “Realidad Virtual” (RV) que es un sistema informático que se encarga de generar en tiempo real una visión que se basa en ilusiones, ya que realmente solo está dentro del ordenador, lo único que la realidad virtual hace es simular y dar un efecto real en los objetos que muestra. Sin embargo, aunque son términos distintos y con enfoques diferentes pueden ser confusos para los usuarios y hay quienes llegan a creer que son iguales, es por esta razón que en este trabajo se profundizan las diferencias, así como las similitudes entre estos dos términos y se realiza un análisis de lo que es cada una de ellas y también se desarrolla una investigación minuciosa acerca de la realidad aumentada (RA).

En este proyecto se conocerán a fondo las definiciones más importantes de la realidad aumentada, sus características, las plataformas más usuales y algunas aplicaciones que han sido desarrolladas bajo esta plataforma, aunque la realidad aumentada puede desarrollarse en distintos campos; como el turismo, en el cual muestra lugares desconocidos para el viajero vía GPS con la información más importante de este, en la industrias para dar a conocer a sus empleados los manuales de la maquinaria, también se puede encontrar en la publicidad de algunos productos o bien para el simple entretenimiento de los usuarios, en la arquitectura también se ha utilizado, pues es de gran ayuda para conocer más acerca de edificios antiguos y de gran historia así como en esculturas famosas, sin embargo el alcance primordial que ha tenido gran éxito para la realidad aumentada es en cuestión al aprendizaje, el ámbito académico es en el que esta

tecnología se ha visto con mayor implementación, desde asignaturas de lectura, como geografía, matemáticas, ciencias naturales y anatomía son solo algunos de los ejemplos en los cuales se puede visualizar la realidad aumentada.

El término de realidad aumentada se originó por primera vez en 1950 por Morton Heilig, quién idealizó un “Cine de experiencia”, este proyecto pretendía que el usuario pudiera interactuar con sus 5 sentidos al mismo tiempo al entrar en contacto con la máquina, posteriormente las ideas de crear nuevas máquinas de realidad aumentada fueron mejorando, hasta llegar a crear lo que actualmente se conoce como las aplicaciones, ya no se crea todo un dispositivo de hardware para poder interactuar con la RA, si no que ahora tan sólo se realiza la creación de un software para la visualización de ésta, claro que aún es necesario tener un hardware, sin embargo, dicho hardware no es de uso exclusivo para realidad aumentada, estos dispositivos tienen multitareas. Al hablar de “Dispositivos” se hace referencia a que se puede observar realidad aumentada mediante un objeto que contenga una cámara y al mismo tiempo que pueda contener distintas aplicaciones, es decir, una computadora portátil, un teléfono celular, una Tablet, o bien una cámara Web.

Para realizar una aplicación de realidad aumentada es necesario tener una plataforma en la cual se podrá observar el producto final, hay manuales de usuario en los cuales indica que no se debe tener conocimiento informático para su desarrollo; sin embargo, sí es necesario, debido a que las mejores plataformas de realidad aumentada interactúan con código, no es tan complejo, pero sí debe haber un conocimiento de las instrucciones que se están dando, también se utilizan bibliotecas en las cuales está incluido el código (sólo algunas lo contienen). Por último también se requieren de algunos programas de software para edición de imágenes en 3D, otros para realizar los marcadores que son aquellos recuadros en blanco y negro en los cuales se sobreponen las imágenes en 3D y la información.

Este proyecto tiene como finalidad principal profundizar en el tema de la “Realidad Aumentada” (RA), que las personas conozcan más acerca de esta nueva tecnología innovadora ya que se tienen muchos proyectos a futuro de este tema, se pretenden lanzar muchas y nuevas aplicaciones, ampliando las áreas para ésta.

1.2 Justificación

La Realidad Aumentada (RA) es una línea de investigación que trata de incluir información generada por computador sobre el mundo real. Esta definición difiere de la Realidad Virtual (RV), pues en la RV únicamente hay información virtual. Ambos campos se centran en proporcionar al usuario un entorno 3D inmersivo, aunque la RV se centra en proporcionar un entorno virtual para el usuario y la RA en alterar el mundo real con información virtual.

El entorno que nos rodea es complejo y nos brinda información abundante que es difícil de interpretar y simular, es por ello que los ambientes creados con realidad virtual pueden llegar a ser simples y con falta de información del entorno que pretenden modelar. Una ventaja de la realidad aumentada es que ese entorno rico en información no se altera, y en lugar de ello se amplía con conocimientos que retroalimentan la escena que se pretende representar.

Con este trabajo de investigación se pretende desglosar por completo los componentes de esta tecnología para abstraer la complejidad de la tecnología y llevarla a un plano comprensible y aplicable para las personas interesadas en el tema.

1.3 Planteamiento del problema

Hoy en día la realidad aumentada es un tema bastante nuevo, que tiene como función principal que el usuario pueda interactuar con una imagen en 3D sin perder su entorno real.

Lamentablemente la mayoría de las personas desconocen lo que es la realidad aumentada, el alcance de proyección que tiene, el potencial de desarrollo de una plataforma de realidad aumentada y bien como se crea una aplicación de esta categoría. Es por esta razón que en el siguiente trabajo se realizó una investigación en la cual las personas puedan comprender mejor lo que es este tema, lo que contiene y cómo se desarrolla.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Abstraer la complejidad de la tecnología de la realidad aumentada para desglosar los componentes y explicar su funcionamiento de la manera más sencilla posible, de tal forma que pueda ser aplicable de manera directa por personas interesadas en el tema.

1.4.2 Específicos

- Realizar un análisis general de las tecnologías de realidad aumentada y realidad virtual para determinar sus diferencias y similitudes.
- Realizar una comparativa de las plataformas existentes de realidad aumentada.
- Determinar los componentes necesarios para generar aplicaciones de realidad aumentada.
- Analizar aplicaciones actuales que emplean la realidad aumentada como marco de referencia para generar nuevas aplicaciones.

II. ANTECEDENTES

2.1 Antecedentes generales

La primer idea de crear un instrumento con realidad aumentada surgió en 1950 con Morton Heilig, quién idealizó un “Cine de experiencia” (Figura 1), el cual consistía en que la persona logrará integrar todos sus sentidos, de manera que se logrará interactuar con la actividad que se desarrollaba en la pantalla.

(Time rime, 2011)

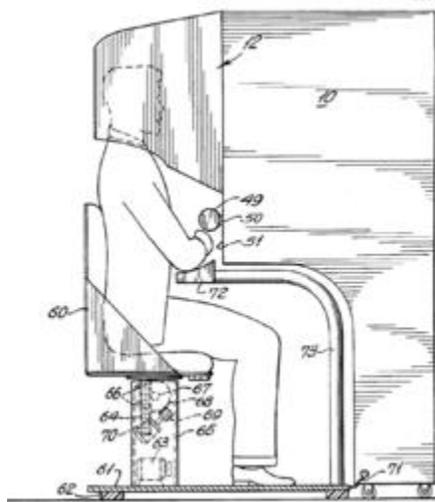


Figura 1.- “Cine de experiencia”, creado por Morton Heilig en 1950.

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/ae/Sensorama_patent_fig5.png/220px-Sensorama_patent_fig5.png

Pero no fue en ese año cuando la idea se desarrolló, tan solo quedó en un prototipo teórico. Fue hasta 1962 que Morton construyó un prototipo llamado el “Sensorama” (Figura 2), el cual permitía al espectador aumentar la experiencia de poder ver un filme integrando sus cinco sentidos (Vista, olfato, tacto, gusto y oído), este prototipo incluía cinco filmes cortos.

(Realidad aumentada, 2012)



Figura 2.- Sensorama, en 1962, dejó de ser prototipo para convertirse en un innovador invento.
http://timerime.com/es/linea_de_tiempo/2487093/Realidad+Aumentada/

Cuatro años después de la construcción del “Sensorama”, en 1968, Ivan Sutherland y el estudiante Bob Sproull, construyeron el primer visor de montaje en la cabeza (Head Mounted Display, HMD) (Figura 3), para realidad aumentada y realidad virtual. Realmente era un aparato muy primitivo o bien, muy austero hablando acerca de la interfaz de usuario y del impacto de realismo que otorgaba, otra desventaja de este invento es que era demasiado pesado para colocarlo directamente sobre la cabeza del usuario, por lo que debía colgarse del techo, finalmente los gráficos que tenían como misión realizar el ambiente virtual eran muy simples, se dice que sus gráficos eran llamados “Modelos de alambres”.

(Historia de la realidad aumentada, 2012)



Figura 3.- Primer visor de montaje en la cabeza, 1968.
<http://imb.donau-uni.ac.at/mobile-apps/wp-content/uploads/2013/05/sutherland.jpg>

Para lanzar otro prototipo de realidad aumentada pasaron muchos años, pues querían hacer una mejora bastante considerable, es por eso que en 1975, Myron Krueger creó "Videoplace" que permitió a los usuarios interactuar con objetos virtuales. A finales de los 80's Jaron Lanier creó en su compañía los primeros guantes y anteojos que hacían interactuar al usuario con una realidad virtual un poco más avanzada y con mejor interfaz gráfica (Figura 4). Hasta este año el término "Realidad aumentada" estaba estructurado superficialmente, por lo que en 1992, Tom Caudell profundizó el tema, pues cierta empresa tenía problemas con los tableros de configuración de cables que los trabajadores utilizaban, por lo que contrataron a Caudell para que él buscara una alternativa a dicho problema, a lo que dio como solución una gran idea, utilizar anteojos especiales y tableros virtuales, sin dejar de utilizar los tableros genéricos, aquí es donde surge la idea de "aumentar" la realidad de los usuarios. En ese mismo año todo el público en general conoció el término de realidad aumentada mediante un papel en el cual se podía observar dicho concepto.

(Historia de la realidad aumentada, 2012)



Figura 4.- Del lado izquierdo se observan los primeros anteojos y del lado derecho, se observan los primeros guantes de realidad virtual, ambos inventos creados por Lanier a finales de los 80's.

http://1.bp.blogspot.com/_AtczExriF98/TOBH6-epFDI/AAAAAAAAACs/zNHBOTDtgw8/s1600/DISPLAY+DE+CABEZA.jpg
http://images.eldiario.es/turing/vpl_reseach_EDIIIMA20140819_0411_1.jpg

También en 1992, Seteven Feiner, Blair MacIntryre y Doree Seligman, utilizaron la realidad aumentada en un prototipo al que llamaron “Karma”, el cual contenía una alta interfaz gráfica (Figura 5).



Figura 5.- Prototipo “KARMA”, creado por Feiner, MacIntryre y Seligman, en 1992.

http://cdn.timerime.com/cdn-4/upload/resized/188564/2160951/resized_image2_2c87ff0d2d00d1f72e32b3ad2ca38a34.jpg

Posteriormente en 1999, Hirokazu Kato, desarrolló “ARToolKIT”, que consiste en sobreponer imágenes virtuales al mundo real, utiliza las capacidades de seguimiento de vídeo, con el fin de calcular, en tiempo real, la posición de la cámara y la orientación relativa a la posición de los marcadores físicos. ARToolKit resuelve dos de los principales problemas en la realidad aumentada, el seguimiento de punto de vista y la interacción con el objeto virtual.

(Realidad aumentada, 2012)

Después de la creación de ARToolKit, se desarrolló “ARQuare”, en el año 2000 por Bruce H. Thomas, este invento es el primer juego al aire libre, interactuando con dispositivos móviles de realidad aumentada.

Pasaron ocho años más desde la invención de Thomas, para que se creara “AR Wikitude Guía”, que se implementó el 20 de Octubre de 2008, con el teléfono móvil basado en plataforma Android G1.

En el año siguiente de la implementación de realidad aumentada en Android G1, en 2009, Saqoosha, incluye a “ARToolKIT” en Adobe Flash (FLARToolKit), con este hecho la realidad aumentada se introduce en el navegador Web.

Es este mismo año, se creó el logotipo oficial de “Realidad Aumentada”, con la finalidad de que esta tecnología se identificara y se aplicara a cualquier soporte o bien, al público en general.

Como se muestra en la Figura 6, es el logotipo que fue lanzado como imagen oficial para la realidad aumentada.

Dicho logotipo puede descargarse en este link: <http://augmentedrealitylogo.com/>



Figura 6.- Logotipo oficial de la realidad aumentada.
http://aumentada.net/wp-content/uploads/2011/02/AR_picto+.jpg

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Realidad aumentada (RA)

La realidad aumentada consiste principalmente en combinar el mundo real con el virtual mediante un proceso informático, enriqueciendo la experiencia visual y mejorando el canal de comunicación de las personas.

En la página web “Maestros en línea” (Bernal Betancourth Santiago, 2009) nos dice que la realidad aumentada es “La incorporación de datos e información digital en un entorno real, por medio del reconocimiento de patrones que se realiza mediante un software, en otras palabras, es una herramienta interactiva que está dando sus primeros pasos alrededor del mundo y que en unos años, la veremos en todas partes, corriendo y avanzando, sorprendiéndonos y alcanzando todas las disciplinas: vídeo juegos, medios masivos de comunicación, arquitectura, educación e incluso en la medicina, trayendo un mundo digital inimaginable a nuestro entorno real”. Descrito lo anterior podemos deducir que es la definición de realidad aumentada más completa, entendible y con un lenguaje común que se comprende rápidamente.

Después de leer la definición anterior, se puede reducir a una definición más pequeña que es: “La realidad aumentada combina elementos reales y virtuales, es interactiva en tiempo real y tiene un registro en 3D.”

En la Figura 7 y 8 se mostrarán dos imágenes ejemplo de cómo se visualiza la realidad aumentada plasmada en papel:

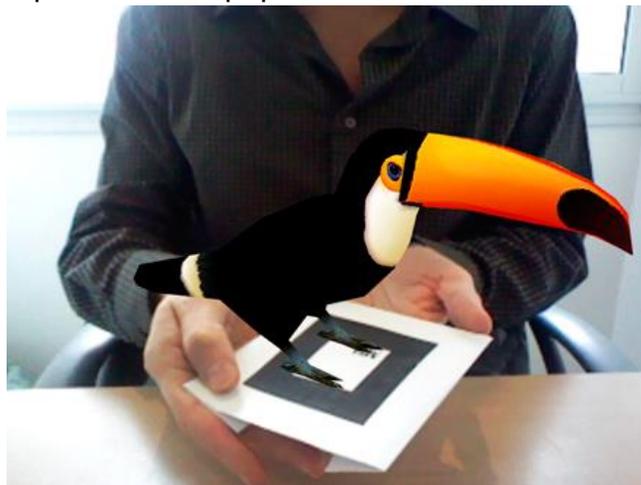


Figura 7.- Tucán, visto a través de realidad aumentada.
http://miespacio.ucol.mx/oscar_menjivar/images/tuc.jpg



Figura 8.- Se visualiza un dinosaurio, a través de un marcador impreso en un libro.

<http://blogs.elpais.com/a/6a00d8341bfb1653ef0191046f0140970c-pi>

3.2 Componentes de la realidad aumentada

La realidad aumentada se basa en cuatro componentes fundamentales para su realización y visualización, los cuales son:

- Dispositivo móvil: Instrumento donde se verá reflejado la suma de lo real y lo virtual que conforman la realidad aumentada.
- Cámara: Dispositivo que toma la información del mundo real y la transmite al software de realidad aumentada.
- Software: Programa que toma los datos reales y los transforma en realidad aumentada.
- Marcadores: Los marcadores básicamente son hojas de papel con símbolos que el software interpreta y de acuerdo a un marcador específico realiza una respuesta específica (mostrar una imagen 3D, hacerle cambios de movimiento al objeto 3D que ya esté creado con un marcador)

(Página web "Conversus", 2014)

3.3 Realidad virtual

La realidad virtual es un sistema informático que se encarga de generar en tiempo real una visión que se basa en ilusiones, ya que realmente sólo está dentro del ordenador, lo único que la realidad virtual hace es simular y dar un efecto real en los objetos que muestra.

3.4 Diferencias entre realidad aumentada y realidad virtual

- Una diferencia considerable entre estas dos, es que la realidad virtual se aísla de lo real y es netamente virtual, es decir, proporciona sólo una visualización digital sin permitir plasmar en un objeto en la vida de la realidad.
- La realidad aumentada es una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real y permite al usuario estar en un entorno aumentado con información generada por una computadora, en cambio la realidad virtual como su nombre lo dice solo se encarga de visualizar no de interactuar con la realidad.
- La realidad aumentada consiste en un conjunto de dispositivos que añaden información virtual a la información física ya existente, es decir, añadir una parte sintética virtual a lo real. Esta es la principal diferencia con la realidad virtual, puesto que no sustituye la realidad física, sino que sobreimprime los datos informáticos al mundo real.

3.5 Técnicas de visualización

Existen tres tipos de display para la visualización de realidad aumentada, pero antes de describir cada uno de estas técnicas de visualización de realidad aumentada, se definirá lo que es una display, así de esta manera se comprenderán con mayor facilidad dichas técnicas.

Bien, display significa “mostrar o hacer visible”. Un display es un visualizador, lleva este nombre debido a que a través de él se pueden observar imágenes y se obtiene información, este proceso se da mediante una pantalla electrónica.

Dada la definición de lo que es un display, se describen a continuación las tres técnicas de visualización de realidad aumentada.

Display en la cabeza

Este tipo de display consiste en colocar una pantalla sobre la cabeza (HMD Head-Mounted Display) del usuario, la cual mostrará tanto las imágenes de los lugares del mundo físico y social donde nos encontremos, como objetos virtuales sobre la vista actual del usuario. Este tipo de displays, son dispositivos ópticos que permiten al usuario poder ver el mundo físico a través de la lente y sobreponer información gráfica que se refleja en los ojos del usuario. Esta acción se rastrea con un sensor. La principal ventaja del display en la cabeza de realidad aumentada es la integración de la información virtual dentro del mundo físico para el usuario.

En las Figuras 9 y 10 se pueden observar dos tipos de displays en la cabeza, con cuales es posible observar realidad aumentada.

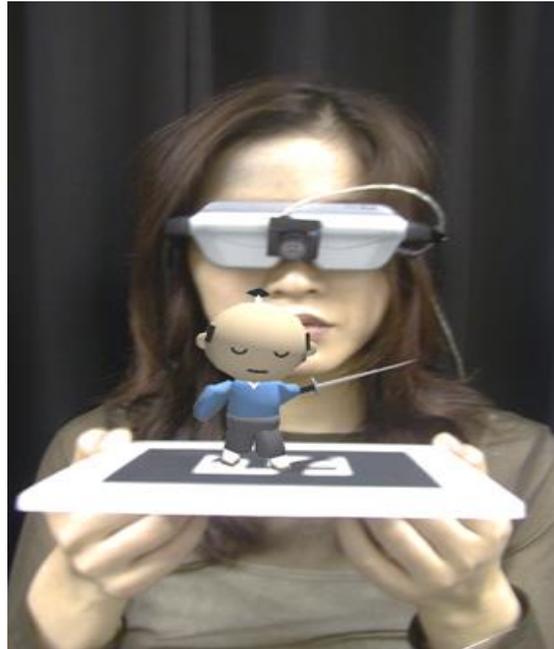


Figura 9.- Se visualiza una animación de un humano.

<http://tentulogo.es/blog/wp-content/uploads/2010/06/realidad-aumentada2-534x469.jpg>



Figura 10.- Primer prototipo de display "OLED".

<http://douglasligista-douglas.blogspot.mx/>

Display de mano

Este dispositivo de mano con realidad aumentada consiste en un dispositivo informático que incorpora una pantalla pequeña que cabe en la palma de la mano del usuario.

Inicialmente los dispositivos de mano empleaban sensores de seguimiento tales como brújulas digitales y GPS que añadían marcadores al video.

Posteriormente, si inicio el uso de sistemas, que permite añadir información digital a las secuencias de video en tiempo real.

Hoy en día los sistemas de visión tienen dos principales ventajas que son el carácter portátil de los dispositivos de mano y el que esta tecnología se aplique en los teléfonos con cámara.

Se pueden apreciar dos ejemplos de displays de mano, el primero es una tableta electrónica (Figura 11) y el segundo un teléfono celular (Figura 12).



Figura 11.- Se visualiza un dinosaurio, mediante una tableta electrónica.

<http://www.digitalavmagazine.com/wp-content/uploads/2012/04/Universal-Aurasma-3.jpg>

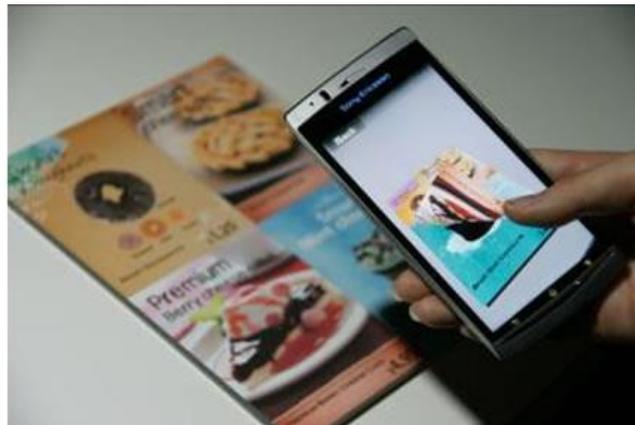


Figura 12.- Un folleto se observa en tercera dimensión.

<http://sonymexico.files.wordpress.com/2012/01/sony-desarrolla-nueva-tecnologia-de-realidad-aumentada-smartat.jpg>

Display espacial

La Realidad Aumentada Espacial hace uso de proyectores digitales para mostrar información gráfica sobre los objetos físicos. La diferencia clave es que la pantalla está separada de los usuarios del sistema. Debido a que el display no está asociado a un solo usuario, permite ser utilizado por un grupo de personas al mismo tiempo y coordinar el trabajo entre ellos. Este tipo de display tiene varias ventajas, como que el usuario no está obligado a llevar el equipo encima ni a someterse al desgaste de la pantalla sobre los ojos. Esto hace del display espacial sea un buen candidato para el trabajo colaborativo, ya que los usuarios pueden verse las caras. Otra característica es que dicho display no está limitado por la resolución de la pantalla, que sí que afecta a los dispositivos anteriores. También puedes mostrar un mayor número de superficies virtuales a la vez en un entorno interior. Es una herramienta útil para el diseño, ya que permite visualizar una realidad que es tangible de forma pasiva.

La Figura 13 es un claro ejemplo de lo que el display espacial logra transmitir a su usuario, una imagen que pareciese real, en un espacio real, sin la necesidad de un dispositivo de mano o de cabeza.



Figura 13.- Primer prototipo de display espacial.

<http://www.glogster.com/camiw/realidad-aumentada/g-6lv0uhg2fksnkh467sfgka0>

3.6 Marcador

Un marcador es un símbolo escrito o mejor dicho impreso sobre objetos determinados, que varía desde un código de barras de cualquier producto hasta datos codificados en la superficie de monumentos o edificios.

Hablando coloquialmente, son simples cuadros de papel, con un dibujo específico, que están destinados para que una cámara web reconozca éste cuadro y así entregue como resultado una imagen o animación en 3d, dando lugar a la realidad aumentada. A cada marcador, se le asocia una animación específica, los marcadores se tienen que imprimir y pueden tener infinidad de diseños.

En la Figura 14, se muestran tres tipos de marcadores, hechos para visualizar una imagen en realidad aumentada.

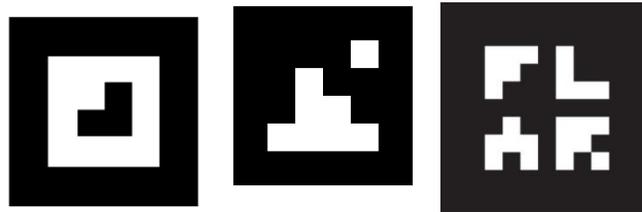


Figura 14.- Tipos de marcadores. <http://www.aumenta.me/images/marker.gif>

[http://img3.wikia.nocookie.net/_cb20110717171519/es.pokemon/images/8/88/Marcador RA de Frillish_mac_ho.png](http://img3.wikia.nocookie.net/_cb20110717171519/es.pokemon/images/8/88/Marcador_RA_de_Frillish_mac_ho.png)

<http://blog.aumentality.com/wp-content/uploads/2009/08/mark.jpg>

3.7 ¿Cómo hacer un marcador?

Para crear un marcador que funcione con realidad aumentada, no es necesario tener vastos conocimientos en informática, tan sólo es necesario tener algún software instalado en la pc, estos programas que son necesarios para crear un marcador deben contener algunas características esenciales tales como: desarrollo de gráficos en 3D, animación y efectos especiales.

Los programas que se recomiendan tener instalados son: Inkscape, Gimp o Illustrator/Photoshop de Adobe, se sugieren estos software debido a que son gratuitos, no se necesita una licencia para su uso.

También se necesita un software el cual únicamente puede ser utilizado en línea, llamado: ARToolkit Marker Generation.

Se puede acceder a él, en esta dirección:

<http://flash.tarotaro.org/blog/2009/07/12/mgo2/>

Como primer paso se requiere hacer un cuadrado negro como fondo y un cuadrado blanco centrado en el negro que tenga la mitad de tamaño que el negro (los lados miden la mitad que los del negro), o bien cualquier elemento gráfico en negro sobre el cuadrado blanco. Este elemento no debe ser simétrico con respecto al giro. Es decir, al girar la marca 0° , 90° , 180° y 270° deben de verse imágenes distintas. Sólo así se podrá reconocer la posición de la marca. Ahora debemos guardar esta imagen como .png. Una imagen de 500 x 500 pixeles, será suficiente. En la Figura 15 se puede observar un ejemplo de lo que antes mencionado.

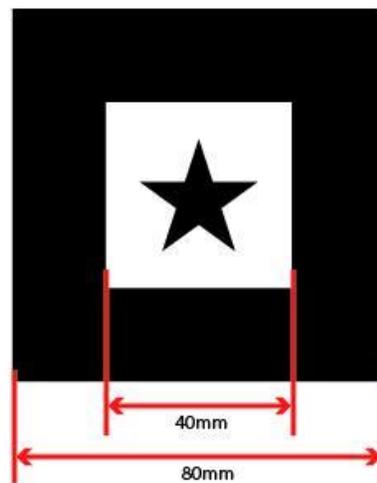


Figura 15.- Ejemplo de las medidas y la forma de un marcador.

Al ingresar a la página, se le da clic sobre el logotipo (imagen) del software. Automáticamente se abrirá una ventana, la cual nos solicitará tener acceso a nuestra cámara y micrófono; por lo que se dará clic en el botón "Permitir". Tal y como se muestra en la Figura 16.

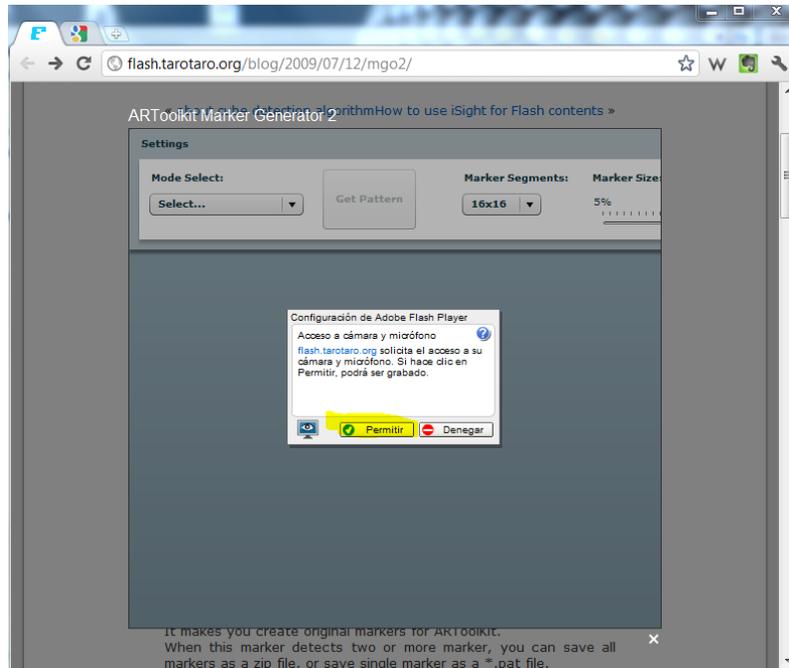


Figura 16.- Muestra la primera pantalla para dar el acceso a nuestra cámara y micrófono.

Como siguiente paso se selecciona 'Load Marker Image', 16X16. Se abrirá un explorador en donde se debe seleccionar el archivo .png que se ha creado anteriormente. Como se muestra en el ejemplo de la figura 17.

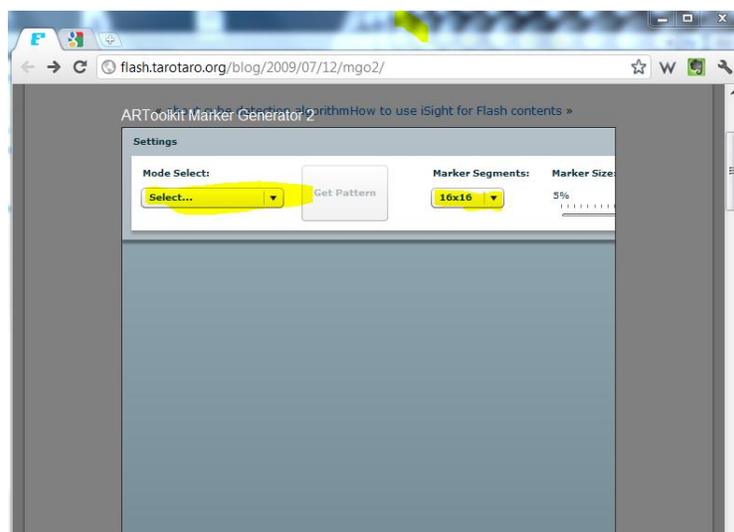


Figura 17.- Muestra las medidas recomendadas para un marcador.

Una vez cargado el archivo aparecerá en pantalla, ver Figura 18.

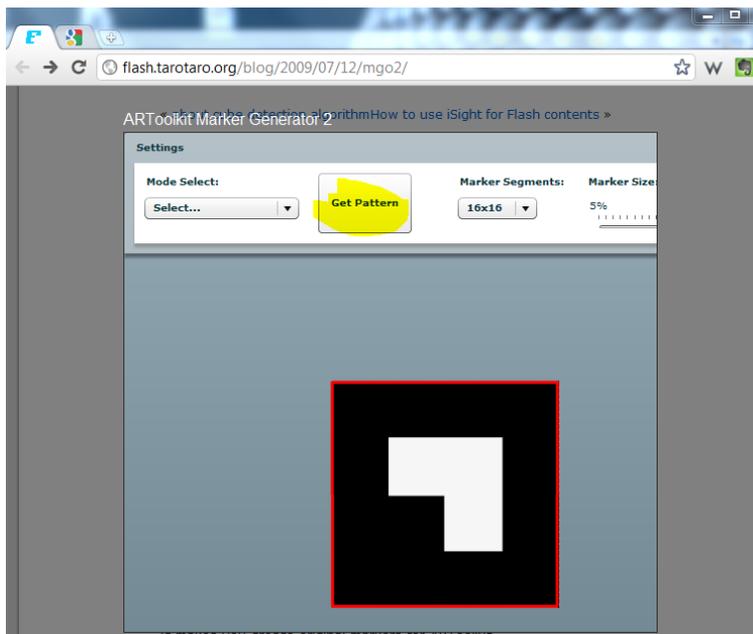


Figura 18.- Se observa la imagen que se obtuvo al pulsar en “Get Pattern”.

Como último paso se pulsa “Get Pattern” y aparece otra ventana con una imagen del pattern y un botón para poder guardarla. Observar la figura 19.

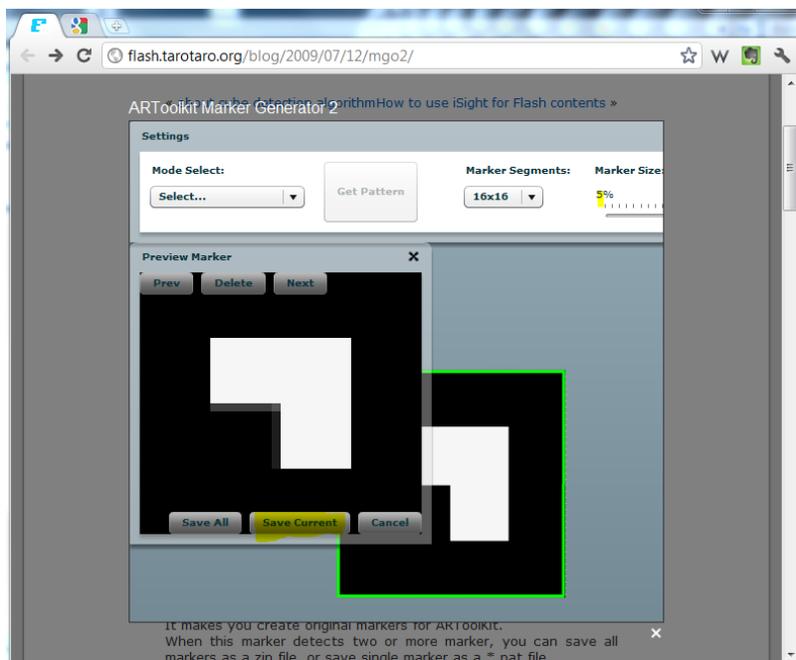


Figura 19.- Ejemplo de cómo guardar un pattern.

3.7 Código QR

Es un sistema que permite almacenar información en una especie de código de barras de última generación.

Ayudados de un dispositivo móvil se obtiene información, imágenes o vídeos, tan sólo con apuntar la cámara hacia el código QR.

Los códigos QR (Ver Figura 20) se caracterizan principalmente por los tres cuadrados que se encuentran en las esquinas del código y que permiten detectar la posición del código al lector.



Figura 20.- Ejemplo de código QR.

3.8 Modelo

Un modelo es la animación, objeto o video que se desea mostrar en realidad aumentada, estos pueden ser diseños elaborados por nosotros mismos, o descargados de internet. Generalmente tienen la extensión .ive o .3ds.

3.9 Dispositivo móvil

(Fernández Luna Juan Manuel, 2006) afirmó en su página Web, que los dispositivos móviles son: “Aparatos pequeños, con capacidades de procesamiento, que tienen una conexión ya sea permanente o intermitente a una red de Internet, cuentan con una memoria limitada (interna o externa)”.

La principal función de un dispositivo móvil en un principio era única y exclusivamente para llamadas y mensajes de texto, pero a medida que el tiempo ha cambiado y la tecnología ha avanzado, actualmente los dispositivos móviles tienen multifunciones, desde instalar aplicaciones que funcionen con Internet, tomar fotografías, tomar vídeos, grabar llamadas, hacer grabaciones de voz, escuchar música, tener GPS, tener juegos, entre muchas otras funciones.

Una característica importante de estos aparatos es que pueden transportarse en el bolsillo del propietario.

3.9.1 Tipos de dispositivo móvil

- Teléfono inteligente: El teléfono inteligente (en inglés: Smartphone) es un tipo de teléfono móvil con una mayor capacidad de almacenar datos y realizar actividades síncronas, que se asemejan a la de una minicomputadora. El término inteligente, hace referencia a la capacidad de usarse como un computador de bolsillo, que llega incluso a reemplazar a una computadora personal en algunos casos.

Casi todos los teléfonos inteligentes también permiten al usuario instalar programas adicionales, es por esta razón que reciben este nombre.

Las características más importantes de éste son: La función multitarea, el acceso a Internet vía WiFi o red 3G, función multimedia (cámara y reproductor de vídeos/mp3), programas de agenda, administración de contactos, acelerómetros, GPS y algunos programas de navegación, así como ocasionalmente la habilidad de leer documentos en variedad de formatos como PDF y Microsoft Office. Ver Figura 21.



Figura 21.- Fotografía de un teléfono inteligente.

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/fa/IPhone_5.png/640px-IPhone_5.png

- **Tabléfono:** El nombre proviene de la abreviación de la palabra tableta y la palabra teléfono, dicha abreviatura que se utiliza para expresar que son electrónicos móviles o portátiles, con pantallas táctiles entre 5 y 7 pulgadas aproximadamente, y con múltiples prestaciones de hardware y software.

Esta clase de dispositivos combina las funcionalidades y capacidades de un teléfono inteligente con una tableta, y puede incorporar un estilete digital.

Ejemplo de estos dispositivos se pueden observar en la Figura 22.



Figura 22.- Se muestran tres ejemplos de cómo son los tabléfonos.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Tabl%C3%A9fono#mediaviewer/File:Smartphone.jpg>

- Videoconsola portátil: Es un dispositivo electrónico ligero que permite jugar videojuegos y que, a diferencia de una videoconsola clásica, los controles, la pantalla, los altavoces y las baterías están todos integrados en la misma unidad y todo ello con un pequeño tamaño, para poder llevarla y jugar en cualquier lugar o momento.

En la Figura 23 puede observarse uno de los primeros modelos de videoconsola portátil.

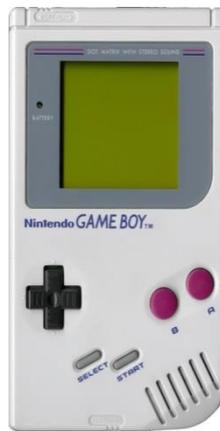


Figura 23.- Fotografía de una videoconsola portátil de cuarta generación.

http://es.wikipedia.org/wiki/Videoconsola_port%C3%A1til#mediaviewer/File:Gameboy.jpg

- Cámara de vídeo: Es un dispositivo que captura imágenes convirtiéndolas en señales eléctricas, en la mayoría de los casos a señal de vídeo, también conocida como señal de televisión. En otras palabras, una cámara de vídeo es un transductor óptico. En la Figura 24, puede observarse un ejemplo de una cámara profesional de vídeo.



Figura 24.- Cámara de vídeo profesional.

http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A1mara_de_v%C3%ADdeo#mediaviewer/File:Sonyhdx1.jpg

- Netbook: Es una categoría de computadora portátil, de bajo costo y dimensiones reducidas, que aporta mayor movilidad y autonomía.

En la Figura 25 se muestran dos tipos de “Netbook”.



Figura 25.- Dos tipos de Netbook, en colores neutros.

http://es.wikipedia.org/wiki/Netbook#mediaviewer/File:OLPC_XO_next_to_a_Psion_Netbook_3.jpg

- Nettop: Este término identifica a los ordenadores de escritorio de bajo coste, bajo consumo y reducidas dimensiones. Están orientados a la navegación y la ofimática, por lo que sus prestaciones son muy reducidas, aunque suficientes para estas funciones. También suelen usarse como centros multimedia, conectados por ejemplo a un televisor.

En la Figura 26, puede observarse un tipo de Nettop de alta tecnología, es la versión más reciente de este dispositivo.



Figura 26.- Nettop de alta tecnología.

http://www.pcpu.com/files/imagecache/article_max_width/news/2011-05-04/b3d_zbox.jpg

- **Handheld:** Es un término que traducido al español significa “de mano” (dispositivo de mano) y describe al tipo de computadora portátil que se puede llevar en una mano mientras se utiliza.

Fueron diseñados originalmente como organizadores personales. Las características básicas de este dispositivo son: Agenda, libreta de direcciones, lista de tareas y bloc de notas; aunque con el auge de los nuevos procesadores y disponibilidad de software ya se han potenciado las aplicaciones web, juegos y casi cualquier otra aplicación propia de una computadora de escritorio. La Figura 27 muestra lo cómodo y práctico que es utilizar este dispositivo.



Figura 27.- Se observa un modelo de Handheld, fácil de utilizar.

<http://www.savance.com/portals/0/SymbolMCHandheld.jpg>

- **Ordenador de bolsillo:** Es un pequeño dispositivo programable, del tamaño de una calculadora; Esta categoría de computadora tuvo principalmente importancia en la década de 1980, con fabricantes como Casio, Sharp, Tandy/Radio Shack o Hewlett-Packard. Se podían programar en BASIC o uno en lenguaje especializado propio de los ordenadores de bolsillo. Ejemplo figura 28.

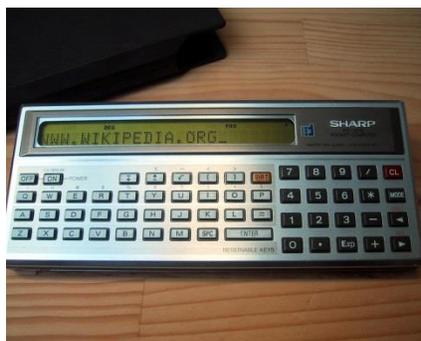


Figura 28.- Ejemplo de un ordenador de bolsillo de la marca “Sharp”.

http://es.wikipedia.org/wiki/Ordenador_de_bolsillo#mediaviewer/File:PC_1210.jpg

- Reloj inteligente: Es un reloj de pulsera revolucionario, que ofrece funciones ampliamente mejoradas a las de un reloj de pulsera habitual. Los primeros modelos de relojes inteligentes eran capaces de realizar funciones básicas como cálculos, traducciones o ejecutar mini juegos, pero los actuales relojes inteligentes ya son capaces de desempeñar funciones mejoradas, como las de un teléfono inteligente o incluso un ordenador portátil. Muchos relojes inteligentes pueden ejecutar aplicaciones móviles, algunos otros se ejecutan en un sistema operativo de teléfonos inteligentes para controlarlos, y unos pocos ya tienen las capacidades técnicas de un teléfono móvil.

Entre las características que tiene un reloj inteligente están: un acelerómetro, termómetro, altímetro, barómetro, brújula, cronógrafo, equipo de buceo, calculadora, teléfono móvil, GPS, altavoz agenda y reloj.

Puede utilizar auricular inalámbrico, manos libres, micrófono, módem u otro dispositivo externo.

Como se puede observar en la Figura 29, este reloj puede reproducir música, enviar mensajes de texto, realizar llamadas y tiene acceso a Internet.



Figura 29.- Reloj inteligente que tiene WiFi, para poder acceder a Internet

http://es.ign.com/sm/ign_es/screenshot/s/smartwatch-2-el-nuevo-reloj-inteligente-de-sony/smartwatch-2-el-nuevo-reloj-inteligente-de-sony_4rqj.jpg

- Teléfono con cámara fotográfica: Es un teléfono móvil que tiene una cámara fotográfica incorporada y que junto a una infraestructura basada en servidor permite al usuario compartir fotos y vídeos con cualquier persona inmediatamente.

El primer teléfono completo con cámara fotográfica fue construido por Philippe Kahn en 1997.

En la Figura 30 se observa un teléfono celular que contiene una cámara de alta resolución.



Figura 30.- Teléfono celular con cámara fotográfica de alta resolución.

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ad/K800i-back.jpg>

Esta información puede localizarse en la página Web “Decsai”
(Fernández Luna Juan Manuel, 2006)

3.9.2 Tipos de sistemas operativos para dispositivos móviles

- **Android:** Es un sistema operativo basado en el kernel de Linux diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como teléfonos inteligentes o tabletas, y también para relojes inteligentes, televisores y automóviles, inicialmente desarrollado por Android Inc., que Google respaldó económicamente y más tarde compró esta empresa en 2005.
- **Bada:** Fue un sistema operativo para teléfonos móviles desarrollado por Samsung. Actualmente ha sido reemplazado por Tizen. Fue diseñado para cubrir tanto los teléfonos inteligentes de gama alta como los de gama baja.
- **BlackBerry OS:** Sistema operativo móvil de código cerrado desarrollado por RIM (Research In Motion) para los dispositivos BlackBerry. El sistema permite multitarea y tiene soporte para diferentes métodos de entrada adoptados por RIM para su uso en computadoras de mano, particularmente pantallas táctiles. Su desarrollo se remonta a la aparición de los primeros handheld en 1999.
- **Firefox OS:** Está basado en HTML5 con núcleo Linux, es un código abierto para varias plataformas. Es desarrollado por Mozilla Corporation bajo el apoyo de otras empresas y una gran comunidad de voluntarios de todo el mundo. El sistema operativo está diseñado para permitir a las aplicaciones HTML5 comunicarse directamente con el hardware del dispositivo usando JavaScript y Open Web APIs.
- **iOS:** Sistema operativo móvil de la empresa Apple Inc. Utilizado en iPhone, iPod Touch, iPad y el Apple TV. La interfaz de usuario de iOS está basada en el concepto de manipulación directa, usando gestos multitáctiles.
- **MeeGo:** Es la unión de los sistemas operativos Maemo de Nokia y Moblin de Intel, con los cuales pretendían competir con el sistema Android de Google. Este sistema se presentó como uno de los más preparados para funcionar en Netbooks, dispositivos portátiles, sistemas en vehículos, televisiones y teléfonos multimedia.
- **Palm OS:** Fue diseñado para la facilidad de uso con una interfaz gráfica de usuario basada en pantallas táctiles. El sistema proporciona un conjunto de aplicaciones básicas para gestión de información personal.
- **Symbian OS:** Es un sistema operativo propiedad de Nokia, su objetivo principal era crear un sistema operativo para terminales móviles que pudiera competir con el Palm o el Windows Mobile de Microsoft y posteriormente Android Google, iOS de Apple, WindowsPhone de Microsoft y BlackBerry OS de BlackBerry.

- Windows CE: Es un sistema operativo desarrollado por Microsoft, que funciona en procesadores Intel x86 y compatibles, además de los tipos MIPS y ARM. Se puede encontrar en teléfonos inteligentes, notebook, hasta en pocket pc y gps.
- Windows Mobile: Es un sistema operativo móvil compacto desarrollado por Microsoft, y diseñado para su uso en teléfonos inteligentes y otros dispositivos móviles. Está diseñado para ser similar a las versiones de escritorio de Windows estéticamente.
- Windows Phone: Sistema operativo que es el sucesor de Windows Mobile, que ofrece una nueva interfaz de usuario que integra varios de sus servicios propios como OneDrive, Skype y Xbox Live en el sistema operativo. Compite directamente contra Android de Google e iOS de Apple.

Datos obtenidos en un blog (Casas Alejandra y Ronceria Daniela, 2013)

3.10 Wireless

Es un dispositivo inalámbrico que es capaz de comunicarse o acceder a una red sin cables.

Este tipo de dispositivos se comportan como si estuvieran directamente conectados a una red mediante un cable, dando la impresión al usuario que los datos están almacenados en el propio dispositivo.

IV. PLATAFORMAS DE REALIDAD AUMENTADA

Todas las plataformas para crear realidad aumentada, ya sean basadas en Android, en iOS, o en Web su principal función es mostrar una imagen o vídeo en tercera dimensión, el cual haga que el usuario interactúe a mayor profundidad con la nueva realidad que se les muestra, es por esta razón que antes de definir que es una plataforma para creación de realidad aumentada, se hablará de las imágenes en 3D (Tercera dimensión), las cuales son la base principal de la realidad aumentada.

4.1 Imágenes en 3D

Las imágenes en tercera dimensión son fundamentales para realidad aumentada, ya que está basada en ellas principalmente. Lo primero que el usuario percibe al sobreponer la cámara de su dispositivo, es una imagen en 3D la cual tiene movimiento por si sola o bien en ocasiones el usuario tiene la posibilidad de entrar en contacto con esta y moverla por su propia mano, posteriormente el usuario comenzara a percibir animaciones, sonidos y hasta vídeos, todo basado en la primer imagen que se mostró en un inicio, es por esta razón que las imágenes en tercera dimensión son una parte fundamental de la realidad aumentada.

4.1.1 Definición

No existe una definición exacta para explicar lo que es una imagen en 3D, pues se dice que una imagen en 3D no es más que una imagen en segunda dimensión, que simula estar en una tercera dimensión y así dar un efecto más real de lo que se está proyectando.

Como ejemplo de lo que es una imagen 3D, en la primer fotografía puede verse un gran agujero en el suelo de una ciclopista, sin embargo este agujero es solo simulación (Figura 31), y en la segunda fotografía aparenta que la mujer que está dentro de la pantalla del computador tiene una mano fuera de este ofreciéndonos una manzana (Figura 32).



Figura 31.- El suelo simula un gran agujero, que en realidad no existe.

<http://1.bp.blogspot.com/-2vNXhHJ0YVs/UI6HjNiHMml/AAAAAAAAANRI/Wgl0XEUw-kg/s1600/3d+Street+Art01.jpg>



Figura 32.- Pareciera que esta mujer nos ofrece una manzana, desde un computador.

http://1.bp.blogspot.com/_57xYtTKbLN0/TIVt1WUY_WI/AAAAAAAAAS0/bf8zmb5AqQM/s1600/3d.jpg

4.1.2 ¿Cómo crear una imagen en 3D?

El proceso de la creación de gráficos tridimensionales comienza con un grupo de fórmulas matemáticas y se convierte en un gráfico en 3D. Las fórmulas matemáticas (junto con el uso de objetos externos, como imágenes para las texturas) describen objetos poligonales, tonalidades, texturas, sombras, reflejos, transparencias, translucidez, iluminación (directa, indirecta y global), profundidad de campo, desenfoques por movimiento, ambiente, punto de vista, etc. Toda esa información constituye un modelo en 3D.

Blog en línea (Ingeniería y computación, 2013)

4.1.3 Aplicaciones para realizar imágenes en 3D

- 3D Maya: Es un programa informático dedicado al desarrollo de gráficos 3D por ordenador, efectos especiales y animación. Maya se caracteriza por su potencia y las posibilidades de expansión y personalización de su interfaz y herramientas. MEL (Maya Embedded Language) es el código que forma el núcleo de Maya y gracias al cual se pueden crear scripts y personalizar el paquete.

El programa posee diversas herramientas para modelado, animación, simulación de ropa y cabello, dinámicas (simulación de fluidos), etc.

- 3D Studio Max: Es un programa de creación de gráficos y animación 3D desarrollado por Autodesk. Su arquitectura está basada en plugins, es uno de los programas de animación 3D más utilizado, especialmente para la creación de vídeo juegos, anuncios de televisión, en arquitectura o en películas.
- Lightwave 3D: Es un programa informático para realizar gráficos por computadora modelados en 3D, renderizado y animación. El programa incluye un motor de renderizado que soporta características avanzadas, tales como reflexión y refracción realista, radiosidad y causticas entre otras. Sus componentes de animación van desde cinemática hacia adelante y atrás para la animación de personajes, hasta sistemas de partículas dinámicos.
- Softimage XSI: Produce programas para animación 3D, composición y efectos especiales. Fue empleado para la creación de animaciones por ordenador en nuevas películas, en comerciales y videojuegos.
- Bryce: Es un modelado en 3D, renderizado y animación. Es un programa especializado en paisajes fractales.
- POV-Ray: Es conocido como el "Trazador de rayos". Es un programa que genera imágenes de una descripción de la escena basada en texto, y está disponible para una variedad de plataformas informáticas.
- Blender: Es un programa informático multi plataforma, dedicado especialmente al modelado, iluminación, renderizado, animación y creación de gráficos tridimensionales. También de composición digital utilizando la técnica procesal de nodos, edición de vídeo, escultura (incluye topología dinámica) y pintura digital. En Blender, además, se puede desarrollar vídeo juegos ya que posee un motor de juegos interno.

4.2 ¿Qué es una plataforma de realidad aumentada?

Después de haber conocido en qué consisten las imágenes en 3D, como se realizan y como están relacionadas con la realidad aumentada, ahora se definirá lo que es una plataforma para la creación de realidad aumentada y algunos tipos de dichas plataformas.

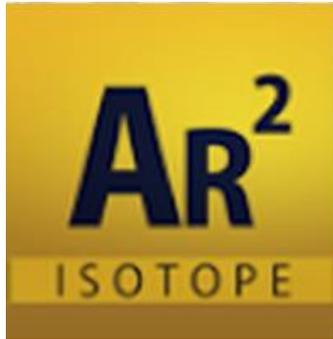
En la página Web (Plusultra consultoria, 2013) nos dice que una plataforma es “un sistema que sirve como base para hacer funcionar determinados módulos de hardware o de software con los que es compatible. Dicho sistema está definido por un estándar alrededor del cual se determina una arquitectura de hardware y una plataforma de software (incluyendo entornos de aplicaciones). Al definir plataformas se establecen los tipos de arquitectura, sistema operativo, lenguaje de programación o interfaz de usuario compatibles”.

Bien, con la definición anterior podemos decir que una plataforma es aquella base que nos ayuda a formar un equilibrio de software y hardware para nuestra aplicación de realidad aumentada y además ésta será la encargada de proporcionarnos los requerimientos para la creación y ejecución de realidad aumentada.

Una plataforma está conformada principalmente por dos conjuntos, el primero es de “hardware” tales como: Servidores de bases de datos, servidores de aplicaciones, máquinas de respaldo, y equipo de conectividad. Y el segundo es de “software” como: Framework, módulos especializados, servicios, estándares internacionales, metodologías y servicios sobrepasando todo lo conocido hasta ahora como un sistema informático tradicional.

Información encontrada en (Plusultra consultoria, 2013)

4.3 Tipos de plataformas



4.3.1 Argon:

Es una plataforma de realidad aumentada basada en la Web, actualmente la versión más actual es Argon2 Isotopos; que está basada en tecnologías web como HTML5, CSS3, Javascript y contenido en 3D.

Ventajas: Es una plataforma que esta tecnológicamente muy avanzada, ya que trabaja con lo más innovador de la Web y además es gratuita.

Desventajas: Es una plataforma que solo se utiliza para iOS.

Costo: Gratuito.

Descarga: <http://ael.gatech.edu/argon/>

Anexo: <http://youtu.be/JQ Tk4s7wi0I>



4.3.2 ATOMIC Authoring Tool:

Es una herramienta que permite la creación de aplicaciones de realidad aumentada, desarrollada especialmente para no-programadores.

Ventajas: Cualquier persona que no tenga conocimientos bastos en programación puede utilizarla y crear su aplicación, es una multi-plataforma.

Desventajas: Solo funciona para computadoras, no es utilizable en dispositivos móviles.

Costo: Gratuito.

Descarga: <http://sourceforge.net/projects/atomic-project/>

Anexo: <https://www.youtube.com/watch?v=obkT1OUYXGY>



4.3.3 ATOMIC Web Authoring Tool:

Es una herramienta que permite la creación de aplicaciones de realidad aumentada para exportarlas a cualquier sitio web.

Ventajas: No se necesitan muchos conocimientos sobre programación para poder hacer uso de esta plataforma.

Desventajas: Solo trabaja en la Web, es decir con el uso de Internet. Está limitado solo a dos sistemas operativos; Windows XP y Ubuntu.

Costo: Gratuito.

Descarga: No disponible.



4.3.4 ARToolKit:

Es una biblioteca que permite la creación de aplicaciones de realidad aumentada, utilizando las capacidades de seguimiento de vídeo, con el fin de calcular, en tiempo real, la posición de la cámara y la orientación relativa a la posición de los marcadores físicos.

Ventajas: Es una plataforma que puede leer cualquier tipo de imagen.

Desventajas: Es un poco difícil trabajar con esta plataforma porque utiliza una programación un tanto avanzada, además sólo se utiliza para sistemas operativos de computadora por lo que limita su uso a los dispositivos móviles.

Costos: Descarga gratuita, pero posteriormente se requiere licencias.

Descarga: <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/download/>

Anexo: <https://www.youtube.com/watch?v=yLaPU1buB8A>



4.3.5 Aumentaty:

Es una herramienta que se encarga de reconocer imágenes de libros, revistas, folletos etc.

Ventajas: Está disponible para Android e iOS, en su respectiva tienda para dispositivos móviles.

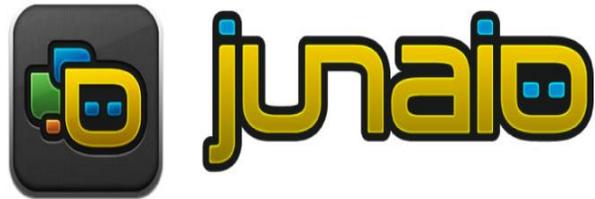
Desventajas: La descarga de la aplicación es gratuita pero para reconocer las imágenes solo se dan 30 días gratuitos por lo que posteriormente se tendrá que pagar una licencia para usar dicha aplicación.

Costo: Gratuito.

Descarga: <http://www.aumentaty.com/>

Anexo:

https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=t47JoXdSsL8



4.3.6 Junaio:

Es una plataforma para el uso de dispositivo móvil, que proporciona información digital, de ubicaciones, y periódicos.

Ventajas: Está disponible para Android e iOS.

Desventajas: Es complicada la elaboración de una aplicación en dicha plataforma.

Costo: Gratuito.

Descarga: <http://www.junaio.com/download/>

Anexo: <http://youtu.be/pJURQLsKH8w>

http://youtu.be/IK4-zPD_25U



4.3.7 Layar:

Es una plataforma de reconocimiento de imágenes y marcadores, que vienen impresos en libros, revistas, folletos, periódicos o etiquetas.

Ventajas: Es una plataforma muy flexible y está disponible para Android e iOS.

Desventajas: El visualizador de layar es gratuito su descarga, pero para programar en él tiene un costo.

Costo: No es preciso.

Descarga: <https://www.layar.com/>

Anexo:

https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=ZR4eSmmPCxg

learnAR

4.3.8 LearnAR:

Es una organización que mediante su página Web utiliza realidad aumentada, que es capaz de enseñar a la comunidad virtual conocimientos básicos en distintas áreas.

Ventajas: No tiene costo y es una manera sencilla que los niños interactúen con esta aplicación.

Desventajas: Trabaja única y exclusivamente mediante su página Web, por lo que limita la visualización desde diversos dispositivos, además para poder utilizar dicha aplicación es necesario el uso de Internet y está restringida a solamente 10 áreas aproximadamente.

Costo: Gratuito.

Descarga: <http://www.learnar.org/>

Anexo: En la Figura 33 se muestran dos ejemplos sencillos con esta aplicación.

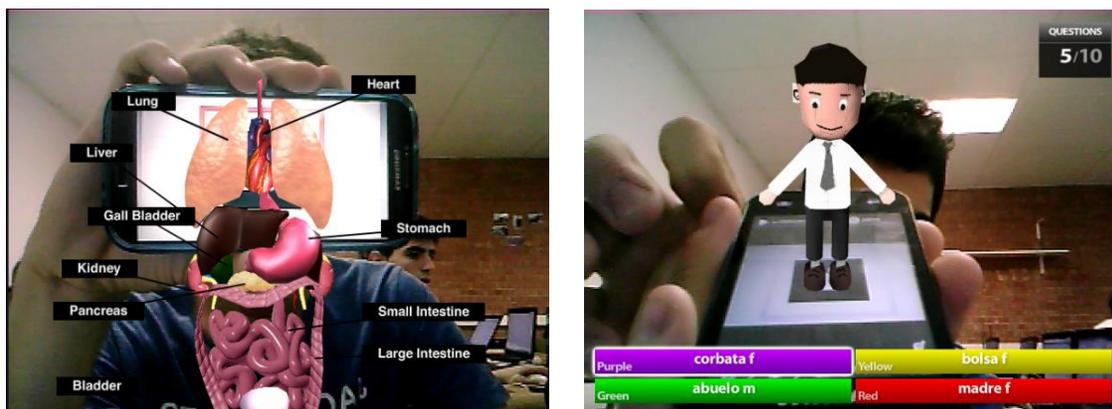
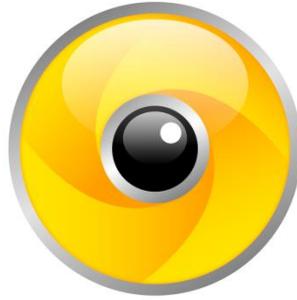


Figura 33 (Dos ejemplos de las aplicaciones que se han realizado con LearnAR)
<http://www.learnar.org/>



4.3.9 Wikitude:

Es una plataforma basada en Android, iOS, Smartphone, Tablet, Elegante Gafas, PhoneGap, Titanium, Xamarin, por lo que es considerada la plataforma de realidad aumentada más completa de todas.

Ventajas: Ya que trabaja en muchos sistemas es muy compatible, fácil de utilizar, gratuita su descarga.

Desventajas: Por ser una plataforma muy completa, la elaboración de una aplicación en dicha plataforma es más compleja y se necesitan conocimientos específicos de realidad aumentada.

Costo: Gratuita la descarga del visualizador, pero la plataforma de programación tiene un costo, el cual es desconocido.

Descarga: <http://www.wikitude.com/>

Anexo: <https://www.youtube.com/watch?v=z1aeWUVsuKE>

https://www.youtube.com/watch?v=JnemoNQTa_w

V. GOOGLE GLASS



Google Glass

Google Glass es un proyecto que inicio Google, como su nombre lo dice, que tiene como propósito fundamental crear un asistente virtual al utilizar dicha gafas de alta tecnología. Resumiendo lo anterior, estos lentes pretenden mostrarle al usuario toda aquella información que ve en su dispositivo móvil de una manera más sencilla, sólo utilizando la voz sin necesidad de interactuar con sus manos, esta acción se puede realizar sin mirar al dispositivo, sólo “hablarle”.

Google Glass consta de ciertas características en su hardware y en su software, aquí mencionaremos algunas:

5.1 Hardware

- **Cámara:** Google Glass tiene la capacidad de tomar fotos a una resolución de 5 MP y grabar vídeo en 720p.
- **Touchpad:** La patilla derecha del dispositivo Google Glass tiene una superficie táctil que permite a los usuarios controlar el mismo mediante gestos como desplazar y tocar el dedo por el touchpad.
- **Lentes Adicionales:** Estos lentes incluyen 2 cristales (pueden variar de negro o transparentes) sueltos de la marca Ray-Ban.

5.2 Software

- **Sistema operativo:** Google Glass opera bajo el sistema operativo Android, cuenta con 16 GB de espacio de almacenamiento.
- **Aplicaciones:** Las aplicaciones de Google Glass son aplicaciones gratuitas creadas por desarrolladores de terceros. Glass también utiliza muchas aplicaciones existentes de Google, como Google Maps, Google + y Gmail.
- **Acciones de voz:** Una de las atracciones de este producto es que puede ser controlado mediante "acciones de voz".

5.3 Historia

Todos los gadgets tienen sus inicios como un conjunto de cables soldados con aparatosos sensores, baterías sobredimensionadas y pantallas de difícil integración. Ya lo vimos con el prototipo del iPhone y ahora gracias al Google I/O lo hemos descubierto con Google Glass, las gafas de Realidad Aumentada de Google.

Gadget es como comúnmente son llamados los dispositivos electrónicos portátiles como PDAs, móviles, Smartphone, reproductores mp3, entre otros.

Información obtenida en línea (Informática-hoy, 2013)

Danny Sullivan ha sido el primero en mostrar algunas imágenes de los prototipos de las Google Glass, compartidas por Jean Wang (uno de los ingenieros de hardware de Google). Lo que se ha podido ver concretamente han sido cinco modelos previos en los que se puede apreciar una importante evolución, sobre todo en el tamaño. En la imagen siguiente pueden observarse los prototipos mencionados anteriormente. (Figura 34).



Figura 34.- Muestra de algunos prototipos de Google Glass.

<http://blogs.20minutos.es/clipset/wp-content/uploads/2013/05/googleglass-prototyping.jpg>

La idea original de Google Glass, era acoplar un smartphone en unas gafas, lo que obtuvieron fue el primer prototipo. A partir de ahí empezaron a eliminar lo que sobraba y a reubicar los elementos. Se puede ver claramente como la miniaturización de los componentes permitieron adoptar un diseño final mucho más ergonómico que los prototipos y que han dado lugar al modelo de Google Glass que todos conocemos. Por el camino se fueron integrando funcionalidades hasta lograr que todos los sensores funcionasen como se quería reduciendo su tamaño.

(Castromil Juan, 2013)

5.4 Formas de uso

Para activar Glass, los usuarios pueden inclinar la cabeza hacia arriba en un ángulo anteriormente configurado y decir "Ok, Glass"

Una vez que Glass está activada, los usuarios pueden decir una acción, como "Take a picture" (Haz una foto), "Record a video" (Graba vídeo) así como "Google" para iniciar una búsqueda, "Get directions to..." (Guíame hacia...), "Send a message to..." (Enviar mensaje a...), "Make a call/videocall to..." (Hacer una llamada a...).

- Tomar fotos: Se pueden tomar fotos usando las gafas (Tiene 5 megapíxeles)
- Grabar videos: Las gafas de Google graban video en alta definición (720p HD)
- Aplicaciones Google Glass: Mapas Google, *Google Now*, Google +, Gmail y otros servicios Google.
- Ver a otros usando Google+: Se puede iniciar *Hangouts* y ver a tus amigos directamente en los lentes Google.
- Navegar en Internet: Conectarse a Internet usando el celular o servicio WiFi.
- Comandos de voz: El usuario puede comunicarse con su teléfono móvil mediante comandos de voz y observar los resultados en los lentes Google. Se pueden grabar videos, tomar fotos, usar Google Now, ver a amigos usando Google+ Hangouts, navegar en Internet, traducir a otros idiomas, buscar imágenes, ver direcciones a cierto destino, ver el pronóstico del tiempo, enviar un mensaje de texto así como ver el estado de un vuelo.

5.5 ¿Cómo funciona?

Estos lentes altamente tecnológicos usan una pantalla pequeña que con un marco especial, que les da el aspecto de gafas o lentes de leer. Esta pantalla está conectada a una cámara, un micrófono, un altavoz y más. Mediante una conexión WiFi y Bluetooth, el dispositivo puede comunicarse con otros dispositivos, como un teléfono celular inteligente o aplicaciones de Internet.

Para empezar a usarlos debes decir el comando "*¡OK Glass!*" y darle las instrucciones y comandos que desees.

5.6 Ventajas y desventajas

5.6.1 Ventajas:

- Lectura fácil y rápida: Permite chequear los correos sin la necesidad de abrir el e-mail.
- Mejor ubicación: Con Google Glass se puede ver el mapa de la ciudad sin la necesidad de estar sacando el teléfono del bolsillo todo el tiempo.
- Personalización: Se pueden dar funciones a través del reconocimiento de voz.
- Sin uso táctil: Una de sus ventajas más particulares es que se pueden responder vídeo-llamadas, chats y correos electrónicos sin la necesidad de tener que utilizar un teclado gracias a sus funciones de voz.
- Agenda más cómoda: Google Glass tendrá la función de agenda virtual que permitirá tomar notas, recordatorios y fechas importantes, para dar aviso de estas.

5.6.2 Desventajas:

- Batería limitada: Su duración podría ser suficiente como para un día entero, pero el uso de sus funciones, especialmente la de filmar video, puede reducir mucho más rápido su batería.
- La luz solar afecta los anteojos: La pantalla de los anteojos no se puede ver con claridad con la luz del sol durante el día.
- Sin internet no funciona: Sin el teléfono celular conectado por WiFi, se limita el acceso a muchas de sus funciones.
- Adicción a las redes sociales: El uso compulsivo de las redes sociales es ya un hecho real en nuestra sociedad y el uso de estos anteojos, que nos permite utilizarlas de forma cómoda, por lo cual empeora la adicción de las personas.
- Agotamiento y dolores de cabeza: Muchos usuarios han afirmado sufrir de dolores de cabeza, mareos y desorientación luego de largos periodos utilizando el artefacto.

En línea En Orsai (Belcore Ramiro, 2014)

5.7 Precio y adquisición

El precio de los Google Glass se encuentra en:

- \$21, 450 M/N.

Google anunció en su blog el pasado Abril que ya ha puesto en venta en Estados Unidos una versión en prueba (beta) de sus gafas Google Glass y que cualquiera que esté interesado podrá adquirirlas, (hasta agotar existencias), no se especificó el número de gafas que pondrá en el mercado, sin embargo Google pretende que a fin de año ya se pueda adquirir la versión oficial.

Periódico en línea (Cinco días, 2014)

5.8 ¿Qué se necesita para realizar una aplicación para Google glass?

Para realizar una aplicación para Google Glass es necesario tener algunas características específicas en el dispositivo móvil como:

- Sistema operativo Android 4.0.4
- Pantalla de 640x360 pixeles
- Cámara de 5 mp y grabación de vídeo de 720 p
- Instalar audio "Bone Conduction Transducer" versión 2.0 de Glass
- WiFi y Bluetooth
- Memoria sincronizada con la nube de Google
- Micrófono
- Audífonos
- Brújula

Blog en línea Androcode (Gallego Fernando, 2013)

5.9 Código fuente de Google Glass

Actualmente no se ha dado a conocer el código fuente completo con el cual se realizó la creación de Google Glass, sin embargo bajo un par de licencias se dio a conocer un pequeño fragmento de dicho código. Como se muestra en la Figura 35.

```
/*
 * Driver for the PN544 NFC chip.
 *
 * Copyright (C) Nokia Corporation
 *
 * Author: Jari Vanhala <ext-jari.vanhala@nokia.com>
 * Contact: Matti Aaltonen <matti.j.aaltonen@nokia.com>
 *
 * This program is free software; you can redistribute it and/or
 * modify it under the terms of the GNU General Public License
 * version 2 as published by the Free Software Foundation.
 *
 * This program is distributed in the hope that it will be useful,
 * but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
 * MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
 * GNU General Public License for more details.
 *
 * You should have received a copy of the GNU General Public License
 * along with this program; if not, write to the Free Software
 * Foundation, Inc., 59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307 USA
 */

#include <linux/completion.h>
#include <linux/crc-ccitt.h>
#include <linux/delay.h>
#include <linux/interrupt.h>
#include <linux/kernel.h>
#include <linux/miscdevice.h>
#include <linux/module.h>
#include <linux/mutex.h>
#include <linux/nfc/pn544.h>
#include <linux/poll.h>
#include <linux/regulator/consumer.h>
#include <linux/serial_core.h> /* for TCGETS */
#include <linux/slab.h>

#define DRIVER_CARD "PN544 NFC"
#define DRIVER_DESC "NFC driver for PN544"

static struct i2c_device_id pn544_id_table[] = {
    { PN544_DRIVER_NAME, 0 },
    { }
};
MODULE_DEVICE_TABLE(i2c, pn544_id_table);
```



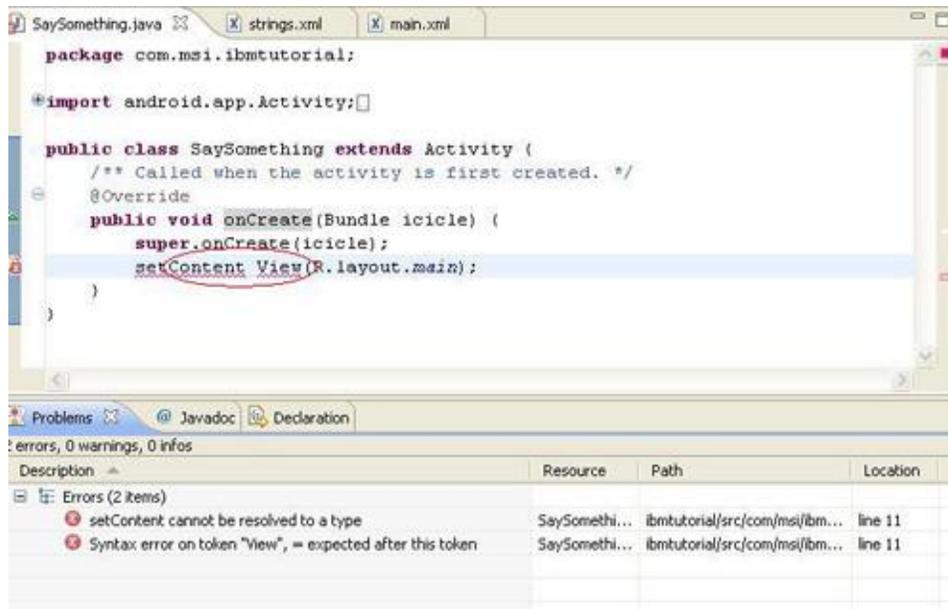
Figura 35.- Se liberó parte de código fuente de Google Glass.

<http://www.muycomputer.com/wp-content/uploads/2013/04/Screen-Shot-2013-04-27-at-11.46.17-PM.png>

5.10 Código para realizar aplicaciones en Google Glass

Para realizar una aplicación que esté incluida en Google Glass, es necesario descargar en la PC, una plataforma llamada “Eclipse”, esta plataforma es la más completa para el desarrollo de este tipo de aplicaciones.

En la siguiente imagen se podrá observar un fragmento de código, exclusivamente para una aplicación en Google Glass, realizados en dicha plataforma. (Figura 36).



```
package com.msi.ibmtutorial;

import android.app.Activity;

public class SaySomething extends Activity {
    /** Called when the activity is first created. */
    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.main);
    }
}
```

Description	Resource	Path	Location
setContentView cannot be resolved to a type	SaySomethi...	ibmtutorial/src/com/msi/ibm...	line 11
Syntax error on token "View", => expected after this token	SaySomethi...	ibmtutorial/src/com/msi/ibm...	line 11

Figura 36.- Uso de la plataforma “Eclipse” para realizar una aplicación en Google Glass.
<https://www.ibm.com/developerworks/opensource/tutorials/os-eclipse-android/fig05.jpg>

5.11 Nuevas implementaciones

Google anunció el lanzamiento de un nuevo programa para desarrolladores, denominado “Glass at Work”, el cual tiene el objetivo de fomentar la creación de aplicaciones para sus Google Glass, específicamente para la empresa, donde publicará actualizaciones regulares del código y ofrecerá asesoría de apoyo técnico.

Asimismo, un portavoz del gigante de Internet, aseguró que la compañía busca llevar las ventajas de su sistema a la empresa, desde equipos deportivos profesionales a hospitales. Sin embargo, aún no se han dado detalles de si esta ‘app store’ sería parte de Google Play o iría por separado.

Cabe destacar que con el lanzamiento oficial de las gafas de realidad aumentada el gigante de Internet ha confirmado la apertura de una tienda de aplicaciones para el dispositivo en 2014.

(Info Channel, 2014)

5.12 Relación entre Google Glass y realidad aumentada

Existe una relación bastante estrecha entre la realidad aumentada y Google Glass, esto se debe a que la aplicación de las gafas ésta desarrolla en plataformas de realidad aumentada.

Bien, el objetivo principal de Google Glass es que el usuario interactúe con la tecnología sin la necesidad de tocarla, es decir, con tan sólo la voz realizar lo que este desee, es aquí en donde interviene la realidad aumentada porque para que el usuario pueda realizar procesos debe observarlos y todas las imágenes se muestran ante el en tercera dimensión, realizando sonidos, teniendo animación y realizando lo que el usuario quiere.

VI. EJEMPLOS DE APLICACIONES

6.1 APLICACIONES ACADÉMICAS.

- **La Sonrisa Aumentada de la Ballena**

Se desarrolló en el 2011, en el Northfield School de Escobar, en Buenos Aires, Argentina.

Es una aplicación que ayuda a facilitar y hacer más interesante e interactiva la lectura para los niños de segundo grado, haciendo que las animaciones ordinarias de los libros, se conviertan en animaciones aumentadas, creando un libro en 3D (Figura 37).

Información en línea (Educ@contic, el uso de las TIC en las aulas, 2012)



Figura 37.- Portada del libro "La sonrisa aumentada de la ballena", 2011.
http://www.educacontic.es/sites/default/files/blog/5296/Sonrisa_y_Geometria.png

- **Geometría aumentada.**

Se desarrolló en el 2011, en el Northfield School de Escobar, en Buenos Aires, Argentina.

En esta aplicación la producción se unificó en una web dedicada a la construcción, representación y geo-localización de varios monumentos realizados con cuerpos geométricos, utilizando recursos tecnológicos como modelado 3D, Google Maps, y otros detalles (Figura 38).

Información en línea (Educ@contic, el uso de las TIC en las aulas, 2012)



Figura 38.- Pagina inicial de la aplicación “Geometría aumentada”, 2011.
http://www.educacontic.es/sites/default/files/blog/5296/Sonrisa_y_Geometria.png

6.2 APLICACIONES MÉDICAS.

- iSkull

Esta aplicación fue realidad por Mahei Innovation y la Universidad de Navarra, en Pamplona (Navarra, España), en el año de 2012.

Su función principal es estudiar las distintas partes del cráneo, esto puede ser posible gracias a que se realizó un cráneo en realidad aumentada el cual permite al usuario verlo desde diferentes perspectivas, así como también puede escalarlo, rotarlo y ver minuciosamente cada una de las partes que lo componen. También permite congelar imágenes y tomar fotografías para ser estudiadas posteriormente. Esta aplicación tiene muchas ventajas, pues ayuda a los alumnos de medicina a profundizar sus conocimientos, así como también ayuda a los médicos a tener una visión más allá de la realidad abstracta; la única desventaja que tiene es que sólo se maneja en un idioma, inglés, por lo que podría producir algunos inconvenientes para algunos usuarios.

En línea. (Información obtenida de Mahei, What's next?)

En la siguiente dirección en línea se podrá observar un demo o vídeo muestra de cómo es que funciona esta aplicación:

- https://www.youtube.com/watch?v=xh_m0M7SAw0

Posteriormente se muestra una imagen en la cual el usuario está interactuando con la aplicación y se pueden observar las funciones que está tiene (Figura 39).



Figura 39.- Usuario interactuando con la aplicación iSkull.

<http://a1669.phobos.apple.com/us/r1000/090/Purple/v4/01/17/63/011763c8-da4a-fb65-bbca-1507aa15845f/mzl.ykpvmtig.320x480-75.jpg>

- **My Organs**

Fue creada por dos compañías SSAT y REALSMART, no se conoce con precisión el año en que esta aplicación fue hecha, sin embargo se sabe que fue desarrollada en la plataforma de LearnAR.

Esta aplicación consiste en que permite proyectar el cuerpo humano con una anatomía que va desde los diferentes sistemas hasta los aparatos que lo conforman, así como también permite visualizar las distintas patologías del sistema humano.

La desventaja mayor de esta aplicación es que esta realizada sólo en el idioma de inglés.

En línea. (LearnAR)

En la Figura 40, puede observarse como es que funciona la aplicación, al situarse frente a la cámara, muestra el nombre de cada órgano así como su imagen.

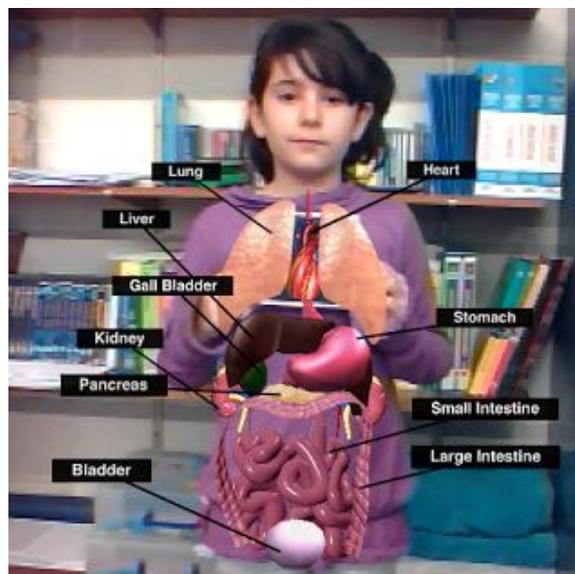


Figura 40.- Ejemplo de cómo funciona la aplicación.

http://3.bp.blogspot.com/-Xmf1JA9EpZE/TWYZmxs_AKI/AAAAAAAAACU/RKFLPmMqnac/s320/aparells.PNG

- **Augmented Reality Liver Viewer**

Fue creada por ISO-Form.

Es una aplicación que muestra la anatomía del hígado junto con algunas patologías comunes del mismo, además de que contiene bastante información, así como también posee diversas animaciones.

Su uso no está restringido a un usuario, sino más bien es una aplicación la cual pueden utilizar estudiantes secundarios, universitarios, de posgrado y los que ya son profesionales en la medicina.

Para ver cómo funciona esta aplicación detenidamente, se puede acceder a la siguiente dirección web:

https://www.youtube.com/watch?v=G_Bso_dxNuc

En la Figura 41 se tiene la imagen de una captura de lo que esta aplicación puede realizar y la información que aporta al usuario.

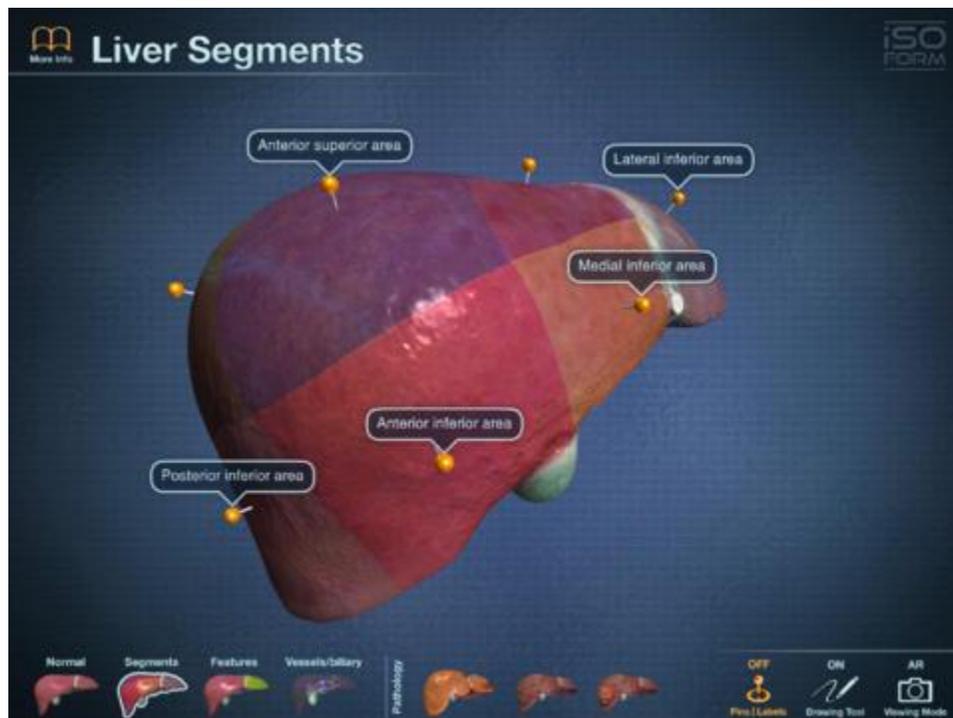


Figura 41.- Muestra de la información y animación que contiene esta aplicación.

<http://a5.mzstatic.com/us/r30/Purple/v4/23/2f/92/232f929b-2190-46ec-b3bf-dbca5b1d05a/screen480x480.jpeg>

6.3 APLICACIONES INDUSTRIALES.

- **eKurzinfo**

Es una aplicación creada por la industria Audi en el 2013.

Para comenzar la aplicación se encarga de ir detallando las cualidades, calidades y cómo se usa el coche. Es tan fácil, tan solo se escanea el coche con el teléfono móvil (y la aplicación descargada) y le dice al usuario lo que debe de hacer, como hacerlo y en qué momento realizarlo.

Dicha aplicación está desarrollada para encontrar los problemas que surgen con el auto, es decir, con tan sólo apuntar con el móvil a los distintos señalamientos que pueden aparecer en el tablero de éste, te dirá que significa y cómo se soluciona, también te indicará en qué lugar exactamente se encuentra el depósito del refrigerante o semejantes, todo esto sin la necesidad de leer el tedioso manual del auto.

En línea (Engadget)

En la siguiente dirección puede observarse una demostración de la funcionalidad que tiene esta aplicación:

<https://www.youtube.com/watch?v=OP1GJoLuFas>

Un ejemplo de lo dicho antes se puede apreciar en la Figura 42.



Figura 42.- Se puede observar un usuario de AUDI utilizando la aplicación, conociendo más acerca de su auto.

http://www.turismoytecnologia.com/media/k2/items/cache/eb1ee66d37aeca56a859fd3775b43787_XL.jpg

- **Guía en Realidad Aumentada Metalogenia (MTG)**

Esta aplicación fue creada por Pangea Reality, en Julio de 2014.

Metalogenia es una empresa líder mundial en la fabricación de dientes para maquinaria industrial, tiene varias sedes en los distintos continentes, esta empresa decidió hacer un giro en su política de comunicación y con un eslogan el cual dice: “No Limits Innovation” (Sin límites en la innovación) se perfiló para hacer un cambio en las industrias, no sólo en su producto sino en todos los niveles corporativos. Por este motivo, se desarrolló una guía en Realidad Aumentada para la principal fábrica, que está en situada en Monzón (Huesca, España).

La función de la aplicación consiste en que los visitantes hacen un tour para ver todos los procesos de fabricación y se encuentran con prototipos, hornos, vídeos explicativos y otras muchas sorpresas basadas en realidad aumentada, durante su visita. La aplicación se usa principalmente para ayudar a los guías a explicar todos los procesos detalladamente, para permitir ver zonas que no siempre están disponibles al público (como pueden ser los hornos cuando están encendidos) y para conseguir controlar los contenidos que los clientes y otros visitantes van a contemplar.

En línea (Pangea Reality)

En la Figura 43 se observa la página principal de esta aplicación.



Figura 43.- Página principal de la Guía en realidad aumentada.
<http://www.pangeareality.com/wp-content/uploads/2014/07/industria.jpg>

6.4 APLICACIONES DE ARQUITECTURA.

- **Realmore**

Como el nombre de esta aplicación lo dice, su creador es Realmore, la cual pertenece a los negocios Equent Media Group, fue desarrollada en 2013 en Hong Kong.

El objetivo de esta innovadora aplicación de realidad aumentada y tecnología dinámica es mejorar la interacción con el usuario en el entorno de arquitectura, facilitar sus objetivos y buscar nuevos inversores, creando una experiencia real para varias empresas, con un proyecto que permitirá pre-visualizar la mayor biblioteca de referencias de muebles del mundo.

Entre sus ventajas más destacadas están: La eficiencia en costes y la seguridad para el desarrollo de nuevos negocios en este sector, ya que permite generar cualquier elemento arquitectónico y visualizarlo en 3D en el ambiente que se desee, así como modificar elementos en tiempo real en función de las preferencias del usuario.

En línea (Realmore)

En la Figura 44 puede verse lo que esta aplicación realiza.



Figura 44.- En la fotografía se muestra cómo es que el usuario observa e interactúa con la aplicación.

http://www.turismoytecnologia.com/media/k2/items/cache/df61c280cccd78ae56a1c3f0d1cf6db0_XL.jpg

- **Visuarq**

Esta aplicación fue desarrollada por “VisuAR”, en 2012.

Es una herramienta práctica e innovadora tanto para la presentación de sus proyectos de edificación y promoción de obras como para toma de decisiones.

Esta aplicación de realidad aumentada permite mostrar proyectos terminados sobre plano, haciendo que el cliente se sitúe en la escena real e imagine exactamente cómo será su futura casa, e incluso puede hacer reformas de los espacios de forma práctica.

Para el diseño de interiores se tiene una gran variedad de diseños virtuales de interior y modelos 3d de su mobiliario en catálogos o en una sola aplicación de forma que puede mostrar e incluso probar sobre plano los distintos modelos y ver cómo quedará finalmente el diseño elegido, ahorrando tiempo y agilizando el proceso de elección.

En línea (VisuAR)

En la Figura 45, se puede observar cómo quedaría un edificio al ser remodelado.



Figura 45.- La fotografía muestra cómo es que quedaría un edificio después de ser remodelado.

<http://www.visuar.es/imagenes/ejemplos/imag05a.jpg>

6.5 APLICACIONES DE MARKETING.

- **Realidad aumentada en “ESQUIRE”**

La revista estadounidense “Esquire”, no sólo aportó en el 2009 una gran idea para la realidad aumentada, si no que dedicó una de sus revistas completamente a esta tecnología con innovadoras animaciones e ideas.

Con tan sólo sobreponer la cámara del dispositivo móvil sobre la revista, detectará el código (marcador), que viene impreso y comenzarán a aparecer una serie de animaciones, sonidos y videos.

En la portada estática se puede ver a Robert Downey Jr. sentado (actor de Hollywood), pero en la pantalla del dispositivo móvil este personaje aparece en 3D y los textos de la revista giran a su alrededor. Si se gira la revista frente a la cámara, las imágenes en la pantalla cambian, también puede escucharse que el personaje saluda al usuario, camina, brinca, se mueve y habla. En un artículo sobre moda masculina aparece un modelo, pero la realidad aumentada lo muestra en mitad de una tormenta de nieve. Al girar la revista, el tiempo mejora, sale el sol, y el modelo se pone ropa de verano. Y en la sección de chiste, Gillian Jacobs (actriz de Hollywood), platica el chiste con su propia voz, y si ya pasa de medianoche y el usuario quiere escuchar otro chiste, el mismo personaje cuenta otro diferente al que estaba en el día.

En línea (Xataka)

Para poder observar todo lo descrito anteriormente en esta dirección se puede acceder al video donde se muestra todo lo que esta revista muestra en realidad aumentada:

<https://www.youtube.com/watch?v=LGwHQwgBzSI#t=71>

En la Figura 46 se puede observar la portada de la revista.



Figura 46.- Portada de la revista "ESQUIRE".

<http://img.genbeta.com/2009/10/esquire-augmented-reality-cover.jpg>

- **Aplicación de realidad aumentada de IBM**

Los científicos de IBM (NYSE: IBM) Research revelaron una aplicación pionera en compras móviles con tecnología de 'realidad aumentada' que permitirá a los consumidores hacer una inspección de los productos previos a su compra y también recibirá información personalizada de los productos, así como recomendaciones y cupones, mientras recorre los pasillos de las tiendas.

Los consumidores descargan la aplicación en su smartphone o tablet, se registran y crean un perfil de parámetros que les muestra, desde ingredientes de productos que podrían desencadenar una alergia, hasta la biodegradabilidad de los envases. Cuando el usuario apunta la videocámara de su dispositivo a la mercadería, la aplicación instantáneamente reconocerá los productos y, a través de tecnología de realidad aumentada, superpondrá detalles digitales a las imágenes, tales como ingredientes, precios, comentarios de otros consumidores y descuentos que se aplican ese día.

La Figura 47 muestra el logotipo de la aplicación que a su vez es el logotipo de la empresa desarrolladora.

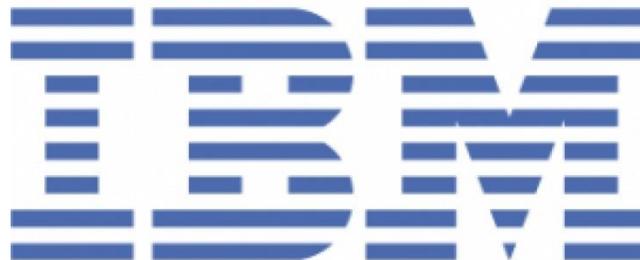


Figura 47.- Logotipo de la aplicación que a su vez es el logotipo de la empresa desarrolladora.

http://www.turismoytecnologia.com/media/k2/items/cache/3a93e06a79b58e8e24434c313eb7a045_XL.jpg

- **Catálogo en realidad aumentada**

Es una aplicación creada por Ikea, que es una empresa dedicada a la decoración de interiores.

A través de una aplicación de realidad aumentada, se puede escanear un producto del catálogo de Ikea y luego colocarlo en lugar de la casa que mejor le parezca al usuario, este proceso se realiza utilizando la cámara de fotos del smartphone. Otra de las funciones de esta aplicación es la visión de rayos X para echar un vistazo en el interior del mueble.

Las páginas del catálogo contienen un símbolo que tiene forma de una Cruz de color rojo, que por lo general está situado a los laterales del catálogo. Al sobreponer la cámara del móvil sobre este símbolo se selecciona el botón “escáner” y en ese momento comienzan a proyectarse vídeos, imágenes, ideas y contenidos interactivos.

En el siguiente vídeo se puede ver cómo funciona la aplicación:

<https://www.youtube.com/watch?v=vDNzTasuYEw>

En la Figura 48 se observa un pequeño fragmento de la aplicación.

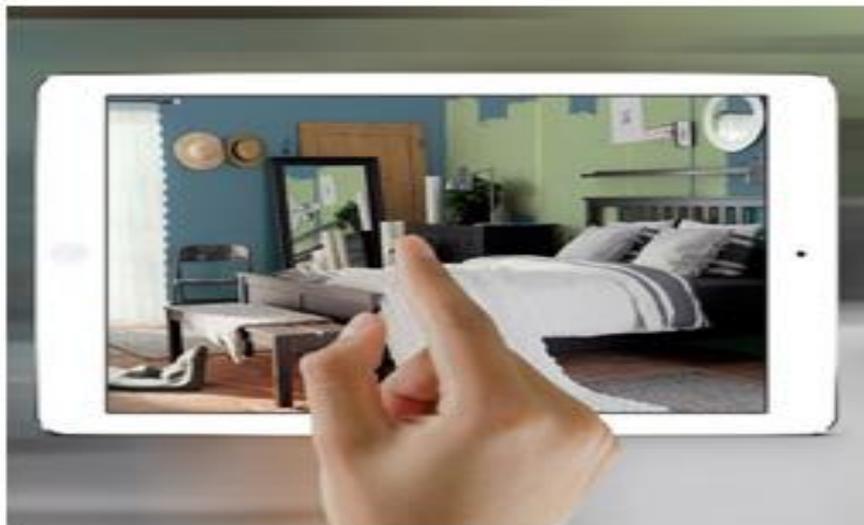


Figura 48.- Ejemplo del funcionamiento de la aplicación.

http://www.ikea.com/ms/es_ES/img/customer_service_new/apps/img6_01.jpg

6.6 APLICACIONES TURISTICAS.

- **Visuartour**

Esta aplicación fue desarrollada por “VisuAR”, en 2012.

Es una aplicación que pone al alcance del usuario, la realidad aumentada para dar a conocer sus yacimientos arqueológicos y monumentos históricos tal cual se construyeron en sus orígenes.

Los turistas podrán descargar gratuitamente la aplicación de Realidad Aumentada, ya sea desde su casa en cualquier parte del mundo, o bien en la ciudad que estén visitando.

Si la aplicación se está utilizando desde casa, el usuario simplemente apuntando con su teléfono móvil hacia el marcador que está impreso en el folleto turístico o imprimiéndolo desde la página web turística podrá disfrutar y contemplar en todo su esplendor en el monumento.

En caso de estar visitando la ciudad, el usuario podrá ver cómo se construyeron originalmente, como si estuviera en el momento que fueron construidos.

En línea (VisuAR)

La Figura 49 se muestra la imagen principal de esta aplicación.



Figura 49.- La estatua de la libertad; es la imagen principal de esta aplicación.

<http://www.visuar.es/imagenes/ejemplo.png>

- **Guía Turística de Segovia**

Fue creada en Segovia, España y se desarrolló en la plataforma de Layar.

Es un nuevo concepto de guía, donde la información nos rodea y nos permite interactuar con ella.

Es una aplicación que permite a los visitantes salir de los itinerarios normales y conocer más a fondo la ciudad. También permite potenciar la enorme cantidad de monumentos de los que dispone la ciudad y permite conocerlos más a fondo mientras se contemplan. La guía se divide en seis filtros: Iglesias, Museos, Palacios, Judería, Obra Civil y Eventos.

La aplicación contiene información actualizada de los monumentos del municipio, con audio guías incluidas. Así, el visitante puede obtener fácilmente toda la información sobre el monumento que está visitando. También cuenta con una opción llamada: "Cómo llegar" la cual marca la ruta más rápida a pie o en coche para acceder a los monumentos.

En línea (Segovia!)

En la Figura 50 se puede observar la ciudad de Segovia.



Figura 50.- La ciudad de Segovia; es la imagen principal de esta aplicación.

<http://www.turismodesegovia.com/images/cabeceras/acueducto-2.jpg>

- **Catalunya, the real experience**

Aplicación desarrollada en el 2013, año con año se ha ido mejorando e incrementado mayor tecnología.

La aplicación permite interactuar y conocer el territorio utilizando una aplicación de realidad aumentada para teléfonos móviles y tabletas.

Los visitantes tienen la oportunidad de fotografiarse en una playa de la Costa Brava y añadir con el teléfono elementos como gorros y flotadores, y apuntando con los dispositivos hacia las baldosas del suelo pueden descubrir algunas de las promociones.

En la Figura 51 se puede observar una fotografía la cual está incluida en la aplicación de Catalunya.

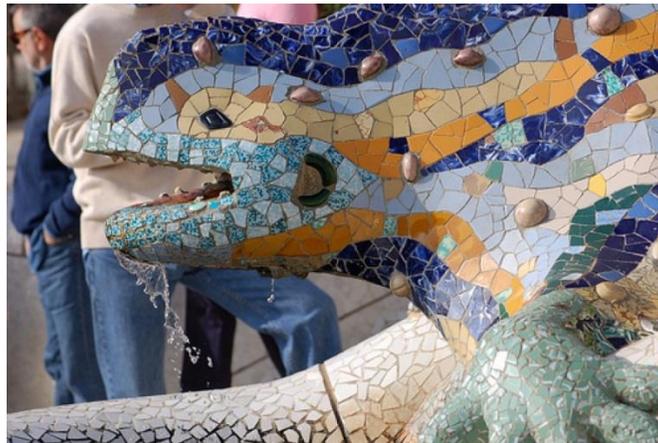


Figura 51.- Fotografía que puede verse a través de la aplicación.

http://www.turismoytecnologia.com/media/k2/items/cache/8f609099d27941bf7851e7634da2ac60_XL.jpg

VII. PROTOTIPOS

1.- Uno de los mayores avances que se consiga en el campo de la investigación de la realidad aumentada, podría darlo un grupo de científicos de la Escuela de Medicina de la Universidad de Washington quienes pretenden desarrollar unas gafas de realidad aumentada que pueden distinguir las células cancerígenas de las sanas. Este descubrimiento podría marcar una diferencia significativa en los procedimientos quirúrgicos para extirpar los tumores de los pacientes que padezcan cáncer, pues facilitaría el trabajo de los cirujanos al brindarles la oportunidad de operar con más precisión sobre las áreas más afectadas por la enfermedad. Es decir, por medio de estas gafas se podrán identificar mejor qué tejidos deben ser extirpados hasta el punto de que no sean necesarias segundas intervenciones.

En línea (Virtualama)

En la Figura 52 se muestra un ejemplo de cómo se pretende que se observe la aplicación en funcionamiento.



Figura 52.- Se observa el prototipo en funcionamiento.

<http://www.virtualama.com/wp-content/uploads/2014/07/realidad-aumentada-y-medicina.jpg>

2.- Lenovo pretende lanzar unas gafas de realidad aumentada las cuales llevarán por nombre Gafas C1 de Lenovo. Se podría decir que son casi idénticas al producto de Google, sin embargo Lenovo pretende mejorar la batería y a su vez colocarla en un lugar distinto el cual será sobre el cuello del usuario.

Lenovo comenzará a vender las gafas de realidad aumentada para fines empresariales. Estas gafas utilizan Android 4.0.4, cuentan con procesador de 1GHz y se venderán con un precio alrededor de los \$18,840 M/N a partir de 2015.

Ver la Figura 53 para conocer una pequeña parte de las gafas.

En línea (CNET)



Figura 53.- Solo se muestra un extremo de las gafas de Lenovo.

<http://cnet4.cbsstatic.com/hub/i/2014/05/15/2879de60-d795-4f78-8ee7-3c53f103c273/331d5e4b72130a63ee8c5cf09e93fe1a/large-hero-googleglass.jpg>

3.- La NASA está desarrollando auriculares de realidad aumentada, los cuales tengan una proyección con mayor profundidad, de lo que a simple vista pueden observar los pilotos.

Se pretende que estos auriculares ofrezcan todos datos generados en tiempo real desde la visión del piloto.

Ayudarían a proporcionar toda la información necesaria al piloto manteniendo su visión sobre lo que está ocurriendo.

El desarrollo de la tecnología está teniendo lugar a través en un centro de investigación de la NASA en Virginia. Este desarrollo está basado en la realidad aumentada, su principal objetivo es que los pilotos de vuelos comerciales puedan reducir los accidentes de avión.

El usuario puede ver tanto el “mundo real” como las imágenes generadas que a su vez están relacionadas en base a los datos u objetos que vemos; De esta forma la NASA cree que situaciones que se dan en la vida diaria de un piloto de vuelos comerciales, como pueden ser mostrar el estado actual de la pista, la torre de control u otros datos relacionados, sean más fáciles de ordenar cuando se aproxima a un aterrizaje, una vez que el avión haya aterrizado se podría visualizar el eje de la pista, las pistas de interconexión o la ruta que debe seguir.

En la Figura 54 puede observarse el prototipo en funcionamiento.

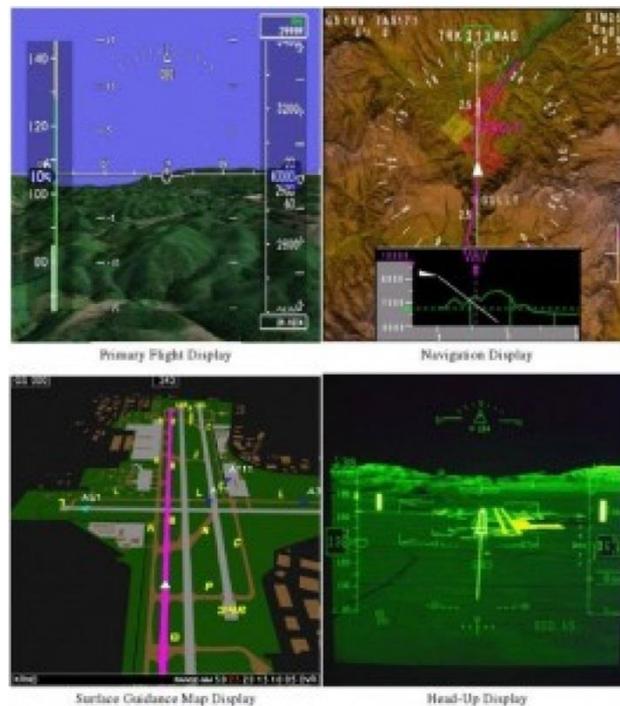


Figura 54.- Prototipo en funcionamiento.

http://www.turismoytecnologia.com/media/k2/items/cache/ae4bbf432d7a347a7d7b6f051b071f94_XL.jpg

4.- Osmo es un prototipo interactivo que mezcla la forma de jugar tradicional con la realidad aumentada y la animación. De esta forma, consigue trasladar los juegos de las tabletas (en concreto, del iPad), al entorno de los juegos de mesa clásicos.

Para ello, recurre a un pequeño dispositivo que se coloca en la cámara del iPad y que, gracias a un espejo, redirige la cámara para que enfoque hacia la superficie en la que está jugando. Además, hace que sea capaz de reconocer los objetos que se sitúan frente a ella, y ejecutar acciones según los movimientos que se realizan con ellos.

En la Figura 55 se observa a dos usuarios interactuando con el prototipo.



Figura 55.- Usuario interactuando con el prototipo.

<http://www.educaciontrespuntocero.com/wp-content/uploads/2014/09/osmo.jpg>

VIII. CONCLUSIONES

Para finalizar este proyecto se concluye que:

- La realidad aumentada es una tecnología innovadora y capaz de dar un giro completo a la enseñanza y/o desarrollo de la ciencia.
- La tecnología que trata este trabajo de investigación tiene una gran versatilidad, capaz de acoplarse a cualquier dispositivo que tenga una cámara fotográfica o de vídeo.
- La realidad aumentada tiene un enfoque amplio que puede ser utilizado en distintas áreas del conocimiento, desde simples campos de diversión hasta los campos más formales de investigación.
- Los prototipos que actualmente se están desarrollando en las plataformas de realidad aumentada, prometen dar a esta tecnología una mejora ante los usuarios, así como dar un conocimiento más amplio de ella.
- La realidad aumentada se perfila para ser la tecnología más utilizada en un futuro, con la mejor interfaz para el usuario, con una gama alta en aplicaciones de este tipo y sobre todo pretende que el ser humano no sólo tenga acceso a la más alta tecnología, sino que además se sienta parte de ella, que interactúe con ésta de tal manera que se asemeje a vivir en un entorno virtual sin perder el ambiente real.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1.- Desarrollo nativo en Google Glass, [En línea], Consultado en Septiembre de 2014 de:

<http://androcode.es/2013/11/desarrollo-nativo-en-google-glass/>

2.- Realidad aumentada, [En línea], Consultado en Agosto de 2014 de:

<http://asturel.blogcindario.com/2010/03/00811-realidad-aumentada.html>

3.- Así eran los prototipos de Google Glass, [En línea], Consultado en Septiembre de 2014 de:

<http://blogs.20minutos.es/clipset/asi-eran-los-prototipos-de-google-glass/>

4.- CeDiCyT Centro de Difusión de Ciencia y Tecnología, [En línea], Consultado en Marzo de 2014, de

<http://www.cedicyt.ipn.mx/RevConversus/Paginas/RealidadAumentada.aspx>

5.- Lenovo revela prototipo de gafas de realidad aumentada, [En línea], Consultado en Octubre de 2014 de:

<http://www.cnet.com/es/noticias/lenovo-gafas-realidad-aumentada-google-glass/>

6.- Google Glass: cómo comprar las archifamosas gafas por 1.500 dólares, [En línea], Consultado en Septiembre de 2014 de:

http://cincodias.com/cincodias/2014/05/14/tecnologia/1400047497_644067.html

7.- Realidad aumentada desde el iPad, [En línea], Consultado en Octubre de 2014 de:

<http://www.educaciontrespuntocero.com/novedades2/futuro/realidad-aumentada-desde-el-ipad/19922.html>

8.- El uso de las TIC en las aulas, [En línea], Consultado en Octubre de 2014, de:

<http://www.educacontic.es/>

9.- Las 10 ventajas y desventajas de Google Glass, [En línea], Consultado en Septiembre de 2014 de:

<http://www.enorsai.com.ar/tech/8431-las-10-ventajas-y-desventajas-de-google-glass.html>

10.- Audi prueba con la realidad aumentada para que te olvides del manual de instrucciones, [En línea], Consultado en Octubre de 2014 de:

<http://es.engadget.com/2013/08/12/audi-a3-realidad-aumentada-ekurzinfo/>

11.- Metodologías de desarrollo de software, [En línea], Consultado en Agosto de 2014 de:

<http://es.slideshare.net/cortesalvarez/metodologa-rup>

12.- Ikea catalogo 2015, [En línea], Consultado en Octubre de 2014 de:

http://www.ikea.com/ms/es_ES/apps/mobileApps.html

13.- Busca implementar Goole Glass en las empresas, [En línea], Consultado en Septiembre de 2014 de:

<http://www.infochannel.com.mx/busca-implementar-google-glass-en-empresas#sthash.5hGrmzuU.dpuf>

14.- Imágenes 3D, [En línea], Consultado en Julio de 2014 de:

<http://ingenieriayeducacion.wordpress.com/2013/05/23/definicion-de-imagen-en-3d/>

15.- Realidad aumentada, evolución, [En línea], Consultado en Agosto de 2014, de:

<http://interaccionaumentada.wordpress.com/evolucion/>

16.- AR Hgado, [En línea], Consultado en Octubre de 2014 de:

<http://www.iso-form.com/apps/ARLiver/>

17.- LearnAR, [En línea], Consultado en Octubre de 2014 de:

<http://www.learnar.org/>

18.- Tipos de dispositivos móviles, [En línea], Consultado en Abril de 1024, de

http://leo.ugr.es/J2ME/INTRO/intro_4.htm

19.- Maestros del Web, [En línea], Consultado en Marzo de 2014, de

<http://www.maestrosdelweb.com/editorial/que-es-realidad-aumentada/>

20.- Mahei, What's next?, [En línea], Consultado en Octubre de 2014 de:

<http://www.mahei.es/iskull.php?lang=es>

21.- Aplicaciones de realidad aumentada en la industria, [En línea], Consultado en Octubre de 2014 de:

<http://www.pangeareality.com/apps-de-realidad-aumentada-en-la-industria/>

22.- Páginas galegas, [En línea], Consultado en Marzo de 2014, de

<http://www.paxinasgalegas.es/codigosQR.aspx>

23.- INNOVAE Augmented reality, [En línea], Consultado en Marzo de 2014, de

<http://www.realidadaumentada.info/tecnologia.html>

24.- Red de aprendizaje; plataforma informática, [En línea], Consultado en Marzo de 2014, de

<http://www.reddeaprendizaje.com/inicio/item/47-plataforma-informatica>

25.- Sistemas operativos en dispositivos móviles, [En línea], Consultado en Junio, de 2014 de:

<http://sistemasoperativosmovilesale.blogspot.mx/>

26.- ¿Qué es una plataforma informática?, [En línea], Consultado en Mayo de 2014, de:

<https://sites.google.com/site/tecnopu/clients>

27.- Realidad aumentada tutorial, [En línea], Consultado en Febrero de 2014, de

<http://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/9469832/Realidad-Aumentada-Tutorial.html>

28.- ¿Qué es el 3D?, [En línea], Consultado en Julio de 2014 de:

<http://www.taringa.net/posts/info/7317756/Que-es-el-3D-definiciones.html>

29.- Realidad aumentada, [En línea], Consultado en Agosto de 2014, de:

http://timerime.com/es/linea_de_tiempo/2487093/Realidad+Aumentada/

30.- Revista turismo y tecnología, [En línea], Consultado en Octubre de 2014 de:

<http://www.turismoytecnologia.com/aplicaciones-y-software-apps-soft-para-turismo/item/2906-desarrollan-aplicacion-de-realidad-aumentada-para-arquitectura>

31.- IBM y su nueva aplicación móvil para dar información de un producto, [En línea], Consultado en Octubre de 2014 de:

<http://www.turismoytecnologia.com/aplicaciones-y-software-apps-soft-para-turismo/item/1711-ibm-y-su-nueva-aplicaci%C3%B3n-m%C3%B3vil-para-dar-informaci%C3%B3n-de-un-producto#sthash.9cep8qoj.dpuf>

32.- Presentación Guía turística de Segovia en realidad aumentada, [En línea], Consultado en Octubre de 2014 de:

<http://www.turismodesegovia.com/es/noticias/noticias-actuales/237-institucionales/343-presentacion-guia-turistica-de-segovia-en-realidad-aumentada>

33.- Realidad aumentada aplicada a la medicina, [En línea], Consultado en Octubre de 2014 de:

<http://www.virtualama.com/blog/realidad-aumentada-y-medicina/>

34.- Historia de la realidad aumentada, [En línea], Consultado en Agosto de 2014, de:

<http://www.avancesdelcelular.weebly.com/historia.html>