

**INVESTIGACION Y DESARROLLO DE APLICACIÓN EN REALIDAD
AUMENTADA PARA LA EMPRESA PLUGAR**

JUAN SEBASTIAN DUQUE ALVAREZ

INFORME DE PRÁCTICA ACADÉMICA

**UNIVERSIDAD CATOLICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
PRACTICAS ACADEMICAS
PEREIRA
2011**

**INVESTIGACION Y DESARROLLO DE APLICACIÓN EN REALIDAD
AUMENTADA PARA LA EMPRESA PLUGAR**

JUAN SEBASTIAN DUQUE ALVAREZ

TUTOR

ING. CARLOS ANDRÉS CORTÉS

**UNIVERSIDAD CATOLICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
PRACTICAS ACADEMICAS
PEREIRA
2011**

AUTORIZACIÓN

Yo, JUAN SEBASTIÁN DUQUE ÁLVAREZ mayor de edad, vecino de Pereira, identificado con la Cédula de Ciudadanía N° 1093215277 de Santa Rosa de Cabal actuando en nombre propio, en mi calidad de autor del informe de práctica empresarial, denominado: INVESTIGACION Y DESARROLLO DE APLICACIÓN EN REALIDAD AUMENTADA PARA LA EMPRESA PLUGAR

Presentado como requisito para optar el título de INGENIERIA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES, en el año 2012, hago entrega del ejemplar respectivo y de sus anexos de ser el caso, en formato digital o electrónico (CD-ROM) y autorizo a LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas sobre la materia, utilice y use en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) y los demás derechos comprendidos en aquellos, que me corresponden como creador de la obra objeto del presente documento. También autorizo a que dicha obra sea incluida en bases de datos. Esta autorización la hago siempre que mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito a mi trabajo como autor.

Con todo, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada con arreglo al artículo 30 de la Ley 23 de 1982. PARÁGRAFO: La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato virtual, electrónico, digital, óptico, usos en red, internet, extranet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

EL AUTOR - ESTUDIANTES, manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y la realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es de su exclusiva autoría y tiene la titularidad sobre la misma. PARÁGRAFO: En caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, EL ESTUDIANTE - AUTOR, asumirá toda la responsabilidad, y saldrá en defensa de los derechos aquí autorizados; para todos los efectos la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Firma (s),

Juan Sebastián Duque Álvarez
CC.1093215277

_____ CC.

Pereira, 29 de Noviembre de 2011

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. SINTESIS.....	8
2. INTRODUCCION	2
3. PRESENTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN O SITIO DE PRÁCTICA.....	3
3.1. RESEÑA HISTÓRICA:	3
3.2. MISIÓN:	5
3.3. VISIÓN:.....	5
3.4. VALORES:	5
3.5. ACTIVIDAD QUE REALIZA.....	7
3.6. NÚMERO DE TRABAJADORES.....	9
3.7. ÁREAS CON QUE CUENTA LA ORGANIZACIÓN.....	9
4. DEFINICIÓN DE LAS LÍNEAS DE INTERVENCIÓN:	9
5. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	10
6. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	10
7. OBJETIVOS.....	11
7.1. OBJETIVO GENERAL	11
7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
8. MARCO TEORICO	12

8.1.	REALIDAD AUMENTADA:	12
	8.1.1. <i>Head-MountedDisplays (HMD)</i>	13
8.2.	REALIDAD VIRTUAL	13
8.3.	MODELOS TRIDIMENSIONALES (3D)	13
8.4.	FUNCIONAMIENTO (TÉCNICAS DE VISUALIZACIÓN):	14
	8.4.1. <i>OpticalSeeThrough HMD</i>	14
	8.4.2. <i>Video SeeThrough HMD</i>	15
	8.4.3. <i>Monitor-based AR</i>	16
8.5.	SOFTWARE:	16
	8.5.1. <i>D.A.R.T. (Designer’s Augmented Reality Toolkit)</i> :.....	16
	8.5.2. <i>BuildAR</i> :	17
	8.5.3. <i>ARToolKit</i>	17
	8.5.4. <i>ATOMIC</i>	17
8.6.	NAVEGADORES DE REALIDAD AUMENTADA	18
	8.6.1. <i>Layar</i>	18
	8.6.2. <i>Wikitude</i>	19
	8.6.3. <i>Junaio</i>	20
8.7.	APLICACIONES:.....	20
	8.7.1. <i>Medicina</i> :	20
	8.7.2. <i>Fabricación y reparación</i> :	21
	8.7.3. <i>Anotación y visualización</i> :	21
	8.7.4. <i>Robot de planificación de ruta</i> :	21
	8.7.5. <i>Entretenimiento</i>	22

8.7.6. <i>Aviones militares</i>	22
9. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE TÉRMINOS	23
10. CRONOGRAMA	23
11. PRESENTACION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	24
11.1. TOMA DE REQUERIMIENTOS.....	24
11.2. DEFINICIÓN DE ALCANCES.....	24
11.3. DESARROLLO PRIMER PROTOTIPO.....	25
11.4. DESARROLLO SEGUNDO PROTOTIPO:.....	28
11.5. DIFICULTADES	29
11.6. ESTUDIO DE SOFTWARE PARA DESARROLLO	29
11.6.1. <i>Unifeye design (Metaio, 2011):</i>	29
11.6.2. <i>D'Fusion Studio (Total Immersion, 2011)</i>	31
12. CONCLUSIONES	33
13. BIBLIOGRAFÍA	34

TABLA DE ILUSTRACIONES

Grafica 1, Organigrama Parquesoft.....	9
Grafica 2, Esquema Realidad Aumentada	12
Grafica 3, Grafica 4, Ejemplos Realidad Aumentada	12
Grafica 5, HMD Monoculares Y Binoculares	13
Grafica 6, Diagrama de Funcionamiento.....	14
Grafica 7, Diagrama Conceptual, OpticalSeeThrough HMD	15
Grafica 8, Diagrama Conceptual Video see-through HMD.....	15
Grafica 9, Diagrama Conceptual Monitor-based AR	16
Grafica 10, Logo Layar.....	18
Grafica 11, Logo Wikitude	19
Grafica 12, Logo Junaio	20
Grafica 13, Cronograma.....	23
Grafica 14, Pantalla Principal BuildAR Pro (Demo Version).....	25
Grafica 15, Patrón	26
Grafica 16, Patron Reconocido	26
Grafica 17, Primeras Pruebas	27
Gráfica 18, Atomic Web Authoring Tool	28
Gráfica 19, Unifeye Design (Demo).....	29
Grafica 20, prueba en Unifeye Design	31
Grafica 21, D´FusioN Studio (Demo).....	31

1. SINTESIS

SINTESIS

Este documento contiene una investigación de la tecnología de Realidad Aumentada desde su definición, aplicaciones en la que ha sido implementada en el transcurrir de su evolución hasta los actuales navegadores AR que existen para los dispositivos móviles, como también se evidencian pruebas sobre diferentes software especializados, explicados paso a paso para la creación de aplicaciones . Todo esto con el fin de encaminar proyectos futuros de calidad de la empresa PlugAR, apoyada por Parquesoft Pereira y servir de soporte para que esta determine el software que mas se ajusta a sus necesidades de desarrollo

Palabras Clave:

Realidad Aumentada, Realidad Virtual, HMD, AR, Realidad, Virtualidad, interacción, 3D, 2D, Multimedia

ABSTRACT

This paper contains an investigation of the Augmented Reality technology from its definition, applications in which it has been implemented in the passing of its evolution to the current AR browsers that exist for mobile devices, as also evidenced by different software testing specialist explained step by step for create applications. This guide to future projects as the company PlugAR supported by Parquesoft Pereira and serve as support for this software determines that best fits your development needs.

Keywords:

Augmented Reality, Virtual Reality, HMD, AR, Reality, Virtuality, Interaction, 3D, 2D, Multimedia

2. INTRODUCCION

En Colombia y el mundo todas las marcas de medianas y grandes empresas han buscado cautivar a través de las estrategias de Marketing y comercio la mayor cantidad de clientes posibles dentro de un mercado, y cada vez más la tecnología se convierte en un excelente aliado para lograr este objetivo.

PlugAR es una empresa dedicada al estudio y desarrollo de aplicaciones para el uso de la Tecnología de la Realidad Aumentada que por medio de cámaras, pantallas, computadores o dispositivos móviles sobrepone contenido virtual en el entorno real, brindándole al espectador una enriquecedora experiencia, siendo esta una alternativa bastante eficaz para el marketing de marcas y comercialización de productos. Teniendo en cuenta lo anterior la empresa ha decidido promocionar su portafolio de productos y servicios a través de la tecnología AR que ésta misma produce.

3. PRESENTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN O SITIO DE PRÁCTICA

Nombre de la organización: ParqueSoft Pereira

Dirección: Cra 31 B No. 15-87 Barrio San Luis

Teléfono:(57)+6-3216899 FAX: (57)+6-3216894

Página web de la organización: www.parquesoftpereira.com

NIT: 900028215-3

3.1. RESEÑA HISTÓRICA:

En el año de 1999 surgió en Cali y bajo el liderazgo de Orlando Rincón una iniciativa cuyo objeto era la creación de un espacio para jóvenes emprendedores de la industria del Software.

Orlando Rincón, un reconocido líder de la industria, había fundado en 1984 Open Systems Ltda., una de las empresas más representativas de la industria de software colombiana. Durante todos estos años ha acumulado experiencias y conocimiento acerca de cómo consolidar una empresa de software.

En 1997 visitó dos países transformados en líderes globales de esta industria y con condiciones similares a Colombia: Irlanda y la India. Orlando observó que era viable construir, con muy poca inversión, un Parque Tecnológico de Software y que ésta podría ser una excelente oportunidad para la ciudad de Cali, sumida entonces en una grave crisis económica y de identidad social, debido al funesto impacto del narcotráfico.

Después de buscar apoyo en diversos sectores públicos y privados regionales y nacionales, decidió apostarle personalmente a la iniciativa.

Para ello, en junio de 1999 y aprovechando el cambio de sede de Open Systems, Orlando acordó con ésta la donación de la infraestructura avaluada en USD \$30.000 para el inicio del Parque Tecnológico de Software de Cali. En años anteriores, Orlando había desarrollado un proceso de incubación de dos empresas de software: VIANet, dedicada a crear páginas y software WEB y Apedi, empresa a la cual Open había entregado su software de propósito comercial cuando decidió especializarse en software para servicios públicos y telecomunicaciones, brindándoles apoyo económico, coaching y asesoría permanente en tecnología y situaciones de negocios. En 1998 se había incorporado Innova Systems, especializada en el desarrollo de software para gestión documental.

Estas empresas se trasladaron en septiembre de 1999 a las instalaciones donadas por Open Systems, en calidad de empresas base, fundadoras de este proyecto. En diciembre de ese mismo año se creó la Fundación Parque

Tecnológico del Software con el objetivo de facilitar la creación de empresas de software por parte de emprendedores jóvenes en la ciudad de Cali. El Parque se instaló en la antigua sede de Open, reservándose un área para residenciar 11 proyectos de emprendimiento con espacio para tres personas por proyecto. Así nació ParqueSoft.

Actualmente, ParqueSoft a consolidando un corredor de ciencia y tecnología en las ciudades de Cali, Popayán, Pasto, Buga, Tuluá, Palmira, Armenia, Manizales, Pereira, Buenaventura, Ibagué, Villavicencio y Sincelejo, contribuyendo en cada uno de estos rincones con la consolidación de sueños a la vez que de empleo.

En la ciudad de Pereira, ParqueSoft inició labores hace más de cuatro (4) años, gracias al empuje de varios emprendedores de la empresa Fastec de Colombia, quienes luego de conocer y valorar el modelo implementado en Cali, fueron vinculados como miembros de la Fundación Parque Tecnológico de Software en Agosto de 2002.

Reconociendo las oportunidades que podrían generarse, los emprendedores buscaron respaldo de entes gubernamentales y privados, regionales y locales con el ánimo de crear y consolidar un parque tecnológico en la ciudad de Pereira.

En el 2004, el proyecto fue vinculado al plan de desarrollo de la administración de Juan Manuel Arango, alcalde de Pereira de ese entonces; también fue incorporado en la Política de Desarrollo Regional del programa Ciencia, Tecnología e innovación, bajo la cual se proporcionaron rubros económicos para los primeros tres años de funcionamiento de ParqueSoft.

En alianza entre Alcaldía de Pereira y la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP) se entregó en comodato a la UTP el espacio físico en el cual a la fecha, opera la Fundación.

Y el 15 de Marzo de 2005, se constituyó la Fundación Parque Tecnológico de Pereira –ParqueSoft Pereira- siguiendo los lineamientos filosóficos de ParqueSoft Cali.

Hoy ParqueSoft Pereira cuenta con un total de Treinta y dos (32) empresas y Noventa y siete (97) emprendedores y colaboradores, desarrollando proyectos de base tecnológica e investigación en el área de software. Sigue siendo apoyado por la Alcaldía de Pereira y la Universidad Tecnológica de Pereira, además de UNE Telefónica de Pereira, Cámara de Comercio de Pereira, Gobernación de Risaralda, entre otros.

3.2. MISIÓN:

Posibilitar un espacio de desarrollo y respaldo para emprendedores con ideas de base tecnológica, que favorezca la generación de soluciones para satisfacer las necesidades de los diferentes sectores productivos de la región, fomentando el desarrollo tecnológico y el capital social.

3.3. VISIÓN:

Para el 2013, ParqueSoft Pereira, será reconocida como la entidad líder de fomento al emprendimiento en Risaralda, dinamizando a través de sus emprendimientos el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones, bajo un modelo de desarrollo endógeno.

3.4. VALORES:

ParqueSoft cuenta con una filosofía de emprendimiento que se basa en 10 pilares:

Pasión, la búsqueda del conocimiento, la construcción de tecnología, el desarrollo de empresa y la generación de capital social es “Visceral”. La ideología de ParqueSoft se basa en un fuerte conjunto de emociones entorno al empuje y las ganas por lograr el objetivo tecnológico y de negocios del emprendedor.

Desprendimiento económico. Al emprendedor se le comparte la visión de que lo mas importante de su proceso de crecimiento económico, derivado del posible éxito de su idea, es la generación de capital social, expresado en empleos y tecnología competitiva para la sociedad, para el gobierno, valor agregado para la economía nacional, salarios justos, generación de igualdad de oportunidades y que el mejor valor de retorno de su inversión se expresa en su formación como empresario sano, competitivo, productivo y ético, creciendo con unos valores como empresario que lo proyectan socialmente como un individuo libre, democrático, bien intencionado y fundamentalmente solidario.

Informalidad conceptual y política. En los mercados actuales de tecnología, altamente competidos, se requiere una dosis alta de innovación para poder salir y posicionarse en un nicho específico. La innovación no es mas que un acto de pensar diferente por eso es importante enfatizarla en los primeros años de la formación de los emprendedores, como una habilidad de informalidad de pensamiento y la formalidad de relacionarse con el entorno, convirtiéndolas en

ventajas competitivas para resolver con mayor contenido de innovación, audacia y en mejores tiempos los retos que plantean la formación de empresas altamente competitivas y productivas.

Atrevimiento. Para poder construir productos innovadores se requiere una alta dosis de riesgo frente a los retos, cada vez mas exigentes, que plantea el mercado. Es muy importante mantener viva la capacidad de arriesgarse que poseen los emprendedores en sus primeros años. Con todo lo que un riesgo implica, se necesitan emprendedores audaces y extremadamente atrevidos para pensar y actuar con los mas altos niveles de innovación. Esta característica puede asegurar un producto diferente y novedoso para el mercado.

Capacidad de respuesta. Los emprendedores deben aprender a asumir posturas muy flexibles tanto tecnológicas como comerciales, esto les permite adaptarse rápidamente a las nuevas condiciones de un mercado tanto exigente y variable como es el de productos de software. El tamaño de sus empresas y la información de sus ambientes contribuyen notoriamente a conservar esta habilidad en los emprendedores. Una habilidad importante de un buen emprendedor es tener la capacidad de adaptarse rápidamente a las nuevas condiciones que imponen los bruscos cambios actuales.

Austeridad. (Eficiencia en tiempos y costos). Para los emprendedores en sus primeros años es muy importante mantener vivo el valor de la austeridad, al no poseer economías estables estos deben desarrollar habilidades en el manejo eficiente de sus recursos, así como la optimización al máximo de su principal recurso de desarrollo, su tiempo. Esto también se transforma en una ventaja competitiva ya que facilita ofrecer productos y servicios, rentables, con unos precios muy competitivos en el mercado. Como los proyectos de emprendimiento son grupos pequeños, sus costos son muy controlables, y su manejo eficiente se traduce en ahorros significativos de inversión para sus clientes.

Sinergia. Este axioma es vital en la supervivencia y rápido desarrollo de su negocio para un emprendedor. El actuar conectado a redes de conocimiento, servicios y productos, les permite tomar ventajas competitivas sumando habilidades personales, tecnológicas y de negocios tanto a ellos como personas, como a sus proyectos. Un ambiente sinérgico acelera notoriamente la transferencia de experiencias (knowhow) y permite de una manera rápida e informal el acompañamiento (coaching) por parte de la comunidad de

ParqueSoft. Este modelo de pensamiento y acción también genera e sus entornos economías de escala.

Trabajo duro. El proceso de construir una empresa demanda una alta inversión del capital más grande que tiene un emprendedor, su tiempo. La fase inicial del proceso de emprendimiento se distrae y no la invierte en su proyecto, la está restando a su oportunidad de éxito. En promedio un emprendedor debe trabajar en los primeros años de formación de su empresa un promedio de 12 horas diarias de lunes a domingo, del 1 de enero al 31 de diciembre, incluyendo días festivos. Esta es una de las características más diferenciadoras de los emprendedores contra el resto de la población laboral. El trabajo duro es una oportunidad de éxito, esto se debe patrocinar en los emprendedores en todo su sentido.

Confianza. El combustible principal de los Negocios y las Redes Sociales es la confianza. Esta acción es la que permite el desarrollo de actividades y relaciones humanas a gran velocidad. Para establecer relaciones de confianza se necesita una estructura fuerte de valores y principios, además de las competencias correctas para lograr los mejores desempeños, que generan cadenas de valor.

Confiabilidad. La evolución solo es posible si se producen acciones que generen reacciones. Las acciones que producen reacciones positivas son resultado de alta calidad y conocimientos profundos en lo que se hace. Formar las competencias y habilidades requeridas produce valor en el momento de la sinergia y el trabajo en equipo. Hay que pasar del pensar al hacer con los mejores resultados.

3.5. ACTIVIDAD QUE REALIZA:

ParqueSoft Pereira es una fundación sin ánimo de lucro que tiene como principal propósito facilitar a los jóvenes emprendedores crear y desarrollar empresas de base tecnológica que puedan proveer al mercado de servicios y productos de tecnología informática.

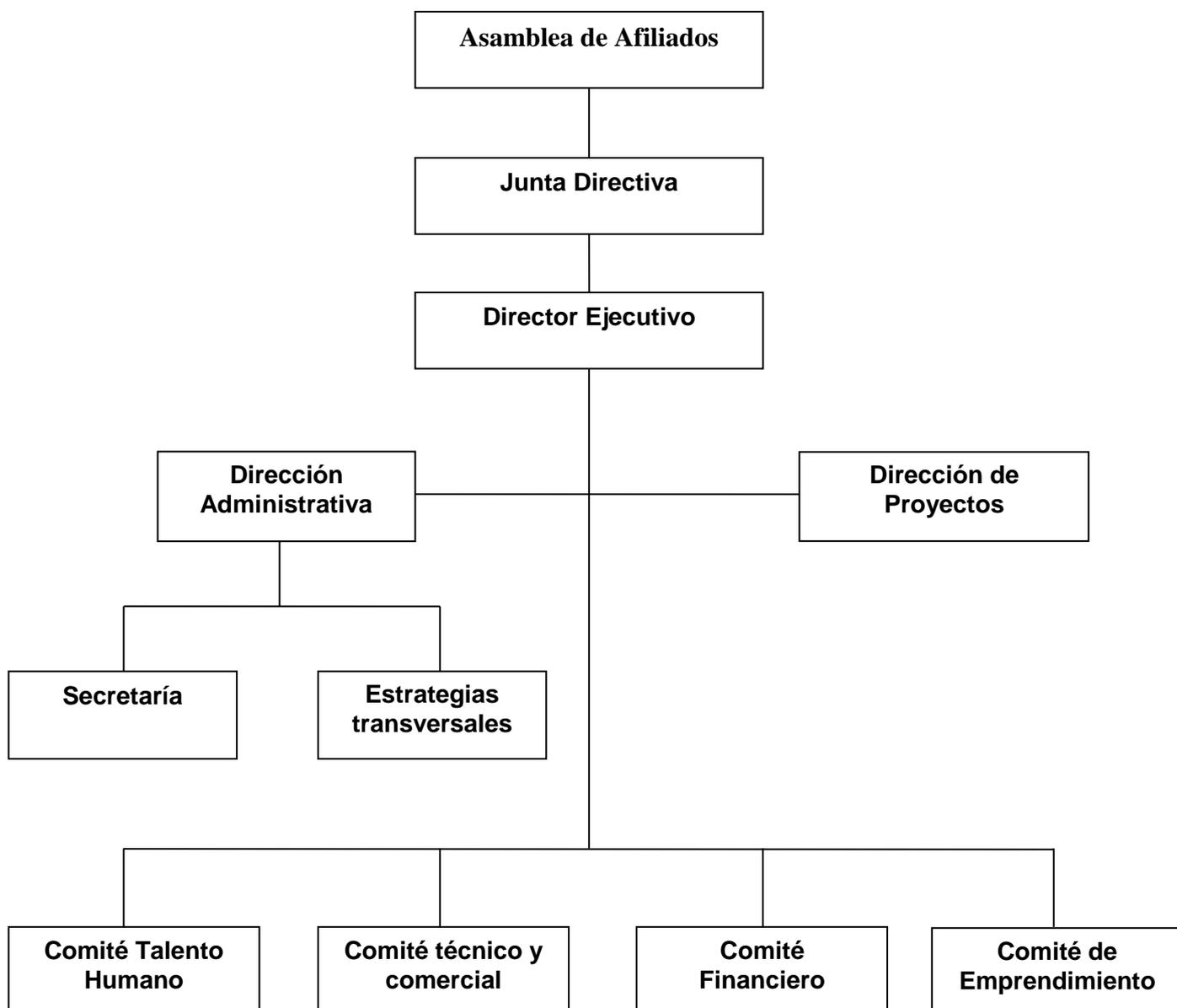
Es además, el clúster de ciencia y tecnología informática más grande de Latinoamérica y uno de los más importantes líderes en apoyo a proyectos de base tecnológica

Posee un interés permanente en interactuar con entidades y empresas que comparten una visión de desarrollo regional y social de alto impacto. Cuenta con un portafolio de empresas como lo son:

- SingleClickSolutions
- Abax Software
- Activo Multimedia
- Arvirt
- Centro de Sistematización Ambiental- CSA
- CERO K: gestión empresarial
- Colombia Solar Systems
- Agencia Creativa 100% Colombiano
- Crear Comunicaciones
- Duto S.A
- EjeSalud.com
- Evotec Colombia
- Exusmultimedia
- Diseño en Línea Ltda.
- DOIT. Soporte para la toma de decisiones
- GenMedia Ideas Interactivas
- iKono: Telecomunicaciones Corporativas
- Idra Soluciones de Identificación
- Ingelogik E.U.
- JOTALINK Tecnologías de Información
- Kebsoluciones S.A.
- KYNDO
- M3 (Multimedia- Medios- Mercadeo)
- MLC TECNOLOGIA EDUCATIVA LTDA. Soluciones educativas a tu medida
- Octopus
- PlugAR.
- Pownsec
- Quatroagency
- QUINOA
- RC soluciones Integrales. Tecnología y automatización al alcance de todos
- Sea Ambiental
- Seven
- Somvi
- Tecmovin S.A.S
- Ximma

3.6. NÚMERO DE TRABAJADORES: 6

3.7. ÁREAS CON QUE CUENTA LA ORGANIZACIÓN:



Grafica 1, Organigrama Parquesoft

4. DEFINICIÓN DE LAS LÍNEAS DE INTERVENCIÓN:

Desarrollo de Software.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La Realidad Aumentada es una tecnología que se ha trabajado desde hace varios años, implementándose principalmente en el cine para la realización de efectos especiales, pero que ha estado evolucionando considerablemente hasta la actualidad y hasta ahora se está ampliando su aplicabilidad e implementándose en nuestro país. PlugAR quiere ser una de las empresas líderes a nivel regional y nacional en tema de AR, por esto debe realizarse una investigación muy completa desde conceptos básicos, aplicaciones hasta los mas avanzados navegadores diseñados para dispositivos móviles como BlackBerry, Android, Iphone y Tablets.

PlugAR ofrece dentro de su portafolio productos orientados a Marketing, Comercio, Educación y Turismo, que aunque son mercados muy grandes, las empresas y el público no están muy relacionados con el tema de la Realidad Aumentada, por lo tanto es necesario crear unas aplicaciones en dicha tecnología orientada al marketing de la empresa.

6. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Se propone el desarrollo de una aplicación web para la página de PlugAR (<http://www.plugar.co/>), en la cual los visitantes pueden experimentar la Realidad Aumentada con diferentes objetos virtuales alusivos a la imagen corporativa de la empresa y en la que posteriormente se pueda trabajar como base para futuras aplicaciones para exposición en ferias empresariales y demás líneas del portafolio de productos y servicios, tanto en PC's como en Dispositivos Móviles.

7. OBJETIVOS

7.1. OBJETIVO GENERAL:

Crear una aplicación en Realidad Aumentada que dé a conocer la imagen y el portafolio de productos de PlugAR, como una empresa pionera y líder en el desarrollo de aplicaciones de este tipo a nivel regional, y que de alguna forma sirva para dar a conocer esta útil tecnología a la comunidad.

7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar una investigación completa sobre la Realidad Aumentada desde sus comienzos, funcionamiento y características principales hasta sus evoluciones a la actualidad.
- Realizar un estudio de las herramientas y librerías más usadas por desarrolladores de este tipo de aplicaciones y escoger la más conveniente para el desarrollo del proyecto final.
- Realizar una aplicación en Realidad Aumentada haciendo un buen uso de la imagen corporativa de PlugAR y ofreciendo los servicios que esta presta.

8. MARCO TEORICO

8.1. REALIDAD AUMENTADA:

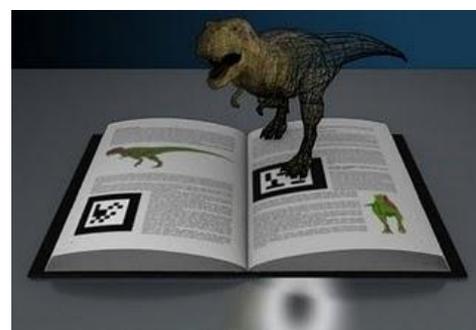
“Realidad Aumentada o AR por sus siglas en inglés (Augmented Reality) se define como una variación de entornos virtuales (EV), o la Realidad Virtual como es más comúnmente llamado. La Tecnología VE sumerge completamente al usuario dentro de un entorno sintético. Mientras se está inmerso, el usuario no puede ver el mundo real a su alrededor. Por el contrario, AR permite al usuario ver el mundo real con objetos virtuales superpuestos sobre o mezclados con el mundo real. Por lo tanto, AR es un suplemento de la realidad, en lugar de reemplazarlo por completo”. (Azuma, 1997)



Fuente: Wikipedia.org
Grafica 2, Esquema Realidad Aumentada

Algunos investigadores definen AR de una manera que requiere el uso de Head-Mounted Displays (HMD). Para evitar la limitación de AR a tecnologías específicas, este estudio define AR como los sistemas que tienen las tres características siguientes:

- 1) Combina real y virtual
- 2) Interactiva en tiempo real
- 3) Registrado en 3-D



Grafica 3, Grafica 4, Ejemplos Realidad Aumentada

8.1.1. Head-Mounted Displays (HMD).

Es un dispositivo de visualización, usado en la cabeza o como parte de un casco, que tiene una pantalla pequeña que reproduce imágenes creadas por ordenador. Puede ser:

- ✓ Monocular: Solo se reproducen por un ojo.
- ✓ Binocular: Se reproducen sobre los dos ojos, obteniendo imágenes estereoscópicas.



Grafica 5, HMD Monoculares Y Binoculares

8.2. REALIDAD VIRTUAL

Según (Realidad Virtual, 2008). La realidad virtual es un mundo generado por un ordenador o sistemas informáticos donde el usuario parece estar en el interior del mundo virtual y puede desde allí interactúa con los objetos del mismo en un grado u otro.

Para realizar esta realidad virtual es necesario tener unos dispositivos como ordenadores y unos guantes especializados y configurados con sensores para la simulación de la percepción es algunos estímulos. Donde más se aplica esta tecnología es en la parte de los videojuegos, donde principalmente fueron probados, después de esto también se ha logrado aplicar en la medicina o las simulaciones de vuelo.

8.3. MODELOS TRIDIMENSIONALES (3D)

(Matthew P.Stephens (n.d), 2007). Nos da a conocer que las distribuciones que utilizan modelos tridimensionales tiene la gran ventaja de ilustrar y resaltar cualquier problema a las alturas. Cada día se desarrollan modelos comerciales 3D. La mejor fuente para encontrarlos son las revistas mensuales de ingeniería.

Hoy en día es posible la simulación mediante cálculos basados en la proyección de entornos tridimensionales sobre pantallas bidimensionales, tales como monitores de ordenador o televisores. Estos cálculos requieren de una

carga de proceso por el que algunos ordenadores y consolas disponen de cierto grado de aceleración gráfica 3D gracias a dispositivos desarrollados para tal fin. Los ordenadores disponen de las llamadas tarjetas gráficas con aceleración #D. estos dispositivos están formados con uno o varios procesadores (GPU) diseñados especialmente para acelerar los cálculos que suponen reproducir imágenes tridimensionales sobre una pantalla bidimensional y de esta forma liberar de carga de proceso a la CPU o unidad de proceso central del ordenador.

8.4. FUNCIONAMIENTO (TÉCNICAS DE VISUALIZACIÓN):



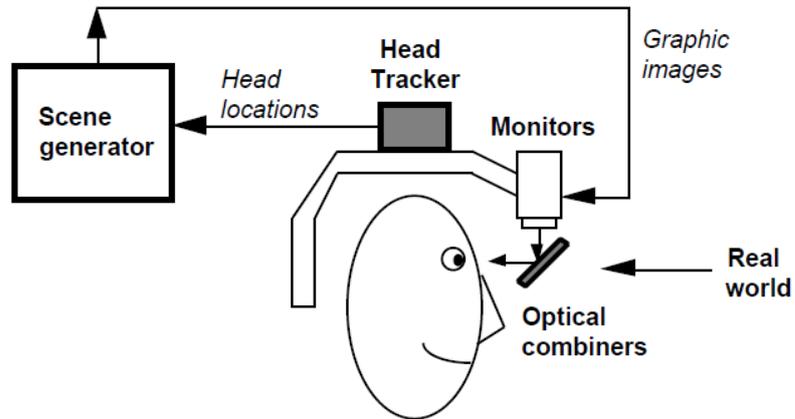
Tomado de: mundobakia.com

Grafica 6, Diagrama de Funcionamiento.

Al momento de diseñar hay una decisión importante que hay que tomar y es la técnica de cómo se va a llevar a cabo la combinación de lo real con la realidad virtual. Existen dos opciones básicas; ópticas y de video.

8.4.1. OpticalSeeThrough HMD

Trabaja mediante la colocación de combinadores ópticos frente a los ojos del usuario. Estos combinadores son parcialmente transmisivos, de modo que el usuario puede mirar directamente a través de ellos a ver el mundo real. Los combinadores son también parcialmente reflectante, de modo que el usuario ve las imágenes virtuales rebotan en los combinadores de los monitores colocados en la cabeza. Este enfoque es similar en naturaleza a Head-Up Displays (HUD) de uso común en aeronaves militares, salvo que los combinadores se adjuntan a la cabeza. Por lo tanto, OpticalSeeThrough de HMD en ocasiones se han descrito como un "HUD en la cabeza.

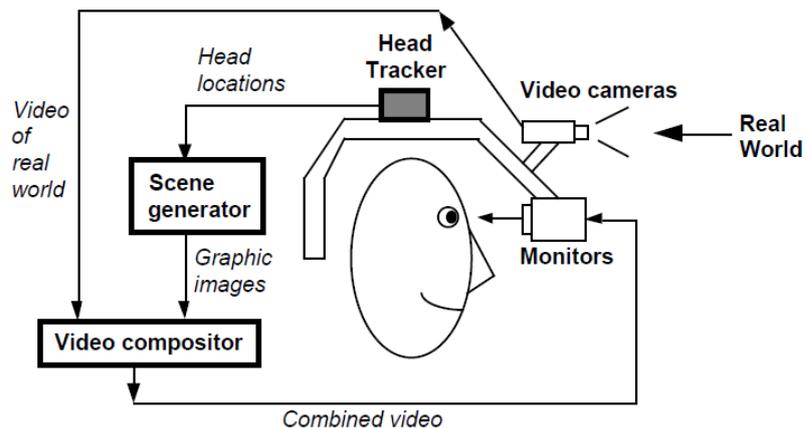


Fuente: Azuma, R. T. (Agosto de 1997). A Survey of Augmented Reality. Malibu, CA 90265.

Grafica 7, Diagrama Conceptual, OpticalSeeThrough HMD

8.4.2. Video SeeThrough HMD

Consiste en un casco con una o dos cámaras, estas proporcionan al usuario la visión del mundo real. El vídeo de estas cámaras se combina con las imágenes gráficas creadas por el generador de la escena, mezclando lo real y lo virtual. El resultado se envía a los monitores delante de los ojos del usuario en el HMD.

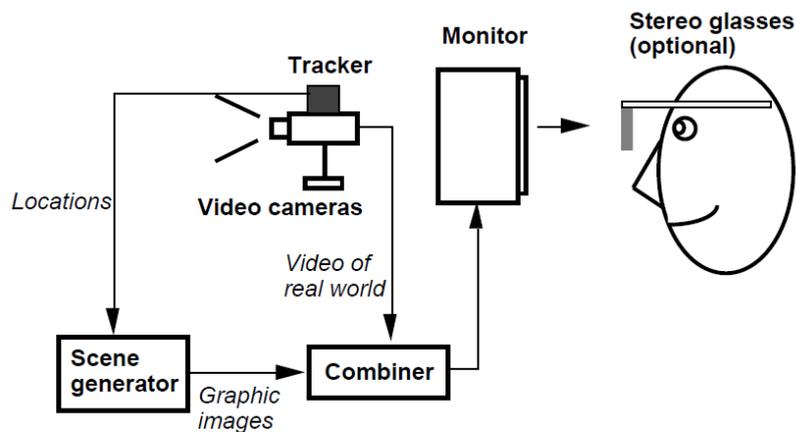


Fuente: Azuma, R. T. (Agosto de 1997). A Survey of Augmented Reality. Malibu, CA 90265.

Grafica 8, Diagrama Conceptual Video see-through HMD

8.4.3. Monitor-based AR

Los sistemas de AR también pueden ser contruidos con configuraciones basadas en vigilar, en lugar de ver a través de estos visores. En este caso, una o dos cámaras de video para mirar el medio ambiente. Las cámaras pueden ser fijas o móviles. En el caso de móviles, las cámaras podrían moverse por la atadura a un robot, con sus lugares de seguimiento. El vídeo del mundo real y las imágenes gráficas generadas por un generador de escena se combinan, al igual que en el caso de vídeo HMD seethrough, y se muestran en un monitor en frente del usuario. El usuario no usa el dispositivo de visualización. Opcionalmente, las imágenes se pueden mostrar en estéreo en el monitor, el cual requiere que el usuario use un par de gafas estéreo.



Fuente: Azuma, R. T. (Agosto de 1997). A Survey of Augmented Reality. Malibu, CA 90265.

Grafica 9, Diagrama Conceptual Monitor-based AR

8.5. SOFTWARE:

Actualmente hay una gran cantidad de software especializado para la creación de Realidad Aumentada a continuación una pequeña lista de estos.

8.5.1. D.A.R.T. (Designer's Augmented Reality Toolkit):

“DART está diseñado para apoyar el prototipado rápido de las experiencias de AR que el uso de ver a través de pantallas (o pantallas transparentes o muestra mixta de vídeo) con superposición de gráficos y de audio en la vista de un usuario del mundo. DART se construye como un conjunto de extensiones para el entorno multimedia de Macromedia

Director de programación, el estándar de-facto para la creación de contenidos multimedia. DART está diseñado para aprovechar el poder de director y asume que los desarrolladores están familiarizados con el director". (DAR)

8.5.2. BuildAR:

"BuildAR Pro es un programa que te permite crear tus propios escenarios 3D de realidad aumentada.

BuildAR Pro utiliza el seguimiento de marcadores base, lo que significa que los modelos 3D parecen adjunta a la integridad física marcadores impresos puedes diseño. Al crear un conjunto de estos marcadores y algunos modelos 3D puede crear fácilmente su propia escena de realidad aumentada. Los modelos 3D se pueden hacer usando casi cualquier programa de modelado o descargado desde muchos sitios web en Internet." (HitLabNZ)

8.5.3. ARToolKit

"Esta es una biblioteca que se usa para la creación de la realidad aumentada, en donde se sobrepone imágenes virtuales en el mundo y el tiempo real, para lograr esto, usa las capacidades de seguimiento de video para tener un cálculo exacto de los marcadores. Este permite fácil desarrollo de una alta gama de aplicaciones de realidad aumentada." (Hitl)

- ARToolKitPlus

Es una versión extendida de ARToolKit, pero en estas se rompe la compatibilidad debido a una nueva API basada en clase.

- FlarToolKit

Se basa en NyARYolKit, este permite reconocer el marcador y calcular su orientación y posición en el mundo del 3D

8.5.4. ATOMIC

"Permite el desarrollo de software de creación con el fin de crear aplicaciones de realidad aumentada, esta herramienta es un software libre bajo la licencia GPL."

8.6. NAVEGADORES DE REALIDAD AUMENTADA

8.6.1. Layar



Grafica 10, Logo Layar

“Como pioneros de la industria, Layar alberga el líder mundial en plataforma de realidad aumentada móvil con miles de desarrolladores y capas de contenido, y más de 10 millones de instalaciones del navegador Layar Reality

La tecnología de realidad aumentada permite la mejora de los objetos del mundo real con información digital, y su objetivo es que esté al alcance de todos.

Las capas en la plataforma Layar incluyen varios tipos de experiencias atractivas, con características interactivas y de inmersión como los objetos 3D y animaciones. La localización basada en capas ayuda a los usuarios a encontrar lugares cercanos, como cafeterías, tiendas y otros negocios, así como los lugares y monumentos históricos.

Otras capas permiten a los usuarios jugar en su entorno, buscar la ropa en una tienda virtual de 360 grados, o incluso ver ilustraciones colocada digitalmente en el mundo real.” (Layar, 2011)

Dispositivos soportados:

- Android
- Iphone
- Blackberry
- Symbian

8.6.2. Wikitude



Grafica 11, Logo Wikitude

“Wikitude es una plataforma para Realidad Aumentada divertida, innovadora e informativa, que le permitirá descubrir lo que te rodea de una manera completamente nueva. Mediante el uso de la cámara, sólo tiene que mantener su smartphone y explorar los alrededores. Wikitude cubrirá la pantalla de la cámara y los objetos que ves con contenidos adicionales interactivos y de información.

- **Características:**

- *Encontrar todos los eventos, tweets, artículos de Wikipedia, cajeros automáticos, restaurantes, opiniones de usuarios y mucho más a tu alrededor*
- *Lugares cerca de usted en la experiencia de realidad aumentada o mostrarlas en un mapa y ver la lista*
- *Explorar más de 150 millones de sitios y contenido interactivo*
- *Explorar e identificar los lugares y los objetos de cerca por*
- *Búsqueda de lugares específicos, por ejemplo, "restaurante tailandés"*
- *Buscar cupones móviles y descuentos de las tiendas y las tiendas cerca de usted” (Wikitude, 2011)*

Dispositivos soportados:

- Android
- Iphone
- Blackberry
- Symbian

8.6.3. Junaio



Grafica 12, Logo Junaio

“Junaio es mas avanzado navegador de realidad aumentada en el mundo y plataforma de desarrollo abierto con la gama más diversa de capacidades. Reconocimiento de imágenes 2D y el seguimiento, la lectura de códigos QR, la lectura de códigos de barras, las superposiciones de navegación y GPS, la navegación interior y viene pronto el reconocimiento de objetos 3D.

Con junaio ® puede fácilmente aumentar revistas, periódicos, televisión, cajas de productos, y muestra los puntos de venta. junaio ® se puede utilizar para cubrir una vista de cámara con el entorno inmediato de geotiquetado de una información descriptiva. Usted puede usar la función SCAN para iniciar al instante cualquier contenido AR de una imagen en la base de datos junaio ®.” (Metaio, 2011)

Dispositivos soportados:

- Android
- Iphone

8.7. APLICACIONES:

8.7.1. Medicina:

“Los médicos podrían usar la realidad aumentada como una ayuda para la visualización y la formación para la cirugía. Puede ser posible para recoger los datos en 3-D de un paciente en tiempo real, con sensores no invasivos como la resonancia magnética (MRI), tomografías computarizadas (TC) o imágenes de ultrasonido. Estos conjuntos de datos podrían ser prestados, y combinados en tiempo real con la vista real del paciente. En efecto, esto daría a un médico "visión de rayos X" dentro de un paciente. Esto sería muy útil durante la cirugía mínimamente invasiva, que reduce el trauma de una operación mediante el uso de incisiones pequeñas. Un problema con técnicas mínimamente invasivas que reducen la capacidad del médico para ver el interior del paciente, haciendo más

difícil la cirugía. Tecnología AR podría proporcionar un punto de vista interno, sin necesidad de grandes incisiones.” (Azuma, 1997)

8.7.2. Fabricación y reparación:

“Otra categoría de aplicaciones de Realidad Aumentada es el montaje, mantenimiento y reparación de maquinaria compleja. Las Instrucciones podrían ser más fáciles de entender si estuvieran disponibles, no como los manuales de texto e imágenes, sino más bien como dibujos en 3-D superpuesta a que el equipo real, mostrando paso a paso las tareas que hay que hacer y cómo hacerlo. Estos dibujos superpuestos en 3-D se pueden animar, hacer las instrucciones más explícitas.” (Azuma, 1997)

8.7.3. Anotación y visualización:

“AR podría ser utilizada para anotar los objetos y ambientes con la información pública o privada. Las aplicaciones que utilizan la información pública supone la disponibilidad de bases de datos públicas para recurrir. Por ejemplo, una pantalla de mano podría proporcionar información sobre el contenido de los estantes de la biblioteca como el usuario camina alrededor de la biblioteca.” (Azuma, 1997)

8.7.4. Robot de planificación de ruta:

“La tele operación de un robot es a menudo un problema difícil, especialmente cuando el robot está muy lejos, con las largas demoras en el enlace de comunicación. Bajo esta circunstancia, en lugar de controlar directamente el robot, puede ser preferible para controlar su lugar una versión virtual del robot. El usuario especifica los planes y acciones del robot mediante la manipulación de la versión local virtual, en tiempo real. Los resultados se muestran directamente en el mundo real. Una vez que el plan se ha probado y determinado, entonces el usuario le indica al robot real para ejecutar el plan especificado. Esto evita experimental inducida por las oscilaciones causadas por la excesiva demora. Las versiones virtuales también pueden predecir los efectos de la manipulación del medio ambiente, sirviendo así como una vista previa de planificación y herramientas para ayudar al usuario a realizar la tarea deseada.” (Azuma, 1997)

8.7.5. Entretenimiento

“En SIGGRAPH '95, varios expositores mostraron "Virtual Sets" que se unen actores reales con fondos virtuales, en tiempo real y en 3-D. Los actores de pie delante de una pantalla azul grande, mientras que una cámara de movimiento controlado por ordenador registra la escena. Ya que la ubicación de la cámara se hace un seguimiento, y los movimientos del actor, guión son, es posible compuestas digitalmente al actor en un fondo virtual en 3-D. Por ejemplo, el actor podría aparecer de pie dentro de un gran anillo de giro virtual, donde la parte frontal del anillo cubre el actor mientras que la parte trasera del anillo está cubierta por el actor. La industria del entretenimiento ve esto como una manera de reducir los costes de producción: creación y almacenamiento de conjuntos prácticamente es potencialmente más barato que constantemente la construcción de nuevos conjuntos de física a partir de cero.” (Azuma, 1997)

8.7.6. Aviones militares

“Durante muchos años, los aviones y helicópteros militares han usado Head-Up Displays (HUD) y Lugares de interés del casco-montada (HMS) para superponer gráficos vectoriales en vista del piloto del mundo real. Además de proporcionar la navegación básica y de información de vuelo, estos gráficos a veces son registrados con los objetivos en el medio ambiente, proporcionando una manera de apuntar las armas de la aeronave.” (Azuma, 1997)

9. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE TÉRMINOS

- **AR:** Augmented Reality (Realidad Aumentada)
- **HMD:** Head Mounted Display
- **3D:** 3 Dimensiones

10. CRONOGRAMA

Actividades	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Ubicación y Adaptación	■	■	■	■																				
Definición Portafolio de productos					■	■																		
Definición de alcances						■	■																	
Investigación							■	■	■	■	■	■					■	■						
Desarrollo primer prototipo (muestra)										■	■	■												
Estudio de Navegadores AR													■	■	■									
Primeras capas en navegador															■	■	■							
Desarrollo Segundo prototipo																	■	■	■					
Documentación final																		■	■	■	■			
Prototipo Final																					■	■		

Grafica 13, Cronograma

11. PRESENTACION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

A continuación se presentara una descripción de cada una de las actividades llevadas a cabo después de la ubicación y adaptación en el sitio de trabajo, y las cuales fueron propuestas en el cronograma del proyecto con anterioridad.

11.1. TOMA DE REQUERIMIENTOS:

Teniendo en cuenta el portafolio de productos y servicios que presta la empresa PlugAR a sus clientes, se toma una lista de requerimientos para tener un total conocimiento del problema a solucionar, proceso en el cual se utiliza el método de entrevista directa.

Requerimientos del cliente:

- Uso de la tecnología de Realidad Aumentada.
- Uso de la imagen corporativa en cada uno de los modelos.
- Permita ser Incluido en la página Web de PlugAR.
- Debe permitir la impresión del patrón.
- Incluir diferentes ejemplos dentro de la página.

Requerimientos del Ingeniero:

- Proporcionar el software que se sugiere dentro del proyecto.
- Permitir acceso a la administración de la página web.
- Entregar archivos de la imagen corporativa que quieran ser incluidos dentro de las aplicaciones.

11.2. DEFINICIÓN DE ALCANCES:

- Investigación completa desde definiciones de la Realidad Aumentada, funcionamiento, reconocimiento de patrones y Aplicaciones hasta los actuales navegadores para dispositivos móviles.
- Desarrollo de una aplicación web en Realidad Aumentada para promocionar los productos del portafolio de la empresa PlugAR.

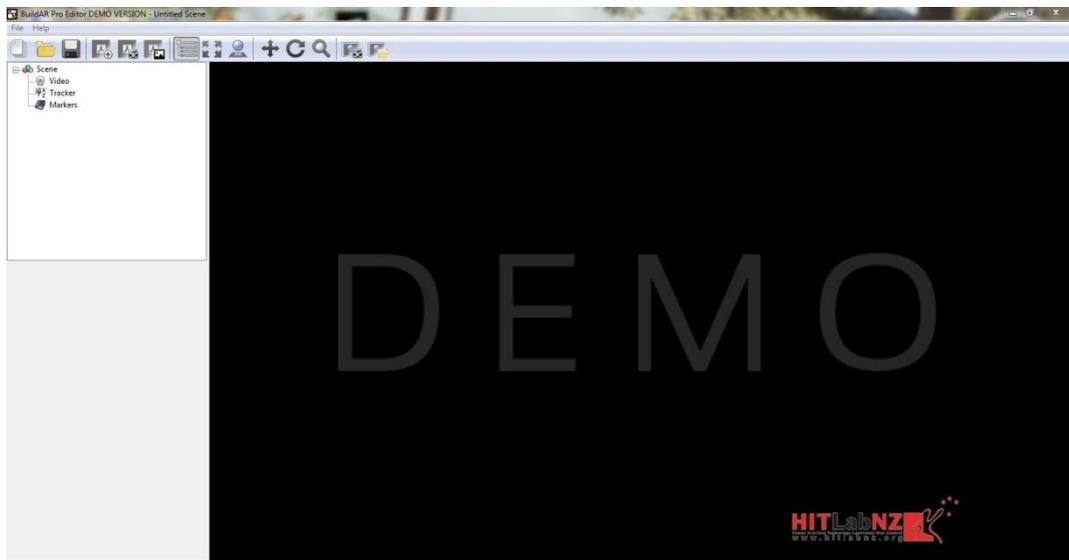
11.3. DESARROLLO PRIMER PROTOTIPO:

Las primeras pruebas realizadas para el desarrollo de la aplicación se basaron en marcadores estándar en blanco y negro, donde se utilizó el logo de PlugAR y de diferentes marcas reconocidas y los objetos para sobreponer en la aplicación fueron modelos 2D, 3D, imágenes y sonidos.

Software seleccionado: BuildAR Pro (Demo version)

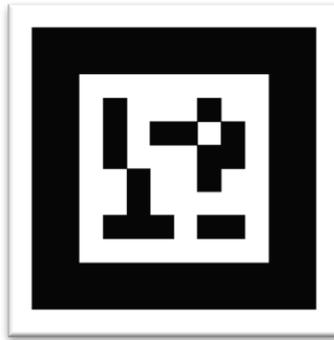
A continuación el paso a paso del proceso:

- Inicio de la aplicación y puesta en marcha de la cámara web con la que cuenta el computador para la realización de la prueba.



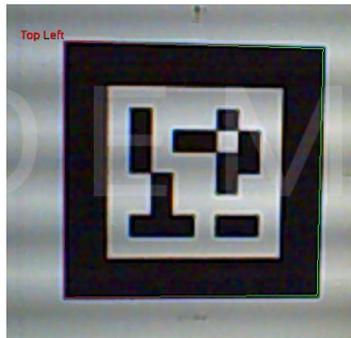
Grafica 14, Pantalla Principal BuildAR Pro (Demo Version)

- Crear una nueva escena.
- Generación de marcas de acuerdo a imágenes en blanco y negro que se deseen utilizar con ciertas características simétricas en su diseño para su mejor identificación y reconocimiento. Estas marcas pueden ser fabricadas a mano o por algún software de dibujo, siempre tratando de diseñar una marca con trazos finos y bien definidos. Por otro lado los software AR cuentan con una opción de generar marcas a través de imágenes en formato .bmp como logos, dándole automáticamente la forma mas apropiada para el proceso.



Grafica 15, Patrón

- Ya generada la marca, podemos imprimirla de tal forma que la calidad de la imagen sea alta y no se omita detalle alguno.
- Se procede a dirigir la cámara web al patrón impreso y con el botón “Train Markers from live video” activado con el objetivo de que el software a través de esta identifique el diseño de la marca, automáticamente este nos indicara el área y con un clic sobre la imagen procedemos a guardar un archivo .path

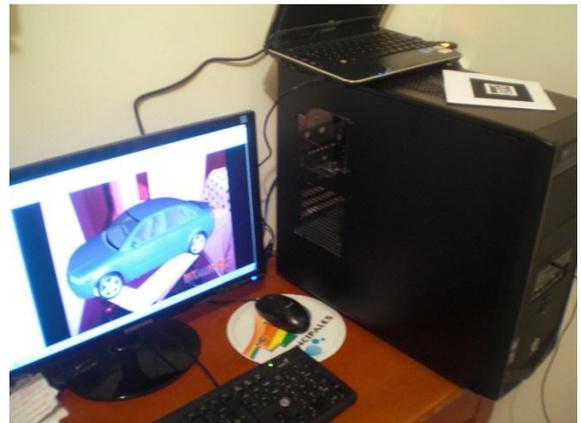


Grafica 16, Patron Reconocido

- Damos clic derecho a la etiqueta Markers para asignar el archivo .path generado.
- Clic derecho a la etiqueta con el nombre del archivo .path generado para seguir con la asignación de contenido virtual (2D, 3D, Imágenes, Videos, Sonidos). Todo esto se repite para cada una de las marcas que se quieran utilizar en el proyecto, como también para asignar diferentes objetos a un solo patrón.
- Dependiendo de las dimensiones que tengan los objetos 2D, 3D, Videos o Imágenes, existe un botón de normalizado que ajusta estas al tamaño de la ventana del software. También existen unos controles que permiten

desplazar el objeto en los ejes x, y, z, como también control de rotación y control de dimensiones del objeto en estos mismo ejes.

- Teniendo en cuenta que se utilizó un demo del software BuildAR para esta primer prueba, este tiene como limitación la opción de guardado de escenas desactivado, de lo contrario el paso a seguir seria el respectivo guardado de esta como un archivo .XML.
- Resultado final de la prueba:



Grafica 17, Primeras Pruebas



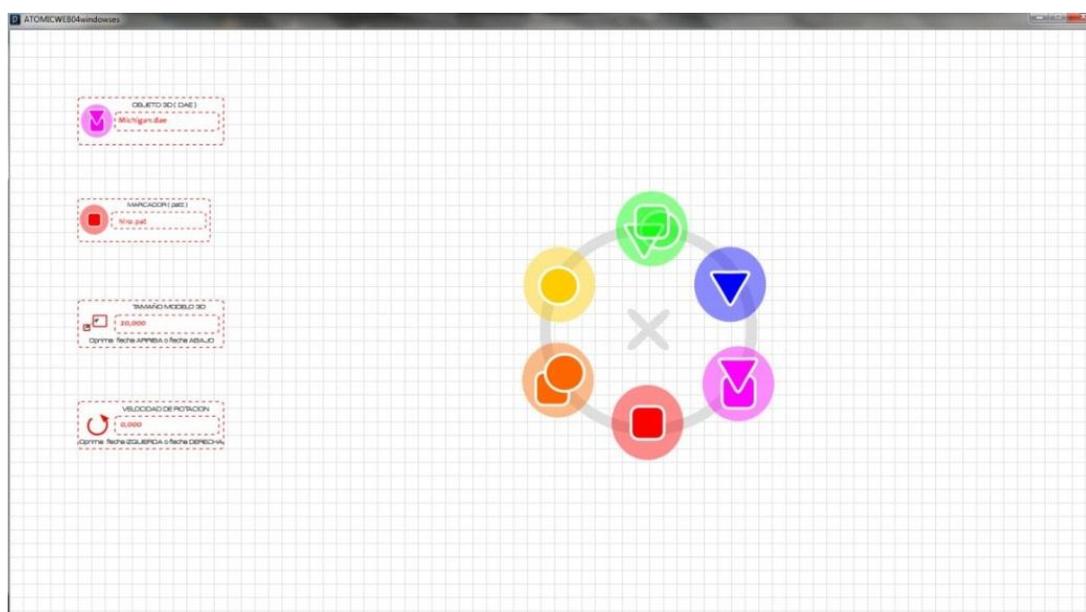
11.4. DESARROLLO SEGUNDO PROTOTIPO:

El segundo prototipo se basó en la prueba de un software libre principalmente diseñado para el desarrollo de aplicaciones AR para la web.

Software seleccionado: Atomic Web Authoring Tool.

Proceso:

- Poner en marcha el software AR sobre el que se va a trabajar.
- Clic sobre el espacio de trabajo del software para que aparezca el menú principal.



Gráfica 18, Atomic Web Authoring Tool

- Seleccionamos la opción de Marker para seleccionar el archivo .path que se debe crear con anterioridad utilizando otros software AR o con algunas técnicas alternativas por consola de Windows.
- Repetimos el mismo proceso para el modelo 3D que en este caso se debe utilizar un archivo con formato .dae
- Indicamos las variables de Traslación, Rotación y Escala para modificar las características del modelo y adaptarlas según nuestro entorno o las preferencias del usuario. Por ejemplo una rotación continua y a una velocidad contante de modelo.

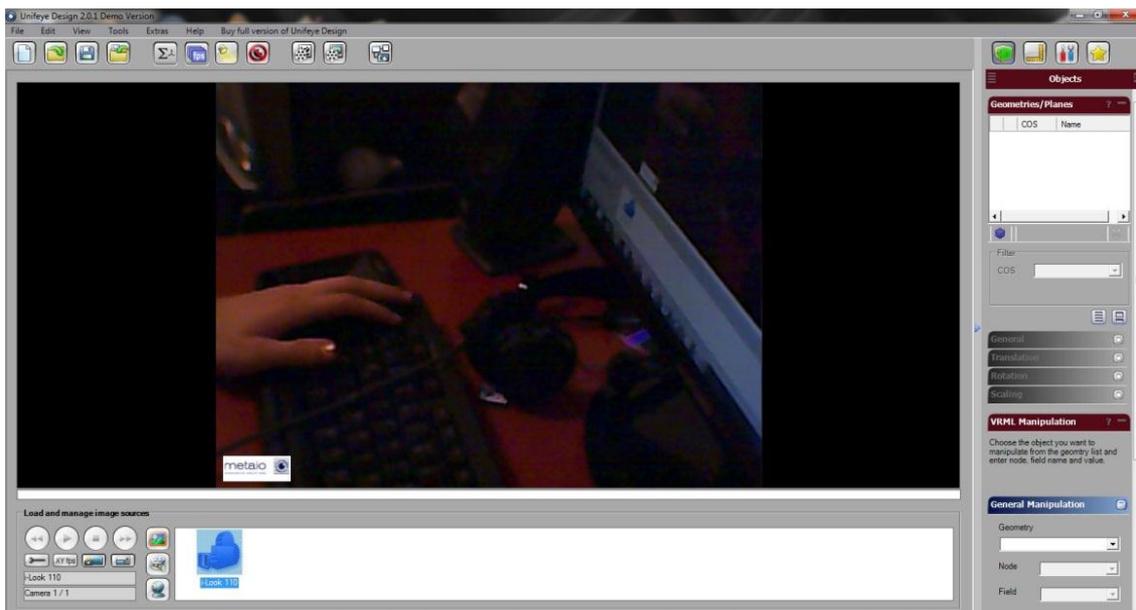
- Para realizar la prueba damos clic en el botón de ejecutar, seleccionamos la cámara web y procedemos a enfocar el patrón mediante esta.
- Finalmente seleccionamos el botón Exportar para generar una carpeta con los respectivos archivos .html, .xml, .swf y con el contenido del modelo 3D como las texturas. Todo esto con el fin de obtener un paquete que permitirá al usuario insertar a su website una aplicación flash con contenido en Realidad Aumentada que posteriormente pedirá permisos a sus usuarios para el uso de la cámara y su respectiva interacción.

11.5. DIFICULTADES

Dado que el software utilizado en su mayoría fueron demos, y estos deshabilitan algunas características para el desarrollo de aplicaciones, fue una limitante para desarrollar las pruebas necesarias para avanzar más rápidamente y alcanzar objetivos mas altos durante el proceso. En base a esto el proceso de practica sirvió de soporte para la empresa para estudiar algunos software y sus diferentes licencia y próximamente tomar una decisión respecto a la adquisición de algunas de estas.

11.6. ESTUDIO DE SOFTWARE PARA DESARROLLO:

11.6.1. Unifeye design (Metaio, 2011):



Gráfica 19, Unifeye Design (Demo)

“Augmented Reality is neither a futuristic dream nor is it limited to the domain of gimmicky applications. Unifeye Design enables everyone with a Windows PC to produce rich, interactive Augmented Reality experiences.

- *No programming skills required*
- *Point-and-Click interface*
- *Extensible Workflow Engine for creating interactive AR environments*
- *Present your work on computer screens, televisions, kiosk systems, etc.*
- *Comprehensive online documentation*
- *Free online forum for support from both metaio and other users*

Unifeye Design is used today on trade shows, by marketing agencies, industry leaders, education professionals, in medicine, for in-house presentations and commercial applications and numerous other applications.

Unifeye Design relies on the proven VRML standard for its 3D files, so you can be sure that including captivating animations and models won't result in a complex procedure. If you are interested in trying it out for yourself we provide a free demo, allowing you to become acquainted with the simplicity of Unifeye Design.

From simple to complex, Unifeye design scales with your needs.

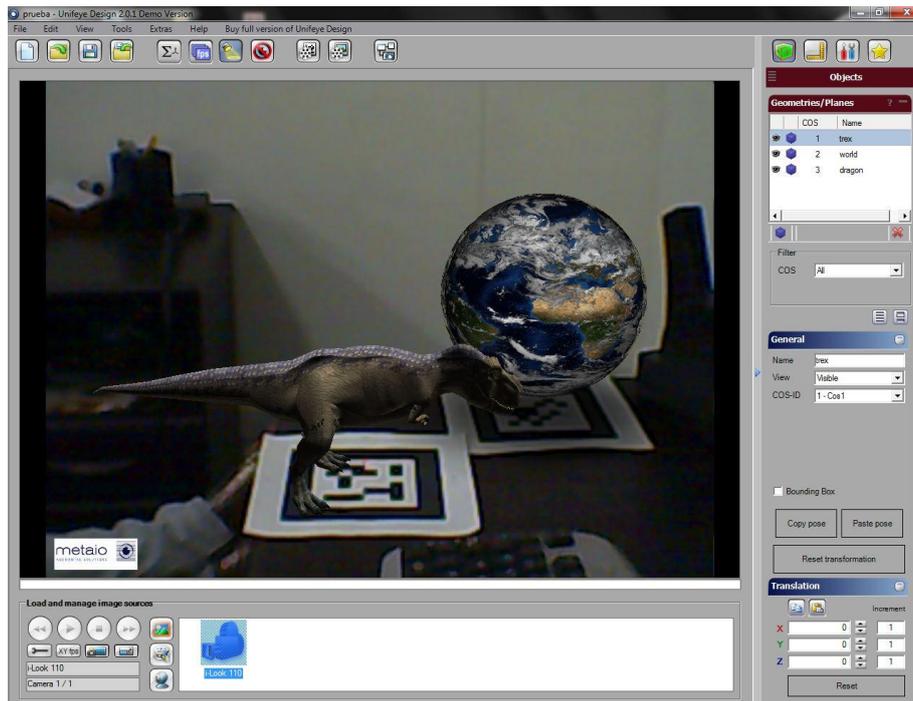
Benefits:

- *Easily create AR powered presentations and scenarios*
- *Create exciting demos in no-time*
- *2D texture / image tracking - track any arbitrary image*
- *Face tracking*
- *Extensible markerless tracking*
- *Fullscreen mode for trade fairs and exhibitions*
- *Bundle licenses available upon request*
- *Extend the action library with your own code*

Requirements:

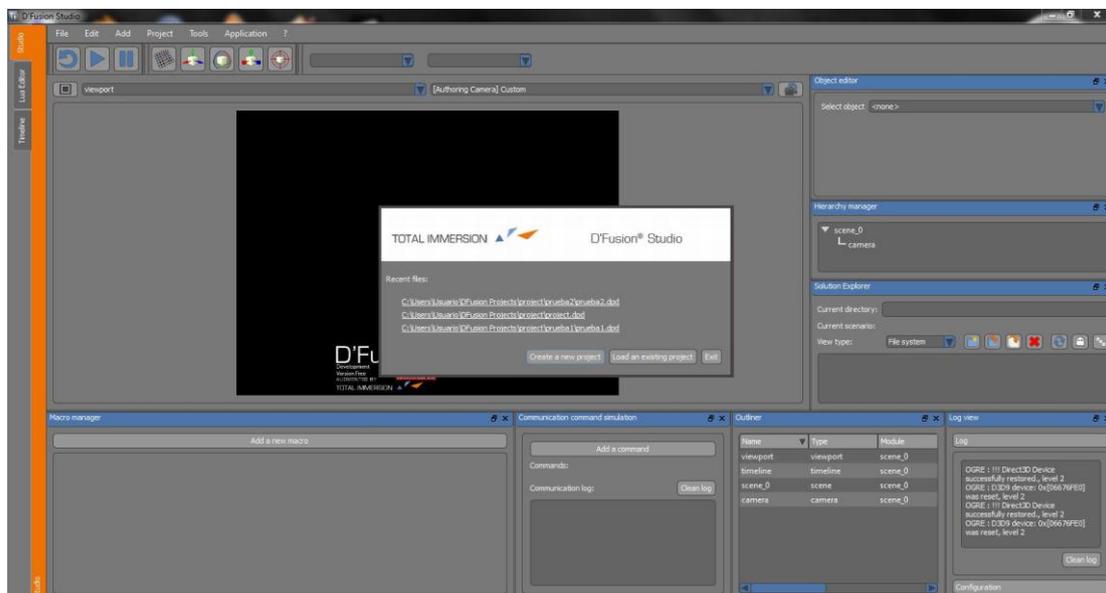
- *Microsoft Windows (XP SP3, Vista, Windows 7)*
- *Dual Core CPU, at least 1.7GhZ (Quad Core recommended)*
- *3D graphics card with at least 512MB VRAM*
- *2 GB RAM (4 GB recommended)*
- *USB webcam with up to date drivers”*

Prueba demo:



Grafica 20, prueba en Unifeye Design

11.6.2. D'Fusion Studio (Total Immersion, 2011)



Grafica 21, D'Fusion Studio (Demo)

Is a Total Immersion free development platform of Augmented Reality applications. Complete AR new immersive experiences can be produced, using

the provided tools, from the creation of 3D visuals, to the full integrations of the media into amazing tracking scenarios.

Characteristics:

- *Image Recognition and Marker Less Tracking*
- *Interactions*
- *Rendering*
- *Communication*
- *Development*

Nota: Archivo anexo sobre software.

12. CONCLUSIONES

Se realizó la investigación necesaria sobre la tecnología de Realidad Aumentada desde sus inicios y diferentes aplicaciones hasta los diferentes software desarrollados en la actualidad tanto para la creación de nuevos proyectos como para su simple visualización como los navegadores AR a los que puede acceder fácilmente los usuarios del mundo.

Las diferentes pruebas realizadas con las versiones demo de algunos software comerciales como también software libre permitieron avanzar considerablemente en la identificación de los recursos necesarios para crear aplicaciones en Realidad Aumentada de calidad, tales como software especializado, hardware, objetos virtuales y sus diferentes formatos para su implementación en AR. Como también represento para la empresa una base importante para la generación de ideas para su portafolio de productos y servicios y su posterior alianzas con empresas del sector media digital.

Se entrega un prototipo de prueba de implementación web con la cual la empresa se guiará para la muestra de los productos en su página web.

13. BIBLIOGRAFÍA

Azuma Ronald T. A Survey of Augmented Reality. - Malibu, CA 90265 : [s.n.], Agosto de 1997.

BuildAR [En línea]. - Agosto de 2011. - <http://www.buildar.co.nz/>.

Carlos Machado Marcos Pau Fonseca i Casas Upcommons [En línea]. - Junio de 2011. - Octubre de 2011. - <http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/12455/1/73347.pdf>.

DART [En línea]. - <http://www.cc.gatech.edu/dart/>.

Hitl Hitl [En línea] // Hitl. - Agosto de 2011. - <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>.

Layar Layar [En línea] // Layar. - 2011. - Octubre de 2011. - <http://www.layar.com/browser/>.

Libspark www.libspark.org [En línea] // <http://www.libspark.org/wiki/saqoosha/FLARToolKit/en>.

Matthew P. Stephens (n.d) Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales [Libro]. - 2007.

Metaio Junaio Blog [En línea] // Junaio Blog. - 2011. - Octubre de 2011. - <http://junaio.wordpress.com/>.

Realidad Virtual www.realidadvirtual.com [En línea] // <http://www.realidadvirtual.com/que-es-la-realidad-virtual.htm..> - 2008.

sologicolibre.org www.sologicolibre.org [En línea] // <http://www.sologicolibre.org/projects/atomic/es/index.php?page=Que+es+ATO> MIC.

Telefonica Realidad aumentada: Una nueva lente para ver el mundo [Libro]. - Madrid : Editorial Ariel, S.A., 2011.

Tobias Langlotz <http://studierstube.icg.tugraz.at> [En línea] // http://studierstube.icg.tugraz.at/handheld_ar/artoolkitplus.php. - 01 de 06 de 2011.

Total Immersion Total Immersion [En línea]. - 2011. - Octubre de 2011. - <http://www.t-immersion.com>.

Upcommons Upcommons [En línea]. - Octubre de 2011. - <http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/12455/1/73347.pdf>.

Wikitude Wikitude [En línea] // Wikitude. - 2011. - Octubre de 2011. - <http://www.wikitude.com/>.

X. Basogain M. Olabe, K. Espinosa, C. Rouèche Anobium [En línea]. - Agosto de 2011. - http://www.anobium.es/docs/gc_fichas/doc/6CFJNSalrt.pdf.